

# RADIOKIRURŠKI POSEGI V USTNI VOTLINI

## Oral radiosurgery

M. Petelin

### Izvleček

Izraz radiokirurgija se nanaša na uporabo elektrokirurškega aparata, ki izrablja valovanje elektronov s frekvenco radijskih valov. Za varno izvedbo radiokirurških posegov v ustni votlini moramo poznati delovanje aparata, ki je prirejen za delo v zobozdravniški ordinaciji. Uporablja se lahko za incizijo, ekscizijo, ablacijo ali koagulacijo mehkih tkiv v ustni votlini. Delovanje aparata omogoča aktivna elektroda, kjer je visokofrekvenčni električni tok usmerjen proti njeni konici. Valovanje se po pasivni elektrodi vrne nazaj v aparat. Z ustrežno nastavitvijo aparata zmanjšamo nastajanje stranske toplote ob aktivni elektrodi in s tem zmanjšamo poškodbo tkiva. Kopičenje stranske toplote povzroči odpornost lokalnega tkiva in je odvisna od dejavnikov, kot so: čas stika elektrode s tkivom, moč, velikost oz. premer elektrode in nastavitev električnega toka. Čas stika elektrode s tkivom naj bo čim krajši. Počasnejše ko je premikanje elektrode v tkivu in večja ko je moč, več toplotne energije prehaja v tkivo, zato so poškodbe v okolici elektrode večje. Izbrati moramo primerno velikost oz. premer elektrode. Večja in debelejša elektroda zahteva večjo moč, zato je ob njej tudi večja toplota. Nastavitev načina električnega toka vpliva tudi na toploto, ki se ustvarja ob elektrodi. Bolj ko je tok usmerjen in filtriran, manj toplote se tvori ob elektrodi. Največ toplote ob njej se ustvarja takrat, kadar jo uporabljamo za koagulacijo. V prispevku so razložene značilnosti in uporaba elektrokirurškega aparata za posege v ustni votlini s kliničnimi primeri.

**Ključne besede:**  
radiokirurgija,  
nastavitev  
elektrokirurškega  
aparata,  
ustna votlina,  
klinična uporaba

### Abstract

The term radiosurgery relates to the use of an electrosurgical apparatus which uses an electron wave with the frequency of radio waves. For safe radiosurgery procedures in the oral cavity, the dentist should be familiar with the operation of the appliance, which is adapted for work in a dental office. It can be used for incision, excision, ablation or coagulation of soft tissues in the oral cavity. The operation of the appliance is made possible by an active electrode with high frequency electric current directed toward its tip. Waves returns to the unit via a passive electrode. By proper adjustment of the apparatus, the formation of lateral heat in the active electrode is reduced and damage to the tissue is diminished. Accumulation of lateral heat causes resistance of the local tissue, which depends on factors such as time of contact of the electrode with the tissue, power, size and diameter of the electrode, and setting of the electric current. Contact of the electrode with the tissue should be as short as possible. The slower the movement of the electrode in the tissue and the higher the power, the greater is the heat that passes into the tissue, so the damage in the vicinity of the electrode is increased. An appropriate size and diameter of the electrode should be chosen. A larger and thicker electrode requires more power, and therefore also generates more lateral heat. Setting of the electric current also affects the heat that is generated at the electrode. The more the waves of the radio frequency current are rectified and filtered, the less lateral heat production there is. The strongest heating occurs when the electrode is used for coagulation. The paper uses clinical cases to explain the characteristics and use of an electro/radiosurgery appliance for procedures in the oral cavity.

**Key words:**  
radiosurgery,  
setting of radio  
frequency  
generator,  
oral cavity,  
clinical use

## Uvod

Pri kirurških posegih v ustni votlini je pomembno, da so poškodbe preostalega tkiva čim manjše in da obenem zagotovimo dobro hemostazo. Oboje lahko tudi pri radiokirurških posegih dosežemo s pravilno uporabo elektrokirurškega aparata. Glickman in Imber (1970) sta ugotovila, da je celjenje po uporabi elektrokirurškega aparata ali po uporabi običajnega rezila enako, novejša raziskava pa glede rezultatov celjenja dajejo prednost uporabi običajnega rezila (Arashiro in sod., 1996).

Poznavanje pravilne uporabe elektrokirurškega aparata je pogosto nezadostno, zato zobozdravniki ne izrabijo vseh možnosti, ki jih ponuja elektro-kirurški aparat ali pa povzročijo poškodbe mehkih in trdih tkiv. Najpogosteje ga uporabljajo za preoblikovanje medzobnih papil ali podaljšanje klinične krone zoba. Pogosta napaka pri tem je uporaba neustreznega premera aktivne elektrode ali prevelika moč električnega toka. Tako lahko povzročijo obširno poškodbo mehkih tkiv in s tem večjo brazgotino (Shapiro, 1986). Zelo pogosto pa se zaradi prevelike moči poškoduje čeljustna kost, kar vodi v nekrozo in nastanek kostnega sekvestra (Rooney, 1986) (Slika 1).



