



## Kompjuterizovane tehnologije za dijagnostiku i terapiju impaktiranih zuba

### Computer-aided technologies in diagnostics and therapy of impacted teeth

Branko Mihailović\*, Miloš Duka<sup>†</sup>, Zoran Lazić<sup>†</sup>, Dragan Mladenović<sup>‡</sup>,  
Biljana Vujičić<sup>‡</sup>, Milan Miladinović\*

\*Medicinski fakultet, Klinika za stomatologiju, Priština, Kosovska Mitrovica, Srbija;

<sup>†</sup>Vojnomedicinska akademija, Klinika za maksilofacijalnu i oralnu hirurgiju i

implantologiju, Beograd, Srbija; <sup>‡</sup>Medicinski fakultet,

Klinika za stomatologiju, Niš, Srbija

#### Ključne reči:

stomatologija; zub, impakcija; dijagnoza, kompjuter-asistirana; telemedicina.

#### Key words:

oral medicine; tooth, impacted; diagnosis, computer-assisted; telemedicine.

#### Uvod

Nicanje zuba predstavlja čudesno delo prirode koje je savršeno projektovano u nameri da obezbedi normalnu funkciju žvakanja kod čoveka, ali koje, nažalost, u svom toku može da naiđe na mnogobrojne nezgode. Jedna od nepravilnosti nicanja zuba je impaktiranost u različitim oblicima. Kao takva učestvuje u velikom procentu u oralnohirurškoj kazuistici, kako po učestalosti, tako i po posledicama koje izaziva. Klinička slika prisustva impaktiranih zuba može biti različita: od oskudne i asimptomatske, do vrlo teške, praćene dramatičnim komplikacijama koje mogu ugroziti život pacijenta<sup>1</sup>. Danas, savremene kompjuterizovane i robotizovane tehnologije postaju sastavni i neizostavni deo zbrinjavanja impaktiranih zuba, i to, počev od same pretpostavke postojanja moguće impakcije, preko tačne i precizne dijagnostike, pomoći u analizi postojećeg stanja i mogućih rešenja, asistiranja kod donošenja konačne odluke o izboru terapije, pomoći kod planiranja izvođenja terapije i aktivnom učešću kod intraoperativne navigacije i postoperativnom, odnosno posttretmanskog periodu<sup>2</sup>. Uz praćenje i pomoć kod kliničkog dela, ovi moćni kompjuterizovani sistemi staraju se i za administrativno-dokumentacioni deo, postavljajući pri tom, osnove sistema za statističko-analičke procese – (*Evidence Based Dentistry*) koji su baza za postavljanje novih naučno prihvatljivih zaključaka zasnovanih na dokazima o problematici impaktiranosti zuba<sup>3</sup>. Kako upotreba kompjuterskih sistema značajno poboljšava kvalitet zbrinjavanja pacijenata sa impaktiranim zubima, dužnosti lekara koji se svakodnev-

no susreću sa ovom patologijom: oralnih hirurga, ortodonta, maksilofacijalnih hirurga i protetičara, jeste da budu upoznati sa mogućnostima koje ovi napredni sistemi pružaju. Ovaj rad ima za cilj da lekarima zainteresovanih specijalnosti predstavi upotrebu kompjuterizovanih tehnologija u dijagnostici i terapiji impaktiranih zuba.

#### Telestomatologija impaktiranih zuba

Telestomatologija je novo područje stomatologije koje se zadnjih godina ubrzano razvija i u sebi sjedinjava telekomunikacione tehnologije, digitalno snimanje, kompjutersko analiziranje, elektronsku evidenciju i Internet, a kao rezultat daje kvalitetan daljinski pristup lečenju u ruralnim, nepristupačnim i udaljenim oblastima<sup>4</sup>. Primena u oralnoj i maksilofacijalnoj hirurgiji postaje sve prisutnija. Duka i sar.<sup>5</sup> u kliničkoj eksperimentalnoj studiji sprovedenoj 2009. godine, pokazali su da oralni hirurzi metodom telestomatologije bazirane na prenosu kompjuterizovanih podataka preko Interneta, podjednako dobro kao i u realnom vremenu, mogu sagledati problematiku izniklosti, položaja i stanja impaktiranih umnjaka, a dalje, na osnovu dobijenih informacija, može se daljinski sačiniti plan oralnohirurškog zbrinjavanja u smislu lečenja ili ekstrakcije. Telestomatologija pruža i veliku uštedu troškova, jer omogućava udaljenu analizu panoramskih snimaka, digitalnih fotografija i video zapisa, a zadovoljavajući rezultati postižu se i u proceni ortodontsko-hirurškog lečenja impaktiranih zuba, što je posebno važno za osobe sa posebnim potrebama i ograničenom pokretljivošću<sup>6,7</sup>.

