

HRVATSKI STOMATOLOŠKI VJESNIK  
Volume 13, broj 2, Zagreb 2006.  
UDK 616.31 CODEN HSVJEZ  
ISSN 1330-0539

Nakladnik · Published by  
HRVATSKA STOMATOLOŠKA KOMORA  
CROATIAN DENTIST CHAMBER

Osnivači · Founded by (Zagreb 1993.)  
Stomatološki fakultet Sveučilišta u  
Zagrebu  
School of Dentistry, University of  
Zagreb  
Hrvatsko stomatološko društvo HLZ-a  
Croatian Dental Society - CMA  
Stomatološka poliklinika Zagreb  
Dental Clinic Zagreb

Glavni i odgovorni urednik · Editor in Chief  
Vesna BARAC-FURTINGER

Zamjenik · Assistant  
Marija MAGDALENIĆ-MEŠTROVIĆ

Tajnik · Secretar  
Elizabet SOBOTA

Urednički savjet · Editorial Council  
Krešimir BEGO, Miroslav SIKORA ml.,  
Biserka BORIĆ, Dubravka  
MATANČEVIĆ, Stjepan ŠPALJ, Pavle PICEK,  
Marin VODANOVIĆ

Računalna priprema i tisak · Prepress  
and Printed by  
Tiskara Varteks d.o.o., Varaždin

Naklada · Printing run  
3900 primjeraka

Adresa uredništva · Address of the  
Editorial Office  
HRVATSKA STOMATOLOŠKA KOMORA  
Zagreb, Kurelčeva 3, tel. 01/4886 710  
fax: 01/4816 540  
e-mail: hsv@hsk.hr; www.hsk.hr

Cijena · Volume Price  
100 kuna

Tekstovi objavljeni u časopisu Hrvatski sto-  
matološki vjesnik izražavaju mišljenja autora  
i ne moraju se isključivo podudarati s mišlje-  
njem uredništva ili službenim stavom Hrvat-  
ske stomatološke komore!

## Sadržaj

Težnja k istini je vrijednija i draža od same istine - K. Jindra	2
Stomatologija - privatna praksa ili javna služba? - S. Špalj	4
Oralni mukozitis i mogućnosti liječenja - A. Šoda	10
Oralne komplikacije zračenja glave i vrata - V. Brailo	12
Kamo nas vode današnje spoznaje o prevenciji zubnog karijesa? - H. Jurić	17
Vođena regeneracija kosti - H. Plasaj, K. Temmer	22
Hrvatski stomatolog i EU - A. Bošnjak, S. Varga	24
Europska iskustva u zaštiti prava pacijenata - P. Spielberg	27
Stomatologija temeljena na znanstvenim činjenicama - S. Jukić-Krmek, P. Simeon, G. Prpić-Mehičić, S. Ferik-Luketić	30
Implantologija na zapadnom Mediteranu - D. Šimunović	34
ERO/DLC - V. Barac-Furtinger	35
Edukacija na otocima - Ž. Ferić	38
Oralna medicina - D. Vidović-Juras	40
Forenzična medicina - Z. Kaić	41
Mala škola hrvatskoga jezika za stomatologe (2) - M. Vodanović	42
Državna nagrada stomatologu - H. Brkić	43
Crte iz povijesti stomatologije u Varaždinu - B. Borić	44
Zub umjesto osobne iskaznice - M. Vodanović	47
Kao klinac zavolio sam ribolov - P. Picek	50
Pisma čitatelja	51
Najslavniji među nama - M. Sikora	53
FAQ - K. Bego	54



# Zub umjesto osobne iskaznice

Znanstvena fantastika ili skora budućnost?

mr. sc. Marin Vodanović, dr. stom.



**Sredinom svibnja ove godine sudjelovao sam na «3<sup>rd</sup> International Conference on Reconstruction of Soft Facial Parts», koja se održavala na Katoličkom sveučilištu u Leuvenu u Belgiji. Tijekom boravka na najstarijem belgijskom sveučilištu, koje je utemeljeno 1425. godine, imao sam priliku upoznati se i razgovarati s Patrickom W. Thevissenom. Profesor Thevissen je na čelu tima znanstvenika koji okuplja kako stomatologe i medicinare, tako i fizičare, elektrotehničare i računalne programere. Taj tim je prvi u svijetu razvio, a sada usavršava metodu identifikacije pojedinca uporabom posebnog čipa ugrađenog u zub. Sama ideja o pohranjivanju osobnih podataka u čip smješten u zubu dosta je kontraverzna, a predavanje prof. Thevissena je izazvalo polemičnu i žučnu raspravu, kako o tehničko-stručnim pojedinostima, tako i o etičkim pitanjima. S obzirom da se radi o metodi,**