**Slika 1:** Med desnima spodnjima ličnikoma je bila z radiokirurškim posegom preoblikovana medzobna papila. Zaradi toplotne poškodbe čeljustne kosti je nekrotizirala zgornja tretjina medzobnega kostnega pretina.

### Toplota ob aktivni elektrodi

Izraz radiokirurgija se nanaša na uporabo elektrokirurškega aparata, ki izrablja valovanje elektronov s frekvenco radijskih valov (med 3 in 4 MHz). Za varno izvedbo radiokirurških posegov v ustni votlini moramo poznati delovanje aparata, ki je prirejen za delo v zobozdravniški ordinaciji.

Uporablja se lahko za incizijo, ekscizijo, ablacijo ali koagulacijo mehkih tkiv v ustni votlini.

Delovanje aparata omogoča aktivna elektroda, v kateri je visokofrekvenčni električni tok usmerjen proti njeni konici. Čez pacienta se tok vrne v aparat skozi pasivno elektrodo (običajno je v obliki plošče). Z ustrezno nastavitvijo aparata zmanjšamo nastajanje stranske toplote ob aktivni elektrodi in s tem zmanjšamo toplotne poškodbe tkiva. Kopičenje stranske toplote povzroči impedanca ali odpornost lokalnega tkiva in je odvisna od dejavnikov, kot so: čas stika elektrode s tkivom, moč, velikost oz. premer elektrode in nastavitev električnega toka. Kopičenje stranske toplote ponazarja naslednja enačba:

$$ST = \check{C} \chi M \chi ET / I1 + I2$$

ST – stranska toplota, Č – čas stika elektrode s tkivom, M – moč; ET – električni tok (delno usmerjen, popolnoma usmerjen, filtriran in popolnoma usmerjen), I1 – impedanca pacienta, I2 – impedanca lokalnega tkiva

Čas stika elektrode (Č) s tkivom naj bi bil čim krajši. Počasnejše ko je premikanje elektrode v tkivu in večja ko je intenziteta (moč), večja je temperatura v tkivu, zato so poškodbe v okolici elektrode večje. Pri rezanju tkiva naj bi bilo premikanje elektrode enakomerno in gladko. Optimalno premikanje elektrode skozi tkivo je 7 mm na sekundo (Kalkwarf in sod., 1987). Prav tako je pomembna velikost oz. premer elektrode. Večja in debelejša elektroda zahteva večjo moč (M), zato je tudi temperatura ob njej višja. Prevelika moč povzroči iskrenje in pooglenitev, prešibka pa kopičenje toplote v tkivu in sprijemanje elektrode s tkivom. Nastavitev načina električnega toka (ET) prav tako vpliva na toploto, ki se ustvarja ob elektrodi. Bolj ko je tok usmerjen in filtriran, manj toplote se sprošča ob elektrodi. Največ toplote ob njej se ustvarja takrat, kadar jo uporabljamo za koagulacijo. Najmanj stranske toplote se razvije pri filtriranem rezanju (filter – CUT), nekoliko več pri rezanju s koagulacijo (CUT – COAG) in največ pri koagulaciji (COAG) (Sherman, 2005).

### Klinična uporaba radiokirurškega aparata

Pri klinični uporabi lahko izrabljamo tri načine: rezanje (angl.: *electrosection*), površinsko razgradnjo tkiva (angl.: *electrofulguration*) in globoko razgradnjo tkiva (angl.: *electrocoagulation*).

Rezanje dosežemo s popolnoma usmerjenim in filtriranim tokom, ki generira najmanj stranske toplote. Stranska toplota, ki nastaja, izpari približno 50 µm tkiva na vsaki strani incizije brez hemostaze. Pri premikanju elektrode ni potreben pritisk, ki bi tako kot pri rezilu povzročil še dodatno celično poškodbo (Sherman, 2005). Način je uporaben za rezanje, kadar se zahteva minimalna poškodba tkiva in preprečitev nastanka brazgotine (Kalkwarf in sod., 1981). Ta način lahko uporabljamo pri odvzemu tkiva za patohistološki pregled, za odstranitev frenuluma ali plike, reženjsko operacijo, pri odvzemu presadka, za parodontalne plastične posege in pri vstavljanju ali odkritju zobnih vsadkov (Sherman, 2005).