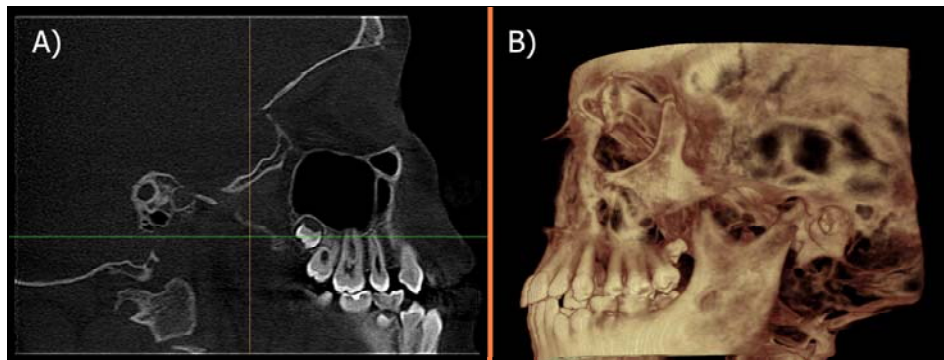
### Trodimenzionalna kompjuterizovana dijagnostika

Panoramska radiografija, retroalveolarno i aksijalno snimanje najčešće su korišćene radiografske tehnike u dijagnostici impaktiranih zuba, a lekaru daju dvodimenzionalnu (2D) predstavu snimanih struktura. Vizuelne informacije dobijene na ovaj način pružaju globalni pogled na oblik i visinu ciljanih struktura, ali preciznost izostaje jer imaju faktor deformisanja oko 25%<sup>8</sup>. Trodimenzionalna (3D) kompjuterizovana dijagnostika u vidu kompjuterizovane tomografije (KT) i *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT) tehnologije, omogućava preciznost i do 1 mm i ne dovodi do distorzije slike (slika 1)<sup>9</sup>. Na 3D modelu koji se dobija rekonstru-

nji kanini<sup>12, 13</sup>. Sawamura i sar.<sup>14</sup> pokazali su da je tačnost 3D KT slike u odnosu na klasičnu radiografiju 91 : 61. Pregled rekonstruisanog 3D modela daje jasne i nedvosmislene odnose impaktiranih zuba i pratećih odontogenih cisti prema resorpciji korenova susednih zuba, ali i moguće resorpcije korenova samih impaktiranih zuba<sup>15</sup>. I, na kraju, 3D model služi kao osnova za navigacioni proces u toku same intervencije hirurške ekstrakcije impaktiranih zuba.

### Trodimenzionalna ortodonska analiza

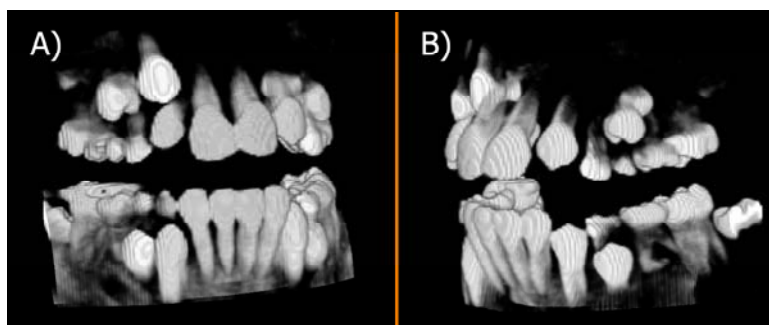
Za ortodonsku analizu stanja impaktiranih zuba i mogućnost izvlačenja može se koristiti 3D rekonstrukcija bazi-



Sl. 1 – *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT) analiza impaktiranih zuba u softveru *Medica Systems & Products 3DCT*  
A) dvodimenzionalni poprečni snimak; B) trodimenzionalna rekonstrukcija

kcijom poprečnih snimaka, matematički precizno i vizuelno potpuno prihvatljivo, prikazani su impaktirani zubi i njihovi odnosi sa susednim anatomskim strukturama (slika 2). Deta-

rana na KT/CBCT tehnologiji, ali i 3D rekonstrukcija bazirana na CAD (*Computer-aided design*) 3D skeniranju izlive-nog ortodonskog studijskog modela<sup>2</sup>. Ova rekonstrukcija