**koja je pobudila interes kako znanstvene, tako i šire javnosti, pa su o njoj već pisale mnoge svjetske novine i časopisi, a o čijoj su primjeni pojedine razvijene zapadne zemlje već počele razmišljati, kako bi smanjile troškove identifikacije žrtava masovnih stradavanja, ali i zaštitile se od terorizma, zamolio sam prof. Thevissena za određena objašnjenja vezana uz način rada i primjenu metode koju on i njegov tim razvijaju.**

Novi način identifikacije pojedinaca, temelji se na ugradnji RFID-pločice u zub, te očitavanja podataka s nje u slučaju potrebe za identifikacijom mrtvog tijela, ali i žive osobe koja ne može ili ne želi otkriti svoje osobne podatke.

## RFID sustav

Radio Frequency Identification (RFID) je automatski identifikacijski sustav baziran na pohranjivanju i daljinskom očitavanju podataka spremljenih na tzv. RFID-pločice ili transpondere. Sama RFID-pločica je mali uređaj, (trenutno najmanja RFID-pločica ima dimenzije 0,15 mm × 0,15 mm i debljinu od 7 μm), koji se pričvrsti ili ugradi na neki predmet, životinju ili čovjeka. Sastoji se od silikonskog čipa i antene koja mu omogućava primanje i slanje podataka pomoću radio-primopredajnika.

Prvi RFID sustav nalik onim današnjim imao je špijunsku namjenu, a razvio ga je 1945. godine Leon Theremin za potrebe sovjetske vlade.

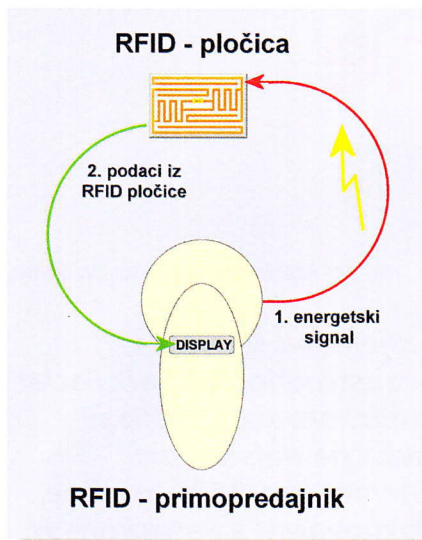
RFID sustav radi na način da se posebnim računalnim programom pomoću radio-primopredajnika na čip unutar RFID-pločice pohrane odgovarajući podaci koji imaju identifikacijsku svrhu. Tako je u slučaju primjene kod čovjeka, moguće pohraniti podatke kao što su ime, prezime, nacionalnost, datum rođenja, spol, JMBG i dr. Količina podataka koji se mogu pohraniti ograničena je samo kapacitetom čipa, koji trenutno varira od 2 do 32 kbita. Prilikom pohranjivanja ili izmjene podataka na čipu, udaljenost između RFID-pločice i radio-primopredajnika može biti od nekoliko milimetara, pa do nekoliko desetaka metara. To je moguće zato što

radio-primopredajnik šalje energetski signal, koji aktivira RFID-pločicu (pločica inače nema svoj vlastiti izvor energije), a ona potom putem ugrađene antene odašilje podatke pohranjene na čipu. Radio-primopredajnik prima podatke, koji se onda mogu jednostavno pročitati na njegovom ekranu ili na računalu.

## Primjena

Razvojem RFID tehnologije i sve izraženijom minijaturizacijom RFID-pločica, širi se i područje primjene, pa zato danas ovaj način identifikacije kako predmeta i životinja, tako i ljudi, sve češće susrećemo u svakodnevnicima, iako ga možda još ne prepoznajemo. RFID tehnologija ubrzano zamjenjuje bar kodove, pa u mnogim trgovačkim lancima razvijenih zemalja (poput Wal-Marta





u Americi ili IKEA-e u Europi) proizvodi bivaju obilježeni malom RFID-pločicom. Takav način obilježavanja ubrzava naplatu na blagajni, jer nema potrebe za vađenjem stvari iz kolica. RFID primopredajnik na blagajni automatski očitava kupljeni sadržaj u kolicima, a kupcu se u vrlo kratkom roku ispostavlja račun.

Osim u trgovačke svrhe, RFID-pločice se koriste u knjižnicama za obilježavanje knjiga, na aerodromima za praćenje prtljage, u prijevozu (beskontaktna naplata putnih karata ili cestarina) ili u autoindustriji (Toyota je 2004. proizvela Pruris – prvi automobil koji za otključavanje vozila i pokretanje motora koristi RFID tehnologiju).

