

Primjena umjetne inteligencije u dentalnoj medicini - mišljenje i informiranost studenta dentalne medicine Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku

Lilić-Pekas, Anđela

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Dental Medicine and Health Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:243:737156>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**

Repository / Repozitorij:

[Faculty of Dental Medicine and Health Osijek
Repository](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO
OSIJEK**

**Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij Dentalna
medicina**

Anđela Lilić-Pekas

**Primjena umjetne inteligencije u dentalnoj
medicini - mišljenje i informiranost
studenata dentalne medicine Fakulteta za
dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku**

Diplomski rad

Osijek, 2024.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO
OSIJEK**

**Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij Dentalna
medicina**

Anđela Lilić-Pekas

**Primjena umjetne inteligencije u dentalnoj
medicini - mišljenje i informiranost
studenata dentalne medicine Fakulteta za
dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku**

Diplomski rad

Osijek, 2024.

Rad je ostvaren na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek

Mentorica: prof. dr. sc. Marinka Mravak Stipetić, dr. med. dent., spec. oralne patologije

Komentorica: dr. sc. Martina Juzbašić, dr. med. dent.

Rad ima 40 listova i 14 tablica

Lektorica hrvatskog jezika: Đurđica Radić, prof. hrvatskog jezika i književnosti

Lektor engleskog jezika: Blanka Cikač, prof. engleskog jezika i književnosti

Znanstveno područje: Biomedicina i zdravstvo

Znanstveno polje: Dentalna medicina

Znanstvena grana: Protetika dentalne medicine

Zahvale

Zahvale mentorici prof. dr. sc. Marinki Mravak Stipetić, dr. med. dent., spec. oralne patologije na prihvaćanju ove uloge i ukazanom povjerenju.

Posebne zahvale dr. sc. Martini Juzbašić, dr. med. dent., doc. dr. sc. Mateju Tomasu, dr. med. dent. i Sanji Kirsch, univ. bacc. dent. hig. U moru današnjice, valovi koji uistinu čine razliku. Hvala Vam za sve godine nesebičnog dijeljenja znanja i strpljenja te za stvaranje sigurnog edukativnog okruženja bez osude, ispunjenog smijehom, toplinom i jedinstvenom energijom.

Hvala mojoj Nini i Martini na dijeljenju ovog iskustva kroz sve oseke i plime.

Rad posvećujem svojoj mirnoj luci, majci, ocu i našem malom zvijezdu, čija mi je neiscrpna ljubav i podrška bila svjetionik bez kojeg bi ova privilegija ostala samo san.

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Vrste umjetne inteligencije	1
1.2. Vrste umjetne inteligencije u dentalnoj medicini	2
1.2.1. Strojno učenje	2
1.2.2. Duboko učenje	3
1.2.3. Podatkovna znanost	3
1.3. Uporaba umjetne inteligencije u dentalnoj medicini	3
1.4. Prednosti i nedostaci primjene umjetne inteligencije u dentalnoj medicini	5
1.5. Primjena Chat GPT-a	5
2. CILJEVI	7
3. ISPITANICI I METODE	8
3.1. Ustroj studije	8
3.2. Ispitanici i metode	8
3.3. Statistička obrada podataka	8
4. REZULTATI	9
4.1. Osnovna obilježja ispitanika	9
4.2. Mišljenje i informiranost ispitanika o mogućnostima primjene i funkcije umjetne inteligencije u dentalnoj medicini	10
4.2.1. Mišljenje i informiranost ispitanika u odnosu na spol	10
4.2.2. Mišljenje i informiranost ispitanika u odnosu na dob	15
4.2.3. Mišljenje i informiranost ispitanika u odnosu na godinu studija	18
5. RASPRAVA	23
6. ZAKLJUČAK	27
7. SAŽETAK	28
8. SUMMARY	29
9. LITERATURA	31
10. ŽIVOTOPIS	34

Popis kratica

UI - umjetna inteligencija

AI - *artificial intelligence*

UUI - uska umjetna inteligencija

OUI - opća umjetna inteligencija

SUI - superumjetna inteligencija

NN – *neural networks*, neuronske mreže

ANN – umjetna neuronska mreža

CNN – konvolucijska neuronska mreža

RNN – rekurentna neuronska mreža

CAD/CAM - kompjutorski potpomognuti dizajn/kompjutorski potpomognuta proizvodnja

CBR - *case-based reasoning*

CCM - *computer-aided color-matching*

CBCT - *cone beam computerised tomography*

HA/ β -TCP - hidroksiapatit/beta-trikalcij-fosfata

Dent.med. – dentalna medicina

1. UVOD

U današnjem progresivno ekspandirajućem polju dentalne medicine, kako bi poboljšali učinkovitost i pacijentima pružili vrhunsku skrb, stručnjaci sve više koriste različite oblike naprednih tehnologija. Među njima se umjetna inteligencija (UI) ističe svojim potencijalom, ona je naime u mogućnosti unaprijediti različite aspekte dentalne medicine rješavanjem složenih problema koji zahtijevaju precizno donošenje odluka i prediktivnu analizu. Umjetna inteligencija (eng. *artificial intelligence*, AI) predstavlja tehnologiju u kojoj „umjetna“ označava nešto što je stvorio čovjek, dok se „inteligencija“ odnosi na sposobnost razmišljanja. Prema tome, umjetna inteligencija može se definirati kao interdisciplinarno područje znanosti i inženjerstva koje se bavi računalnim razumijevanjem inteligentnog ponašanja te razvojem sustava koji ga mogu oponašati. Potječe iz 1956. kada je u New Hampshireu na Dartmouth Collegu održan osmotjedni seminar Dartmouth Summer Research Project. Pohađala ga je skupina znanstvenika koji su predložili istraživački projekt kojemu je cilj bio stvoriti „razmišljajuće strojeve“. Ti strojevi obuhvaćali su računalne sustave sposobne za izvršavanje složenih zadataka koji su se do tada smatrali isključivo djelokrugom ljudske sposobnosti. UI tehnologije omogućuju strojevima razumijevanje ljudskog govora i obradu podataka, čime se povećava učinkovitost u različitim scenarijima simuliranjem brojnih mogućnosti pomoću složenih algoritama. Jedan od najutjecajnijih doprinosa umjetne inteligencije njezina je sposobnost smanjivanja pogrešaka u procesima donošenja odluka, što u konačnici dovodi do boljih ishoda, u ovom slučaju za pacijente. Dajući strojevima i sustavima sposobnost da izvode, potvrđuju, evaluiraju, predviđaju i s visokom točnošću analiziraju unutar unaprijed definiranih okruženja, UI pokreće značajne napretke u tom području (1-4).

1.1. Vrste umjetne inteligencije

UI se može podijeliti na dva podtipa, u prvi se ubrajaju uska umjetna inteligencija (UUI), opća umjetna inteligencija (OUI) i superumjetna inteligencija (SUI), tvoreći 3 generacije UI. UUI se smatra najslabijim tipom i bavi se prepoznavanjem slika, alatima za predviđanje i mapiranjem bolesti. Smatra se da OUI da može ispuniti bilo koji zadatak jednako učinkovito kao i čovjek te

trenira strojeve da u potpunosti shvate ljudski um, koristeći se teorijom uma, dok SUI može nadići ljudske sposobnosti u obavljanju bilo kojeg zadatka, zahvaljujući svojim kognitivnim sposobnostima, primjerice u donošenju odluka, planiranju ili rješavanju zagonetki. U drugi podtip, temeljen na funkcionalnosti, ubrajaju se reaktivni strojevi koji ne mogu formirati sjećanje niti koristiti stečeno znanje, već konzistentno odgovaraju na mali broj specifičnih zadataka; ograničena memorija može pratiti prethodne podatke i davati predviđanja u odnosu na iste poput virtualnih glasovnih asistenata kao što je Siri i samovozećih automobila poput Tesle; teorija uma temelji se na poimanju ljudskog ponašanja koje je uvjetovano različitim emocijama što bi podrazumijevalo modifikaciju ponašanja sustava UI za mogućnost interakcije te samosvijest koja bi podrazumijevala da UI ima jednaku razinu svijesti, želje, potrebe i osjećaja kao čovjek (4,5).

1.2. Vrste umjetne inteligencije u dentalnoj medicini

Umjetna inteligencija dijeli se na različite grane, poput stručnih sustava, robotike i obrade prirodnog jezika, a za bolje razumijevanje umjetne inteligencije ključno je razlikovati osnovne pojmove strojnog učenja (eng. *machine learning*), dubokog učenja (eng. *deep learning*) i podatkovne znanosti (eng. *data science*)(4).

1.2.1. Strojno učenje

Strojno učenje bavi se razvojem algoritama i statističkih modela, omogućavajući računalima podatkovno učenje, iako prethodno nisu programirani s tom svrhom. Tehnike strojnog učenja mogu se podijeliti na 'nadzirane' putem kojih algoritmi uče iz označenih podataka, 'nenadzirane' putem kojih algoritmi uče iz neoznačenih podataka te 'djelomice nadzirane' putem kojih algoritmi uče dijelom iz označenih, a dijelom iz neoznačenih podataka. Ima široku primjenu te se koristi u prediktivnim modelima, u sustavima preporuka i otkrivanju prijevara (4).

Neuronske mreže (NN) ključna su vrsta modela strojnog učenja, a on je poznat po tome što nadmašuje tradicionalne tehnike, posebno sa složenim podacima poput slika ili jezika. Oni koriste umjetne neurone za obradu signala s ciljem repliciranja načina na koji ljudski mozak radi (6).

1.2.2. Duboko učenje

Duboko učenje ključna je komponenta strojnog učenja, koja koristi višeslojnu kognitivnu mrežu (6). Bazirano je na strukturi ljudskog mozga putem kojeg može automatski izdvojiti značajke poput slika, zvukova i teksta te ih primijeniti za predviđanje i donošenje odluka, primjerice za prepoznavanje slika, glasa i obradu prirodnog jezika (4). Može se još podijeliti na umjetnu (eng. *ANN*), konvolucijsku (eng. *CNN*) i rekurentnu (eng. *RNN*) neuronsku mrežu. One se međusobno razlikuju po kompleksnosti rješavanja problema- za najsloženije brine ANN, dok se CNN bavi slikovnim, a RNN jezikovnim podacima (7).

1.2.3. Podatkovna znanost

Podatkovna znanost spaja statistiku, računalne metode i specifično znanje iz različitih područja za analizu i interpretaciju podataka. Uključuje prikupljanje, čišćenje, analizu i modeliranje podataka te strojno učenje. Koristi se u zdravstvu, financijama, društvenim medijima i e-trgovini (4).