Sl. 2 – Priprema za merenje odnosa impaktiranih zuba i susednih zuba i anatomskih struktura  
(Softver *Medica Systems & Products 3DCT*)

ljan i tačan 3D prikaz stvara specijalisti neophodne uslove za razmatranje svih mogućnosti rešavanja impaktiranog zuba shodno njegovom položaju i obliku i eventualnom patološkom procesu koji ga prati (ciste, tumori i dr), pa je specijalista u stanju da planira put izvlačenja, tj. ekstrakcije tako da ne ošteti bliske osetljive anatomske strukture poput mandibularnog kanala i njegovog sadržaja, foramena mentale sa sadržajem, maksilarnog sinusa, poda nosa i dr<sup>10, 11</sup>. Rekonstruisani 3D model pruža prave informacije i za donošenje odluke o mogućnosti i prihvatljivosti hirurško-ortodonskog izvlačenja impaktiranog zuba, jer se kost na modelu može digitalno ukloniti i trasirati put zubu, te se na ovaj način spasiti od ekstrakcije i velikih koštanih defekata, pre svega gor-

umnogome pomaže kliničkoj dijagnostici impaktiranog zuba u sve tri ravni, pri tom dajući informacije o gustini kosti i kvalitetu prolaska zuba kroz predstojeće tvrdotkivne i mekto tkivne prepreke, pa se može koristiti u tretmanu i post-tretmanskom periodu radi određivanja uspešnosti primenjenog metoda<sup>16</sup>. Kada je impaktiran zub hirurški oslobođen i spreman za ortodonsko izvlačenje, uzima se otisak hidrokoloidnim alginatom i skenira u prostoru čime se procesom digitizacije dobija digitalni 3D model<sup>17, 18</sup>. Sada je ortodont u mogućnosti da kompjuterizovanom analizom napravi plan najboljeg izvlačenja impaktiranog zuba, što se čini profesionalnim softverima za ortodonsko planiranje: *OrthoCAD*-om i *Emodels*<sup>TM</sup>-om. Softveri daju i po pet istovremenih pogleda

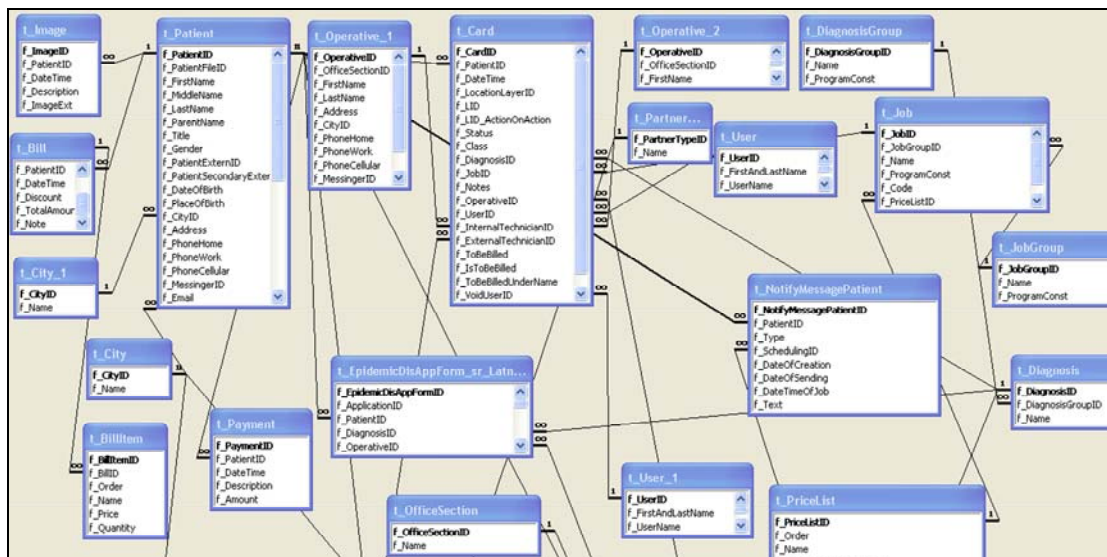
na model, te se model gleda istovremeno iz više perspektiva, uz opcije rotiranja i uvećavanja radi određivanja pozicije zuba prema drugim zubima i radi izvođenja različitih merenja u bilo kom prostornom okviru.