Površinsko razgradnjo tkiva povzročimo z elektrodo, ki jo približamo tkivu na razdalji 1–3 mm in jo pomikamo nad površino. Med elektrodo in površino tkiva se iskri, kar povzroči dehidracijo tkiva in pooglenitev. Ta način povzroči le delno in lokalno hemostazo. Predel in globina razkroja tkiva sta odvisna od moči električnega toka, časa, gostote in vlažnosti tkiva ter oddaljenosti elektrode od površine. Ta način je primeren za odstranjevanje manjših bradavic na ustni sluznici ali zaustavitev kapilarne krvavitve. Lahko pa je elektroda v stiku s tkivom, vendar moramo paziti, da ni v neposredni bližini čeljustne kosti. Postopek je primeren za gingivektomijo ali gingivoplastiko, odstranitev hiperplazije dlesni ali epulisa (Sherman, 2005). Brazgotina po površinski razgradnji tkiva je majhna (Kalkwarf in sod., 1981).

Pri globoki razgradnji tkiva tok radijske frekvence z nizko električno napetostjo in visokim tokom prehaja med aktivno in pasivno elektrodo, kar povzroči kopičenje toplote in koagulacijo tkiva okrog aktivne elektrode. Koagulacija beljakovin povzroči zlepljenje manjših krvnih žil. Ta način je primeren za koagulacijo krvnih žil s premerom, manjšim od 1 mm. Pri večjih pa je treba žilo prešiti (Sherman, 2005). Globoka razgradnja tkiva se zaceli z brazgotino (Kalkwarf in sod., 1981).

#### *Oblike aktivnih elektrod*

Poznamo štiri osnovne oblike aktivnih elektrod: tanko ravno elektrodo v obliki zobozdravniške sonde, ki jo uporabljamo za incizije; elektrodo v obliki zanke za ekscizijo in preoblikovanje površine; debelejšo ravno elektrodo za površinsko razgradnjo tkiva; elektrodo v obliki krogle za globoko razgradnjo tkiva.

#### *Prednosti in slabosti radiokirurgije*

Ker nam aparat omogoča nastavitev načina električnega toka in moči ter izbiro med različnimi oblikami elektrod, ima radiokirurgija pred običajnim rezilom določene prednosti: lahko zaustavimo manjše krvavitve, aktivna elektroda je elastična in ji lahko poljubno spreminjamo obliko in s tem dostopnost do mesta rezanja, elektroda se zaradi segrevanja med posegom sterilizira, s tem pa preprečimo vnos bakterij v rano, omogoča tudi poljubno oblikovanje mehkih tkiv in z elektrodo režemo brez pritiska. Slabost postopka je, da pri delu z radiokirurškim aparatom nastaja neprijeten vonj po zažganem mesu, zato potrebujemo zračni aspirator.

#### *Previdnost pri uporabi aparata*

Previdni moramo biti pri uporabi radiokirurškega aparata pri pacientih, ki nosijo srčni spodbujevalnik. Pred uporabo je potreben dogovor s pacientovim osebnim zdravnikom. Poseg lahko izvedemo, če pacient nosi proti visoki frekvenci zaščiten spodbujevalnik, sicer ga odsvetujemo. Aparata prav tako ne smemo uporabljati v bližini vnetljivih tekočin.

V literaturi ni podatkov, ki bi opisovali poškodbo zobnega živca pri delu z radiokirurškim aparatom. Izogibali pa naj bi se daljšemu stiku aktivne elektrode z zobom. Prav tako naj bi se izogibali stiku elektrode s kovinsko prevleko ali zobnim vsadkom, ker povzročimo iskrenje.

#### **Prikaz kliničnih primerov**

##### *Odstranitev sluznične gube*

Poseg smo opravili v lokalni anesteziji. Za odstranitev visoko priraščene sluznične gube smo uporabili radiokirurški aparat (Ellman Dento-Surg 90 FFP, New York, ZDA) in ravno tanko elektrodo. Aparat smo nastavili na filtrirano rezanje (filter – CUT) in jakost 4. Manjšo krvavitve, ki se je pojavila ob odstranitvi, smo zaustavili z debelejšo ravno elektrodo, ki je bila v stiku s površino rane. Posamezen stik aktivne elektrode s tkivom ne sme biti daljši od 1 sekunde. Nastavitev aparata ob tem je bila: rezanje in koagulacija (CUT – COAG) in jakost 4,5. Po posegu smo rano zašili z nerazgradljivimi, monofilamentnimi šivi 5-0 iz polipropilena in polietilena (Surgipro, Covidien, Avstrija) (Slika 2). Celjenje smo preverili po tednu dni in odstranili šive.



A



B



C

**Slika 2:** **A** – visoko naraščena sluznična guba ob zobu 33. **B** – odstranitev gube z ravno tanko elektrodo. **C** – zašita rana po posegu.

