5. *Ammann P, Pfisterer M, Fehr T, Rickli H.* Raised cardiac troponins. Br Med J 2004;328:1028–9.
6. *Goktekin O, Melek M, Gorenek B i sur.* Cardiac troponin T and cardiac enzymes after external transthoracic cardioversion of ventricular arrhythmias in patients with coronary artery disease. Chest 2002;122:2050–4.
7. *Neumayr G, Hagn C, Ganzer H i sur.* Plasma levels of troponin T after electrical cardioversion of atrial fibrillation and flutter. Am J Cardiol 1997;80:1367–9.
8. *Greaves K, Crake T.* Cardiac troponin T does not increase after electrical cardioversion for atrial fibrillation or atrial flutter. Heart 1998;80: 226–8.
9. *Grulb NR, Cuthbert D, Cawood P, Flapan AD, Fox KA.* Effect of DC shock on serum levels of total creatine kinase, MB-creatine kinase mass and troponin T. Resuscitation 1998;36:193–9.
10. *Bonnefoy E, Chevalier P, Kirkorian G, Guidolet J, Marchand A, Touboul P.* Cardiac troponin I does not increase after cardioversion. Chest 1997;111:15–8.
11. *Allan LL, Feld RD, Russell AA i sur.* Cardiac troponin I levels are normal or minimally elevated after transthoracic cardioversion. J Am Coll Cardiol 1997;30:1052–6.
12. *Lund M, French JK, Johnson RN, Williams BF, White HD.* Serum troponins T and I after elective cardioversion. Eur Hear J 2000;21:245–52.
13. *Doherty PW, McLaughlin PR, Billingham M, Kernoff R, Goris ML, Harrison DC.* Cardiac damage produced by direct current countershock applied to the heart. Am J Cardiol 1978;43:225–8.
14. *Jakobsson J, Odmansson I, Nordlander R.* Enzyme release after elective cardioversion. Eur Heart J 1990;11:749–52.
15. *Stabilini R, Agostini A, Gerli GC i sur.* Serum myoglobin, total CK and MB CK isoenzyme after DC cardioversion and during the early phase of acute myocardial infarction. Acta Cardiol 1980;35:373–80.
16. *Vinch CS, Rashkin J, Logsetty G i sur.* Brain natriuretic peptide levels fall rapidly after cardioversion of atrial fibrillation to sinus rhythm. Cardiology 2004;102:188–93.
17. *Beck-da-Silva L, Bold A, Fraser M i sur.* Brain natriuretic peptide levels predict successful cardioversion and rhythm maintenance in patients with atrial fibrillation. Can J Cardiol 2004;20:1245–8.
18. *Yamada T, Murakami Y, Okada T i sur.* Plasma brain natriuretic peptide level after radiofrequency catheter ablation of paroxysmal, persistent and permanent atrial fibrillation. Europace 2007;10:1093/eum157.
19. *Kurosaki K,Tada H, Hashioto T i sur.* Plasma natriuretic peptide concentations as a predictor for successful catheter alation in patients with drug refractory atrial fibrilation. Circ J 2007;71:313–20.
20. *Wozakowska-Kaplon B.* Effect of sinus rhythm restoration on plasma brain natriuretic peptide in patients with atrial fibrillation. Am J Cardiol 2004;92:1555–8.
21. *Knudsen CW, Omland T, Clopton P i sur.* Impact of atrial fibrillation on the diagnostic performance of B-type natriuretic peptide concentration in dyspneic patients. J Am Coll Cardiol 2005;46:838–44.
22. *Shin DI, Jaekel K, Schley Ph i sur.* Plasma levels of NT-proBNP in patients with atrial fibrillation before and after electrical cardioversion. Z Kardiol 2005;94:795–800.
23. *Inoue S, Murakami Y, Sano K, Katoh H, Shimada T.* Atrium as a source of brain natriuretic polypeptide in patients with atrial fibrillation. J Card Fail 2000;6:92–6.

ULTRAZVU^NI REZA^ U KIRURGIJI GLAVE I VRATA: NA[E ISKUSTVO SA 161 BOLESNIKOM

THE USE OF HARMONIC SCALPEL IN HEAD AND NECK SURGERY: A REPORT ON 161 PATIENTS

DRAGO PRGOMET, SA[A JANJANIN, MILJENKO BURA, MARIO BILI], RATKO PRSTA^I], VLADIMIR KATI]*

Deskriptori: Kirur{ki instrumenti; Ultrazvu~no lije~enje – instrumentacija; Tiroidektomija – instrumentacija, metode; Tonzilektomija – instrumentacija, metode; Parotidektomija – instrumentacija, metode; Elektrokoagulacija – instrumentacija

Sa`etak. Ultrazvu~ni reza~ rabi mehani~ke vibracije za istodobnu koagulaciju i rezanje. Cilj rada je prikazati na{e iskustvo sa 161 bolesnikom operiranim s pomo}u ovog instrumenta. Ultrazvu~ni reza~ je kori{ten u razdoblju od 5 mjeseci za 123 operacije {titnja~e, 13 parotidektomija te 25 tonzilektomija. U kontrolnoj skupini bolesnika u~injeno je 106 tiroidektomija, 9 parotidektomija te 30 tonzilektomija uz upotrebu elektrokoagulacije i ligatura kao primarnih hemostatskih postupaka. Upotrebom ultrazvu~nog reza~a trajanje operacija na {titnoj i parotidnoj `lijezdi skra}eno je za 20–30% u usporedbi s konvencionalnim zahvatima. Ko`na incizija kod zahvata na {titnja~i u prosjeku je bila kra}a 1,5 cm. Prosje~no trajanje tonzilektomije izvedene s pomo}u ultrazvu~nog reza~a bilo je 5,5 minuta kra}e u odnosu na kontrolnu skupinu. Intenzitet boli, kao i postoperativne komplikacije, bile su komparabilne u obje skupine. Upotreba ultrazvu~nog reza~a skra}uje operativno vrijeme i smanjuje intraoperativni gubitak krvi te omogu}uje manji ko`ni rez u kirurgiji {titnja~e.

Descriptors: Surgical instruments; Ultrasonic therapy – instrumentation; Thyroidectomy – instrumentation, methods; Tonsillectomy – instrumentation, methods; Parathyroidectomy – instrumentation, methods; Electrocoagulation – instrumentation

Summary. The harmonic scalpel cuts and coagulates simultaneously using a mechanical vibration. The present article reports our experience in the use of this instrument. Over a period of 5 months, we performed 123 thyroidectomies, 13 parotidectomies and 25 tonsillectomies using the harmonic scalpel. 106 thyroidectomies, 9 parotidectomies and 30 tonsillectomies were performed with the use of conventional hemostatic techniques (electrocautery and knot tying). The use of harmonic scalpel shortened the duration of thyroid and parotid surgery by 20–30% as compared with the conventional techniques. The average incision length for those undergoing thyroidectomy with the harmonic scalpel was 1.5 cm shorter

* Klinika za bolesti uha, nosa i grla i kirurgiju glave i vrata Medicinskog fakulteta Zagreb, Klini~ki bolni~ki centar Zagreb (prof. dr. sc. Drago Prgomet, dr. med.; mr. sc. Sa{a Janjanin, dr. med.; dr. sc. Miljenko Bura, dr. med.; mr. sc. Mario Bili}, dr. med.; Ratko Prsta~i}, dr. med.; prof. dr. sc. Vladimir Kati}, dr. med.)

Adresa za dopisivanje: Prof. dr. sc. D. Prgomet; Klinika za bolesti uha, nosa i grla i kirurgiju glave i vrata; Klini~ki bolni~ki centar Zagreb, Ki{pati}eva 12, 10000 Zagreb

Primljeno 7. velja~e 2008., prihva}eno 8. lipnja 2008.

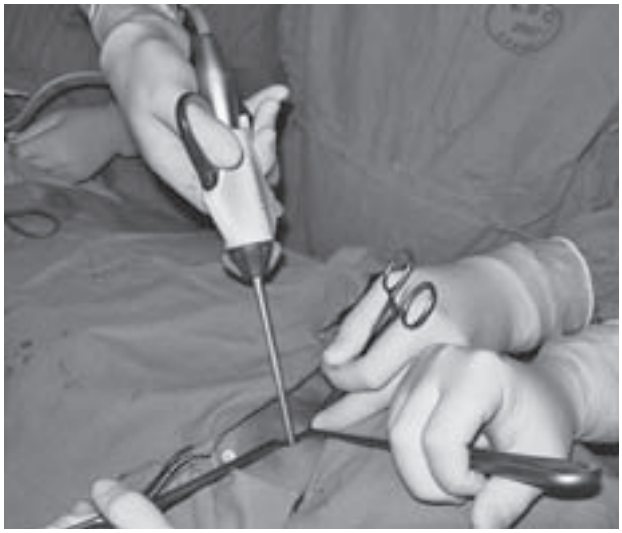
compared with the conventional thyroidectomy group. The use of harmonic scalpel shortened the average duration of tonsillectomy by 5.5 minutes. Postoperative pain and complication rate were comparable for both groups. The use of the harmonic scalpel reduces surgical time and intraoperative blood loss, and enables shorter incision length in thyroid surgery.

Lije~ Vjesn 2008;130:178–182

Pouzdana hemostaza temelj je uspje{nih operacija u regijama glave i vrata, koje su anatomski poznate kao iznimno dobro prokrvljene. Dvije danas naj~e{}e upotrebljavane tehnike hemostaze su ligiranje krvnih `ila i elektrokoagulacija, no obje imaju i nedostatke. U~estala upotreba ligatura nerijetko produljuje vrijeme operacije, a u manjim i u`im operativnim poljima (poput operacija u usnoj {upljini ili nekih operacija na vratu) egzaktno postavljanje ligatura nije uvijek jednostavno. S druge strane, upotreba elektrokoagulacijske hemostaze nosi potencijalni rizik od termi~kog o{te}enja okolnog tkiva zbog disperzije energije.

Ultrazvu~ni reza~ (engl. »harmonic scalpel«) rabi mehani~ke vibracije za istodobnu koagulaciju i rezanje tkiva (slika 1). Upotreba ovog instrumenta zapo~ela je sredinom 1990-ih i od tada se uspje{no primjenjuje u op}oj i laparoskopskoj kirurgiji, otorinolaringologiji, kardijalnoj kirurgiji, oralnoj kirurgiji i ginekologiji.[1–5]

Ultrazvu~ni se reza~ sastoji od generatora koji stvara akusti~ne valove frekvencije 55000 Hz. Valovi se prenose na aktivnu o{tricu instrumenta (»active blade«), koja harmoni~no vibrira na istoj frekvenciji. Osim izravnoga reznog u~inka vibriraju}e o{trice, ultrazvu~ni valovi uzrokuju nagle promjene unutra{njih tlakova u tkivu s posljedi~nom kavitacijskom fragmentacijom i dodatnim reznim u~inkom.[6] Koagulacijski efekt nastaje zbog prekidanja tercijarnih vodikovih veza {to dovodi do denaturacije tkivnih proteina – za razliku od elektri~ne ili laserske koagulacije gdje generirana i prenesena visoka toplina (karakteristi~no u rasponu od 150 do 400 °C) dovodi do iznimnog porasta temperature unutar stanice i eksplozije unutarstani~nih plinova. Pri radu s ultrazvu~nim reza~em stvara se manje toplinske energije (do 80 °C), {to zna~ajno manje termalno o{te}uje okolno tkivo. Ultrazvu~nim reza~em mo`e se u~initi hemostaza krvnih `ila promjera i do 5 mm, a mogu}nost istodobnog rezanja i koagulacije zna~ajno skra}uje vrijeme operacije.



Slika 1. *Intraoperativni prikaz ultrazvu~nog reza~a za vrijeme operacije {titne `lijezde. Generator ultrazvu~nog sustava stvara akusti~ki val frekvencije 55000 Hz. Val se prenosi na aktivnu o{tricu instrumenta, koja harmoni~no vibrira na istoj frekvenciji.*

Figure 1. *Intaoperative view of the harmonic scalpel hand piece during thyroid surgery. The generator of the harmonic system produces a frequency of 55000 Hz. The acoustic wave is transmitted down the shaft of the scalpel to the active blade, causing it to vibrate at the same frequency.*

Ultrazvu~ni reza~ uspje{no se rabi u Klinici za bolesti uha, nosa i grla i kirurgiju glave i vrata KBC-a Zagreb od po~etka 2007. godine. Iako smo ga rabili i za neke druge operacije, najbolje rezultate u primjeni ovog instrumenta imali smo kod operacija {titne i parotidne `lijezde te tonzila.

Cilj ovoga rada je prikazati iskustvo na{e Klinike sa 161 bolesnikom operiranim s pomo}u ultrazvu~nog reza~a.

Metode

Svi prikazani bolesnici operirani su u Klinici za bolesti uha, nosa i grla i kirurgiju glave i vrata KBC-a Zagreb. Svi bolesnici u obje grupe operirani su u op}oj endotrahealnoj anesteziji, nakon standardne preoperativne obrade i pripreme, u ovisnosti o indikaciji za operaciju. Ispitivana skupina bolesnika sastojala se od 161 bolesnika operiranog ultrazvu~nim reza~em (Ultracision Harmonic Scalpel, Ethicon Endo-Surgery, Inc., Cincinnati, Ohio) u razdoblju od 1. velja~e 2007. do 1. srpnja 2007. (5 mjeseci). Kontrolna skupina sastojala se od 145 bolesnika operiranih standardnim tehnikama tijekom prethodnih 5 mjeseci, od 1. rujna 2006. do 1. velja~e 2007, uz upotrebu elektrokoagulacije i ligatura kao primarnih hemostatskih postupaka. Obje grupe ~inili su bolesnici s operacijama {titne `lijezde, parotide i tonzila. Najve}i broj operacija u obje grupe u~inili su isti kirurzi, specijalisti otorinolaringologije s prethodnim zna~ajnim operativnim iskustvom s konvencionalnim instrumentarijem.

U ispitivanoj skupini bile su 123 operacije {titnja~e (63 lobektomije i 60 totalnih tiroidektomija), 13 parotidektomija (10 superficijalnih i 3 totalne parotidektomije) te 25 tonzilektomija. Prosje~na dob bolesnika bila je 53 godine (18–84 godine) za operacije {titnja~e, 58 godina (38–81 godine) za operacije parotide te 27 (17–67 godina) za tonzilektomije. Ukupno je operirano 135 `ena, te 26 mu{karaca. 99 bolesnika s operacijom {titne `lijezde operirano je zbog benignih promjena (strume, adenomi) i 24 zbog malignih (papilarni, folikularni i medularni karcinomi).

U kontrolnoj skupini bolesnika u~injeno je 106 tiroidektomija (60 lobektomija i 46 totalnih, zbog 83 benigne bolesti i 23 maligne); 9 parotidektomija (7 superficijalnih, 2 totalne) te 30 tonzilektomija. Prosje~na dob bolesnika bila je 53 godine (15–77 godina) za operacije {titnja~e, 44 godine (14–55 godina) za operacije parotide te 26 (17–54 godine) za tonzilektomije. Ukupno je operirano 118 `ena i 27 mu{karaca.

U svih bolesnika s operacijama {titnja~e u~injena je preoperativna citolo{ka i ultrazvu~na dijagnostika te po potrebi i scintigrafija {titnja~e. U svih je bolesnika poslijeoperativno u~injena patohistolo{ka analiza, a u slu~aju suspektnih ili neodre|enih citolo{kih nalaza i intraoperativna analiza. Vrijeme ~ekanja intraoperativnoga patohistolo{kog nalaza bez izvo|enja kirur{kog zahvata nije se ra~unalo u ukupno vrijeme operacije. I u svih bolesnika s lezijama parotidne `lijezde u~injeni su preoperativna citolo{ka analiza i ultrazvu~ni pregled. Za tumore koji su zahva}ali i duboki re`anj parotide u ve}ini slu~ajeva indiciran je i CT. U svih je bolesnika

u~injena i poslijeoperativna patohistolo{ka analiza. Svi bolesnici s tonzilektomijama operirani su zbog klini~ke dijagnoze kroni~nog tonzilitisa. U ve}ini ustanova, pa tako i u na{oj, tonzile ekstirpirane zbog kroni~ne upale ne upu}uju se rutinski na patohistolo{ku analizu.

Vrijeme zahvata za tiroidektomije i parotidektomije mjerilo se kao vrijeme od inicijalnog reza ko`e do zadnjeg {ava ko`e za parotidektomije, odnosno postavljanja Steristripa za tiroidektomije. Vrijeme zahvata za tonzilektomije mjerilo se kao vrijeme izme|u postavljanja i va|enja Boyle-Davisova otvara~a za usta.

Postoperativno je unutar 24 sata u svih bolesnika s operacijama {titnja~e u~injena fiberendoskopska evaluacija mobiliteta glasnica. U bolesnika u kojih je utvr|eno odstupanje od preoperativnog nalaza, provodile su se redovite fiberendoskopske kontrole do oporavka pareze – tri puta na tjedan u prva dva tjedna nakon operacije, a kasnije dva puta na tjedan. Tako|er je u svih bolesnika rutinski provedeno postoperativno pra}enje kalcija. U svih bolesnika s operacijama parotidne `lijezde rutinski je u~injena postoperativna klini~ka evaluacija funkcije mimi~ne muskulature.

Kod svih tonzilektomiranih bolesnika kontrolne skupine intraoperativno je u~injena tupa disekcija tonzila raspatorijem izme|u tonzilarne kapsule i gornjega faringalnog konstriktora, elektrokoagulacija svih umjerenih i ve}ih krvarenja te naknadna tamponada tonzilarnih lo`a u trajanju od dvije minute. U bolesnika operiranih ultrazvu~nim reza~em diskecija tonzila je ura|ena s pomo}u ultrazvu~nog reza~a, a naknadno nije bilo potrebno provoditi elektrokoagulaciju ili tamponadu. Tijekom deset postoperativnih dana, tonzilektomirani bolesnici bilje`ili su upotrebu analgetika te na kraju samostalno procijenili intenzitet postoperativne boli tijekom prvih 5 postoperativnih dana na skali od 1 (najmanje) do 5 (najvi{e), prema postoje}em upitniku (tablica 1).

Tablica 1. *Intenzitet postoperativne bolnosti*
Table 1. *Postoperative pain assessment*

Stupanj 1	– gotovo nikakva bolnost prvih 5 postoperativnih dana; bez analgetika
/Grade 1	– almost no pain for first 5 postoperative days; no analgesia needed
Stupanj 2	– manja bolnost, ali bez upotrebe analgetika
/Grade 2	– little pain, but no analgesia
Stupanj 3	– umjerena bolnost, povremeni peroralni analgetik
/Grade 3	– moderate pain, occasional peroral analgesia
Stupanj 4	– jaka bolnost, redoviti peroralni analgetik
/Grade 4	– severe pain, regular peroral analgesia
Stupanj 5	– izrazita bolnost, osim redovitoga peroralnog analgetika zatra`ena dodatna lije~ni~ka pomo} ili mi{ljenje i/ili parenteralni analgetik
/Grade 5	– very severe pain; additional medical help or parenteral analgesia needed

Statisti~ke razlike izme|u grupa utvr|ene su s pomo}u Studentova t-testa i analize varijance (ANOVA) za kontinuirane varijable u Microsoft Excel 2004 Pro for Mac, version 11.2 (*Microsoft Corporation*, Redmond, WA).

Rezultati

Obje grupe bile su komparabilne s obzirom na dob bolesnika, spol i patohistolo{ka obilje`ja (p>0,05). Duljina operacije za hemitiroidektomiju u prosjeku je iznosila 47 minuta (od 27 do 78 minuta) u ispitivanoj grupi, u usporedbi sa 65 minuta (od 38 do 102 minute) za konvencionalne hemitiroidektomije. Za totalne tiroidektomije prosje~no trajanje operacije bilo je 78 minuta (od 43 do 126), u usporedbi sa 105 minuta (47 do 145) za pristupe s konvencionalnom hemostazom. Duljina ko`ne incizije u prosjeku je bila 1,5 cm kra}a kod tiroidektomija izvedenih ultrazvu~nim reza~em (p<0,05). Kod 22 bolesnika s lobektomijama intraoperativno nije postavljena drena`a. Intenzitet boli, kao i postoperativne komplikacije, bile su komparabilne u obje skupine. Ni jedan bolesnik u skupini operiranoj ultrazvu~nim reza~em nije imao postoperativno krvarenje koje bi zahtijevalo reviziju. Tranzitorna klini~ka hipokalcemija, koja se u svih bolesnika oporavila u razdoblju od 2 mjeseca, manifestirala se u 14 (11,3%) bolesnika ispitivane skupine te 10 (9,4%) bolesnika kontrolne skupine, {to nije bilo statisti~ki zna~ajno (p>0,05). Ni jedan bolesnik u obje grupe nije zavr{io s trajnom parezom n. recurrensa. Tranzitorna pareza recurrensa, koja se u svih bolesnika oporavila u razoblju od 30 dana, bila je ne{to u~estalija u ispitivanoj skupini iako razlika nije bila statisti~ki zna~ajna – razvila se u 6 (4%) bolesnika, u odnosu na 3 (2,8%) bolesnika u kontrolnoj skupini. Od tih 6 bolesnika operiranih ultrazvu~nim reza~em, 5 bolesnika operirano je unutar prvih 60 dana od uvo|enja ultrazvu~nog reza~a u praksu na{e Klinike.

Prosje~no trajanje superficijalne parotidektomije izvedene UN bilo je 71 minutu (od 45 do 105 minuta), u usporedbi s 88 minuta kod klasi~nog pristupa (od 51 do 115 minuta). Osobita prednost ultrazvu~nog reza~a je u fazi resekcije `ljezdanog tkiva prilikom preparacije ogranaka facijalisa. Ni u jednoj grupi nije zabilje`ena trajna paraliza ogranaka facijalisa (za superficijalne parotidektomije). U obje je grupe po jedan bolesnik sa superficijalnom parotidektomijom imao tranzitornu parezu ogranaka facijalisa. Ni u jednoj grupi nije zabilje`eno stvaranje postoperativnog seroma ili ve}eg hematoma.

Prosje~no trajanje tonzilektomije izvedene s pomo}u ultrazvu~nog reza~a bilo je 5,5 minuta kra}e u odnosu na kontrolnu skupinu (u prosjeku 6,5 minuta za tonzilektomiju u ispitivanoj skupini, u odnosu na 12 minuta za kontrolnu skupinu), s obzirom na to da nakon odstranjenja tonzilarnog tkiva prakti~ki nema potrebe za dodatnom hemostazom, niti u obliku elektrokoagulacije niti dvominutne tamponade. Zabilje`ena potreba za dodatnim analgeticima bila je ni`a u ispitivanoj skupini u odnosu na skupinu operiranu hladnom disekcijom i elektrokoagulacijom. U upitniku kojim su bolesnici evaluirali intenzitet boli tijekom prvih pet postoperativnih dana, ve}ina (13/25; 52%) bolesnika operiranih ultrazvu~nim reza~em ocijenila je svoju bol s 3 (umjerena bolnost, uz povremeno peroralno uzimanje analgetika), dok je ve}ina bolesnika s klasi~nom tonzilektomijom (13/30; 43%) zaokru`ila stupanj 4 boli (jaka bolnost uz kontinuiranu konzumaciju peroralnih analgetika tijekom prvih 5 dana). Ipak, u kona~nici razlike izme|u grupa nisu bile statisti~ki zna~ajne (p=0,055). Ni jedan bolesnik operiran ultrazvu~nim no`em nije imao kasno krvarenje nakon tonzilektomije.

Rasprava i zaklju~ci

S obzirom na to da je `ljezdano i limfno tkivo u podru~ju glave i vrata izvrsno prokrvljeno, pa`ljiva hemostaza u kirurgiji tih struktura od fundamentalne je va`nosti. Glavne krvne `ile {titnja~e ulaze u `lijezdu s gornjeg i donjeg pola te lateralno, i svaka od njih mora biti precizno i sigurno okludirana za uspje{an ishod operacije. Parotidna `lijezda je tako|er bogato vaskularizirana ograncima vanjske karotidne arterije i ja~e krvarenje u toku operacije mo`e ote`ati prikazivanje i preparaciju ogranaka n. facijalisa, ~ija ozljeda i o{te}enje dovodi do trajnog estetskog deformiteta lica. Nakon tonzilektomije, ispra`njene tonzilarne lo`e se ne {ivaju

ili tamponiraju, ve} se ogoljela povr{ina izme|u tonzilarnih lukova naknadno prepu{ta sekundarnom cijeljenju. Postoperativno krvarenje nakon tonzilektomije jedna je od naju~estalijih komplikacija i frustrira operatera i bolesnika. Uobi~ajeno se javlja u 2–3% bolesnika, a u kompliciranih tonzilektomija i u vi{e od 10% slu~ajeva.[7] Ja~e krvarenje nakon operacija {titnja~e nije toliko ~esto, ali kada do njega do|e, rapidno rastu}i hematom koji komprimira traheju mo`e ugroziti `ivot bolesnika.

Upotreba ligatura i elektrokoagulacija dva su hemostatska postupka koja se naj~e{}e primjenjuju u kirurgiji glave i vrata. Ligiranje krvnih `ila, iako vrlo efikasno, zahtijeva vi{e vremena od ostalih metoda i ve}i manevarski prostor za kirurga u odnosu na elektrokoagulaciju. Kod operacije {titne `lijezde najzahtjevnije je ligiranje gornje tiroidne arterije i vene, koje uz `elju za prezervaciju vanjskog ogranka gornjega laringalnog `ivca ponekad zahtijeva produljenje ko`noga reza ili resekciju mi{i}a. Nadalje, iako se ligature danas uglavnom proizvode od bioinertnih sinteti~kih materijala (kao npr. kod nas naj~e{}e upotrebljavan Vicryl koji je kopolimer laktida i glikolida) i razgra|uju se hidrolizom, ipak je rije~ o stranom tijelu koje tijekom razgradnje izaziva tkivnu reakciju. S druge strane, elektrokoagulacijom se osloba|a ve}a koli~ina toplinske energije, {to s potencijalnim {irenjem elektri~ne energije mo`e o{tetiti okolno tkivo. O tom osobito treba voditi ra~una prilikom koagulacije u blizini n. recurrensa ili ogranaka facijalisa.

Nakon inicijalne primjene u abdominalnoj kirurgiji, ultrazvu~ni se reza~ po~eo upotrebljavati i u drugim kirur{kim granama.[1–5] Ni`a temperatura koja se osloba|a upotrebom ovog instrumenta (oko 80 °C) uzrokuje manju traumu okolnog tkiva u usporedbi s elektrokauterom, pri upotrebi kojeg obi~no nastaju temperature od 150 do 400 °C.[8] U odnosu na operacije hladnim no`em, preglednost kirur{kog polja je bolja zbog manjeg krvarenja, a u odnosu na operacije elektrokauterom ili laserom zbog manje dima. Za razliku od elektrokoagulacije, ultrazvu~ni reza~ ne osloba|a elektri~nu energiju koja se mo`e nekontrolirano provoditi kroz pacijenta i koja hipotetski mo`e izazvati {ok ili opekline.[6]

Istra`ivanja su pokazala da se upotrebom ovog instrumenta o{te}uje dvostruko manja povr{ina okolnoga zdravog tkiva u usporedbi s elektrokauterom ili laserom. Na porcinome modelu ko`e, incizija ultrazvu~nim reza~em izazvala je 1 mm^2 epidermalne destrukcije i 0,5 mm^2 denaturacije dermalnog kolagena, u usporedbi s 2,5 mm^2 destrukcije epidermisa i 1,5 mm^2 denaturacije kolagena za elektrono`, odnosno 4 $mm^2$ destrukcije epidermisa i 2,5 $mm^2$ denaturacije kolagena pri upotrebi lasera.[9] Ipak, za sigurnu prezervaciju va`nih struktura koje `elimo za{tititi (kao npr. `ivci) preporuka je da aktivna o{trica reza~a bude udaljena bar 5 mm. Komplikacije kirurgije {titne `lijezde – hipokalcemija i ozljeda povratnog `ivca, ~esto ovise o opsegu resekcije {titnja~e, ali i manipulacijama u neposrednoj blizini navedenih anatomskih struktura. Pretpostavljamo da je ne{to vi{i broj tranzitornih pareza povratnog `ivca koji smo imali u ispitivanoj skupini bolesnika s operacijama {titnja~e uzrokovan vibracijama iz ovog instrumenta, ali tijekom po~etnog u~enja i privikavanja na rukovanje ultrazvu~nim reza~em od strane kirurga. Naime, od 6 bolesnika s tranzitornom parezom recurrensa, 5 ih je operirano u razdoblju od prva dva mjeseca od uvo|enja ovog instrumenta u operacijsku salu na{e Klinike. Iako jednostavan za upotrebu, ultrazvu~ni je reza~ne{to ve}i i druga~iji od uobi~ajenih kirur{kih instrumenata te zahtijeva kra}e razdoblje adaptacije i po~etne prakse kirurga prije nego {to se po~ne primjenjivati rutinski.

Prema originalnom opisu proizvo|a~a, ultrazvu~ni reza~ omogu}uje sigurnu kauterizaciju/rezanje krvnih `ila do promjera 5 mm. Iako su se u na{im operiranim regijama rijetko nalazile krvne `ile ve}eg promjera, sporadi~ne vene kod hipertireoze znale su biti i ne{to {ire. U tom slu~aju mi bismo koagulirali krvnu `ilu na dva usporedna mjesta, te smo tom tehnikom bez ligiranja bili u stanju u~initi pouzdanu hemostazu i kod `ila tog promjera. Izbjegavanjem postavljanja ligatura, izostavlja se postavljanje stranih tijela u operiranom podru~ju. Starije generacije resorptivnih ligatura bile su izra|ene od prirodnih materijala, te su se razgra|ivale enzimskom degradacijom uz zna~ajnu lokalnu tkivnu reakciju. Nove generacije sinteti~kih polimera razgra|uju se hidrolizom koja stvara zna~ajno manji tkivni odgovor, ali reakcija je jo{ uvijek prisutna i najbolje ju je izbje}i.

S obzirom na nedavno uvo|enje ovog instrumenta u kirurgiju glave i vrata, publikacije o primjeni u kirurgiji {titne `lijezde relativno su malobrojne.[10–12] Rezultati ve}ine koreliraju s na{im rezultatima, tj. autori opisuju zna~ajno skra}enje operacijskog vremena u odnosu na konvencionalnu kirurgiju te zna~ajno manji ko`ni rez na vratu kroz koji se upotrebom ovog instrumenta mo`e izvesti sigurna i efikasna operacija. Skra}enje operativnog vremena u na{oj seriji iznosilo je u prosjeku 18 minuta za lobektomije i 27 minuta za totalne tiroidektomije, odnosno 25–30% br`e u odnosu na konvencionalne zahvate. Osim navedenih prednosti zamijetili smo i manji intraoperativni gubitak krvi pri zahvatima ultrazvu~nim reza~em, ali svoje opa`anje nismo objektivno dokazali. Ipak, Cordon i sur. u svojoj su studiji aproksimirali i prosje~ni intraoperativni gubitak krvi na temelju mjerenja te`ine upotrijebljenih gaza i prona{li gotovo dva puta manji gubitak krvi kod tiroidektomija ultrazvu~nim reza~em.[12]

Kod tiroidektomija, primjena ultrazvu~nog reza~a nije omogu}ila samo pouzdanu hemostazu i kra}e vrijeme operacije, nego i povoljniji estetski rezultat. Manipulacije vrhom ultrazvu~nog reza~a zahtijevaju zna~ajno manje manevarskog prostora u odnosu na operacijsko polje potrebno za egzaktno bimanualno postavljanje ligatura te je stoga i rez ko`e u ispitivanoj skupini na{e studije bio u prosjeku kra}i za 1,5 cm. Budu}i da su ve}ina bolesnika s kirur{kim bolestima {titne `lijezde `ene srednje i mla|e `ivotne dobi (u na{oj seriji u obje grupe bilo je 89,5% `ena i 10,5% mu{karaca s tiroidektomijom, a 150/205 `ena, tj. 73% bilo je mla|e od 60 godina), razumljivo je da, nakon interesa o primarnoj dijagnozi, veli~ina i vidljivost postoperativnog o`iljka izaziva vode}u brigu u ve}ine kandidatkinja za tiroidektomiju. Zahvaljuju}i ultrazvu~nom reza~u, u nekih smo bolesnica uspjeli izvesti lobektomiju kroz rez na vratu manji od 2,5 cm te ako je incizija ispravno smje{tena u ko`nu brazdu, nekoliko mjeseci nakon operacije o`iljak je gotovo neprimjetan (slika 2) i veli~inom se mo`e mjeriti s onim kod minimalno invazivne videoasistirane tiroidektomije (MIVAT,[13] operativna metoda koja se tako|er unatrag nekoliko godina primjenjuje u na{oj Klinici za odre|ene oblike bolesti {titnja~e; pacijenti operirani tehnologijom MIVAT nisu uklju~eni u ovu studiju).

Kod operacija parotidne `lijezde, glavna prednost ultrazvu~nog reza~a bilo je skra}eno vrijeme operacije (u prosjeku 17 minuta kra}e, odnosno oko 20% br`e u odnosu na klasi~ne superficijalne parotidektomije). Subjektivno smo zamijetili zna~ajno manji gubitak krvi, koji je omogu}io bolju vizualizaciju i lak{u preparaciju ogranaka facijalisa u operativnom polju (iako u svojoj seriji nismo prona{li statisti~ki zna~ajnu razliku u broju tranzitornih pareza). Manji intraoperativni gubitak krvi objektivizirali su Jackson LL i sur. koji su u svojoj studiji imali prosje~ni gubitak krvi od 68 mL kod parotidektomija ultrazvu~nim no`em, u odnosu na 38 mL kod standardnih operacija hladnim no`em i



Slika 2. *Tiroidektomija ultrazvu~nim reza~em ~esto je izvedena kroz rez na vratu manji od 2,5 cm, te ako je incizija ispravno smje{tena u ko`nu brazdu, o`iljak je nekoliko mjeseci nakon operacije gotovo neprimjetan (na slici: izgled o`iljka mjesec dana nakon operacije).*

Figure 2.*One-month postoperative appearance of thyroidectomy using the harmonic scalpel. The neck scar was often less than 2.5 cm in length, hidden in a natural skin crease above suprasternal notch.*

elektrokauterom.[14] Dodatno, hipotetska je prednost ultrazvu~nog reza~a ne samo u boljoj vizualizaciji zbog manjeg krvarenja ve} i u manjoj disperziji energije koja nosi opasnost od o{te}enja `ivaca (kao kod elektrokoagulatora).

Postoperativna bol je, uz intraoperativno i postoperativno krvarenje, jedan od najve}ih problema tonzilektomije, osobito kod odraslih u kojih je bolnost zna~ajno izra`enija i dugotrajnija nego u pedijatrijske populacije. Zbog toga smo u postoperativno pra}enje i evaluaciju rezultata uklju~ili samo odrasle tonzilektomirane bolesnike (raspon godina u obje grupe 15–67). Bolnost je direktno povezana s destrukcijom tkiva, te je obi~no zna~ajno ve}a u skupinama bolesnika u kojih se provodi opse`na elektrodisekcija ili elektrokoagulacija.[15] Neki autoriteti preporu~uju minimalnu elektrokoagulaciju tijekom zahvata i samo dvominutnu tamponadu uz stav: »neka priroda u~ini svoje«. Iako u velike ve}ine bolesnika krvarenje zaista spontano prestane, takvi bolesnici nerijetko izbacuju zna~ajne koli~ine sukrvavog sekreta i do desetak sati nakon operacije, s vrlo neugodnim naknadnim sje}anjem na neposredni postoperativni tijek pri ~emu ~esto sumnjaju u uspje{nost zahvata. U ve}ine bolesnika u kontrolnoj skupini na{e serije bolesnika, osim tamponade tonzilarnih lo`a u~injena je i elektrokoagulacija svih umjerenih i ve}ih krvarenja.

U na{oj je studiji zabilje`ena potreba za dodatnim analgeticima bila ne{to ni`a u skupini tonzilektomiranoj ultrazvu~nim reza~em u odnosu na skupinu tonzilektomiranu hladnom disekcijom i elektrokoagulacijom. Naime, u upitniku kojim su bolesnici evaluirali intenzitet boli tijekom prvih pet postoperativnih dana, ve}ina bolesnika operiranih ultrazvu~nim reza~em (52%) ocijenila je svoju bol kao umjerenu, uz koju je bilo potrebno povremeno peroralno uzimanje analgetika. S druge strane, ve}ina bolesnika s klasi~nom tonzilektomijom (43%) ozna~ila je svoju bolnost kao jaku koja je zahtijevala kontinuiranu konzumaciju peroralnih analgetika tijekom prvih 5 postoperativnih dana. Ipak, u kona~nici razlike izme|u na{ih grupa nisu bile statisti~ki zna~ajne (p=0,055). Sli~no je i s nekoliko do sada objavljenih studija, u kojima tako|er ne postoji konsenzus o prednosti pojedine metode u smislu postoperatvne boli. Naime, dok Wiatrak i sur.[8], i Willging i sur.[16] isti~u prednost nove tehnologije, Leaper i sur.[17] i Kamal i sur.[18] na{li su ve}i intenzitet postoperativne boli u bolesnika operiranih ultrazvu~nim reza~em. Parsons i sur.[19] i Potts i sur.,[20] kao ni mi, nisu na{li razliku u postoperativnoj bolnosti izme|u te dvije metode. Ve}ina se tih autora ipak sla`e da je osnovna prednost ultrazvu~nog reza~a u kirurgiji tonzila zna~ajno manje intraoperativno i postoperativno krvarenje.[8,18,20]

Upotreba ultrazvu~nog reza~a u kirurgiji glave i vrata skra}uje operativno vrijeme i smanjuje intraoperativno krvarenje u odnosu na konvencionalnu kirurgiju i hemostazu elektrokoagulacijom i ligaturama. Izbjegavanjem ligatura izostavlja se postavljanje stranih tijela u operirano podru~je. Uz to, kod kirurgije {titnja~e, upotreba ultrazvu~nog reza~a omogu}uje izvo|enje zahvata kroz manji ko`ni rez na vratu i izbjegava se postavljanje drena`e. Kod tonzilektomije, osim manjeg krvarenja, bolesnici operirani ultrazvu~nim reza~em uzimali su manje analgetika u postoperativnom razdoblju.

LITERATURA

1. *Amaral JF.* Laparoscopic cholecystectomy in 200 consecutive patients using an ultrasonically activated scalpel. Surg Laparosc Endosc 1995;5: 255–62.
2. *To EW, Pang PC, Lai EC, Tsang WM.* The use of the harmonic scalpel for glossectomy. Br J Plast Surg 2001;54:553.
3. *Wolf RK, Ohtsuka T, Flege JB.* Early results of thoracoscopic internal mammary artery harvest using an ultrasonic scalpel. Eur J Cardiothorac Surg 1998;14(suppl 1):S54–7.
4. *Sherman JA, Davies HT.* Ultracision: the harmonic scalpel and its possible uses in maxillofacial surgery. Br J Oral Maxillofac Surg 2000; 38:530–2.
5. *Robbins ML, Ferland RJ.* Laparoscopic-assisted vaginal hysterectomy using the laparoscopic coagulating shears. J Am Assoc Gynecol Laparoscopists 1995;2:339–43.
6. *Amaral JF.* Ultrasonic dissection. Endosc Surg Allied Technol 1994;2: 181–5.
7. *Giger R, Landis BN, Dulguerov P.* Hemorrhage risk after quinsy tonsillectomy. Otolaryngol Head Neck Surg 2005;133:729–34.
8. *Wiatrak BJ, Willging JP.* Harmonic scalpel for tonsillectomy. Laryngoscope 2002;112:14–6.
9. *Hambley R, Hebda PA, Abell E, Cohen BA, Jegasothy BV.* Wound healing of skin incisions produced by ultrasonically vibrating knife, scalpel, electrosurgery, and carbon dioxide laser. J Dermatol Surg Oncol 1988; 14:1213–7.
10. *Shemen L.* Thyroidectomy using the harmonic scalpel: analysis of 105 consecutive cases. Otolaryngol Head Neck Surg 2002;127:284–8.
11. *Koutsoumanis K, Koutras AS, Drimousis PG i sur.* The use of a harmonic scalpel in thyroid surgery: report of a 3-year experience. Am J Surg 2007;193:693–6.
12. *Cordón C, Fajardo R, Ramírez J, Herrera MF.* A randomized, prospective, parallel group study comparing the Harmonic Scalpel to electrocautery in thyroidectomy. Surgery 2005;137:337–41.
13. *Miccoli P, Berti P, Raffaelli M, Conte M, Materazzi G, Galleri D.* Minimally invasive video-assisted thyroidectomy. Am J Surg 2001;181: 567–70.
14. *Jackson LL, Gourin CG, Thomas DS, Porubsky ES, Klippert FN, Terris DJ.* Use of the harmonic scalpel in superficial and total parotidectomy for benign and malignant disease. Laryngoscope 2005;115:1070–3.
15. *Atallah N, Kumar M, Hilali A, Hickey S.* Post-operative pain in tonsillectomy: bipolar electrodissection technique vs dissection ligation technique. A double-blind randomized prospective trial. J Laryngol Otol 2000;114:667–70.
16. *Willging JP, Wiatrak BJ.* Harmonic scalpel tonsillectomy in children: a randomized prospective study. Otolaryngol Head Neck Surg 2003;128: 318–25.
17. *Leaper M, Mahadevan M, Vokes D, Sandow D, Anderson BJ, West T.* A prospective randomised single blinded study comparing harmonic scalpel tonsillectomy with bipolar tonsillectomy. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2006;70:1389–96.
18. *Kamal SA, Basu S, Kapoor L, Kulandaivelu G, Talpalikar S, Papasthatis D.* Harmonic scalpel tonsillectomy: a prospective study. Eur Arch Otorhinolaryngol 2006;263:449–54.
19. *Parsons SP, Cordes SR, Comer B.* Comparison of posttonsillectomy pain using the ultrasonic scalpel, coblator, and electrocautery. Otolaryngol Head Neck Surg 2006;134:106–13.
20. *Potts KL, Augenstein A, Goldman JL.* A parallel group analysis of tonsillectomy using the harmonic scalpel vs electrocautery. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2005;1:49–51.