1.3. Uporaba umjetne inteligencije u dentalnoj medicini

Umjetna inteligencija, oponašanjem funkcija ljudskog mozga, omogućuje strojevima i računalnim sustavima mogućnost pomaganja u ključnim zadacima kao što su učenje, rasuđivanje, rješavanje problema, donošenje odluka, vizualna percepcija i prepoznavanje govora. Kao rezultat toga, UI postaje sve prisutnija u dentalnoj medicini. Ona pridonosi poboljšavanju dijagnoze, kliničkom donošenju odluka i predviđanju ishoda liječenja. Ovi sustavi pomažu u dizajniranju alata za podršku kliničkom odlučivanju, stoga je važno da doktori dentalne medicine razumiju mogućnosti umjetne inteligencije i kako ona može poboljšati njihovu praksu u području dijagnostike i liječenja (7). UI se u dentalnoj medicini proteže na razne načine te je implementirana u brojnim dentalnim granama poput dječje i preventivne dentalne medicine, endodoncije i restaurativne dentalne medicine, može se upotrijebiti i u protetici, oralnoj kirurgiji, parodontologiji, ortodontiji te oralnoj medicini (8). Zubni karijes je najšire rasprostranjena dentalna patologija te je za očuvanje zubnog tkiva od iznimne važnosti rana detekcija demineraliziranih područja jer to podrazumijeva prevenciju razvitka bolesti. Međutim, njezina detekcija nije uvijek prikladna vizualnim i taktilnim metodama te se stoga razvijaju UI i modeli dubokog učenja kako bi pomogli doktorima dentalne medicine u poboljšanju točnosti i preciznosti dijagnoze karijesa analizom radiografskih ili

fotografskih slika. Ovi modeli mogu identificirati karijesne lezije pomoću intraoralnih digitalnih slika, bite-wing snimaka zagriža ili panoramskih rendgenskih snimaka, iako panoramske slike mogu biti manje učinkovite za otkrivanje karijesa. Konvolucijske neuronske mreže prvenstveno se koriste u sustavima temeljenim na umjetnoj inteligenciji za otkrivanje karijesa. CNN-ovi mapiraju slike kako bi klasificirali i identificirali karijesne lezije na temelju informacija prikupljenih tijekom treninga. Ove su mreže vrlo učinkovite za klasifikaciju slika i najčešće se koriste za otkrivanje karijesa. UI se upotrebljava i kod detekcije vertikalne frakture korijena, detekciju rubova preparacije zuba, predviđanja neuspjeha restauracije, kao i kod intraoralnog skeniranja CAD-CAM (eng. *computer-aided design and computer-aided manufacturing*) sustava. UI u endodonciji može biti korištena za projekciju periapikalnih patologija, morfologiju korijenskih kanala, određivanje radne dužine, pronalaženje apikalnog foramena te predviđanja potencijalne potrebe za revizijom kombiniranjem strojnog učenja i *case-based reasoning (CBR)* pristupa, odnosno obrazloženja temeljenog na slučaju. Tada se rješenje traži oslanjajući se na prethodne susrete slične problematike, informacije i prethodno stečeno znanja (5, 9-10). U protetici je uz sustave za intraoralno skeniranje korisna i uporaba određivanja boje zuba umjetnom inteligencijom, što može biti kompliciran posao zahvaljujući složenosti i raznim optičkim svojstvima zubnog tkiva putem CCM (eng. *computer-aided color-matching*) sustava kojim se koristi primjerice digitalna spektrofotometrija. Dizajn mobilnih djelomičnih proteza i predviđanje promjena facijalne strukture u pacijenata s mobilnim nadomjescima samo su neki od brojnih primjera mogućnosti koje pruža UI (7-8,10). Zahvaljujući intraoralnim skenerima, skenerima lica, dentalnoj konusnoj kompjutoriziranoj tomografiji (eng. *cone beam computerised tomography – CBCT*) te softverima za planiranje implantata, UI se može koristiti i u oralno kirurškim svrhama poput planiranja postave implantata, predviđanja uspjeha oseintegracije kao i 3D vizualizacije anatomskih orijentira (11, 12), a po studiji koju provodi Carlo Mangano i sur. (13) može se vidjeti uspješnost rekonstrukcije malih vertikalnih i horizontalnih defekata alveolarnog grebena dobivenog CAD/CAM prilagođenom proizvodnjom sintetskog hidroksiapatit/beta-trikalcij-fosfata (HA/ β -TCP). CNN algoritmi mogu asistirati planiranju terapije putem raznih radiografskih snimki te koristiti automatskoj procjeni stadija uznapredovalosti parodontne bolesti jer su pokazali potencijal pri identificiranju obrasca gubitka kosti i zahvaćenosti furkacija (14). Neke od primjena UI u ortodonciji su donošenje odluka o ortodontski uvjetovanom vađenju zuba, predviđanje veličine impaktiranih kanina i premolara te predviđanje skeletnih klasa, a u oralnoj medicini može

se koristiti za procjenu hipernazalne aktivnosti u bolesnika liječenih od oralnog ili orofacijalnog karcinoma, predviđanje rekurentnih aftoznih ulceracija korištenjem neuronskih mreža na temelju parametara poput spola, hematološke slike, učestalosti pranja zuba te prehrambenih navika ili za prognozu karcinoma usne šupljine temeljenu na parametrima korelacije kliničko-patoloških i genomskih biljega (15-17).

1.4. Prednosti i nedostaci primjene umjetne inteligencije u dentalnoj medicini

UI nudi značajne prednosti u dentalnoj medicini. Smanjuje vrijeme postupka, troškova i pogrešaka te transformira zdravstvo poboljšavajući dijagnostičku točnost jer pruža personalizirane planove liječenja temeljene na podacima o pacijentu, kliničkoj povijesti i DNK. Pokazala je obećavajuće rezultate u identifikaciji dentalnih stanja poput prijeloma korijena, parodontne bolesti i tumora te pomaže u planiranju tretmana poput postave dentalnih implantata putem ekstenzivne radiografske interpretacije (2, 6, 18, 19).

Unatoč potencijalu umjetne inteligencije, njezina primjena u dentalnoj medicini suočava se s izazovima. Neki od njih su briga o privatnosti podataka, pristranosti modela te potreba za velikim, raznolikim skupovima podataka. Također, postoji jaz između teorijske točnosti UI i njene praktične primjene u kliničkom okruženju u stvarnom svijetu. Osim toga, problemi kao što su neravnoteža klasa koja se odnosi na nedovoljnu zastupljenost podskupina pacijenata, promjene skupova podataka koje se događaju kada se modeli strojnog učenja primijene u promjenjivim okruženjima odnoseći se na buduće podatke koji se razlikuju od onih na kojima je model izvorno podučavan te potreba za povremenom ponovnom obukom. Sve ove poteškoće naglašavaju složenost implementacije umjetne inteligencije u različitim i promjenjivim okruženjima (2, 6, 18, 19).

1.5. Primjena Chat GPT-a

Chat Generative Pre-trained Transformer poznatiji kao Chat GPT, jedan je od najnaprednijih modela neuronske mreže. Temeljen je na jezičnim modelima treniranim na velikim količinama tekstualnih podataka sa sposobnošću odgovaranja na brojne upite korisnika te pamćenja razgovora s mogućnošću nadograđivanja znanja svakim sljedećim upitom. Prilagođava se individualnim potrebama učenja te je stoga koristan u visokom obrazovanju, međutim često se poteže pitanje

zlouporabe i etičnosti takvog alata pri pisanju akademskih i znanstvenih radova kao i njegove točnosti i nemogućnosti pristupa izvorima podataka koje pruža. Upravo radi etičkih nesuglasica, većina edukativnih ustanova pribjegava provjeri izvornosti znanstvenih i stručnih radova putem za to osposobljenih softvera poput iThenticate-a (20, 21).

2. CILJEVI

Umjetna inteligencija danas je neizbježan dio suvremenog društva, pojavljuje se u obrazovanju i u mnogim područjima ljudskog djelovanja. U dentalnoj medicini integrirala se počevši od osnovnih primjena poput električnih četkica povezanih s mobilnim aplikacijama pa sve do sofisticiranih tehnoloških sustava intraoralnog skeniranja i individualiziranih planova terapije. Inkorporirana je u raznim specijalističkim granama obuhvaćenim stomatološkom profesijom poput implantologije, parodontologije, protetike, ortodoncije, stomatološke forenzike te same dijagnostike, temelja svih grana dentalne medicine. Može li umjetna inteligencija u potpunosti zamijeniti rad doktora dentalne medicine ili ipak samo pomoći u elevaciji vještina i kvalitete rada dvojba je koja se danas nameće vrlo često uzevši u obzir etičku pozadinu koja za sobom povlači novootvorena pitanja o autonomiji, odgovornosti i ulozi ljudskog faktora u stomatološkom pozivu. Cilj je ovog istraživanja ispitati mišljenje i informiranost studenata dentalne medicine Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku o mogućnostima primjene i funkciji umjetne inteligencije.

Opći cilj:

1. Ispitati mišljenje i informiranost studenata dentalne medicine Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku o primjeni umjetne inteligencije u dentalnoj medicini

Specifični ciljevi:

1. Ispitati mišljenje i informiranost studenata dentalne medicine Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku o primjeni umjetne inteligencije u dentalnoj medicini *u odnosu na dob*

2. Ispitati mišljenje i informiranost studenata dentalne medicine Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku o primjeni umjetne inteligencije u dentalnoj medicini *u odnosu na spol*

3. Ispitati mišljenje i informiranost studenata dentalne medicine Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku o primjeni umjetne inteligencije u dentalnoj medicini *u odnosu na godinu studija*

3. ISPITANICI I METODE

3.1. Ustroj studije

Diplomski rad oblikovan je kao presječna studija na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku (22).

3.2. Ispitanici i metode

Istraživanje je provedeno na 110 studenata Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo, od kojih je bilo 40 muškarca i 70 žena. U dobi od 18 do 24 godine bilo je 90 ispitanika, a njih 20 ubraja se u kategoriju 25 i više godina. Zastupljenost ispitanika u odnosu na godine studija bila je podjednaka.