#### *Odstranitev fibroma*

Za odstranitev fibroma v lokalni anesteziji smo uporabili ravno tanko elektrodo in aparat nastavili na filtrirano rezanje (filter – CUT) in jakost 4. Prav tako bi lahko uporabili elektrodo v obliki zanke z enako nastavitvijo aparata. Krvavitev smo zaustavili s krogljično elektrodo, ki je bila 1–2 mm odmaknjena od površine. Pri tem smo aparat aktivirali za manj kot 1 sekundo. Nastavitev ob tem je bila:



A



B



C

**Slika 3:** Odstranitev fibroma na lični sluznici ob levem ustnem kotu z ravno tanko elektrodo (**A**). Krvavitev smo zaustavili s krogljično elektrodo (**B**) in rano zašili (**C**).

koagulacija (COAG) in jakost 5. Rano smo zašili z nerazgradljivimi, monofilamentnimi šivi 5-0 iz polipropilena in polietilena (Surgipro, Covidien, Avstrija) (Slika 3), ki smo jih odstranili po tednu dni.

#### *Reženjska operacija*

Po začetnem zdravljenju parodontalne bolezni so v zgornji čeljusti ob zobeh na desni strani ostali globoki žepi. Reženjsko operacijo smo izvedli v



A



B



C

**Slika 4:** Reženjsko operacijo na desni strani zgornje čeljusti smo naredili s tanko ravno elektrodo (A), granulacije smo odstranili z elektrodo v obliki zanke (B). Po tednu dni smo odstranili šive in preverili celjenje (C).

lokalni anesteziji. Obenem smo podaljšali tudi klinično krono zoba 15. Prvi in drugi rez smo naredili z ravno tanko elektrodo. Premikanje elektrode je bilo enakomerno in gladko, izogibali smo se stiku elektrode in zoba. Po potrebi smo se z elektrodo na isto mesto vrnili po 10 sekundah, da tkiva ne pregrejemo. V literaturi avtorji opisujejo tudi hlajenje z vodnim sprejem (Kalkwarf in sod., 1983).

Ko smo odgrnili krpo, smo granulacije, ki so ostale, odstranili z elektrodo v obliki zanke. Aparat smo nastavili na filtrirano rezanje (filter – CUT) in jakost 4. Koreninske površine smo zgladili z ročnimi instrumenti in rano zašili z nerazgradljivimi, monofilamentnimi šivi 5-0 iz polipropilena in polietilena (Surgipro, Covidien, Avstrija). Po tednu dni smo preverili celjenje in odstranili šive (Slika 4).

### Zaključek

V zobozdravstveni ordinaciji lahko radiokirurški aparat uporabljamo za vrsto posegov v ustni votlini, od natančne incizije do zaustavitve manjših krvavitev. Za varno delo je pomembno, da poznamo način delovanja aparata in njegov učinek na tkivo.

Pri rezanju tkiva svetujemo uporabo filtriranega rezanja, pri katerem je temperatura ob aktivni elektrodi najmanjša. Kljub ustrezni nastavitvi aparata pa moramo biti zelo pazljivi, da se izogibamo stiku z zobom, kovinskimi prevlekami ali zobnimi vsadki, ker lahko poškodujemo zobni živec ali pregrejemo čeljustno kost.

### Reference

- Arashiro DS, Rapley JW, Cobb CM, Killoy WJ. Histologic evaluation of porcine skin incisions produced by CO2 laser, electrosurgery, and scalpel. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996; 16: 479–91.
- Glickman I, Imber I. Comparison of gingival resection with electrosurgery and periodontal knives: A biometric and histological evaluation. *J Periodontol* 1970; 41: 142–8.
- Kalkwarf KL, Krejci RF, Wentz FM. Healing of electrosurgical incisions in gingiva: early histologic observations in adult men. *J Prosthet Dent* 1981; 46: 662–72.
- Kalkwarf KL, Krejci RF, Edison AR, Reinhardt RA. Subjacent heat production during tissue excision with electrosurgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1983; 41: 653–7.
- Kalkwarf KL, Krejci RF, Shaw DH, Edison AR. Histological evaluation of gingival response to an electrosurgical blade. *J Oral Maxillofac Surg* 1987; 45: 671–4.
- Rooney JC. Bony sequestration following electrosurgery. *Br Dent J* 1986; 160: 16–7.
- Shapiro A. Repair of a periodontal defect caused by the improper use of the electrosurgical instrument. *J Can Dent Assoc* 1986; 52: 771–2.
- Sherman JA. *Oral radiosurgery. An illustrated clinical guide*, 3<sup>rd</sup> ed, Taylor & Francis Group, Basingstoke, Hants, Velika Britanija, 2005.

Prof. dr. Milan Petelin, dr. dent. med., Katedra za ustne bolezni in parodontologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani