

Sponzorski članek

DIGITALNA TEHNOLOGIJA V VSAKDANJI ZOBOZDRAVSTVENI PRAKSI – KOMPLEKSNO 3D NAČRTOVANJE IN NATANČNA IMPLEMENTACIJA

Sponsor Article

BASIC AND ADVANCED RESUSCITATION PROCEDURES IN A HEALTH FACILITY

Dr. Róbert Ónodi-Szűcs,

INTERDENT d.o.o., Opekarniška cesta 026, 3000 CELJE, Slovenija e-mail: info@interdent.cc

POVZETEK

Po skoraj obveznih slepih ulicah razvoja nam najnovejše tehnologije omogočajo zares praktično podporo. Ne obravnavamo jih zgolj kot tehnično okrasje, ampak jih uporabljamo kot koristne naprave. Na vprašanje, ali pomenijo sedaj dostopni sistemi najvišji vrh razvoja, je pravilen odgovor zagotovo nikalen. Naprave so vse bolj natančne, vedno bolj dostopne za običajno uporabo, za nas zobozdravnike pa vse bolj uporabne. Ali se približuje čas, ko bodo naše paciente obravnavali roboti? Tega iz trenutnih trendov ne moremo razbrati, vendar pa rok, gibov, oči in presoje zobnega strokovnjaka ne more nadomestiti noben stroj ali robot, čeprav je npr. hitri, natančni CAD/CAM sistem sposoben delati z materiali, ki jih doslej v zobozdravstvu nismo poznali. Menim, da je zobozdravnik sedaj še bolj pomemben za zobozdravstveno prakso, in to ne samo zaradi človeškega faktorja. Stomatologi namreč ukazujemo napravam, kaj naj storijo, postavljamo pogoje in omejitve ter zelo natančno opredelimo, kje jih prosimo za pomoč. Kjer se zahteva individualnost, je prostor za ljudi, kjer pa je nujna natančnost, odigrajo svojo vlogo naprave, ki nam služijo kot zelo udobni pripomočki pri vsakdanjem delu.

Ključne besede: CBCT, računalniško podprta implantologija, kirurški vodnik, načrtovanje v ozadju, takojšnje nalaganje, minimalno invazivna metoda, zobje v eni uri, individualni mostiček

ABSTRACT

After the almost obligatory dead-ends of the development, the newest technologies provide us real practicable support. We do not regard them as just a technical stunt, but use them as helpful devices. To the question, whether the now available systems the very top of the development mean, the correct answer is surely a No. The devices are more and more precise, more and more available for the common practices, and for us, dentist they are more and more useable. Whether the moment is approaching, when our patients will be treated by robots? It cannot be foreseen from the current trends. However, the hands, motions, eyes and thinking of a dental technician cannot be replaced by any machines or robots, even if there is e. g. the quick, precise CAD/CAM system that can work materials unknown in dentistry till now. In the same way, I think the dentist is even more indispensable for a dental practice, and not just because of the human factor. We, dentist order the machine what to do, we set the conditions and the limits, and say very accurate, where we ask for help.

Where precision is a must, there play machines the roll. Where individuality is demanded, there are we, people, and our machines serve us today as very comfortable crutch in the daily routine.

Key words: CBCT, computer aided implantology, surgical guide, back-planning, immediate loading, minimally invasive method, teeth in an hour, individual abutment

ŠIRJENJE DIGITALNIH TEHNOLOGIJ V ZOBOZDRAVSTVU

Kot lahko vidimo, se naprave/orodja digitalne tehnologije hitro širijo v zobozdravstvu. Danes imajo digitalna orodja uporabno vrednost in jih ne moremo obravnavati zgolj kot tehnično okrasje. Naše diagnostične naprave za slikanje, CAD/CAM oprema, ki nam pomaga pri restavraciji, ter računalniki, ki podpirajo vodenje evidence klientov in njihovo obravnavo, vsi uporabljajo isto tehnologijo. Najnovejši trend je povezovanje različnih orodij; pretok informacij (od digitalnih odtisov do zaključene restavracije, vključno z načrtovanjem implantacije) torej poteka digitalno.

Možnosti, ki jih daje CT (CBCT) s konusnim snopom, so še posebej vredne pozornosti. 3D odtisi, narejeni s CBCT opremo (digitalni ali dentalni tomogram volumna – DVT), imajo boljšo ločljivost kot kadarkoli prej. Pri posebni nastavitvi določenih naprav lahko velikost voksla (volumetričnega piksla, tj. tridimenzionalnega ekvivalenta osnovnega elementa 2D resolucije) doseže 0,076 mm, medtem ko se pri tradicionalnem medicinskem CT-ju ta vrednost giblje okrog 0,6 mm. Naslednja prednost je relativno nizka sevalna obremenitev, ki znaša samo delček (na splošno 1 – 10%) doze omenjenega tradicionalnega CT-ja. Majhne prostorske zahteve in vse dostopnejša cena podpirajo širjenje teh naprav (slika 1).



Slika 1: Zobni rentgenski aparat Galileos, Sirona

Sevalna obremenitev – ALARA (najnižja, ki še zagotavlja učinek)

Pri pregledu pacienta je treba glede izbora primerne tehnike slikanja sprejeti premišljeno odločitev. Relevantno je namreč, koliko slik bo narejenih in kakšne bodo. Ali bo odločitev za metodo z nižjo sevalno dozo zagotovila dovolj informacij za postavitev pravilne diagnoze za načrtovanje endodontskega zdravljenja ali implantacije? Izbrati moramo torej najnižjo možno sevalno dozo, pri kateri je še mogoče doseči zastavljeni terapevtski ali diagnostični cilj (tabela 1).

Tabela 1: Primerjava sevalnih doz pri različnih postopkih slikanja

vrsta slikanja/vir sevanja	povprečna doza
digitalno panoramsko	~ 5 – 15 μ Sv
panoramsko (film)	~ 10 – 26 μ Sv
konusni snop	~ 29 – 450 μ Sv
medicinski CT	1200 – 3000 μ Sv
celodnevna doza sevanja na Zemlji	8 μ Sv
sevanje med letalskim poletom	6 μ Sv/uro

Primerjave ni lahko narediti, saj ni splošno uporabljenih standardov za različne merilne metode, po drugi strani pa večina proizvajalcev ne priskrbi konsistentnih informacij o okoliščinah merjenja. Iz tega razloga nisem naredil primerjave posameznih vrst slikanja.

Prizadevanja za zmanjšanje sevalne doze pri DVT slikanju:

- vse bolj kakovostni detektorji – večja senzibilnost in ločljivost (videz ravnih plošč);
- krajši čas skeniranja (manjša verjetnost premikanja, kar izloči šum);
- razvoj rekonstrukcijskih algoritmov, ki prispevajo k manjšemu obsegu ročnega dela, in razvoj računalnikov, ki opravljajo preračunavanje.

Kadar pride do endodontskega posega, implantacije ali manjšega dentalnega kirurškega posega in v vseh primerih, ko je zaradi terapevtskih razlogov pomemben položaj predmeta v prostoru, CBCT slike zagotavljajo informacije, kakršnih zagotovo ni možno dobiti z 2D slikami. Indikacije CBCT slik predela glave in vratu, ne da bi šli v podrobnosti

- kirurgija glave in vratu: zlomi, ciste, tumorji, granulom z velikimi celicami, osteomielitis,
- prizadeti, ohranjeni zobje, modrostni zobje,
- sinusi,
- čeljustni sklep,
- disgnatija in ortodontska kirurgija,
- implantacija zobnih vsadkov, augmentacija,
- parodontalne in periapikalne lezije,
- endodontika.

Tridimenzionalne slike omogočajo nove funkcije, poleg diagnosticiranja tudi načrtovanje in vodenje zdravljenja. Rekonstrukcijska programska oprema, ki ustvarja tridimenzionalne virtualne slike, ima torej tri glavne funkcije: slikanje, načrtovanje in navigacijo. Zahvaljujoč slednji lahko naprava varno vodi operaterjevo orodje na ciljno mesto z natančnostjo desetinke milimetra, tako kot merek ali GPS, ki načrtuje smer vožnje in nas pripelje na pravi naslov. Merek, pripravljen na osnovi 3D slike, je t. i. kirurško (vrtalno) vodilo (tabela 2). Njegova uporaba zmanjša možnost napake,

s pomočjo vodila je vsadek vstavljen na predvideno mesto v kosti z natančnostjo desetinke milimetra. To je posebej pomembno, kadar pacient na mestu, predvidenem za implantacijo vsadka, nima idealne količine kosti in je za idealno vstavitev vsadka potrebno v največji možni meri izkoristiti prostor, ki je na voljo, ali pa takrat, ko so na mestu posega pomembni anatomske deli, ki se jim je priporočljivo izogniti. Kasneje se na vsadek namesti restavracija, zato je pomembno, kako je le-ta obrnjen in kako globoko je vstavljen; funkcijsko mora biti povezan z restavracijo. S 3D načrtovanjem in kirurškim vodilom lahko vsadek vstavimo optimalno. Načrtovalni računalniški programi nam v glavnem omogočajo ogledovanje tovarniških mostičkov, toda nekaj podjetij omogoča tudi konstruiranje individualnih mostičkov s CAD/CAM napravami.