Sve su brojniji i uspješniji pokušaji uporabe RFID tehnologije na živim bićima. U Kanadi se bikovi obilježavaju posebno dizajniranim RFID-pločicama, a u Velikoj Britaniji i Njemačkoj se sve veći broj vlasnika kućnih ljubimaca odlučuje za RFID tehnologiju kao pouzdan, jeftin i bezbolan način identifikacije svojih pasa, mačaka i sl.

U 1998. godini britanski profesor kibernetike – Kevin Warwick dao si je ugraditi u rame RFID-pločicu, koja ga je lišila potrebe da na računalu utipkava razne lozinke i šifre – umjesto njega to je radio RFID čip. To je prvi zabilježeni slučaj primjene na čovjeku. Od tada se za tu tehnologiju pronalaze sve veće mogućnosti implementacije u životu ljudske vrste. Neke od njih su restriktivnog karaktera, pa se njihovom ugradnjom u tijelo najopasnijih zatvorskih osuđenika, olakšava njihovo praćenje i pronalaženje u slučaju bijega. S druge strane su izrazito hedonističke pobude, poput obilježavanja VIP

gostiju u noćnim klubovima Barcelone i Rotterdama, kako bi im se omogućio nesmetan i nesputan užitek u ponudi klubova, bez potrebe za razmišljanjem o trivijalnostima, kao što je npr. plaćanje računa.

## RFID u medicini i stomatologiji

Mogućnosti primjene RFID tehnologije u medicini i stomatologiji su vrlo velike, međutim zbog postojanja brojnih moralno-etičkih dilema, primjena je nešto sporija nego u ostalim područjima ljudske djelatnosti.

U nekim britanskim bolnicama se testiraju mogućnosti praćenja bolesnika i njihovog zdravstvenog stanja putem RFID-pločica. Prvi rezultati ukazuju na značajno smanjenje broja pogrešno i neredovito ordiniranih lijekova, te na puno pouzdaniju mogućnost identifikacije i praćenja bolesnika, nego što je to klasični bolesnički karton.

Prema pisanju časopisa «New Scientist», grupa istraživača iz «Intela» razvila je RFID sustav koji se ugrađuje npr. u zubne četkice, stolce ili toaletne daske. Time se želi starijim osobama koje žive same u svojim kućama omogućiti siguran nadzor i pravovremena pomoć u slučaju potrebe. Naime, činjenica je da se udio starijeg stanovništva u ukupnoj populaciji sve više povećava, što bolnički zdravstveni sustavi i gerijatrijske ustanove sve teže podnose, pa se umjesto institucionalizirane skrbi o starijima sve češće pribjegava kućnoj njezi kao načinu skrbi. S obzirom da se ne može uvijek osigurati ljudski nadzor, tu nastupa tehnologija koja putem raznih senzora, čipova i kamera brine o starijim osobama prateći njihovo kretanje u vlastitom domu i vodeći računa da li npr. uredno uzimaju svoje lijekove. Ukoliko RFID senzori zamijete odstupanja od uobičajenih ili unaprijed predviđenih putanja, obavještavaju nadzorni centar, nakon čega posebno educirani djelatnici provjeravaju o čemu se radi i po potrebi žurno reagiraju s ciljem da pomognu starijoj osobi koja je sama kod kuće.

Francuska kompanija «Dentalax» je u 2004. godini predstavila sustav utemeljen na RFID tehnologiji čiji je primarni zadatak smanjiti mogućnost pogreške u izradi protetskih nadomjestaka poput proteza, mostova ili krunica i uštedjeti na vremenu. Remy-Jean Cachia – predsjednik uprave «Dentalaxa» smatra da se automatizira-

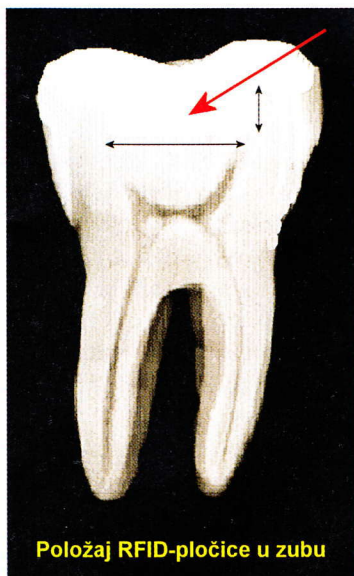
nim bilježenjem postupka izrade protetskog nadomjestka na RFID čip smanjuje mogućnost pogreške koja postoji prilikom vođenja klasične evidencije, a povećava se mogućnost naknadnih izmjena i nadopuna, te se štedi vrijeme (otprilike 45 minuta dnevno po zaposleniku). Sustav funkcionira na način da se prilikom izrade nadomjestka u njega ugradi sićušna RFID-pločica na koju se bilježe svi podaci vezani uz izradu proteze, poput datuma izrade, imena zubnog tehničara, popis upotrijebljenih materijala, način lemljenja, odabrana boja i sl. Svi ovi podaci se u slučaju potrebe za popravkom ili adaptacijom nadomjestka mogu jednostavno očitati i upotrijebiti. Ovakav način evidencije podatka o stomatološkom protetskom radu posebno dobiva na važnosti ukoliko se promatra kroz prizmu europskog zdravstvenog zakonodavstva, koje sadržava nalog broj 9342C, donesen 1993. godine, u kojem je propisano da je zubotehnički laboratorij dužan stomatologu dostaviti zapis (papirnat ili digitalni) koji sadrži podatke o procesu izrade nadomjestka. Ovakvim pristupom se olakšavaju eventualna sudska vještačenja u slučaju da je pacijent nezadovoljan uslugom odnosno nadomjestkom kojeg je platio.

## Zub umjesto osobne iskaznice

Najkontroverzniji oblik primjene RFID tehnologije, koji ujedno privlači i najviše pažnje, kako stručne, tako i ostale javnosti, je ugradnja RFID-pločice u ljudski zub. Profesor Patrick Thevisen svoju ideju lakonski objašnjava na slijedeći način: «Kada sve identifikacijske podatke smjestite na jedno mjesto u tijelu, onda nema grešaka. Imate trenutačnu identifikaciju. Zubi su posebno tvrdi i mogu ostati sačuvani tisućama godina. Tako smo na primjer, mnoge podatke na temelju proučavanja fosilnih ostataka zuba. Mi želimo pohraniti podatke o pojedincu u zub, jer je to najotporniji i najdugovječniji dio ljudskog organizma.»

Nastojanje profesora Thevisena bi možda ostala u sferi znanstvene fantastike da u zadnje vrijeme nismo sve češće svjedoci prirodnih ili ljudskom rukom prouzročenih masovnih stradanja u kojima su poginule stotine tisuća osoba. Dovoljno je prisjetiti se 26. prosinca 2004., kada je tsunami u jugoistočnoj Aziji ubio više od 300 000





Položaj RFID-pločice u zubu

ljudi; 7. srpnja 2005. kada su zbog terorističkog napada u Londonu stradali putnici u javnom prijevozu; zatim 29. kolovoza 2005. kada je uragan Katrina opustošio Louisianu i izazvao nove ljudske žrtve, ili najnovijeg stradavanja više od 5 000 ljudi na potresom razorenom otoku Javi. U samo zadnjih nekoliko godina, postoje još brojni primjeri u kojima je došlo do iznenadnog stradavanja većeg broja ljudi. U tim okolnostima, javnost želi što prije saznati imena žrtava, kako bi se ublažila neizvjesnost i patnja rodbine stradalih. Da bi to bilo moguće potrebno je što prije identificirati žrtve. To često puta nije jednostavno niti se može napraviti zadovoljavajuće brzo. Osim toga, ponekad je potrebno primijeniti metode, kao što je analiza DNA, koja zahtijeva puno vremena, a uz to je i iznimno skupa. Da bi se ubrzao postupak identifikacije žrtava u ovakvim slučajevima, razvijene su različite metode, a jedna od njih je radio-frekvencijska identifikacija (RFID). Do sada su poznati slučajevi ugradnje RFID-pločica u zubne proteze ili pojedine fiksne nadomjestje, što se pokazalo korisnim rješenjem. Međutim, ugradnja RFID-pločice u zub, pogotovo u intaktan, zdrav zub, je još uvijek polemična. Istraživanja profesora Thevissena su još u eksperimentalnoj fazi. Njegov tim je napravio RFID-pločicu koja je neznatno veća od zrna riže (dužina je oko 8 mm), na koju se mogu pohraniti podaci potrebni za identifikaciju pojedinca (ime, prezime, dob, spol, nacionalnost, adresa, JMBG i sl.). Pločica se ugradi u prethodno priređen

okluzalni kavitet molara (najprikladniji je zbog svojih dimenzija), te se zalije posebnom smolom, koja pločicu štiti od mehaničkih, toplinskih i kemijskih oštećenja. U slučaju potrebe za identifikacijom, RFID primopredajnik (čitač) se približi usnoj šupljini i na računalu se jednostavno očitaju zapisani podaci. Na taj način se relativno brzo, ali i jeftino može doći do pouzdanih podataka o identitetu osobe. Profesor Thevissen i njegov tim su iskoristivost RFID-pločica testirali ugrađujući ih u zube kućnih ljubimaca, što se u slučaju da se ljubimac izgubi pokazalo veoma korisnim, jer su veterinari s pločice jednostavno i bezopasno očitali adresu i telefon vlasnika.

### Prednosti i nedostaci

Prednosti ovakvog načina identifikacije su brojne, a prije svega su to brzina i pouzdanost identifikacije, te niska cijena. U zub ugrađene RFID-pločice su otporne na vodu, ali i na temperaturne promjene do 450 °C, što ih čini upotrebljivima i u situacijama kada su tijela žrtava karbonizirana (npr. visoke temperature uslijed požara, eksplozija i sl.).

Smatra se da bi se komercijalizacijom ovog oblika primjene RFID-pločica, njihova cijena mogla spustiti do ispod 1 EUR-a po komadu. Jasno ovome treba pribrojiti i troškove ugradnje same pločice.

Iako su prednosti ovakvog načina identifikacije očite i neporecive, postoje još brojne poteškoće koje usporavaju širu primjenu. Neke od njih su tehničke, a one puno važnije i složenije su etičke naravi. Tehnički problemi koje treba riješiti su prije svega maksimalno smanjiti dimenzije RFID-pločice uz zadržavanje pune funkcionalnosti, kako bi se pločica mogla ugraditi i u zube manjih dimenzija. Naime poznato je da je prvi molar, kojeg istraživači zbog velikih dimenzija preporučuju za ugradnju RFID čipa, ujedno i zub koji je najčešće zahvaćen karijesom, te samim tim i najčešće izgubljen tijekom života. Osim toga treba eliminirati mogućnost krađe identiteta neovlaštenom uporabom RFID čitača. Dok se to ne riješi, teoretski svatko tko posjeduje i zna upotrebljavati RFID čitač može nesmetano doći do svih informacija pohranjenih u zubu.

Na pitanje da li je etički ispravno bušiti zdrav zub i u njega ugrađivati nešto što se ne može samovoljno odstraniti bez

stručne pomoći, a uz to zadire u našu privatnost, profesor Thevissen odgovara da je on svjestan etičkih ograničenja tehnologije koju razvija, međutim isto tako kaže da je to stvar izbora pojedinca. Tijekom gostovanja na konferenciji American Academy of Forensic Sciences u Seattleu, gdje je održao predavanje o primjeni RFID tehnologije u stomatologiji, ostao je iznenađen velikim brojem Amerikanaca koji su pokazali želju da se njima ili njihovoj djeci ugradi jedan takav čip u zube. Loše bi bilo ukoliko bi takav način identifikacije bio prisilan, odnosno propisan zakonom, a problem je puno manji dok je sve stvar slobodnog izbora.

### RFID i hrvatski stomatolozi

Ugradnja RFID-pločica u zube s ciljem identifikacije pojedinca je vjerojatno kod nas daleka budućnost, iako se ne treba iznenađivati ukoliko se pojave pojedinci, koji će u tome vidjeti tehnološki hit koji svakako trebaju imati, pa makar morali pretrpjeti i malu neugodnost kao što je bušenje zuba. Ono o čemu bi stomatolozi, ali i zubni tehničari u Hrvatskoj svakako trebali početi razmišljati, je obilježavanje zubnih nadomjestaka u svrhu identifikacije pojedinca, jer će ih na to uskoro prisiliti europsko zdravstveno zakonodavstvo. RFID je tehnologija koju u tom smislu svakako treba uzeti u obzir.

### Literatura

- Andersen L, Juhl M, Solheim T, Borrmann H. Odontological identification of fire victims-potentialities and limitations. *Int J Legal Med.* 1995;107:229-34.
- Davis S. Tagging along. RFID helps hospitals track assets and people. *Health Facil Manage.* 2004;17:20-4.
- Geers R, Puers V, Goedseels V, Wouters P. Electronic identification, monitoring and tracking of animals. New York; Cab International: 1997.
- Milward PJ, Shepherd P, Brickley MR. Automatic identification of dental appliances. *Dent J.* 1997;182:171-4.
- Rajan M, Julian RA. A new method of marking dentures using microchips. *J Forensic Odontostomat.* 2002;20:1-5.
- Thevissen PW, Poelman G, De Cooman M, Puers R, Willems G. Implantation of an RFID-tag into human molars to reduce hard forensic identification labor. *Forensic Sci Int.* 2006;159 (Suppl. 1):33-9.