### Intraoperativna navigacija

Intraoperativni navigacioni sistemi pomažu terapeutu da stekne precizan uvid u poziciju operativnih instrumenata ili sonde tokom hirurškog zahvata. Najbolje mogućnosti pru-

### Digitalna evidencija pacijenata

U oralnoj hirurgiji sve više se koristi digitalna evidencija pacijenata, digitalno se zapisuju oralnohirurška patologija ustanovljena kod pacijenata, i terapijske procedure sprovedene kod njih<sup>23</sup>. Digitalnu evidenciju vrše specijalizovani softveri za *Evidence Based Dentistry*. Ovim su u stanju da predstavljaju tematiku impaktiranih zuba u punom tekstualnom obliku, u *master-detail* strukturi svojih baza podataka i vizuelno, grafičkim iscrtavanjem u dve ili tri



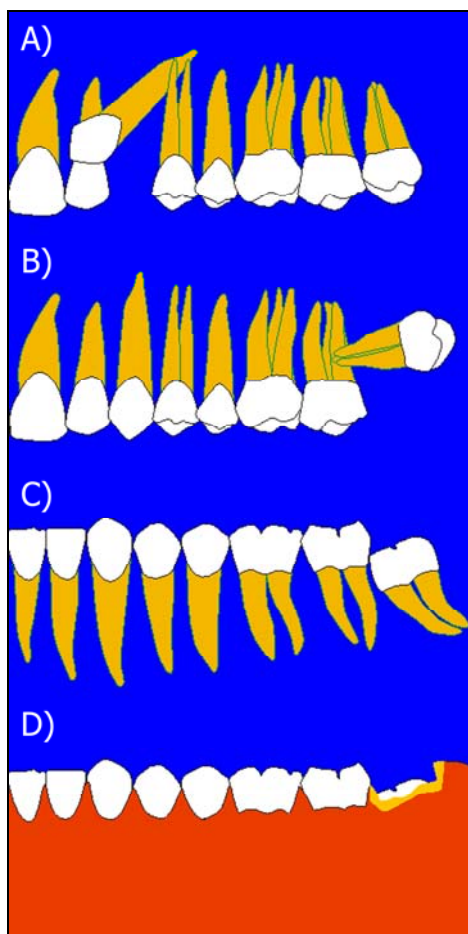
Sl. 3 – Neophodna *master/detail* struktura baze podataka softvera XPA3 (prolom za indeksiranje i pretragu sistema *Evidence Based Dentistry*)

žaju navigacioni sistemi bazirani na kontinuiranom radio-grafskom snimanju tokom intervencije, ali su jako neprijatni po terapeuta jer ga izlažu povećanom rendgen zračenju, te kao takvi nisu poželjni za stalnu upotrebu u lečenju impaktiranih zuba<sup>19</sup>. Od sistema koji rad baziraju na preoperativnom KT/CBCT 3D snimanju i kasnijem korišćenju dobijenog snimka za mapiranje trase i intraoperativne lokacije instrumenata, poznate su sledeće vrste: mehanički (pozicija se izračunava preko zupčanika i uglova pomeranja); elektromagnetni (pozicija se detektuje preko polja promena sa kalemovima); ultrazvučni (pozicija se određuje merenjem zvučnih signala u realnom vremenu) i video optički (preko kaluklisanja pozicije infracrvenim diodama ili prepoznavanjem pater-na CCD-kamerama)<sup>20–22</sup>.

Kod hirurškog vađenja impaktiranih zuba, kao i celoj oralnoj i maksilofacijalnoj hirurgiji najviše se koristi video optička navigacija, jer ima najbolja svojstva i laka je za rukovanje. U toku izvođenja intervencije, operator prati kretanje instrumenata kroz dublje partije tkiva na monitoru kompjutera koje, inače, nije u stanju da vidi golim okom. Kretanje se usmerava ka adekvatnom terapijskom efektu, ali uz istovremeno očuvanje osetljivih anatomskih detalja, poput neurovaskularnih spletova, pneumatizovanih šupljina, susednih zuba i dr. Nedostatak ovakve intraoperativne navigacije je što se ona bazira na preoperativnom KT snimanju i kompjuterskoj rekonstrukciji, te izmene na tkivu koje se u toku operacije dese nisu vidljive na pregledu koji prati intervenciju.

dimenzije (slika 3)<sup>3, 24, 25</sup>. Grafička komponenta razlikuje se od softvera do softvera i može da prikazuje status impaktiranog zuba: impaktiran (da ili ne), nivo impakcije (poluimpaktiran ili impaktiran), položaj (prema Winterovoj klasifikaciji)<sup>26</sup> ili slobodan položaj u 3D prostoru, status periodontalnih džepova oko zuba, moguće komplikacije (perikoronitis akutni i hronični), druge patološke promene koje mogu pratiti impaktiran zub (ciste i tumori) (slika 4). Softveri se mogu koristiti lokalno, na kompjuterima u ambulanti lekara gde se izvršava intervencija, kada govorimo o desktop softverima za upravljanje ordinacijom, ili se mogu izvršavati centralno, na Internet serveru, kada govorimo o *online* softverima<sup>27</sup>.

Osim što imaju prednost u brzini i kvalitetu pristupa zdravstvenim kartonima i pratećoj dokumentaciji, oni mogu da učestvuju i u stvaranju neophodnih *database* informacija za jednu od najperspektivnijih grana stomatologije, *Evidence Based Dentistry*, koja na osnovu kompjuterske pomoći u statističkoj analizi postojećih podataka iz zdravstvenih kartona omogućava lekaru da donosi nove zaključke u vezi sa određenom problematikom<sup>28</sup>. Na ovaj način Mettes i sar.<sup>29</sup> izvršili su analizu kompjuterizovane digitalne evidencije oralnohirurške patologije i našli su da nije opravdano profilaktičko vađenje asimptomatskih impaktiranih umnjaka kod odraslih i da profilaktičke ekstrakcije asimptomatskih umnjaka ne sprečavaju kasniji nedostatak prostora u predelu inciziva<sup>29</sup>.



Sl. 4 – Vizuelizacija pozicije impaktiranih zuba u softveru XPA3 Prolom

A) impaktiran gornji očnjak; B) impaktiran gornji umnjak; C) poluimpaktiran donji umnjak; D) perikoronitis u predelu poluimpakcije donjeg umnjaka

#### Procena jačine mandibule

Ekstrakcija duboko impaktiranih zuba može biti praćena komplikacijom frakture mandibule, jer može biti neophodno da se ukloni veliki deo kosti ili sama impakcija može biti udružena sa većim patološkim lezijama (ciste, tumori)<sup>30, 31</sup>. U ovakvim slučajevima kompjuterska analiza i procena jačine mandibule pre i/ili posle ekstrakcije impaktiranog zuba pomaže u donošenju kvalitetnih odluka u vezi planiranja ekstrakcije, toka postoperativnog lečenja i moguće neophodnosti za terapijskom profilaksom izbegavanja moguće frakture donje vilice. Kompjuterska procena jačine mandibule vrši se pomoću metode konačnih elemenata (*finite element method*) kojom se mogu odrediti različiti parametri pre- i postoperativnog toka i proceniti opšti uticaj sila u vidu Von Mises-ovog stresa mandibule<sup>32, 33</sup>. Trodimenzionalni model mandibule kompjuterski se dobijaju iz KT snimaka, pa se na njega softverski nanose konačni elementi koji uključuju puno i parcijalno opterećenje prilikom žvakanja, ali i drugih mogućih stanja mandibule<sup>34</sup>. Posle simulacije opterećenja na 3D modelu donje vilice vide se polja različite obojenosti koja predstavljaju opterećenja koje vilica može podneti, zajedno sa lokacijama i verovatnoćom mogućeg frakturisanja. Ukoliko se procena vrši preoperativno, ona će dati uvid u rizik od frak-

ture i definisaće kritičnu visinu mandibule koja mora biti održana prilikom hirurške ekstrakcije impaktiranog zuba, kako bi kost bila zaštićena od mogućeg preloma.

