



Evaluacija sistema za telemedicinsku dijagnostiku impaktiranih umnjaka

Evaluation of telemedicine systems for impacted third molars diagnosis

Miloš Duka*, Branko Mihailović†, Milan Miladinović†,
Aleksandar Janković‡, Biljana Vujičić§

Vojnomedicinska akademija, *Klinika za maksilofacijalnu i oralnu hirurgiju i implantologiju, Beograd, Srbija; Medicinski fakultet Univerziteta u Prištini, †Klinika za stomatologiju, Kosovska Mitrovica, Srbija; Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu, §Klinika za stomatologiju; ‡Klinika za kožne i polne bolesti, Niš, Srbija

Apstrakt

Uvod/Cilj. Zadnjih 20 godina na polju zdravstvene zaštite došlo je do značajnih promena u informatičkoj i telekomunikacionoj tehnologiji koje su imale pozitivan odraz na samu zdravstvenu praksu. Potreba za daljinskom dijagnostikom i planiranjem intervencija posebno je velika kod vojnika, nepokretnih osoba i osoba sa posebnim potrebama. U ovakvim slučajevima dostupnost lekara specijalista ograničena je, u prvom redu, geografskim i finansijskim mogućnostima. Cilj ovog rada bio je da se istraži praktična primenljivost telemedicinskih metoda u svakodnevnom zbrinjavanju oralnohirurških bolesnika u smislu pouzdanosti postavljanja dijagnoze i indikacije za oralnohirurški tretman trećih molara. **Metode.** U eksperimentalnoj randomizovanoj studiji učestvovala su 432 slučajno odabrana bolesnika starosti od 20 do 87 godina, oba pola, kojima je indikovano digitalno panoramsko snimanje u Centru za dentalno radiografsko snimanje u Beogradu. Uz radiografski (Rtg) snimak, urađeni su i fotografski snimci lica i usta. Snimci su prebacivani na *web* server specijalno namenjen za ovo istraživanje pa, potom, prosleđeni stomatolozima i oralnim hirurzima koji su postavljali stomatološku dijagnozu na osnovu celokupnog materijala u digitalnoj formi. Određena je dijagnostička saglasnost Kohenovim kappa koeficijentom, dijagnostička senzitivnost (SE), specifičnost (SP) i efikasnost (EFF). Statistička značajnost i poređenja vršena su χ^2 testom, a testiranje neparametarskih obeležja McNemarovim χ^2 kvadrat testom za prag značajnosti od $p = 0,05$. **Rezultati.** Rezultati pregledanih digitalnih slika i dijagnostičke procedure postavljene dijagnoze (kappa = 0,99; SE = 99%, SP = 99%, EFF = 99% za 95% IP) ukazali su na skoro potpuno postignutu dijagnostičku saglasnost. Dijagnostičke razlike nisu bile statistički značajne. **Zaključak.** Klinička procena dijagnoze impaktiranih ili poluimpaktiranih trećih molara metodom telemedicine jednaka je postavljanju kliničke dijagnoze u realnom vremenu. Telemedicina i telestomatologija kao njena grana jesu sadašnjost ali još više budućnost.

Ključne reči:

telemedicina; hirurgija, oralna, procedure; umnjaci; osetljivost i specifičnost.

Abstract

Background/Aim. In the last twenty years significant advances have been made in the fields of information and telecommunication technology in health care applications, with a positive impact on the health care practice. The need for remote diagnosis and planning of interventions is of special importance in military health care, and health management of immobile persons, and those with special needs. In cases such as these, availability of specialist health care is mainly limited by geographic and financial factors. The aim of this study was to investigate practical usability of telemedicine approaches in everyday management of oral surgery patients in terms of reliability of established diagnosis and indications for oral surgery treatment of the third molars. **Methods.** Our experimental randomized study enrolled 432 randomly selected patients of both genders, aged 20 to 87 years, undergoing panoramic radiography for some reason in the Centre for Dental Radiography in Belgrade. In addition to radiography, photographs of the face and mouth cavity were taken. These images were uploaded to the web server specially dedicated to the study purposes, and then transmitted to teledentists, *i.e.* oral surgeons, who made remote diagnoses. Diagnostic agreement was determined by way of the Cohen's kappa coefficient, and diagnostic sensitivity (SE), specificity (SP), and effectiveness (EFF) were also established. Statistical significance was determined and comparisons performed by using the z -test, and testing of non-parametric characteristics by using the McNemar's χ^2 test for $p = 0.05$ significance cut-off. **Results.** The results obtained by analyzed images and diagnostic assessment of the clinical diagnosis (kappa = 0.99, SE = 99%, SP = 99%, EFF = 99%, for 95% CI) indicate an almost complete diagnostic agreement. The differences in diagnosis were not statistically significant. **Conclusion.** Diagnostic assessment of the clinical diagnosis of impacted or semi-impacted third molars assisted by the telemedicine approach was equal to the real-time assessment of clinical diagnosis. Telemedicine, and teledentistry as its branch, represent the present and even more the future of this field of health care.

Key words:

telemedicine; oral surgical procedures; molar, third; sensitivity and specificity.

Uvod

Ekspanzija i razvoj informatičke i telekomunikacione tehnologije brzo su pronašle primenu u sistemu zdravstvene zaštite unapređujući samu zdravstvenu praksu. Praktično korišćenje novih tehnologija olakšava i ubrzava proces zdravstvene zaštite. Zbog toga su telemedicina, teledentologija i telefarmacija pobudile pažnju i zainteresovale najširu javnost. Mnoge discipline u medicini i sistemu zdravstvene zaštite danas imaju važan zajednički imenilac: praktično korišćenje telekomunikacione tehnologije¹. Telemedicina je jedna od najstarijih grana zdravstvene informatičke tehnologije i datira od nastajanja prve telefonske konsultacije. Njen prevashodni zadatak će biti i već jeste postavljanje dijagnoze na daljinu jer se prirodan tok, dijagnostički i terapijski pristup mnogih bolesti već promenio².

Teledentologija, koja predstavlja telemedicinu primenjenu u stomatologiji, nastala je 1994. godine kao projekat Američke vojske (*U.S. Army's Total Dental Access Project*) u cilju unapređenja zaštite bolesnika, pružanja dentalne edukacije i ostvarivanja komunikacije stomatološko-zubotehnička laboratorija. Pomoću teledentologije dentalni profesionalci mogu međusobno da se konsultuju na udaljenim lokacijama. Vojni projekat pokazao je da teledentologija snižava ukupne troškove, proširuje zaštitu na udaljene i ruralne predele i pruža kompletnije informacije potrebne za analize³. Teledentološki sistem omogućuje stomatolozima da dele informacije o bolesniku, radiološke snimke, grafičko predstavljanje periodontalnog i čvrstog tkiva, primenjenih terapija, napomena, fotografija i drugih informacija koje se mogu transportovati kroz multiple provajdere. Ovo deljenje podataka može biti od izuzetne važnosti za bolesnike, pogotovo za one kojima je potrebna specijalistička konsultacija, a saradnja između stomatologa olakšava i poboljšava donošenje kliničkih odluka⁴. Primeri dobre iskorišćenosti širokih kapaciteta teledentologije predstavljaju 3D analitički sistemi u ortodontiji gde se putem interneta i centralizovanih uslužnih servera preuzima vektorski model vilica bilo pre ili posle analize od strane ortodonta⁵⁻⁸.

U oralnoj i maksilofacijalnoj hirurgiji osim video konferencijske veze i prenosa operacija putem interneta, teledentologija se koristi i u daljinskom planiranju ugradnje implantata⁹⁻¹⁰. Potreba za daljinskom dijagnostikom i planiranjem intervencija posebno je velika kod vojnika, nepokretnih osoba, osoba sa posebnim potrebama, i drugima^{11,12}. U ovakvim slučajevima dostupnost lekara specijalista ograničena je geografskim, finansijskim i drugim mogućnostima. Rad u geografski izolovanim mestima, predstavlja izazov za lekara koji sve vreme sam vodi praksu. Glavna prepreka u ovakvim situacijama je odlazak bolesnika na dijagnostiku ili tretman koji može često biti težak, a nekada i nemoguć¹³.

Cilj ove studije bio je istraživanje praktične primenjivosti telemedicinskih metoda u uobičajenom i rutinskom zbrinjavanju oralnohirurških bolesnika u smislu pozudanosti postavljanja telemedicinske dijagnoze i indikacije za oralnohirurški tretman trećih molara.