Tabela 2: SICAT. com izdeluje vrtalna vodila za naslednje implantacijske sisteme:

Astra Tech Dental	Facilitate™ Surgical kit
BIOMET 3i™	Navigator® System
CAMLOG® Biotechnologies	CAMLOG® Guide System
Dentaurum	tioLogic® pOsition
MEISINGERZemlji	3D-Navigation-Control
MIS® Implant Technologies	MGUIDE Surgical Kit
Nobel Biocare™	Nobel Guide™ Surgical Kit
SIC® Invent	
Straumann®	Guided Surgery
Zimmer Dental	Zimmer Instrument Kit System

CAD/CAM sistem Sirona inLab lahko izdelava individualne mostičke za naslednje tipe vsadkov:

- Zimmer Taperd Screw,
- BIOMET 3i™,
- Friadent Frialit,
- Astra Tech Dental – OsseoSpeed,
- Straumann® - Tissue Level,
- Nobel Biocare™ – Replace,
- Nobel Biocare™ – Branemark.

MINIMALNO INVAZIVNI POSEG

Zaradi zelo natančnega operativnega posega ima postopek še dodatne prednosti. Pacienti upravičeno želijo čim manj bolečin in neudobja pri tem, življenjsko sicer ne usodnem posegu, prav tako si želijo veliko manjše invazivnosti postopka. Opaziti je določeno nerazumevanje tega koncepta, saj se poseg brez raziskovanja pogosto imenuje minimalno invaziven samo zato, ker se ne naredi režnja. Hkrati smo usmerjeni k razmišljanju, da je edina prednost navigacijskega vstavljanja vsadkov, da nam ni potrebno rezati, ni šivov, implantacija pa se izvaja brez krvavitve. Seveda lahko reženj uporabimo v določenih primerih, npr. na estetsko manj relevantnih mestih, kjer predstavlja zares veliko prednost tako za pacienta kot operaterja. Reženj postane potreben bolj v smislu estetike in funkcionalne estetike in ne zaradi nadziranja mesta operacije, vendar pa je brez kirurškega vodila večinoma nujen, če ni na voljo primerne količine kosti. Poleg tega implantacije vsadka, vstavljenega ne, da bi naredili reženj, in zato pod napačnim kotom ali v napačnem položaju, ki se lahko deloma vraste izven kosti (npr. v sinus, vestibul), ne moremo obravnavati kot minimalno invazivne, čeprav je opravljena brez enega samega reza. Minimalna invazivnost po navadi pomeni, da so

vsadki vstavljeni na najbolj optimalen način, torej z vstavitvijo najmanjše možne količine kovine v kost. Izberemo lahko najmanjši možni vsadek, posvetimo pozornost volumnu kosti (količini in kakovosti) sprejemnega mesta, potencialni obremenitvi, ki jo bo predstavljal vsadek (velikost in smer), natančno določimo lokacijo, kot in globino vsadka glede na položaj obstoječih zob ter prihodnjo restavracijo. Nato je potrebno zamenjati kost in poskrbeti za mehko tkivo; v tem primeru je rez nujen. Toda ob pomoči kirurškega vodila ni razloga, da bi raziskovali samo z namenom dobrega nadzora mesta operacije.

Prednosti in slabosti uporabe kirurškega vodila

Prednosti:

- pomaga preprečevati usodne napake: pomotoma vstavljene vsadke v sinus ali nosno votlino; poseganje v anatomske dele (žile in živce);
- omogoča najbolj optimalno uporabo dostopnega kostnega volumna – pri izračunih lahko upoštevamo manjšo varnostno cono: k izdelavi vstavka pristopimo tudi v primerih, ko sicer tega ne bi storili oziroma za to ne bi prevzeli tveganja;
- skrajša čas operacije;
- naredimo lahko droben rez, morda brez raziskovanja, v takšnih primerih se večinoma ne pojavijo pooperativne bolečine, obrazni edem ali hematomi;
- s protetičnega zornega kota prihaja do manj zapletov – povezavo med vsadkom in protezo lahko načrtujemo ter se izognemo situaciji, ko kljub integriranemu vsadku ne moremo narediti proteze oziroma lahko dosežemo zgolj kompromisno rešitev, a še to samo z briljantnim obvladanjem tehničnih veščin;
- na zahtevo je proteza izdelana že na dan posega, tako da jo pacient dobi še isti dan;
- omogoča vnaprejšnji preračun stroškov: verjetnost za nepričakovano zamenjavo kosti in draženje membrane je majhna;
- zmanjša tveganje za napako.

Slabosti:

- drago, zato se v preprostejših primerih še ni uveljavilo kot rutina;
- težak dostop do mesta operacije v predelu kočnikov.

NAVIGACIJSKA KIRURGIJA ZOBNIH VSADKOV

V osnovi lahko računalniško podprto implantacijo dosežemo na dva načina. Po eni strani s pomočjo t. i. vrtalnega vodila, ki potiska kirurške svedre v določeno smer in globino, s čimer oblikuje mesto za prihodnji vsadek. V drugem primeru ni vodila, ampak se od podpora senzorjev, nameščenih na kirurških instrumentih, in kamere, usmerjene na mesto operacije, v realnem času pojavi virtualni pogled na sveder v obliki prej posnete DVT slike. Tako se lahko z našim aplikatorjem prosto premikamo v prostoru in imamo med operacijami priložnost za korekcije, če so potrebne. Ta metoda omogoča boljši dostop do mesta operacije, ki je z vrtalnim vodilom včasih zares težak, npr. v predelu kočnikov.

PREDOPERATIVNI KORAKI IN NAČRTOVANJE – NAČRTOVANJE V OZADJU

Najprej načrtujemo protezo. Za ta namen uporabimo CAD/CAM kamero, mapiramo obravnavano območje in potem s programsko opremo CAD/CAM načrtujemo virtualno restavracijo. S končanim dizajnom proteze se opremi CBCT slika, posneta s kalibracijsko šablono. S posvečanjem pozornosti virtualni restavraciji, kosti, ki je na voljo, in anatomskim delom načrtujemo mesto za vsadek z izbiranjem idealnega tipa, velikosti in dolžine. Potem pošljemo dizajn v digitalnem paketu skupaj s šablono v center, kjer ga v skladu z našo šablono pretvorijo s pomočjo CAD/CAM sistemov; tam se vstavi poseben obroček, oblikovan za rezila naših svedrov. Ta natančno nameščen obroček bo vodil rezila naših svedrov v samo eno smer in globino, določeni vnaprej, ter tako omogočil izdelavo sidrišča vsadka v kosti (slika 2, 3, 4, 5, 6, 8).



Slika 2:
Rentgenski posnetek



Slika 3:
Šablona za vstavljanje implantatov



Slika 4:
Cerec AC



Slika 5:
Slikanje z rentgenskim aparatom



Slika 6:
Sinhronizacija CAD/CAM modela in rentgenskega posnetka



Slika 7:
Končni posnetek



Slika 8:
Načrtovanje implantata

V tem procesu se pojavi manjša pomanjkljivost: dizajn proteze (virtualna restavracija, načrtovana z našo CAD/CAM napravo in nameščena na naši CT sliki), ki določa položaj vsadka, se po lokalizaciji zavrže. Ta dizajn ni neposredno vključen v pripravo končnega individualnega mostička in začasne proteze. Individualni mostiček in začasna proteza sta osnovana na podlagi mavčnega modela, izdelanega v skladu z odtisom, predhodno vzetim na tradicionalen način. Na naš model postavimo medtem generirano kirurško vodilo in pozicioniramo analogijo v modelu, tako da jo vodimo skozi kirurško vodilo; delamo z isto napravo, ki jo bomo uporabili pri implantaciji.

Zatem v laboratorijsko analogijo namestimo posnetek telesa, ki ga lahko jasno skeniramo s CAD/CAM kamero in nato s pomočjo kamere pripravimo virtualno kopijo našega modela. S CAD/CAM napravo načrtujemo provizorično protezo in hkrati tudi (praktično s potiskanjem gumba) individualni mostiček, reduciran iz te proteze. Mostiček je izrezan iz bloka cirkonijevega dioksida in strjen v visokotemperaturni peči. Ko oksidni keramični mostiček vzamemo iz peči, ga fiksiramo z dvojnimi cementom na titanovi osnovi, ki zagotavlja pričvrstitev mostička v vsadek. Provizorična krona se izreže iz kompozitnega bloka.

Koraki izdelave kirurškega vodila, individualnega mostička in provizorične proteze

- tradicionalni odtis in izdelava mavčnega modela,
- virtualna kopija začetnega modela s CAD/CAM kamero,
- digitalno oblikovanje dizajna proteze,
- tomogram zobnega volumna z rentgenskim vodilom s CBCT opremo,
- postavitve dizajna proteze na DVT sliko,
- določitev položaja vsadka v skladu z dizajnom proteze,
- pretvorba rentgenskega vodila v kirurško vodilo (izdelava ga zunanji ponudnik: SICAT.com, v 3 do 5 delovnih dneh),
- pozicioniranje laboratorijske analogije v mavčnem modelu s kirurškim vodilom,
- oblikovanje virtualnega modela, ki vključuje laboratorijsko analogijo, s CAD/CAM kamero, z uporabo posebne skenirne glave,
- načrtovanje in izdelava individualnega mostička in provizorične proteze v CAD/CAM sistemu.

VGRADITEV

Po zgoraj omenjenih pripravljavnih korakih, ko sta končni individualni mostiček in provizorična proteza že na voljo, začnemo z izvajanjem implantologije. Sedaj sledi najkrajši del naše študije in tudi celotnega postopka, saj je pacient gotov v samo nekaj minutah (slika 7).

Z našim vrtnim vodilom in adapterji za sveder, izdelanimi za dani sistem, razširimo izvrtino do potrebnega premera, pri čemer vanjo potiskamo naše svedre enega za drugim, dokler se ne ustavijo. Sledi fiksiranje vsadka z vijakom. Zapremo reženj, če je narejen, ali ga pričvrstimo s šivi okrog že nameščene provizorične proteze, da dosežemo potreben estetski učinek.



ORTHOPHOS XG 3D

**Najbolj priljubljen rentgen na svetu.
Sedaj tudi v 3D!**

Z družino naprav ORTHOPHOS XG lahko ustvarite:

- Visoko kakovostne panoramske, cefalometrične in 3D posnetke s caesium iodide scintillator.
 - Redukcijo kovinskih artefaktov z naprednim MARS programom.
 - HD senzor in manjše vidno polje za edondotijo.
 - Zagotavlja dobro resolucijo tudi ob manjši dozi sevanja, kar zmanjša šum na slikah. Dobra slika pa omogoča zanesljivo diagnostiko.
 - Enostavno pozicioniranje pacienta
- Uživajte vsak dan s Sirono.



INTERDENT®

Opekarniška 26, 3000 Celje
Tel.: 03 425 62 00 • E-mail: info@interdent.cc

The Dental Company

sirona.



MEDITRADE 

CARESTREAM Vue Motion

Enostaven dostop do RTG slik in izvidov.

Napotni zdravniki in zdravniki specialisti morajo v realnem času, na zahtevo dostopati do izvidov in slikovnih podatkov o bolniku, da bi s tem zagotovili njihovo boljšo oskrbo.

CARESTREAM Vue je nevtralni pregledovalnik slik, ki uporablja spletni brskalnik, ki zagotavlja enostaven dostop do slikovnih podatkov in informacij, ki jih zdravnik na kraju samem ali oddaljenih zdravstvenih ustanovah potrebuje. VUE se lahko uporablja kot del Carestream PACS sistema, mogoče pa ga je vključiti tudi v kateri koli drug PACS sistem.

Vue je združljiv z iPad mobilno napravo in ga je odobril FDA.

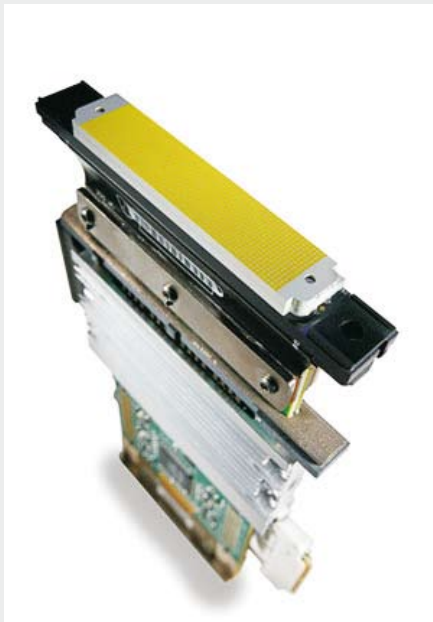
Središka ulica 21
1000 Ljubljana, Slovenija
Tel: +386 1 5854 600
Faks: +386 1 5445 401
info@meditrade.si
www.meditrade.si





GE Healthcare

GEMSTONE



DINAMIKA X 4
HITROST X 100
STABILNOST X 20

**Najboljše,
kar je trenutno na voljo!**



LIFE FROM INSIDE



multiHance
Gadobenata di-meglumina



SONOVUE
Sulphur Hexafluoride