Istraživanje je provedeno na temelju vlastito strukturiranog anketnog upitnika, kreiranog putem web stranice Google obrasci. Sastoji se od 3 socio-demografska pitanja zatvorenog tipa, 1 pitanja otvorenog tipa, 1 pitanja višestrukog izbora te 20 pitanja u vidu skraćene Likertove ljestvice putem koje su studenti mogli odrediti stupanj slaganja s tvrdnjama u 3 stupnja: *u potpunosti se ne slažem / niti se slažem, niti ne slažem / u potpunosti se ne slažem* (23). Odgovori na anketni upitnik bili su u potpunosti anonimni i dobrovoljni, a za provođenje ispitivanja na studentima koji pohađaju Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo prema etičkom hodogramu priloženom na službenoj stranici fakulteta nije bilo potrebno etičko odobrenje (24).

3.3. Statistička obrada podataka

Kategorički podatci prikazani su apsolutnim i relativnim frekvencijama. Razlike u kategoričkim varijablama ispitivane su Hi-kvadrat testom ili, prema potrebi, Fisherovim egzaktnim testom. Sve *P* vrijednosti su dvostrane, a razina značajnosti postavljena je na $\alpha = 0,05$. Za statističku analizu korišten je statistički program MedCalc® Statistical Software version 22.018 (*MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2024*) i IBM SPSS ver. 23.

4. REZULTATI

4.1. Osnovna obilježja ispitanika

Istraživanje je provedeno na 110 ispitanika, studenata Sveučilišnog integriranog prijediplomskog i diplomskog studija dentalne medicine u Osijeku. S obzirom na spol, 40 (36,4 %) je muškog, a 70 (63,6 %) ispitanika ženskog spola. Ispitanika u dobi od 18 do 24 godine je 90 (81,8 %), a zastupljenost ispitanika prema godinama studija bila je podjednaka (Tablica 1).

Tablica 1. Ispitanici prema osnovnim obilježjima

	Broj (%) ispitanika
Spol	
Muški	40 (36,4)
Ženski	70 (63,6)
Dob	
18 – 24 godine	90 (81,8)
25 i više godina	20 (18,2)
Godina studija	
1. godina	18 (16,4)
2. godina	16 (14,5)
3. godina	17 (15,5)
4. godina	17 (15,5)
5. godina	23 (20,9)
6. godina	19 (17,3)

Uporabu umjetne inteligencije (UI) u dentalnoj medicini prvi put je 72 (65,5 %) ispitanika osvijestilo putem društvenih mreža, 14 (12,7 %) putem prijatelja i članova obitelji, a 12 (10,9 %) putem fakultetskih predavanja. Najviše je ispitanika navelo, 78 (70,9 %), da je protetika dentalne medicine grana u kojoj smatraju da je UI zastupljena, a najmanje da je zastupljena u dječjoj i preventivnoj dentalnoj medicini (Tablica 2).

Tablica 2. Raspodjela ispitanika prema tome gdje su prvi puta čuli za uporabu umjetne inteligencije u dentalnoj medicini i prema grani dentalne medicine za koju misle da je UI zastupljena

	Broj (%) ispitanika
Uporabu umjetne inteligencije (UI) u dentalnoj medicini prvi put osvijestili su putem društvenih mreža	72 (65,5)
fakultetskih predavanja	12 (10,9)
kongresa	4 (3,6)
znanstvenih časopisa	3 (2,7)
prijatelja i članova obitelji	14 (12,7)
ostalo (nisam do sada čuo; upoznati smo kod pisanja seminara)	5 (4,5)
<hr/>	
Grane dentalne medicine u kojima smatraju da je UI zastupljena	
dječja i preventivna dentalna medicina	27 (24,5)
endodoncija i restaurativna dentalna medicina	45 (40,9)
protetika dentalne medicine	78 (70,9)
oralna kirurgija	55 (50,0)
parodontologija	30 (27,3)
ortodoncija	60 (54,5)
oralna medicina	30 (27,3)

4.2. Mišljenje i informiranost ispitanika o mogućnostima primjene i funkcije umjetne inteligencije u dentalnoj medicini

4.2.1. Mišljenje i informiranost ispitanika u odnosu na spol

Mišljenje i informiranost ispitanika o umjetnoj inteligenciji u dentalnoj medicini provjereno je putem dvadeset tvrdnji.

U potpunosti se ne slaže 51 ispitanik (46 %) s tvrdnjom da se tijekom studija susreo s teorijom primjene UI u dentalnoj medicini, a niti se slaže niti se ne slaže 53 (48 %) ispitanika s tvrdnjom da su dobro upoznati s mogućnostima primjene UI u dentalnoj medicini. Njih njih 63 (57 %) niti se slaže niti se ne slaže s tvrdnjom kako će nakon završetka fakulteta koristiti UI u svakodnevnoj dentalnoj praksi. Od ukupno 67 (61 %) ispitanika koji se u potpunosti ne slažu s tvrdnjom da su se tijekom studija klinički upoznali s mogućnostima UI u dentalnoj medicini, značajno je više, 31 (78 %) ispitanika muškog spola (χ^2 test, $P = 0,02$) (Tablica 3).

Tablica 3. Raspodjela ispitanika prema tome jesu li se tijekom studija susreli s teorijom primjene UI i prema tome koliko su upoznati s mogućnostima UI u dentalnoj medicini u odnosu na spol

	Broj (%) ispitanika			P*
	Muškarac	Žena	Ukupno	
Tijekom studija susreo/la sam se s teorijom primjene UI u dentalnoj medicini				
U potpunosti se ne slažem	20 (50)	31 (44)	51 (46)	
Niti se slažem niti se ne slažem	15 (38)	26 (37)	41 (37)	0,69
U potpunosti se slažem	5 (13)	13 (19)	18 (16)	
Tijekom studija klinički sam se upoznao/la s mogućnostima UI u dentalnoj medicini				
U potpunosti se ne slažem	31 (78)	36 (51)	67 (61)	
Niti se slažem niti se ne slažem	6 (15)	28 (40)	34 (31)	0,02
U potpunosti se slažem	3 (8)	6 (9)	9 (8)	
Dobro sam upoznat/a s mogućnostima primjene UI u dentalnoj medicini				
U potpunosti se ne slažem	16 (40)	31 (44)	47 (43)	
Niti se slažem niti se ne slažem	22 (55)	31 (44)	53 (48)	0,39
U potpunosti se slažem	2 (5)	8 (11)	10 (9)	
Smatram da ću nakon završetka fakulteta koristiti UI u svakodnevnoj dentalnoj praksi				
U potpunosti se ne slažem	9 (23)	9 (13)	18 (16)	
Niti se slažem niti se ne slažem	25 (63)	38 (54)	63 (57)	0,09
U potpunosti se slažem	6 (15)	23 (33)	29 (26)	

* χ^2 test

Niti se slaže niti se ne slaže 52 (47 %) ispitanika s tvrdnjom da UI može minimizirati pogreške u radu doktora dentalne medicine, 52 (47 %) s tvrdnjom da servere poput Chat GPT-a i njemu sličnih smatra valjanim, kompetentnim i povjerljivim izvorom informacija za napredak u vlastitom educiranju, 43 (39 %) ispitanika se također niti slaže niti ne slaže s tvrdnjom da servere poput Chat GPT-a i njemu sličnih koriste u nastavi, pri učenju i pisanju seminarskih radova jer smatraju da tako štede na vremenu. U potpunosti se ne slaže 79 (72 %) ispitanika s tvrdnjom da će UI moći zamijeniti doktora dentalne medicine u svakodnevnoj praksi, ili da UI može ponuditi bolji plan terapije od doktora dentalne medicine. U potpunosti se slaže 67 (61 %) ispitanika s tvrdnjom da u budućnosti žele naučiti više o primjeni UI u dentalnoj medicini (Tablica 4).

Tablica 4. Raspodjela ispitanika prema stavovima o primjeni UI u dentalnoj medicini te primjeni Chat GPT-a u odnosu na spol

	Broj (%) ispitanika			P*
	Muškarac	Žena	Ukupno	
Smatram da UI može minimizirati pogreške u radu doktora dentalne medicine				
U potpunosti se ne slažem	11 (28)	10 (14)	21 (19)	0,16
Niti se slažem niti se ne slažem	19 (48)	33 (47)	52 (47)	
U potpunosti se slažem	10 (25)	27 (39)	37 (34)	
Smatram da će UI moći zamijeniti doktora dentalne medicine u svakodnevnoj praksi				
U potpunosti se ne slažem	28 (70)	51 (73)	79 (72)	0,95
Niti se slažem niti se ne slažem	9 (23)	14 (20)	23 (21)	
U potpunosti se slažem	3 (8)	5 (7)	8 (7)	
Smatram da UI može ponuditi bolji plan terapije od doktora dentalne medicine				
U potpunosti se ne slažem	20 (50)	38 (54)	58 (53)	0,49
Niti se slažem niti se ne slažem	18 (45)	25 (36)	43 (39)	
U potpunosti se slažem	2 (5)	7 (10)	9 (8)	
Servere poput Chat GPT-a i njemu sličnih smatram valjanim, kompetentnim i povjerljivim izvorom informacija za napredak u vlastitom educiranju				
U potpunosti se ne slažem	12 (30)	27 (39)	39 (35)	0,09
Niti se slažem niti se ne slažem	21 (53)	31 (44)	52 (47)	
U potpunosti se slažem	7 (18)	12 (17)	19 (17)	
Servere poput Chat GPT-a i njemu sličnih koristim u nastavi, pri učenju i pisanju seminarskih radova te smatram da tako štedim na vremenu				
U potpunosti se ne slažem	15 (38)	23 (33)	38 (35)	0,79
Niti se slažem niti se ne slažem	14 (35)	29 (41)	43 (39)	
U potpunosti se slažem	11 (28)	18 (26)	29 (26)	
U budućnosti želim naučiti više o primjeni UI u dentalnoj medicini				
U potpunosti se ne slažem	1 (3)	7 (10)	8 (7)	0,18
Niti se slažem niti se ne slažem	16 (40)	19 (27)	35 (32)	
U potpunosti se slažem	23 (58)	44 (63)	67 (61)	

* χ^2 test

Najviše ispitanika niti se slaže niti se ne slaže, njih 73 (66 %) s tvrdnjom da UI može radiografski s velikom točnošću detektirati aproksimalni, okluzalni i karijes korijena, njih 70 (64 %) s tvrdnjom

da UI može pouzdano odrediti radnu dužinu korijenskog kanala i detektirati apikalni foramen, 58 (53 %) s tvrdnjom da su digitalni sustavi skeniranja precizniji u odnosu na konvencionalno otiskivanje, dok ih također, 71 (65 %) navodi da se niti slaže niti ne slaže s tvrdnjom da se UI može koristiti u detekciji i dijagnostici temporomandibularnih poremećaja. Nema značajnih razlika u raspodjeli odgovora u odnosu na spol (Tablica 5).

Tablica 5. Raspodjela ispitanika prema mišljenju o području primjene UI u kliničkoj praksi u odnosu na spol

	Broj (%) ispitanika			P*
	Muškarac	Žena	Ukupno	
UI može radiografski s velikom točnošću detektirati aproksimalni, okluzalni i karijes korijena				
U potpunosti se ne slažem	5 (13)	8 (11)	13 (12)	0,07
Niti se slažem niti se ne slažem	31 (78)	42 (60)	73 (66)	
U potpunosti se slažem	4 (10)	20 (29)	24 (22)	
UI može pouzdano odrediti radnu dužinu korijenskog kanala i detektirati apikalni foramen				
U potpunosti se ne slažem	8 (20)	7 (10)	15 (14)	0,09
Niti se slažem niti se ne slažem	27 (68)	43 (61)	70 (64)	
U potpunosti se slažem	5 (13)	20 (29)	25 (23)	
Smatram da su digitalni sustavi skeniranja precizniji u odnosu na konvencionalno otiskivanje				
U potpunosti se ne slažem	7 (18)	7 (10)	14 (13)	0,22
Niti se slažem niti se ne slažem	23 (58)	35 (50)	58 (53)	
U potpunosti se slažem	10 (25)	28 (40)	38 (35)	
Upoznat/a sam s Digital Smile Design (DSD) protokolom				
U potpunosti se ne slažem	13 (33)	25 (36)	38 (35)	0,35
Niti se slažem niti se ne slažem	16 (40)	19 (27)	35 (32)	
U potpunosti se slažem	11 (28)	26 (37)	37 (34)	
UI se može koristiti u detekciji i dijagnostici temporomandibularnih poremećaja				
U potpunosti se ne slažem	7 (18)	8 (11)	15 (14)	0,18
Niti se slažem niti se ne slažem	28 (70)	43 (61)	71 (65)	
U potpunosti se slažem	5 (13)	19 (27)	24 (22)	

* χ^2 test

Od ukupnog broja ispitanika 72 (65 %) se niti slaže niti ne slaže s tvrdnjom da UI može dati točnu predikciju rekurentnih patoloških procesa poput aftoznih ulceracija ili da je UI adekvatna dijagnostička mjera pri otkrivanju oralnih karcinoma, dok ih 65 (59 %) navodi da se niti slaže niti

ne slaže s tvrdnjom da UI u ortodonciji služi za predviđanje skeletne klase i starosti. Da se UI može koristiti u radiografskoj dijagnostici i klasifikaciji parodontnih bolesti u potpunosti se slaže 32 (29 %) ispitanika, a 26 (24 %) u potpunosti se slaže ili se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da sustavi UI mogu s većom točnošću odrediti mjesto postave implantata (Tablica 6).

Tablica 6. Raspodjela ispitanika prema mišljenju o primjeni i točnosti određivanja pojedinih mjera pomoću UI u kliničkoj praksi u odnosu na spol

	Broj (%) ispitanika			P*
	Muškarac	Žena	Ukupno	
Smatram da sustavi UI mogu s većom točnošću odrediti mjesto postave implantata				
U potpunosti se ne slažem	12 (30)	14 (20)	26 (24)	0,47
Niti se slažem niti se ne slažem	20 (50)	38 (54)	58 (53)	
U potpunosti se slažem	8 (20)	18 (26)	26 (24)	
UI se može koristiti u radiografskoj dijagnostici i klasifikaciji parodontnih bolesti				
U potpunosti se ne slažem	5 (13)	9 (13)	14 (13)	0,11
Niti se slažem niti se ne slažem	28 (70)	36 (51)	64 (58)	
U potpunosti se slažem	7 (18)	25 (36)	32 (29)	
UI u ortodonciji služi za predviđanje skeletne klase i starosti				
U potpunosti se ne slažem	6 (15)	12 (17)	18 (16)	0,62
Niti se slažem niti se ne slažem	26 (65)	39 (56)	65 (59)	
U potpunosti se slažem	8 (20)	19 (27)	27 (25)	
Smatram da UI može dati točnu predikciju rekurentnih patoloških procesa poput aftoznih ulceracija				
U potpunosti se ne slažem	11 (28)	10 (14)	21 (19)	0,23
Niti se slažem niti se ne slažem	24 (60)	48 (69)	72 (65)	
U potpunosti se slažem	5 (13)	12 (17)	17 (15)	
Smatram da je UI adekvatna dijagnostička mjera pri otkrivanju oralnih karcinoma				
U potpunosti se ne slažem	8 (20)	9 (13)	17 (15)	0,15
Niti se slažem niti se ne slažem	28 (70)	44 (63)	72 (65)	
U potpunosti se slažem	4 (10)	17 (24)	21 (19)	

* χ^2 test

4.2.2. Mišljenje i informiranost ispitanika u odnosu na dob

Nema značajnih razlika u raspodjela ispitanika prema tome jesu li se tijekom studija susreli s teorijom primjene UI i prema tome koliko su upoznati s mogućnostima UI u dentalnoj medicini u odnosu na dob (Tablica 7).

Tablica 7. Raspodjela ispitanika prema tome jesu li se tijekom studija susreli s teorijom primjene UI i prema tome koliko su upoznati s mogućnostima UI u dentalnoj medicini u odnosu na dob

	Broj (%) ispitanika u odnosu na dob			<i>P</i> *
	18 – 24 godine	25 i više godina	Ukupno	
Tijekom studija susreo/la sam se s teorijom primjene UI u dentalnoj medicini				
U potpunosti se ne slažem	38 (42)	13 (65)	51 (46)	0,13
Niti se slažem niti se ne slažem	35 (39)	6 (30)	41 (37)	
U potpunosti se slažem	17 (19)	1 (5)	18 (16)	
Tijekom studija klinički sam se upoznao/la s mogućnostima UI u dentalnoj medicini				
U potpunosti se ne slažem	52 (58)	15 (75)	67 (61)	0,22
Niti se slažem niti se ne slažem	29 (32)	5 (25)	34 (31)	
U potpunosti se slažem	9 (10)	0	9 (8)	
Dobro sam upoznat/a s mogućnostima primjene UI u dentalnoj medicini				
U potpunosti se ne slažem	36 (40)	11 (55)	47 (43)	0,44
Niti se slažem niti se ne slažem	45 (50)	8 (40)	53 (48)	
U potpunosti se slažem	9 (10)	1 (5)	10 (9)	
Smatram da ću nakon završetka fakulteta koristiti UI u svakodnevnoj dentalnoj praksi				
U potpunosti se ne slažem	14 (16)	4 (20)	18 (16)	0,44
Niti se slažem niti se ne slažem	50 (56)	13 (65)	63 (57)	
U potpunosti se slažem	26 (29)	3 (15)	29 (26)	

* χ^2 test

Od ukupno 79 (72 %) ispitanika koji se u potpunosti ne slažu s tvrdnjom da će UI moći zamijeniti doktora dentalne medicine u svakodnevnoj praksi, značajno je više ispitanika u dobi od 25 i više godina u odnosu na mlađe ispitanike (χ^2 test, $P = 0,04$). S tvrdnjom da UI može ponuditi bolji plan terapije od doktora dentalne medicine u potpunosti se ne slažu značajnije više ispitanici u dobi od

25 i više godina u odnosu na mlađe ispitanike (χ^2 test, $P = 0,02$), dok u drugim tvrdnjama nema značajne razlike s obzirom na dob ispitanika (Tablica 8).

Tablica 8. Raspodjela ispitanika prema stavovima o primjeni UI u dentalnoj medicini, te primjeni Chat GPT-a u odnosu na dob

	Broj (%) ispitanika u odnosu na dob			<i>P*</i>
	18 – 24 godine	25 i više godina	Ukupno	
Smatram da UI može minimizirati pogreške u radu doktora dentalne medicine				
U potpunosti se ne slažem	16 (18)	5 (25)	21 (19)	0,60
Niti se slažem niti se ne slažem	42 (47)	10 (50)	52 (47)	
U potpunosti se slažem	32 (36)	5 (25)	37 (34)	
Smatram da će UI moći zamijeniti doktora dentalne medicine u svakodnevnoj praksi				
U potpunosti se ne slažem	60 (67)	19 (95)	79 (72)	0,04
Niti se slažem niti se ne slažem	22 (24)	1 (5)	23 (21)	
U potpunosti se slažem	8 (9)	0	8 (7)	
Smatram da UI može ponuditi bolji plan terapije od doktora dentalne medicine				
U potpunosti se ne slažem	42 (47)	16 (80)	58 (53)	0,02
Niti se slažem niti se ne slažem	39 (43)	4 (20)	43 (39)	
U potpunosti se slažem	9 (10)	0	9 (8)	
Servere poput Chat GPT-a i njemu sličnih smatram valjanim, kompetentnim i povjerljivim izvorom informacija za napredak u vlastitom educiranju				
U potpunosti se ne slažem	32 (36)	7 (35)	39 (35)	0,95
Niti se slažem niti se ne slažem	42 (47)	10 (50)	52 (47)	
U potpunosti se slažem	16 (18)	3 (15)	19 (17)	
Servere poput Chat GPT-a i njemu sličnih koristim u nastavi, pri učenju i pisanju seminarskih radova te smatram da tako štedim na vremenu				
U potpunosti se ne slažem	30 (33)	8 (40)	38 (35)	0,85
Niti se slažem niti se ne slažem	36 (40)	7 (35)	43 (39)	
U potpunosti se slažem	24 (27)	5 (25)	29 (26)	
U budućnosti želim naučiti više o primjeni UI u dentalnoj medicini				
U potpunosti se ne slažem	7 (8)	1 (5)	8 (7)	0,88
Niti se slažem niti se ne slažem	28 (31)	7 (35)	35 (32)	
U potpunosti se slažem	55 (61)	12 (60)	67 (61)	

* χ^2 test

Nema značajne razlike u raspodjeli ispitanika prema mišljenju o području primjene UI u kliničkoj praksi u odnosu na dob ispitanika (Tablica 9).

Tablica 9. Raspodjela ispitanika prema mišljenju o području primjene UI u kliničkoj praksi u odnosu na dob ispitanika

	Broj (%) ispitanika u odnosu na dob			P*
	18 – 24 godine	25 i više godina	Ukupno	
UI može radiografski s velikom točnošću detektirati aproksimalni, okluzalni i karijes korijena				
U potpunosti se ne slažem	10 (11)	3 (15)	13 (12)	
Niti se slažem niti se ne slažem	57 (63)	16 (80)	73 (66)	0,13
U potpunosti se slažem	23 (26)	1 (5)	24 (22)	
UI može pouzdano odrediti radnu dužinu korijenskog kanala i detektirati apikalni foramen				
U potpunosti se ne slažem	9 (10)	6 (30)	15 (14)	
Niti se slažem niti se ne slažem	59 (66)	11 (55)	70 (64)	0,08
U potpunosti se slažem	22 (24)	3 (15)	25 (23)	
Smatram da su digitalni sustavi skeniranja precizniji u odnosu na konvencionalno otiskivanje				
U potpunosti se ne slažem	10 (11)	4 (20)	14 (13)	
Niti se slažem niti se ne slažem	46 (51)	12 (60)	58 (53)	0,25
U potpunosti se slažem	34 (38)	4 (20)	38 (35)	
Upoznat/a sam s Digital Smile Design (DSD) protokolom				
U potpunosti se ne slažem	35 (39)	3 (15)	38 (35)	
Niti se slažem niti se ne slažem	26 (29)	9 (45)	35 (32)	0,12
U potpunosti se slažem	29 (32)	8 (40)	37 (34)	
UI se može koristiti u detekciji i dijagnostici temporomandibularnih poremećaja				
U potpunosti se ne slažem	13 (14)	2 (10)	15 (14)	
Niti se slažem niti se ne slažem	56 (62)	15 (75)	71 (65)	0,56
U potpunosti se slažem	21 (23)	3 (15)	24 (22)	

* χ^2 test

Ispitanici u dobi od 18 do 24 godine, u odnosu na starije ispitanike, značajno su više odgovorili da se u potpunosti slažu s tvrdnjom da UI može dati točnu predikciju rekurentnih patoloških procesa poput aftoznih ulceracija (χ^2 test, P = 0,04), dok u ostalim tvrdnjama nema značajnih razlika u odnosu na dob ispitanika (Tablica 10).

Tablica 10. Raspodjela ispitanika prema mišljenju o primjeni i točnosti određivanja pojedinih mjera pomoću UI u kliničkoj praksi u odnosu na dob ispitanika

	Broj (%) ispitanika u odnosu na dob			P*
	18 – 24 godine	25 i više godina	Ukupno	
Smatram da sustavi UI mogu s većom točnošću odrediti mjesto postave implantata od za to specijaliziranog doktora dentalne medicine				
U potpunosti se ne slažem	20 (22)	6 (30)	26 (24)	0,70
Niti se slažem niti se ne slažem	49 (54)	9 (45)	58 (53)	
U potpunosti se slažem	21 (23)	5 (25)	26 (24)	
UI se može koristiti u radiografskoj dijagnostici i klasifikaciji parodontnih bolesti				
U potpunosti se ne slažem	12 (13)	2 (10)	14 (13)	0,79
Niti se slažem niti se ne slažem	51 (57)	13 (65)	64 (58)	
U potpunosti se slažem	27 (30)	5 (25)	32 (29)	
UI u ortodonciji služi za predviđanje skeletne klase i starosti				
U potpunosti se ne slažem	15 (17)	3 (15)	18 (16)	>0,99
Niti se slažem niti se ne slažem	53 (59)	12 (60)	65 (59)	
U potpunosti se slažem	22 (24)	5 (25)	27 (25)	
Smatram da UI može dati točnu predikciju rekurentnih patoloških procesa poput aftoznih ulceracija				
U potpunosti se ne slažem	15 (17)	6 (30)	21 (19)	0,04
Niti se slažem niti se ne slažem	58 (64)	14 (70)	72 (65)	
U potpunosti se slažem	17 (19)	0	17 (15)	
Smatram da je UI adekvatna dijagnostička mjera pri otkrivanju oralnih karcinoma				
U potpunosti se ne slažem	13 (14)	4 (20)	17 (15)	0,19
Niti se slažem niti se ne slažem	57 (63)	15 (75)	72 (65)	
U potpunosti se slažem	20 (22)	1 (5)	21 (19)	

* χ^2 test

4.2.3. Mišljenje i informiranost ispitanika u odnosu na godinu studija

Nema značajnih razlika u raspodjeli ispitanika prema tome jesu li se tijekom studija susreli s teorijom primjene UI i prema tome koliko su upoznati s mogućnostima UI u dentalnoj medicini u odnosu na godinu studija (Tablica 11).

Tablica 11. Raspodjela ispitanika prema tome jesu li tijekom studija susreli s teorijom primjene UI i prema tome koliko su upoznati s mogućnostima UI u dentalnoj medicini u odnosu na godinu studija

	Broj (%) ispitanika prema godini studija						P*	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		Ukupno
Tijekom studija susreo/la sam se s teorijom primjene UI u dentalnoj medicini								
U potpunosti se ne slažem	9 (50)	4 (25)	8 (47)	11 (65)	11 (48)	8 (42)	51 (46)	0,32
Niti se slažem niti se ne slažem	7 (39)	7 (44)	5 (29)	3 (18)	11 (48)	8 (42)	41 (37)	
U potpunosti se slažem	2 (11)	5 (31)	4 (24)	3 (18)	1 (4)	3 (16)	18 (16)	
Tijekom studija klinički sam se upoznao/la s mogućnostima UI u dentalnoj medicini								
U potpunosti se ne slažem	9 (50)	8 (50)	8 (47)	12 (71)	17 (74)	13 (68)	67 (61)	0,42
Niti se slažem niti se ne slažem	7 (39)	7 (44)	7 (41)	5 (29)	5 (22)	3 (16)	34 (31)	
U potpunosti se slažem	2 (11)	1 (6)	2 (12)	0 (0)	1 (4)	3 (16)	9 (8)	
Dobro sam upoznat/a s mogućnostima primjene UI u dentalnoj medicini								
U potpunosti se ne slažem	7 (39)	7 (44)	7 (41)	8 (47)	8 (35)	10 (53)	47 (43)	0,31
Niti se slažem niti se ne slažem	11 (61)	6 (38)	7 (41)	9 (53)	14 (61)	6 (32)	53 (48)	
U potpunosti se slažem	0 (0)	3 (19)	3 (18)	0 (0)	1 (4)	3 (16)	10 (9)	
Smatram da ću nakon završetka fakulteta koristiti UI u svakodnevnoj dentalnoj praksi								
U potpunosti se ne slažem	0 (0)	3 (19)	2 (12)	3 (18)	3 (13)	7 (37)	18 (16)	0,06
Niti se slažem niti se ne slažem	12 (67)	8 (50)	8 (47)	10 (59)	18 (78)	7 (37)	63 (57)	
U potpunosti se slažem	6 (33)	5 (31)	7 (41)	4 (24)	2 (9)	5 (26)	29 (26)	

*Fisherov egzaktni test

Ispitanici pete i šeste godine studija značajno se više ne slažu s tvrdnjom da će UI moći zamijeniti doktora dentalne medicine u svakodnevnoj praksi, u odnosu na prve četiri godine studija (Fisherov egzaktni test, $P = 0,04$), dok u ostalim tvrdnjama nema značajnih razlika u odnosu na godinu studija (Tablica 12).

Tablica 12. Raspodjela ispitanika prema stavovima o primjeni UI u dentalnoj medicini te primjeni Chat GPT-a u odnosu na godine studija

	Broj (%) ispitanika						Ukupno	P*
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Smatram da UI može minimizirati pogreške u radu doktora dentalne medicine								
U potpunosti se ne slažem	3 (17)	2 (13)	4 (24)	4 (24)	3 (13)	5 (26)	21 (19)	0,50
Niti se slažem niti se ne slažem	8 (44)	10 (63)	4 (24)	9 (53)	14 (61)	7 (37)	52 (47)	
U potpunosti se slažem	7 (39)	4 (25)	9 (53)	4 (24)	6 (26)	7 (37)	37 (34)	
Smatram da će UI moći zamijeniti doktora dentalne medicine u svakodnevnoj praksi								
U potpunosti se ne slažem	13 (72)	11 (69)	10 (59)	10 (59)	19 (83)	16 (84)	79 (72)	0,04
Niti se slažem niti se ne slažem	4 (22)	4 (25)	4 (24)	7 (41)	4 (17)	0	23 (21)	
U potpunosti se slažem	1 (6)	1 (6)	3 (18)	0	0	3 (16)	8 (7)	
Smatram da UI može ponuditi bolji plan terapije od doktora dentalne medicine								
U potpunosti se ne slažem	9 (50)	9 (56)	10 (59)	6 (35)	13 (57)	11 (58)	58 (53)	0,91
Niti se slažem niti se ne slažem	8 (44)	6 (38)	5 (29)	10 (59)	8 (35)	6 (32)	43 (39)	
U potpunosti se slažem	1 (6)	1 (6)	2 (12)	1 (6)	2 (9)	2 (11)	9 (8)	
Servere poput Chat GPT-a i njemu sličnih smatram valjanim, kompetentnim i povjerljivim izvorom informacija za napredak u vlastitom educiranju								
U potpunosti se ne slažem	6 (33)	6 (38)	4 (24)	5 (29)	9 (39)	9 (47)	39 (35)	0,31
Niti se slažem niti se ne slažem	9 (50)	6 (38)	6 (35)	10 (59)	13 (57)	8 (42)	52 (47)	
U potpunosti se slažem	3 (17)	4 (25)	7 (41)	2 (12)	1 (4)	2 (11)	19 (17)	
Servere poput Chat GPT-a i njemu sličnih koristim u nastavi, pri učenju i pisanju seminarskih radova te smatram da tako štedim na vremenu								
U potpunosti se ne slažem	1 (6)	4 (25)	7 (41)	5 (29)	11 (48)	10 (53)	38 (35)	0,07
Niti se slažem niti se ne slažem	12 (67)	6 (38)	5 (29)	9 (53)	7 (30)	4 (21)	43 (39)	
U potpunosti se slažem	5 (28)	6 (38)	5 (29)	3 (18)	5 (22)	5 (26)	29 (26)	
U budućnosti želim naučiti više o primjeni UI u dentalnoj medicini								
U potpunosti se ne slažem	0 (0)	1 (6)	2 (12)	1 (6)	2 (9)	2 (11)	8 (7)	0,88
Niti se slažem niti se ne slažem	8 (44)	4 (25)	2 (12)	5 (29)	12 (52)	4 (21)	35 (32)	
U potpunosti se slažem	10 (56)	11 (69)	13 (76)	11 (65)	9 (39)	13 (68)	67 (61)	

*Fisherov egzaktni test

Nema značajnih razlika u raspodjeli ispitanika prema mišljenju o području primjene UI u kliničkoj praksi u odnosu na godinu studija (Tablica 13).

Tablica 13. Raspodjela ispitanika prema mišljenju o području primjene UI u kliničkoj praksi u odnosu na godinu studija

	Broj (%) ispitanika						P*	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		Ukupno
UI može radiografski s velikom točnošću detektirati aproksimalni, okluzalni i karijes korijena								
U potpunosti se ne slažem	0	3 (19)	3 (18)	0	4 (17)	3 (16)	13 (12)	0,26
Niti se slažem niti se ne slažem	15 (83)	10 (63)	9 (53)	15 (88)	14 (61)	10 (53)	73 (66)	
U potpunosti se slažem	3 (17)	3 (19)	5 (29)	2 (12)	5 (22)	6 (32)	24 (22)	
UI može pouzdano odrediti radnu dužinu korijenskog kanala i detektirati apikalni foramen								
U potpunosti se ne slažem	0 (0)	3 (19)	3 (18)	1 (6)	2 (9)	6 (32)	15 (14)	0,26
Niti se slažem niti se ne slažem	13 (72)	10 (63)	9 (53)	13 (76)	17 (74)	8 (42)	70 (64)	
U potpunosti se slažem	5 (28)	3 (19)	5 (29)	3 (18)	4 (17)	5 (26)	25 (23)	
Smatram da su digitalni sustavi skeniranja precizniji u odnosu na konvencionalno otiskivanje								
U potpunosti se ne slažem	3 (17)	2 (13)	1 (6)	1 (6)	4 (17)	3 (16)	14 (13)	0,97
Niti se slažem niti se ne slažem	10 (56)	9 (56)	9 (53)	10 (59)	12 (52)	8 (42)	58 (53)	
U potpunosti se slažem	5 (28)	5 (31)	7 (41)	6 (35)	7 (30)	8 (42)	38 (35)	
Upoznat/a sam s Digital Smile Design (DSD) protokolom								
U potpunosti se ne slažem	6 (33)	8 (50)	6 (35)	9 (53)	7 (30)	2 (11)	38 (35)	0,22
Niti se slažem niti se ne slažem	5 (28)	3 (19)	5 (29)	6 (35)	9 (39)	7 (37)	35 (32)	
U potpunosti se slažem	7 (39)	5 (31)	6 (35)	2 (12)	7 (30)	10 (53)	37 (34)	
UI se može koristiti u detekciji i dijagnostici temporomandibularnih poremećaja								
U potpunosti se ne slažem	2 (11)	4 (25)	2 (12)	1 (6)	2 (9)	4 (21)	15 (14)	0,40
Niti se slažem niti se ne slažem	12 (67)	8 (50)	10 (59)	15 (88)	17 (74)	9 (47)	71 (65)	
U potpunosti se slažem	4 (22)	4 (25)	5 (29)	1 (6)	4 (17)	6 (32)	24 (22)	

*Fisherov egzaktni test

Od ukupno 17 (15 %) ispitanika koji se u potpunosti slažu s tvrdnjom da UI može dati točnu predikciju rekurentnih patoloških procesa poput aftoznih ulceracija, značajno je više ispitanika 6.

godine studija, a značajno manje ispitanika 4. i 5. godine studija (Fisherov egzaktni test, $P = 0,01$). Niti se slaže niti se ne slaže 72 (65 %) ispitanika s tvrdnjom da je UI adekvatna dijagnostička mjera pri otkrivanju oralnih karcinoma, i to značajnije više ispitanici 4. i 5. godine studija (Fisherov egzaktni test, $P = 0,04$) (Tablica 14).

Tablica 14. Raspodjela ispitanika prema mišljenju o primjeni i točnosti određivanja pojedinih mjera pomoću UI u kliničkoj praksi u odnosu na godinu studija

	Broj (%) ispitanika						Ukupno	P*
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Smatram da sustavi UI mogu s većom točnošću odrediti mjesto postave implantata od za to specijaliziranog doktora dentalne medicine								
U potpunosti se ne slažem	2 (11)	3 (19)	4 (24)	5 (29)	8 (35)	4 (21)	26 (23,5)	
Niti se slažem niti se ne slažem	13 (72)	9 (56)	7 (41)	10 (59)	11 (48)	8 (42)	58 (53)	0,54
U potpunosti se slažem	3 (17)	4 (25)	6 (35)	2 (12)	4 (17)	7 (37)	26 (23,5))	
UI se može koristiti u radiografskoj dijagnostici i klasifikaciji parodontnih bolesti								
U potpunosti se ne slažem	0	4 (25)	3 (18)	0	4 (17)	3 (16)	14 (13)	
Niti se slažem niti se ne slažem	13 (72)	8 (50)	7 (41)	12 (71)	14 (61)	10 (53)	64 (58)	0,32
U potpunosti se slažem	5 (28)	4 (25)	7 (41)	5 (29)	5 (22)	6 (32)	32 (29)	
UI u ortodonciji služi za predviđanje skeletne klase i starosti								
U potpunosti se ne slažem	1 (6)	6 (38)	2 (12)	1 (6)	3 (13)	5 (26)	18 (16)	
Niti se slažem niti se ne slažem	15 (83)	6 (38)	9 (53)	12 (71)	16 (70)	7 (37)	65 (59)	0,07
U potpunosti se slažem	2 (11)	4 (25)	6 (35)	4 (24)	4 (17)	7 (37)	27 (25)	
Smatram da UI može dati točnu predikciju rekurentnih patoloških procesa poput aftoznih ulceracija								
U potpunosti se ne slažem	2 (11)	6 (38)	3 (18)	0	3 (13)	7 (37)	21 (19)	
Niti se slažem niti se ne slažem	14 (78)	7 (44)	10 (59)	16 (94)	18 (78)	7 (37)	72 (65)	0,01
U potpunosti se slažem	2 (11)	3 (19)	4 (24)	1 (6)	2 (9)	5 (26)	17 (15)	
Smatram da je UI adekvatna dijagnostička mjera pri otkrivanju oralnih karcinoma								
U potpunosti se ne slažem	3 (17)	3 (19)	3 (18)	0	3 (13)	5 (26)	17 (15)	
Niti se slažem niti se ne slažem	10 (56)	9 (56)	8 (47)	16 (94)	19 (83)	10 (53)	72 (65)	0,04
U potpunosti se slažem	5 (28)	4 (25)	6 (35)	1 (6)	1 (4)	4 (21)	21 (19)	

*Fisherov egzaktni test

5. RASPRAVA

Unatoč integriranosti umjetne inteligencije u svim sferama dentalne medicine, počevši od pretkliničke edukacije studenata putem virtualne i proširene stvarnosti, upravljanja ordinacijom putem elektroničke zdravstvene evidencije i zakazivanja termina pa sve do uspješne rane dijagnoze oralnih karcinoma, ovim istraživanjem utvrđeno je da se čak 46 % ispitanika nije susrelo s teorijom primjene UI tijekom studiranja, što upućuje na nedostatak znanja i potrebu detaljnije obrade ove tematike (25-7).

Svrha ovog istraživanja bila je ispitati mišljenje i informiranost studenata dentalne medicine Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku u odnosu na njihovu dob, spol i godinu studija. U istraživanju je sudjelovalo 110 ispitanika od kojih su 70 bile žene, a 40 muškarci. Čak 90 ispitanika ima između 18 i 24 godine, a njih 20 ima 25 godina ili više. Zauzetost ispitanika u odnosu na godinu studija bila je podjednaka.

Studenti dentalne medicine Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo prvi put su uporabu UI u dentalnoj medicini osvijestili putem društvenih mreža, čak 65,5 % ispitanika, a samo je 10,9 % upoznao ovu temu putem fakultetskih predavanja. Sličnu statistiku potvrđuje i istraživanje Yüzbaşıoğlu E. na 9 turskih fakulteta dentalne medicine. Ondje je 76,10 % studenata otkrilo uporabu UI putem društvenih mreža, predominantno Facebooka i Instagrama, a najmanji postotak su zauzela fakultetska predavanja sa samo 18,90 % (3). Takvi podatci ukazuju na potrebu uvođenja osnovnih znanja o umjetnoj inteligenciji u fakultetski kurikulum, kako bi studenti dobili pravovremeno i adekvatno znanje temeljeno na provjerenim izvorima. Dok američka sveučilišta potiču na ažuriranje kurikuluma svakih 18 mjeseci, Hrvatska još uvijek nije u mogućnosti pratiti spomenuti ritam, međutim zahvaljujući članovima Hrvatske udruge za umjetnu inteligenciju poteže se pitanje o aktivnom sudjelovanju u novim otkrićima i nastojanju integracije UI u obrazovanje, kako obukom studenata, tako i stručnjaka koji bi osigurali visoku kvalitetu znanja i održali svjetske standarde (28). U jednoj korejskoj studiji utvrđeno je kako 35,4 % ispitanika smatra da ih UI može zamijeniti u njihovom poslu, dok u ovom istraživanju to mišljenje dijeli samo 7 % ispitanika (29). U obje prethodno navedene studije (3,29), kao i u ovom istraživanju, jako mali postotak ispitanika smatra da je dobro upoznat s mogućnostima primjene UI u dentalnoj medicini te se nameće pitanje potrebe za već spomenutim kurikulumom te poslijediplomskom edukacijom. UI se u edukativne svrhe može koristiti i putem online baze podataka, točnije servera

poput ChatGPT-a. Prema rezultatima ove studije, bez obzira na dob, spol i godinu studija, ispitanici se uglavnom niti slažu niti ne slažu s tvrdnjama da koristeći takve servere dobivaju valjanje informacije iz provjerenih izvora i tako štede na vremenu. Čak je 35 % negativnih stavova prema ChatGPT-u, dok prema istraživanju Belaldavara C. i sur. ispitanici imaju zamjetno pozitivnije stavove jer ih 87 % izjavljuje kako voli koristiti tu vrste tehnologije, a čak 90 % vjeruje da takvi serveri mogu poboljšati učinkovitost i produktivnost u dentalnoj medicini (30). Nedovoljno praćenje svjetskih trendova, osim na nedovoljnu upućenost u dobrobiti od ChatGPT-a, ukazuje i na potencijalni strah prema nepoznatom i poteškoće u prihvaćanju inovacija. Etička pitanja o zlouporabi ovakvog servera među ispitanicima u ovom istraživanju također su se pokazala kao jako bitan razlog sumnje prema ovom alatu. Prema studiji Pringle AJ i sur. 40,5 % studenata i doktora dentalne medicine nije bilo svjesno mogućnosti korištenja UI za detekciju karijesa, nešto je veći postotak ispitanika osvijestio radiografske pogodnosti primjene UI, a u ovoj studiji većina ispitanika, odnosno njih čak 66 % nije sigurno u te tvrdnje (31). Po studiji obavljenoj u Ujedinjenim Arapskim Emiratima, studenti i doktori dentalne medicine smatraju da najveća potreba za uporabom UI leži u detekciji karijesa, fraktura i periapikalnih lezija, dok u ovom istraživanju ispitanici smatraju da se najviše može koristiti u protetici i ortodontiji, a čak se oko 64 % njih niti slaže niti ne slaže da se UI može upotrijebiti za radiografske svrhe (32).

Smatra se da UI ne može u potpunosti zamijeniti doktore dentalne medicine, ali njihov uspjeh ovisi o prevladavanju tehničkih i etičkih prepreka, daljnjem učenju, razvijanju i kliničkim istraživanjima (1). Istu misao dijeli i 72 % ispitanika ove studije, od kojih je značajno više njih u dobi od 25 i više godina u odnosu na mlađe ispitanike (χ^2 test, $P = 0,04$) te su stariji ispitanici na isti način skeptičniji prema tvrdnji da UI ne može ponuditi bolji plan terapije (χ^2 test, $P = 0,02$). S tvrdnjama da se pomoću UI radiografski može s točnošću detektirati aproksimalni, okluzalni i karijes korijena, da se može koristiti u detekciji i dijagnostici temporomandibularnih poremećaja, da se može koristiti u radiografskoj dijagnostici i klasifikaciji parodontnih bolesti te za predikciju patologija mekih oralnih tkiva, ispitanici se uglavnom niti slažu niti ne slažu, što se može pripisati sveukupnoj nedovoljnoj informiranosti o području same UI. Međutim, uočljiva je razlika u odnosu na dob vezano uz tvrdnju da UI može dati točnu predikciju rekurentnih patoloških procesa poput aftoznih ulceracija. Naime, ispitanici u dobi od 18 do 24 godine, u odnosu na starije ispitanike, značajno više odgovaraju da se u potpunosti slažu s naznačenom tvrdnjom (χ^2 test, $P = 0,04$), dok je od ukupno 17 (15 %) ispitanika koji se u potpunosti slažu s tvrdnjom da UI može dati točnu

predikciju rekurentnih patoloških procesa poput aftoznih ulceracija, značajno više ispitanika 6. godine studija, a značajno manje ispitanika 4. i 5. godine studija (Fisherov egzaktni test, $P = 0,01$). Ovakav rezultat proizlazi iz činjenice da je brojčano puno više studenata u dobi od 18 do 24 godine te da su studenti 6. godine studija više informirani u odnosu na niže godine studija. Aboalshamat K.T. na iste tvrdnje u svom istraživanju nailazi u većem postotku na odgovor potpunog slaganja s mogućnostima korištenja UI za navedene svrhe, što ukazuje na dobru informiranost praktičara dentalne medicine u Saudijskoj Arabiji (33). Razlog tome mogu biti različiti kurikulumi i digitalni razvoj države, napredak se u ovom području očito odvija nejednakom brzinom u različitim zemljama. Na želju za izmjenom kurikuluma ukazuje nam i rad Roganović J. gdje na pitanje treba li primjena UI biti dio diplomskog kurikuluma potvrdno odgovara 45,8 % ispitanika, a na pitanje treba li primjena UI biti dio poslijediplomskog kurikuluma potvrdno odgovara 68,1 % ispitanika (34).

Protokol kao što je DSD (*eng. digital smile design*) nudi brojne pogodnosti, za same pacijente i za dentalni tim. Poboljšava komunikaciju između doktora dentalne medicine i dentalnih tehničara, a pacijentima omogućava aktivno sudjelovanje u procesu planiranja dentalnih zahvata. Osim vizualizacije služi i za edukaciju pacijenata te sveukupno veće zadovoljstvo pojedinim zdravstvenim iskustvom i uspješnošću dentalnih postupaka (35). Usprkos brojnim pogodnostima, ispitanici u ovom istraživanju otprilike su podjednako raspoređeni po tvrdnjama informiranosti o samom protokolu, bez obzira na dob, spol i godine studija. Asgary S. ukazuje na važnost potrebe poticanja suradnje između stručnjaka dentalne medicine, računalnih znanstvenika i stručnjaka za umjetnu inteligenciju promocijom zajedničkog istraživanja i razvojem integriranih obrazovnih programa te stavlja poseban naglasak na to da je jaz između dentalne skrbi i tehnologije ipak premostiv te smatra da će takav interdisciplinarni pristup poboljšati upotrebu umjetne inteligencije i da će podjednako donijeti korist doktorima dentalne medicine i pacijentima (36). S tvrdnjom da se UI može upotrijebiti u 3D pozicioniranju i planiranju postave implantata, složilo se 47,6 % ispitanika studije u Pakistanu, dok ih je 31,5 % ostalo neutralno te su se na pitanje može li UI zamijeniti doktora dentalne medicine u budućnosti složili s 26,2 %, a 31,5 % ispitanika izjasnilo se da niti se slaže niti se ne slaže s tom tvrdnjom (37). U ovoj studiji 53 % studenata niti se slaže niti ne slaže s tvrdnjom da UI može s većom točnošću odrediti mjesto postave implantata od za to specijaliziranog doktora dentalne medicine, potpuno jednako- 23,5 % se slaže i 23,5 % se ne slaže s tom tvrdnjom te je i u ovom segmentu razvidno naginjanje k nepovjerljivosti prema umjetnoj

inteligenciji i mogućnosti da je sposobnija izvršiti zadatak bolje od kliničara. Ipak, istraživanja poput onog Kurt-Bayrakdar, S. (14) ukazuju kako UI pokazuje obećavajuće rezultate pri određivanju uzorka gubitka kosti uzrokovanog parodontitisom te CNN algoritama u automatskom određivanju stupnja parodontne bolesti. U ovom pak istraživanju tek 29 % ispitanika slaže se s tvrdnjom da se UI može koristiti u radiografskoj dijagnostici i klasifikaciji parodontnih bolesti. Sustave koji donose temeljne odluke liječenja u ortodontici još uvijek treba nastaviti istraživati, međutim, kako Liu J. i sur. Navode, primjena UI je raznovrsna, od predviđanja skeletne klase i starosti do dijagnoze potrebe ekstrakcije zuba (38). U ovom istraživanju 59 % ispitanika ovdje se s tom činjenicom niti slaže niti ne slaže, a samo 25 % ispitanika se slaže.

6. ZAKLJUČAK

Ispitanici i dalje većinski smatraju kako umjetna inteligencija ne može u potpunosti zamijeniti kliničare u svakodnevnoj praksi niti može nadmašiti stručnost doktora dentalne medicine u izradi terapijskih planova. Unatoč tome, rezultati ovog istraživanja ukazuju na postojanje želje za novim spoznajama te na rastuću potrebu za kontinuiranom edukacijom i usavršavanjem u području umjetne inteligencije. Rezultati dodatno potvrđuju nužnost kvalitetnijeg obrazovanja i ukazuju na nedovoljno ravnomjerno raspoređene resurse i dostupne podatke među državama, s posebnim naglaskom na potrebu za razbijanjem predrasuda i strahova prema novim tehnologijama. Spremnost ispitanika da se suoče s izazovima koje donosi integracija naprednih tehnologija u zdravstveni sektor ključan je korak prema njihovom učinkovitom i sigurnom usvajanju kao i suradnja sa znanstvenicima iz informatičkih domena, kako bi se postigli što bolji rezultati i poboljšala kvaliteta zdravstvenih usluga.

- Ispitanici u dobnoj skupini od 18 do 24 godine ne pokazuju značajno veće razine znanja u usporedbi s onima u dobi od 25 i više godina.
- U odnosu na spol nema razlike u znanju među studentima Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku vezano uz temu primjene umjetne inteligencije u dentalnoj medicini.
- Ispitanici u odnosu na godinu studija pokazuju zanemarive razlike u mišljenju i informiranosti o primjeni umjetne inteligencije u dentalnoj medicini.

7. SAŽETAK

Cilj istraživanja: Cilj istraživanja bio je ispitati mišljenja i informiranost studenata dentalne medicine Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku o primjeni umjetne inteligencije u dentalnoj medicini.

Nacrt studije: Presječno istraživanje provedeno na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek

Ispitanici i metode: Istraživanje je provedeno na 110 studenata Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo, od kojih su 40 muškarci i 70 žene. Ukupno je 90 ispitanika bilo u dobi od 18 do 24 godine te njih 20 u dobi od 25 i više godina. Zastupljenost ispitanika u odnosu na godine studija bila je podjednaka. Anketni upitnik od 25 pitanja proveden je putem Google obrasca.

Rezultati: Rezultati pokazuju da je 65,5% ispitanika prvi put čulo za primjenu UI u dentalnoj medicini putem društvenih mreža, a 70,9% smatra da je UI najviše prisutna u protetici. Skoro polovica ispitanika nije se susrela s teorijom UI tijekom studija te ih 39% nije sigurno uštedi li korištenje alata poput ChatGPT-a vrijeme u edukativnom procesu. Većina (72%) ne vjeruje da će UI zamijeniti doktore dentalne medicine. Samo 26% studenata vjeruje da će koristiti UI u praksi nakon fakulteta, ali 61% želi naučiti više o primjeni UI u dentalnoj medicini.

Zaključak: Nema značajnih razlika u mišljenju i informiranosti studenata u odnosu na njihovu dob, spol i godinu studija. Iako postoji interes za primjenu UI, studenti pokazuju nedovoljno znanje, što se djelomično pripisuje neadekvatnom kurikulumu. Također je istaknuta potreba za ravnomjernom raspodjelom resursa i dostupnih podataka među državama i interdisciplinarnom suradnjom sa stručnjacima u informatičkom polju.

Ključne riječi: dentalna medicina; duboko učenje; strojno učenje; umjetna inteligencija

8. SUMMARY

Application of artificial intelligence in dental medicine - opinions and perceptions of dental medicine students at the Faculty of Dental Medicine and Health in Osijek

Objectives: The primary objective of this research was to examine and compare the opinions and perceptions of dental medicine students at the Faculty of Dental Medicine and Health in Osijek regarding the use of artificial intelligence in dental medicine in relation to age, gender, and year of study.

Study design: Cross-sectional research conducted at the Faculty of Dental Medicine and Health, Osijek

Participants and Methods: The research was conducted on 110 students of the Faculty of Dental Medicine and Health, of whom 40 were men and 70 were women. 90 respondents are between the ages of 18 and 24, while 20 of them fall under the category of 25 and over. The representation of respondents in relation to years of study is equal. The survey questionnaire comprised of 25 questions was conducted using Google Forms.

Results: Results show that 65.5% of respondents first learned about the use of AI in dentistry through social media. Most respondents, 70.9%, believe that AI is most prevalent in prosthetics. Nearly half of respondents disagree that they encountered AI theory during their studies, and 39% are unsure whether using tools like ChatGPT saves time in the educational process. Most of the respondents (72%) do not believe that AI will replace dental practitioners. Only 26% believe that they will use AI in practice after graduation, but 61% agree that they want to learn more about AI applications in dentistry in the future.

Conclusion: There are no significant differences in students' opinions based on age, gender, or year of study. Despite their interest in applying AI in dentistry, students lack sufficient knowledge, which is partially attributed to inadequate curriculum. The importance of a more equitable

distribution of resources and available data among countries, as well as the need for interdisciplinary collaboration with IT experts, was also emphasized.

Key words: artificial intelligence; deep learning; dental medicine; machine learning

9. LITERATURA

1. Haleem, A.; Javaid, M.; Khan, I.H. Artificial Intelligence (AI) applications in dentistry. *Curr. Med. Res. Pract.* 2020;10, 36–8.
2. Ivanišević A. Klinička primjena moderne tehnologije i umjetne inteligencije u dentalnoj medicini [Diplomski rad]. Split: Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet; 2024. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:171:232398>. Datum pristupa 20. 08. 2024.
3. Yüzbaşıoğlu E. Attitudes and perceptions of dental students towards artificial intelligence. *J Dent Educ.* 2021;85(1):60-8.
4. Vodanović M, Subašić M, Milošević D, Savić Pavičin I. Artificial Intelligence in Medicine and Dentistry. *Acta Stomatol Croat.* 2023;57(1):70-84.
5. Marwaha J. Artificial intelligence in conservative dentistry and endodontics: A game-changer. *J Conserv Dent Endod* 2023;26:514-8.
6. Surlari Z, Budală DG, Lupu CI, Stelea CG, Butnaru OM, Luchian I. Current Progress and Challenges of Using Artificial Intelligence in Clinical Dentistry-A Narrative Review. *J Clin Med.* 2023;12(23):7378.
7. Tabatabaian F, Vora SR, Mirabbasi S. Applications, functions, and accuracy of artificial intelligence in restorative dentistry: A literature review. *J Esthet Restor Dent.* 2023;35(6):842-59.
8. Bonny T, Al Nassan W, Obaideen K, Al Mallahi MN, Mohammad Y, El-Damanhoury HM. Contemporary Role and Applications of Artificial Intelligence in Dentistry. *F1000Res.* 2023;12:1179.
9. Karobari MI, Adil AH, Basheer SN, Murugesan S, Savadamoorthi KS, Mustafa M i sur. Evaluation of the Diagnostic and Prognostic Accuracy of Artificial Intelligence in Endodontic Dentistry: A Comprehensive Review of Literature. *Comput Math Methods Med.* 2023:7049360.
10. Čelić, Gracia Digitalna spektrofotometrijska procjena boje gornjih i donjih prednjih prirodnih zuba [Diplomski rad] / Kovačević Pavičić, Daniela (mentor); Juzbašić, Martina (neposredni voditelj). Osijek, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek, 2022. Dostupno na: <https://repozitorij.fdmz.hr/islandora/object/fdmz:258/datastream/PDF/view> Datum pristupa 20.08.2024.
11. Elgarba, B. M., Fontenele, R. C., Tarce, M., & Jacobs, R.. Artificial intelligence serving pre-surgical digital implant planning: A scoping review. *Journal of Dentistry*, 2024;143,104862.
12. Revilla-León M, Gómez-Polo M, Vyas S, Barmak BA, Galluci GO, Att W, Krishnamurthy VR. Artificial intelligence applications in implant dentistry: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2023;129 (2):293-300.

13. Mangano, C., Luongo, G., Luongo, F., Lerner, H., Margiani, B., Admakin i sur. Custom-made computer-aided-design/ computer-assisted-manufacturing (CAD/CAM) synthetic bone grafts for alveolar ridge augmentation: A retrospective clinical study with 3 years of follow-up. *Journal of Dentistry*, 2022;127,104323.
14. Kurt-Bayrakdar, S., Bayrakdar, İ.Ş., Yavuz, M.B. i sur. Detection of periodontal bone loss patterns and furcation defects from panoramic radiographs using deep learning algorithm: a retrospective study. *BMC Oral Health* 2024;24,155.
15. Machoy ME, Szyszka-Sommerfeld L, Vegh A, Gedrange T, Woźniak K. The ways of using machine learning in dentistry. *Adv Clin Exp Med*. 2020;29(3):375-84.
16. Dar-Odeh NS, Alsmadi OM, Bakri F, Abu-Hammour Z, Shehabi AA, Al-Omiri MK i sur. Predicting recurrent aphthous ulceration using genetic algorithms-optimized neural networks. *Adv Appl Bioinform Chem*. 2010;3:7-13.
17. Chang SW, Abdul-Kareem S, Merican AF, Zain RB. Oral cancer prognosis based on clinicopathologic and genomic markers using a hybrid of feature selection and machine learning methods. *BMC Bioinformatics*. 2013;14:170.
18. Ahmed N, Abbasi MS, Zuberi F, Qamar W, Halim MSB, Maqsood A i sur. Artificial Intelligence Techniques: Analysis, Application, and Outcome in Dentistry-A Systematic Review. *Biomed Res Int*. 2021;9751564.
19. Pethani F. Promises and perils of artificial intelligence in dentistry. *Aust Dent J*. 2021;66(2):124-35.
20. Howard J. Artificial intelligence: Implications for the future of work. *Am J Ind Med*. 2019;62(11):917-26.
21. Ali K, Barhom N, Tamimi F, Duggal M. ChatGPT-A double-edged sword for healthcare education? Implications for assessments of dental students. *Eur J Dent Educ*. 2024;28(1):206-11.
22. Marušić M. Uvod u znanstveni rad u medicini. 6. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada. 2019.
23. Radeka R. Konstruiranje upitnika u svrhu istraživanja [Završni rad]. Pula: Sveučilište Jurja Dobrile u Puli; 2018. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:309620> Datum pristupa 10.08.2024.
24. Hodogram etičkog povjerenstva. Zagreb: Fakultet dentalne medicine i zdravstva; Dostupno na: <https://www.fdmz.hr/images/studenti/hodogram-etickog-povjerenstva-fdmz.pdf>. Datum pristupa 20.08.2024.
25. Saeed A, Alkhurays M, AlMutlaqah M, AlAzbah M, Alajlan SA. Future of Using Robotic and Artificial Intelligence in Implant Dentistry. *Cureus*. 2023;15(8):e43209.

26. Davenport T, Kalakota R. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthc J.* 2019;6(2):94-8.
27. Al-Rawi N, Sultan A, Rajai B, Shuaeeb H, Alnajjar M, Alketbi M, Mohammad Y, Shetty SR, Mashrah MA. The Effectiveness of Artificial Intelligence in Detection of Oral Cancer. *Int Dent J.* 2022;72(4):436-47.
28. Hrvatski sabor. Izazovi umjetne inteligencije: regulacija, brzina razvoja tehnologija, prilagodba kurikula, uloga škola te (i)racionalni strahovi. 2023. [Internet] Dostupno na: <http://www.sabor.hr/hr/press/priopcenja/izazovi-umjetneinteligencije-regulacija-brzina-razvoja-tehnologija-prilagodba>. Datum pristupa 22.08.2024.
29. Oh S, Kim JH, Choi SW, Lee HJ, Hong J, Kwon SH. Physician Confidence in Artificial Intelligence: An Online Mobile Survey. *J Med Internet Res.* 2019;21(3):e12422.
30. Belaldavar C, Angadi PV. Knowledge and Attitudes Regarding Use of Chat GPT in Dentistry Among Dental Students and Dental Professionals. *Ann Dent Spec.* 2024;12(1):14-20.
31. Pringle AJ, Kumaran V, Missier MS, Nadar ASP. Perceptiveness and Attitude on the use of Artificial Intelligence (AI) in Dentistry among Dentists and Non-Dentists - A Regional Survey. *J Pharm Bioallied Sci.* 2024;16(Suppl 2):S1481-6.
32. Hamd Z, Elshami W, Al Kawas S, Aljuaid H, Abuzaid MM. A closer look at the current knowledge and prospects of artificial intelligence integration in dentistry practice: A cross-sectional study. *Heliyon.* 2023;9(6):e17089.
33. Aboalshamat K.T. Perception and utilization of artificial intelligence (AI) among dental professionals in Saudi Arabia. *Open Dent J.* 2022;16.
34. Roganović J., Radenković M., Miličić B. Responsible use of artificial intelligence in dentistry: survey on dentists' and final-year undergraduates' perspectives. *Healthcare (Basel)* 2023;11(10):1480.
35. Alharkan HM. Integrating digital smile design into restorative Dentistry: A narrative review of the applications and benefits. *Saudi Dent J.* 2024;36(4):561-7
36. Asgary S. Emphasizing the impact of artificial intelligence in dentistry: A call for integration and exploration. *J Dent Sci.* 2023;18(4):1929-30.
37. Akhtar H., Faheem S., Qasim R., Irfan F., Tanwir A., Hammad H., et al. Assessment of knowledge and perceptions of artificial intelligence among dental students of Karachi, Pakistan. A multi-center survey. *Pakistan Oral Dental J.* 2022;42(4):193–9.
38. Liu J, Chen Y, Li S, Zhao Z, Wu Z. Machine learning in orthodontics: Challenges and perspectives. *Adv Clin Exp Med.* 2021;30(10):1065-74.