#### Sticanje znanja bazirano na kompjuterizovanoj tehnologiji

Svetska kompjuterska mreža (Internet) ima dominantnu ulogu u celokupnoj informacionoj i komunikacionoj tehnologiji koju koriste studenati osnovnih i postdiplomskih studija, kao i postdiplomaci oralne hirurgije u cilju sticanja novog znanja u vezi dijagnostike i terapije u oralnoj hirurgiji<sup>35</sup>. *Google Scholar* i drugi provajderi elektronskih knjiga, u stanju su da u deliću sekunde stave na raspolaganje studentima kako standardne i tradicionalne metode dijagnostike impaktiranih zuba, tako i primenu novih metoda i tehnologija u ovoj regiji. Na ovaj način dobija se celokupna školska literatura vezana za impaktirane zube koja uključuje: članke, teze, knjige, apstrakte, hipoteze i razmišljanja akademskih izdavača, profesionalnih udruženja, univerziteta i dr. Pretragom ključnih reči: „simptomi impaktiranih zuba“ (*impacted teeth symptoms*), za 0,26 sekundi pronalazi se 628 000 članaka koji su važni za učenje o simptomima impaktiranih zuba. Najveća svetska kompjuterizovana medicinska baza podataka MEDLINE pretražuje se preko Internet interfejsa PUBMED, i na upit „simptomi impaktiranih zuba“ na engleskom daje apstrakte 2 629 naučopriznatih članaka indeksiranih od 1948. godine do danas. Takođe, dostupne su *web* strane manjih, nezavisnih kompanija koje su provajderi za mnoge specijalizovane elektronske knjige, udžbenike, ili interaktivne i video kurseve procedura i tretmana impaktiranih zuba. *Web* portal [www.OralCamera.it](http://www.OralCamera.it) sadrži 126 video demonstracija hirurških ekstrakcija impaktiranih zuba. Pored elektronskih resursa za učenje, svetska kompjuterska mreža pruža studentima, stomatolozima i specijalistima oralne hirurgije pristup specijalizovanim diskusionim grupama, gde se mogu *online* konsultovati o određenom slučaju impakcije zuba i dobiti relevantne savete. Predstavnik diskusionih foruma je: [www.medhelp.org](http://www.medhelp.org).

#### Restaurativni sistemi u stomatologiji sa kompjuterskim upravljanjem

U situacijama u kojima nema adekvatne mogućnosti za hirurško-ortodontsko lečenje nepotpuno izniklih zuba, tzv. poluimpaktiranih zuba, a isti su indikovani za fiksnu protetsku nadoknadu kao samostalne krunice ili, u praksi češće, kao neophodni nosači mostova, može se učiniti kompjuterizovana protetska rekonstrukcija sa kompjuterizovanom izradom fiksne nadoknade. U pitanju su CAD/CAM sistemi (dizajniranje vođeno kompjuterom i izrada upravljana kompjuterom (*Computer-Assisted Design/Computer Assisted Manufacturing in Dentistry*)) koji omogućavaju kompjuterizovano snimanje stanja u ustima, detaljnu analizu, 3D dizajn i kompjuterom izradu fiksne protetske nadoknade upravljaju na ovim poluimpaktiranim zubima. Glavne komponente CAD/CAM sistema su: uređaj za dobijanje 3D površina prepariranih zuba (3D kamera, mehanički kontaktni skener, op-



tički nekontaktni skener/laser); softver za analizu, dizajniranje i simuliranje restauracije i mašina za precizno mikroglo-danje keramike (materijala) upravljana kompjuterom prema dizajniranoj restauraciji<sup>2, 36-39</sup>.

Glavne prednosti ovakvog načina izrade fiksne nadoknade su: mogućnost finog dizajniranja morfologije krune na poluimpaktiranom zubu, simulacija sila fizičkog opterećenja i nosivosti nadoknade na 3D digitalnom modelu, 3D simulacija moguće defiksacije nadoknade sa poluimpaktiranog zuba, brza izrada nadoknade u toku jedne posete pacijenta i ekonomska isplativost<sup>40-43</sup>.

### Zaključak

Dvadesetprvi vek je vek kompjutera i ogromnog tehničkog razvoja. Kompjuteri nezadrživo ulaze u sve oblasti medicine i doprinose velikom povećanju kvaliteta zdravstvene zaštite stanovništva. Prodor kompjutera u stomatologiju i užu specijalnost zbrinjavanja impaktiranih zuba, kako sa oralno-hirurškom, tako i sa ortodontskom ili protetskom stanovišta ne-

sumnjivo vodi u promenu načina učenja, dijagnostikovanja i novom pristupu u donošenju odluka.