Metode

U našoj eksperimentalnoj randomizovanoj studiji učestvovalo je 432 slučajno odabrana bolesnika uzrasta od 20 do 87 godina, oba pola, kojima je indikovano digitalno panoramsko snimanje radi postavljanja kliničke dijagnoze u Centru za dentalno radiografsko (Rtg) snimanje u Beogradu. Bolesnicima je indikovano ortopan od strane stomatologa različitih specijalnosti u različite svrhe: planiranje protetskih radova, različiti bolovi u vilicama, ortodonski razlozi i sl. Bolesnicima je urađen digitalni ortopan pomoću *Cranex Tome Ceph* (proizvođač: Cranex Soredex; 19 sec/10mAsex od 63-81kV), koji je pretvoren u binarni zapis na HDD u JPEG veličine 998 × 494 piksela i rezolucije 83 piksela po inču pri 24-bitnoj paleti RGB boja. Digitalnim fotoaparatom marke *Nikon Coolpix 5 200* urađeno je facijalno i obostrano anfasno fotografisanje bolesnika, kao i fotografisanje unutrašnjih struktura usta, zuba gornje i donje vilice tehnikom dentalnog fotografskog slikanja zuba okluzalnom tehnikom. Fotografije su skladištene u JPEG formatu 2 592 × 1 944 piksela i rezolucije 300 piksela po inču pri 24-bitnoj paleti RGB boja. Potom, intraoralnom kamerom marke *Cammy™* slikani su predeli sva četiri umnjaka, slike skladištene u TIFF formatu dimenzija 640 × 480, rezolucije 72 piksela po inču i 24-bitne palete RGB boja, tako da je svaki bolesnik imao urađen jedan digitalni ortopan, sliku lica napred, slike lica iz profila, intraoralnu fotografiju gornje i donje vilice, kao i četiri slike predela umnjaka dobijene intraoralnom kamerom. Svi ovi podaci skladišteni su u rendgen centru na HDD PC, a potom prebacivani na server pomoću ADSL pristupa (1 024 kbps *download* i 128 kbps *upload*) internet konekcijom. Internet server je *web* aplikacija (<http://impact.prolom.com>), posebno razvijena za ovo istraživanje. Izrađena je u *Microsoft NET Framework 2,0* okruženju u ASP.NET *web* formama u jeziku C# i bazi MS SQL 2005. Aplikacija ima korisnički interfejs za direktan unos ličnih podataka bolesnika, prebacivanja pratećih slika, anamnezu i pitanja u vezi predela mogućih impaktiranih umnjaka. Prilikom pristupa aplikaciji vrši se autorizacija i proverava autentičnosti korisnika. Pristup serveru bio je osiguran SSL protokolom kriptografije (*Secure Sockets Layer*). Sistemom za slanje SMS poruka (www.infobip.com), lekari (M.B, D.M. i V.B.) obaveštavani su o prispelim podacima. Korišćenjem ADSL Interneta u Kosovskoj Mitrovici, Beogradu i Nišu pristupali su stručnoj analizi dobijenih digitalnih informacija i postavljali kliničku dijagnozu. Potom, bolesnici su klinički pregledani u realnom vremenu i postavljana im je direktna dijagnoza.

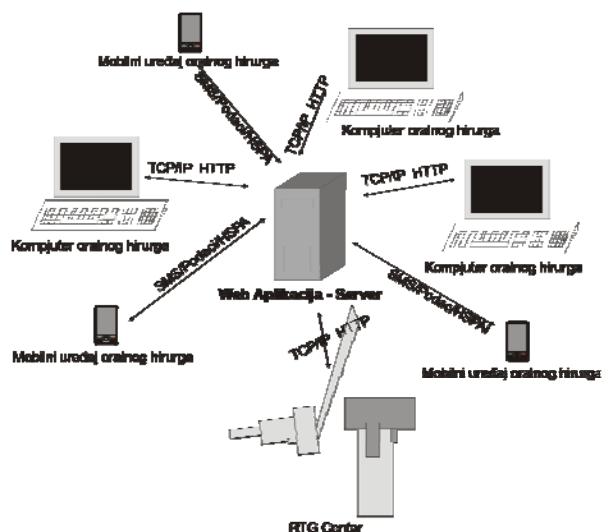
Stepen dijagnostičke preciznosti određivan je prema skali: tačno - ako je telemedicinska dijagnoza postavljena istovetno kao i primarna ili je postavljena i prihvatljiva kao diferencijalna dijagnoza, i netačno - ako je dijagnoza telemedicinskom metodom potpuno različita od primarne dijagnoze ili sama dijagnoza nije postavljena.

Statistička obrada podataka i analiza rezultata izvršena je korišćenjem DAG softvera (*Diagnostic and Agreement Statistics Software* http://www.mhri.edu.au/biostats/DAG_Stat) i softvera SPSS *for Windows* ver. 16. Dijagnostička saglasnost određena je brojem umnjaka kod kojih je po-

stignuta saglasnost podeljenim ukupnim brojem ispitivanih umnjaka. Određene su dijagnostička senzitivnost (SE), specifičnost (SP) i efikasnost (EFF). Stepennostignute dijagnostičke saglasnosti metodom telemedicine određen je Kohenovim kappa (k) koeficijentom. Kappa koeficijent, uz 95% interval poverenja, interpretiran je prema skali Landisa i Kocha. Statistička značajnost u razlikama između postavljenih tačnih i netačnih dijagnoza, dijagnostička preciznost, senzitivnost i specifičnost, i poređenje svih dobijenih vrednosti vršeno je z-testom, a testiranje neparametarskih obeležja Mc Nemarovim χ^2 kvadrat testom (tabela kontigencije 2×2) za prag značajnosti $p = 0,05$.

Rezultati

Teleoralni hirurzi (TOH) pregledali su telestomatološku dokumentaciju 432 bolesnika i postavili 1 728 dijagnoza umnjaka (slike 1 i 2, tabele 1 i 2). Sve slike i ortopane, teleo-

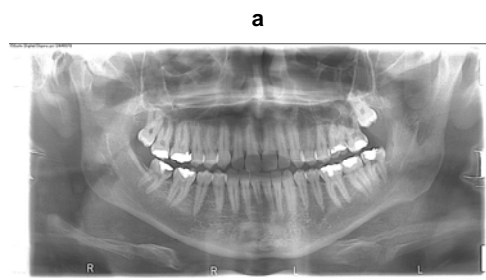


Sl. 1 – Šema telestomatološkog prenosa informacija – Store-and-Forward tehnologija

Koeficijent kappa (k) i ocena dijagnostičke saglasnosti (Landisa i Koch)

Vrednosti k	Stepennostignute saglasnosti
< 0	Bez saglasnosti
0,01 – 0,20	Neznatna saglasnost
0,21 – 0,40	Dovoljna saglasnost
0,41 – 0,60	Umerena saglasnost
0,61 – 0,80	Značajna saglasnost
0,81 – 0,99	Skoro potpuna saglasnost
1	Potpuna saglasnost

Tabela 1



b



Sl. 2 – (a) Prikaz digitalnog ortopana, fotografija lica bolesnika, profila sa leve strane i sa desne, okluzalnih snimaka maksile i mandibule i (b) snimaka intraoralnom kamerom na osnovu kojih je vršena telemedicinska dijagnostika

ralni hirurzi proglasili su upotrebljivim. Nestojećih umnjaka (usled nedostatka ili ekstrakcije) bilo je 217 (12,56%), funkcionalnih umnjaka bilo je po TOH1 914 (52,89%), po TOH2 919 (53,18%), a po TOH3 916 (53,01%), a impaktiranih (svi nefunkcionalni umnjaci usled

Tabela 2

Postavljene dijagnoze impaktiranih umnjaka po teleoralnom hirurgu (TOH)

TOH	Impaktirani	Funkcionalni	Nedostaju	Ukupno
TOH1	597 (34,55%)	914 (52,89%)	217 (12,56%)	1728 (100%)
TOH2	592 (34,26%)	919 (53,18%)	217 (12,56%)	1728 (100%)
TOH3	595 (34,43%)	916 (53,01%)	217 (12,56%)	1728 (100%)

nedovoljne izniklosti: impaktirani, poluimpaktirani i retinirani) po TOH1 597 (34,55%), po TOH2 592 (34,26%) i po TOH3 595 (34,43%). Neslaganje u dijagnozama impaktiran/fukcionalan uočeno je kod pet bolesnika (1,16%), tj. pet zuba (0,29%). Najbolje slaganje bilo je između TOH1 i TOH3, a najgore između TOH1 i TOH2. Teleoralni hirurzi najčešće su grešili kod postavljanja dijagnoze vertikalne impakcije, gde je zabeleženo najveće neslaganje (tabela 3). Kod

Diskusija

Prema dobijenim rezultatima, dijagnostička procena kliničke dijagnoze impaktiranih trećih molara učinjena metodom telestomatologije može da zameni dijagnostičku procenu kliničke dijagnoze u realnom vremenu, tj. direktno postavljanje dijagnoze.

Tabela 3
Učešće položaja impaktiranih umnjaka po teleoralnom hirurgu (TOH)

TOH	Vertikalna impakcija	Horizontalna impakcija	Ostalo	Ukupno
TOH1	388 (64,99%)	77 (12,90%)	132 (22,11%)	597 (100%)
TOH2	384 (64,86%)	76 (12,84%)	132 (22,28%)	592 (100%)
TOH3	386 (64,87%)	76 (12,77%)	133 (22,36%)	595 (100%)

horizontalne impakcije primećena je apsolutna saglasnost između TOH2 i TOH3, i odstupanje kod TOH1 za jednu dijagnozu (0,06%) u odnosu na njih. Kod dijagnostike pojedinačnih zuba, dobijena je najmanja saglasnost za gornji desni umnjak između TOH1 (59 zuba ili 9,88%) i TOH2 (57 zuba ili 9,63%), a najveća kod donjeg desnog trećeg molara: TOH1 (210 zuba ili 35,19%), TOH2 (210 zuba ili 35,48%), TOH3 (210 zuba ili 35,29%) (tabela 4). Najveće slaganje u odnosu na klinički pregled u realnom vremenu imao je TOH3 sa greškom u dve dijagnoze (0,12%) kod dva bolesnika (0,46%), a najmanje TOH1 sa greškom od devet dijagnoza (0,52%) kod osam pacijenata (1,85%) (tabela 5).

Statistička obrada rezultata (tabela 6), kappa = 0,99, SE = 99%, SP = 99%, EFF = 99%, ukazuje na skoro potpuno dijagnostičku saglasnost. Dijagnostičke razlike nisu bile statistički značajne.

Postoje veoma bitni razlozi za pravovremenu dijagnostiku i terapiju impaktiranih ili poluimpaktiranih umnjaka. Treći molari najčešće su impaktirani zubi, a vađenje ovih impaktiranih (neizniklih ili delimično izniklih) molara, od kojih većina pripada donjoj vilici najčešća je hirurška procedura u stomatologiji. Najčešće impaktirani zub je gornji treći molar, a odmah zatim donji treći molar¹⁴. Istraživanja su pokazala da svaki peti čovek u tridesetim godinama ima najmanje jedan neiznikao ili nepotpuno iznikao umnjak¹⁵. Za nas su oni veoma značajni jer se zna da su povezani sa rizicima od različitih nepravilnosti i komplikacija. Oko 1/3 kompletno ili delimično neizniklih umnjaka u mandibuli sa sobom nosi patološke promene, a perikoronitis je najzastupljeniji problem¹⁶. Međutim, još veći problem su umnjaci koji nose velike ciste i duboke infekcije^{17,18}. Danas postoje razjašnjene konkretne indikacije za vađenje umnjaka u šta, pored profilaktičkog vađenja, spadaju

Tabela 4
Učešće pojedinačnih zuba u impaktiranim umnjacima po teleoralnom hirurgu (TOH)

TOH	Gornji desni (18)	Gornji levi (28)	Donji levi (38)	Donji desni (48)	Ukupno
TOH1	59 (9,88%)	73 (12,22%)	255 (42,71%)	210 (35,19%)	597 (100%)
TOH2	57 (9,63%)	72 (12,16%)	253 (42,73%)	210 (5,48%)	592 (100%)
TOH3	58 (9,75%)	72 (12,10%)	255 (42,6%)	210 (35,29%)	595 (100%)

Tabela 5
Broj tačnih i netačnih dijagnoza (dg) dobijenih od ispitivača u odnosu na klinički pregled u realnom vremenu

Teleoralni hirurg (TOH)	Tačne dg	Netačne dg	Ukupno dg
TOH1	1719	9	1728
TOH2	1722	6	1728
TOH3	1726	2	1728

Tabela 6
Stepen i ocena saglasnosti dijagnoza postavljenih telemedicinskim putem i u realnom vremenu

Parametri	Stepen saglasnosti
Kappa koeficijent (95% interval poverenja)	0,9931 (0,9891 – 0,9970)
Senzitivnost	0,9965
Specifičnost	0,9965
Efikasnost	0,9965
Ocena	skoro potpuna saglasnost

hronični perikoronitis, celulitis, apsces, osteomijelitis, folikularne ciste i tumori, duboki karijesi i periodontalni džepovi¹⁹⁻²³. Stav većine oralnih hirurga je uklanjanje svih umnjaka koji nemaju funkciju, čime se smanjuje rizik od nastanka cisti i tumora, odnosno rizik od frakture angulusa mandibule²⁴⁻²⁶. Time se izbegavaju okolnosti otežavajućeg izvođenja hirurških intervencija kod starijih osoba²⁰. Angulus mandibule sa impaktiranim trećim molarom daleko je podložniji frakturama nego angulus bez umnjaka²⁷⁻²⁸. To je posebno važno kod sportista i druge populacije koja je profesionalno izložena takvim opasnostima²⁰.

Klinička istraživanja tokom devedesetih godina koja je organizovao Nacionalni institut za zdravlje Amerike (*National Institute of Health*) u vidu mobilnog telemedicinskog projekta pokazala su da je evaluacija bolesnika metodom teletomatologije stručna i kvalitetna kao i u realnom vremenu sa primetnim smanjenjem troškova samog postupka²⁹. Naši rezultati ukazuju na to da se teletomatološkim metodama skoro u potpunosti može zameniti prisustvo specijaliste, oralnog hirurga na udaljenom mestu u cilju postavljanja dijagnoze oboljenja i stanja vezanih za impaktirane i retinirane umnjake, a na osnovu kojih se mogu planirati naredni oralnohirurški tretmani. Poređenja koja su urađena pokazuju da nema statistički značajne razlike između rezultata dobijenih direktnim kliničkim pregledom bolesnika i pregledom snimaka bolesnika na daljinu putem svetske Internet mreže. Prednosti oralnog hirurga kada je bolesnik prisutan ogledaju se, pre svega, u mogućnosti palpacije, perkusije i subjektivnog osećaja od strane bolesnika i terapeuta.

Rezultati našeg istraživanja u skladu su sa rezultatima „Korejskog iskustva“, gde su tri armijska radiologa uspešno daljinskim putem interpretirala snimke, opslužujući time trupe od oko 40 000 ljudi, pri tome dajući instrukcije nekada i ne mnogo iskusnim kliničkim lekarima za sprovođenje komplikovanih tretmana¹¹.

Iako se čini da se u literaturi ne nalaze slični slučajevi istraživanja, i, uopšte, istraživanja na temu teletomatologije, naše rezultate možemo uporediti sa teletomatološkom studijom oralnih oboljenja autora Torres-Pereira i sar.²² u kojoj je postavljanje tačnih dijagnoza kod oba teletomatologa bila 15 od ukupno 25 slučajeva (60%), a kod 7 od 25 bolesnika (28%) samo je jedan teletomatolog postavio tačnu dijagnozu. Postavljanje tačne dijagnoze oralnih oboljenja telemedicinskim putem znatno je teže.

Rezultati naše studije mnogo više se slažu sa rezultatima Corr-a i sar.²³, koji su našli tačnost od 94% za postavljanje dijagnoze preko digitalnih radiografija prenošenim putem Interneta.

Naša metodologija razlikovala se od metodologija pomenutih studija jer je u sebi sadržala prenos i digitalnog radiografskog snimka i ciljanih digitalnih fotografskih snimaka i lica i oralne regije u celosti, ali i zuba kao ciljanih objekata.

Rezultati koje smo dobili mogu biti od velike koristi za predloge postupaka u urgentnoj teletomatologiji, a ugledajući se na odlična iskustva teleoftalmologije u provizornom medicinskom zbrinjavanju očiju bolesnika koji se nalaze na udaljenoj lokaciji od lekara specijaliste oftalmologa u vanrednim ili urgentnim situacijama²⁴.

Sama daljinska komunikacija može biti *Real-Time* ili *Store-and-Forward*¹³. *Store-and-Forward* sistemi su jednostavniji, jeftiniji i ne zahtevaju sinhronu komunikaciju između dve stanice, učesnice u telemedicinskoj komunikaciji. Kao posledicu asinhronog prenosa podataka, kašnjenja u mreži manje su značajna, pa je potrebna i manja propusna snaga mrežne komunikacije i, samim tim, moguć je pristup i preko bežične mreže sa slabijim signalom³⁰⁻³². U našem istraživanju korišćena je *Store-and-Forward* komunikacija, jer sama dijagnostika nije zahtevala urgentno prisustvo oralnog hirurga. Međutim, u situacijama u kojima je možda već započeta oralnohirurška intervencija od strane nespécializovanog stomatologa, u smislu ekstrakcije zuba i razvoja komplikacija, *Real-Time* komunikacija predstavlja metodu izbora, pa bi i naredna istraživanja trebalo usmeriti u tom pravcu.

Ovakvi zdravstveni sistemi povećavaju sigurnost bolesnika i efikasnost lekara i pomažu da se prebrodi nedostatak ljudskih resursa. Podaci koje smo mi u našem istraživanju slali preko *web* mreže u saglasnosti su sa elektronskim medicinskim zapisima (EMR) u koje kompjuterizovani zdravstveni informatički sistemi skladište detaljne informacije o bolesniku, kao što su demografski podaci, medicinska istorija, alergije, laboratorijske analize i testovi. Određeni EMR podržavaju zakazivanja, finansije (naplatu), kreiranje izveštaja, narudžbine, podržavaju upravljanje i pružaju pomoć u donošenju hirurških odluka³³. Prema rezultatima našeg istraživanja i metodi koju smo koristili, možemo preporučiti obavezno uključivanje fotosnimaka lica, oba profila, unutrašnjosti gornje i donje vilice i zapisa intraoralne kamere u EMR pri svakom pravljenju digitalnog ortopana. Na ovaj način, nezavisno od namene produkcije samog ortopana, oralni hirurg može da da svoje mišljenje o eventualnom stanju trećih molara prisutnih u ustima, tj. vilicama, a kao preventivu i sanaciju stanja koja su ranije objašnjena.

Opšte prihvaćeno stanovište telemedicine je da bi svaki lekar u toku postavljanja dijagnoze, donošenja odluka ili tretmana, trebalo da primi relevantnu medicinsku konsultaciju na svom radnom mestu i prema svojim potrebama²⁹. Takav je slučaj i sa lekarima stomatolozima različitih specijalnosti, poput ortodontata, protetičara ili dečijih stomatologa koji zbog različitih razloga prave digitalne ortopantomografske snimke, a koji uz prateću digitalnu fotografiju i minimalni trošak mogu biti iskorišćeni za odličnu konsultaciju sa specijalistom oralne hirurgije.

Pravilno postavljanje i arhitektura softvera veoma su važni za ispravno izvođenje teletomatoloških metoda. Kao i kod sličnih teletomatoloških aplikacija baziranih za prenos podataka preko Interneta, našoj aplikaciji bilo je moguće pristupiti preko *web* pretraživača pokrenutom na bilo kom terminalu (fiksiranom ili mobilnom)³⁴. *Web*-bazirani interfejs omogućava brzu pretragu podataka o bolesnicima na aplikacijskom serveru preko protokola (TCP/IP, HTTP i FTP) kojima je sa njim povezan. Našim teletomatološkim metodama pomoć daje veliki napredak telekomunikacione tehnologije. Za džepne celularne sisteme i prenosne kompjuterske uređaje sada je dostupna 3G tehnologija za bežični prenos podataka pod nazivom HSPA. Ona je evoluirala predhodni WCDMA sistem, povećala brzinu prenosa i skratila kašnjenja transmi-

sije podataka, tako da kod većine mobilnih provajdera teoretski *download* link standardno predstavlja 10,7 Mbps koristeći 16-QAM modulaciju, dok standardni teoretski *uplink* prelazi 5,5 Mbps³¹.

Sve veću populaciju ljudi i starijih osoba koji imaju otežane mogućnosti kretanja, a koji imaju potrebu za zdravstvenim, pa i stomatološkim zbrinjavanjem, trebalo bi, takođe, uzeti u razmatranje za primenu što većeg broja telemedicinskih metoda koje će im olakšati zbrinjavanje.

Troškovi telemedicinskih sistema koje koriste lekari i konsultanti ne treba da prelaze 10% troškova korišćenja medicinskih instrumenata u dijagnostičkim ili hirurškim mestima³². A kao što se vidi iz metode koju smo primenili, troškovi koji prate samu proceduru ograničavaju se na stalno prisustvo u internet mreži, i cenu automatizovanog slanja SMS poruka.

Uopšte uzev, istraživanja telemedicine u Srbiji još uvek nisu zastupljena u većoj meri. Jedna od retkih, ali izuzetno praktičnih studija, koja je ukazala na visoki stepen uspešnosti telemedicinskih sistema i, ujedno, ogromno sniženje troškova i konsultacija u dermatovenerologiji, sprovedena je 2006. godine u Nišu, Skoplju, Novom Sadu i Kruševcu. Pokazala je da je dijagnostička procena kliničke dijagnoze metodom teledermatologije jednaka dijagnostičkoj proceni kliničke dijagnoze u realnom vremenu, da dijagnostičke razlike nisu statistički značajne, kao i da se metodom teledermatologije može postaviti klinička, dermoskopska i histološka dijagnoza³¹.

Slične telemedicinske metode, kao što je ova korišćena u našem istraživanju, mogu skratiti vreme dijagnostikovanja i terapijskog predloga, unaprediti kvalitet života bolesnika i njegovu satisfakciju i sniziti troškove i povećati dohodak sistemu zdravstvene zaštite.

Zaključak

Našim istraživanjem pokazali smo da se metodom teledermatologije podjednako dobro kao i u realnom vremenu može sagledati problematika izniklosti, položaja i stanja trećih molara. Na osnovu podataka dobijenih u istraživanju može se napraviti plan oralnohirurškog zbrinjavanja u smislu lečenja ili ekstrakcije.

Metodom teledermatologije, panoramske snimke, digitalne fotografije i zapise intraoralne kamere mogu analizirati specijalisti-oralni hirurzi uz zanemarljive troškove.

Zahvalnost

Autori se zahvaljuju firmi PlastDent iz Niša, generalnom distributeru firme Cammy™ na ustupanju intraoralne kamere koja je korišćena u ovom istraživanju, rentgen dijagnostici Roorto Digital iz Beograda na opštoj pomoći kod snimanja, Emilu Miladinoviću zbog dizajna i kodiranja C# Asp.Net aplikacije koja je korišćena u ovom istraživanju.

L I T E R A T U R A

1. Chen JW, Hobdell MH, Dunn K, Johnson KA, Zhang J. Teledentistry and its use in dental education. *J Am Dent Assoc* 2003; 134(3): 342–6.
2. Jevtović I. Telemedicine – the future that has already begun. Kragujevac: School of Medicine Kragujevac; 2008. (Serbian)
3. Rocca MA, Kudryk L, Pajak JC, Morris T. The evolution of a teledentistry. [accessed 2004 August 20]. Available from: <http://www.amia.org/pubs/symposia/D005388.pdf>.
4. Sanhez DE, Lefebvre C, Abeyta K. Teledentistry in the United States: a new horizon of dental care. *Int J Dent Hyg* 2004; 2(4): 161–4.
5. Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132(3): 346–52.
6. Redmond WJ, Redmond MJ, Redmond WR. The OrthoCAD bracket placement solution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125(5): 645–6.
7. Wittwer G, Adeyemo WL, Schicho K, Gigovic N, Turhani D, Enslidis G. Computer-guided flapless transmucosal implant placement in the mandible: a new combination of two innovative techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006. pp. 718–23.
8. Schicho K, Ewers R. Teleplanning in image-guided dental implantology. Berlin: Springer Heidelberg; 2008.
9. Mogel GT. The role of the department of defense in PACS and telemedicine research and development. *Comput Med Imaging Graph* 2003; 27(2–3): 129–35.
10. 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.
11. Bonnardot L, Rainis R. Store-and-forward telemedicine for doctors working in remote areas. *J Telemed Telecare* 2009; 15: 1–6.
12. Yamalik K, Bozkaya S. The predictivity of mandibular third molar position as a risk indicator for pericoronitis. *Clin Oral Investig* 2008; 12(1): 9–14.
13. Hugoson A, Kugelberg CF. The prevalence of third molars in a Swedish population. An epidemiological study. *Comm Dent Health* 1988; 5: 121–38.
14. Güven O, Keskin A, Akal UK. The incidence of cysts and tumors around impacted third molars. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2000; 29(2): 131–5.
15. Westcott K, Irvine GH. Appropriateness of referrals for removal of wisdom teeth. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2002; 40: 304–6.
16. Adeyemo WL. Do pathologies associated with impacted lower third molars justify prophylactic removal? A critical review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 102(4): 448–52.
17. Baykul T, Saglam AA, Aydın U, Basak K. Incidence of cystic changes in radiologically normal impacted lower third molar follicles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99: 542–5.
18. Glosner JW, Campbell JH. Pathologic change in soft tissues associated with radiographically 'normal' third molar impactions. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999; 37(4): 259–60.
19. Güven O, Keskin A, Akal UK. The incidence of cysts and tumors around impacted third molars. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2000; 29: 131–5.
20. Werkmeister R, Fillies T, Joos U, Smolka K. Relationship between lower wisdom tooth position and cyst development, deep abscess formation and mandibular angle fracture. *J Craniomaxillofac Surg* 2005; 33(3): 164–8.
21. Dağtaş S, Pekhteryev G, Sabinoglu Z, Cam H, Challa N. Real-time and secure wireless health monitoring. *Int J Telemed Appl* 2008; 135808.

22. *Torres-Pereira C, Possebon RS, Simoes A, Bortoluzzi MC, Leao JC, Giovanini AF, et al.* Email for distance diagnosis of oral diseases: a preliminary study of teledentistry. *J Telemed Telecare* 2008; 14(8): 435–8.
23. *Corr P, Couper I, Beningsfield SJ, Mars M.* A simple telemedicine system using a digital camera. *J Telemed Telecare* 2000; 6: 233–6.
24. *Pavlopoulos S, Maglogiannis I.* Teleophthalmology. *Emergency Telemedicine in Eye Care*. Heidelberg, Berlin: Springer; 2006.
25. *Glaser J.* Implementing electronic health records: 10 factors for success. *Healthc Financ Manage* 2009; 63(1): 50–2, 54.
26. *Ludwick DA, Doucette J.* Primary care physicians' experience with electronic medical records: barriers to implementation in a fee-for-service environment. *Int J Telemed Appl* 2009; 853524.
27. *Yogesani K, Kumar S, Goldschmidt L, Cuadros J.* Teleophthalmology. Berlin: Springer; 2006.
28. *Anciaux N, Berthelot M, Braconnier L, Bouganim L, De la Blache M, Gardarin G, et al.* A tamper-resistant and portable healthcare folder. *Int J Telemed Appl* 2008; 763534.
29. *Kommakos D, Vouyioukas D, Maglogiannis I, Constantinou P.* Performance evaluation of an enhanced uplink 3.5G system for mobile healthcare applications. *Int J Telemed Appl* 2008; 417870.
30. *Jontell M, Mattsson U, Torgersson O.* MedView: an instrument for clinical research and education in oral medicine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99(1): 55–63.
31. *Janković A.* "Validity evaluation of clinical dermoscopic and histologic diagnosis by the method of teledermatology" [dissertation]. Niš: School of Medicine; 2007. (Serbian)
32. *McGowan JJ.* The pervasiveness of telemedicine: adoption with or without a research. *Base J Gen Intern Med* 2008; 23(4): 505–7.
33. *Anciaux N, Berthelot M, Laurent Braconnier L, Bouganim L, Martine De la Blache M, et al.* A Tamper-Resistant and Portable Healthcare Folder. *Int J Telemed Appl*. 2008; 2008: 763534. (published online)
34. *Jontell M, Mattsson U, Torgersson O.* MedView: an instrument for clinical research and education in oral medicine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99(1): 55–63.
Rad primljen 13. IV 2009.