Za ostvarivanje prave koristi od kompjutera, neophodno je obezbediti dobre tehničke uslove, ali još bitnije obrazovati osoblje. Investicije u kupovinu adekvatnih uređaja i softvera predstavljaju lakši deo posla koji se može jednokratno rešavati. Međutim, za ispravno obrazovanje ljudi potrebne su godine, te je neophodno obrazovanje sprovesti kontinuirano još od redovnih studija, preko postdiplomskih studija i postspecijalističkog usavršavanja. Neophodno je obavezno obučavanje studenata stomatoloških fakulteta u okviru predmeta Oralna hirurgija i obavezan predmet Kompjuterizovana stomatologija, jer smo u vremenu u kome kompjuteri postaju podjednako bitni kao i sve druge osnove oralnohirurških intervencija, kao anestezija, operativna tehnika, hemostaza, antibiotska zaštita. Ne koristiti pomoć kompjutera, vrlo brzo može imati posledice kao i ne koristiti pomoć antibiotika. Oni daju veoma značajan doprinos učenu i specijalizaciji, i sastavni su i neodvojivi deo hirurškog zbrinjavanja impaktiranih zuba, pa je, stoga, neophodno angažovati što više ljudi i resursa u cilju usavršavanja na ovom polju.

### L I T E R A T U R A

- Mihailović B. "Impacted teeth – etiology, prevalence, clinical picture and therapy." [dissertation]. Priština: Medicinski fakultet; 2006. (Serbian)
- Mihailović B, Miladinović M, Mladenović D, Lazjić Z, Janković A, Živković D, et al. Computerized dentistry. Belgrade: Obeležja; 2009. p. 211–49. (Serbian)
- Duka M, Mihailović B, Miladinović M, Janković A, Živković D, Vujičić B. Evaluation of digital recording in oral surgery. PONS Med J 2009; 6(18): 6–13. (Serbian)
- Fricton J, Chen H. Using teledentistry to improve access to dental care for the underserved. Dent Clin North Am 2009; 53(3): 537–48.
- Duka M, Mihailović M, Miladinović M, Janković A, Vujičić B. Evaluation of telemedicine systems for impacted third molars diagnosis. Vojnosanit Pregl 2009; 66(12):985-91. (Serbian)
- Berndt J, Leone P, King G. Using teledentistry to provide interceptive orthodontic services to disadvantaged children. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008; 134(5): 700–6.
- Kopycka-Kedzjeranski DT, Billings RJ. Teledentistry in inner-city child-care centres. J Telemed Telecare 2006; 12(4): 176–81.
- Mihailović B, Duka M, Miladinović M, Golubović I, Vujičić B. Computerized oral surgery. Acta Fac Med Naiss 2009; 26(2): 93–9.
- Stavropoulos A, Wenzel A. Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. An ex vivo study in pig jaws. Clin Oral Investig 2007; 11(1): 101–6.
- McCrea S. Adjacent dentigerous cysts with the ectopic displacement of a third mandibular molar and supernumerary (forth) molar: a rare occurrence. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009; 107(6): e15–20.
- De Vos W, Casselman J, Swennen GR. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. Int J Oral Maxillofac Surg 2009; 38(6): 609–25.
- Boeddinghaus R, Whyte A. Current concepts in maxillofacial imaging. Eur J Radiol 2008; 66(3): 396–418.
- Tamimi D, ElSaid K. Cone beam computed tomography in the assessment of dental impactions. Seminars in Orthodontics 2009; 15(1): 57–62.
- Sawamura T, Minowa K, Nakamura M. Impacted teeth in the maxilla: usefulness of 3D Dental-CT for preoperative evaluation. Eur J Radiol 2003; 47(3): 221–6.
- Liu DG, Zhang WL, Zhang ZY, Wu YT, Ma XC. Localization of impacted maxillary canines and observation of adjacent incisor resorption with cone-beam computed tomography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008; 105(1): 91–8.
- Nakajima A, Sameshima GT, Arai Y, Homme Y, Shimizu N, Dougherty H Sr. Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. Angle Orthod 2005; 75(6): 895–903.
- Stevens DR, Flores-Mir C, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: Comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 128(6): 794–803.
- Mladenović D, Popović L, Mihailović B, Janković A, Stojković M, Živković D, et al. Comparison of measurements made on digital 2d models and study casts. Acta Fac Med Naiss 2009; 26(4): 187–94.
- Wu H, Gao ZL, Lü ZW, Yang XY, Wang Y, Ying HL. Radiation exposure to spine surgeon: a comparison of computer-assisted navigation and conventional technique. Zhongguo Gu Shang 2009; 22(11): 874–6. (Chinese)
- Pham AM, Rafii AA, Metzger MC, Jamali A, Strong EB. Computer modeling and intraoperative navigation in maxillofacial surgery. Otolaryngol Head Neck Surg 2007; 137(4): 624–31.
- Laebbers HT, Messmer P, Obwegeser JA, Zvahlen RA, Kikinis R, Graetz KW, et al. Comparison of different registration methods for surgical navigation in cranio-maxillofacial surgery. J Craniomaxillofac Surg 2008; 36(2): 109–16.
- Farzad P, Messo E, Hirsch JM. High-technology revolutionizes craniofacial surgery. Computer navigation for better precision and fewer complications. Lakartidningen 2009; 106(38): 2362–5. (Swedish)
- Gillette J. Evidence-based dentistry for everyday practice. J Evid Based Dent Pract 2008; 8(3): 144–8.
- Lau SL, Samman N. Evidence-based practice in oral and maxillofacial surgery: audit of 1 training center. J Oral Maxillofac Surg 2007; 65(4): 651–7.

25. *Colangelo GA*. Innovations to improve oral health care access. *Dent Clin North Am* 2009; 53(3): 591–608.
26. *Almendros-Marqués N, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C*. Influence of lower third molar position on the incidence of preoperative complications. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 102(6): 725–32.
27. *Mihailović B, Lazjić Z, Đuka M, Mladenović D, Tošić G, Janković A*, et al. The advantages of the speed of computerized management of a dental clinic. *Acta Fac Med Naiss* 2009; 26(4): 203–9.
28. *Hang RH, Abdul-Majid J, Blakey GH, White RP*. Evidenced-based decision making: the third molar. *Dent Clin North Am* 2009; 53(1): 77–96.
29. *Mettes TG, Nienhuijs ME, van der Sanden WJ, Verdonschot EH, Plasschaert AJ*. Interventions for treating asymptomatic impacted wisdom teeth in adolescents and adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; (2):CD003879.
30. *Sencimen M, Varol A, Gülses A, Altug AH*. Extraction of a deeply impacted lower third molar by sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108(5): e36–8.
31. *Brauer HU*. Unusual complications associated with third molar surgery: a systematic review. *Quintessence Int* 2009; 40(7): 565–72.
32. *Al-Belasy FA, Tozoglu S, Ertas U*. Mastication and late mandibular fracture after surgery of impacted third molars associated with no gross pathology. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67(4): 856–61.
33. *Guan H, van Staden R, Loo YC, Johnson N, Ivanovski S, Meredith N*. Influence of bone and dental implant parameters on stress distribution in the mandible: a finite element study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24(5): 866–76.
34. *Boccaccio A, Pappalettere C, Kelly DJ*. The influence of expansion rates on mandibular distraction osteogenesis: a computational analysis. *Ann Biomed Eng* 2007; 35(11): 1940–60.
35. *Mihailović B, Đuka M, Miladinović M, Mladenović D, Janković A, Živković D*, et al. The usage of internet in dentistry. *PONS Med J* 2009; 6(18): 19–23. (Serbian)
36. *Babrami M, Deery C, Clarkson JE, Pitts NB, Johnston M, Ricketts I*, et al. Effectiveness of strategies to disseminate and implement clinical guidelines for the management of impacted and unerupted third molars in primary dental care, a cluster randomised controlled trial. *Br Dent J* 2004; 197(11): 691–6.
37. *Kapos T, Ashby LM, Gallucci GO, Weber HP, Wismeijer D*. Computer-aided design and computer-assisted manufacturing in prosthetic implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24 Suppl: 110–7.
38. *Bortolotto T, Onisor I, Krejci I*. Proximal direct composite restorations and chairside CAD/CAM inlays: marginal adaptation of a two-step self-etch adhesive with and without selective enamel conditioning. *Clin Oral Investig* 2007; 11(1): 35–43.
39. *Persson AS, Andersson M, Odén A, Sandborgh-Englund G*. Computer aided analysis of digitized dental stone replicas by dental CAD/CAM technology. *Dent Mater* 2008; 24(8): 1123–30.
40. *Wittneben JG, Wright RF, Weber HP, Gallucci GO*. A systematic review of the clinical performance of CAD/CAM single-tooth restorations. *Int J Prosthodont* 2009; 22(4): 466–71.
41. *Kerstein RB*. Computerized occlusal analysis technology and Cerec case finishing. *Int J Comput Dent* 2008; 11(1): 51–63. (German)
42. *Kurbad A, Schnock HA*. A method for the easy fabrication of all-ceramic bridges with the Cerec system. *Int J Comput Dent* 2009; 12(2): 171–85. (German)
43. *Di Rocco D*. Use of the CEREC system in dental practices. Esthetic reconstruction of the anterior teeth. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2009; 119(7): 717–29. (German)

Rad primljen 8. XII 2009.  
Prihvaćen 21. IV 2010.