

## PRIMJENA VISOKOFREKVENTNO TITRAJUĆEG REZAČA U LAPAROSKOPSKOJ KIRURGIJI

### HARMONIC SCALPEL IN LAPAROSCOPIC SURGERY

ZDRAVKO PERKO, ŽELJKO MIMICA, NIKICA DRUŽIJANIĆ, DAMIR KRALJEVIĆ,  
ANTE PETRIČEVIĆ, ARSEN DEPOLO, ZORAN ČALA, HARRY GRBAS\*

**Deskriptori:** Kirurški instrumenti; Laparoskopija – metode

**Sažetak.** Visokofrekventno titranje za rezanje tkiva i zaustavljanje krvarenja rabi se kao zamjena za visokofrekventnu struju, koja može biti uzrokom različitih komplikacija. Načelo rada titrajućih rezača jest da se električna energija s pomoću piezoelektričnog pretvarača pretvara u mehaničku energiju uzdužnog titranja radnoga dijela instrumenta. Od listopada 2000. do lipnja 2001. s pomoću titrajućeg rezača operirali smo 103 bolesnika prosječne dobi 50,2 godine. Laparoskopska kolecistektomija obavljena je kod 86 bolesnika, apendektomija kod 12, fenestracija trbušne ciste kod 4 bolesnika, a jedna je bolesnica kolecistektomirana i odstranjena joj je trbušna cista. Tijekom operacija i u poslijeoperacijskom tijeku nije bilo komplikacija. Prosječno vrijeme hospitalizacije bilo je 2,8 dana. Laparoskopska kolecistektomija, apendektomija i fenestracija trbušnih cista s pomoću titrajućeg rezača (škarica) sigurne su i uspješne operacije, s dobrim rezultatima i svim prednostima minimalno invazivne kirurgije.

**Descriptors:** Surgical instruments; Laparoscopy – methods

**Summary.** Harmonic scalpel for the tissue cutting and coagulating is a replacement for the high frequency current, which can be connected with diverse complications. The principle is transforming of the electric power into mechanical longitudinal movement of the working part of the instrument, by piezoelectrical transducer situated in the hand piece. Between October 2000 and June 2001, one hundred and three patients were operated using harmonic scalpel. The average age was 50.2 years. Laparoscopic cholecystectomy, appendectomy and abdominal cyste fenestration was performed in 86, 12 and 4 patients respectively. In one patient laparoscopic cholecystectomy and abdominal cyste fenestration were done during the same operation. The average hospital stay was 2.8 days. Laparoscopic cholecystectomy, appendectomy and cyst fenestration using the harmonic scalpel are safe and succesful operations, with good results and advantages of the minimally invasive surgery.

Liječ Vjesn 2004;126:246–250

Visokofrekventno titranje za rezanje tkiva i zaustavljanje krvarenja svojevrсна je zamjena uporabi visokofrekventne struje, koja ima brojne nedostatke i povezana je s različitim komplikacijama.<sup>1,2</sup> Uobičajeni međunarodni naziv za ovakvu primjenu visokofrekventnog titranja je engleski izraz *Harmonic scalpel*. Kod nas se udomaćio jednostavni naziv ultrazvučni nož, koji ne opisuje samu narav uređaja i njegov način djelovanja. Zato je bolje govoriti o visokofrekventnotitrajućem ili, skraćeno, titrajućem rezaču. Takvi izrazi rabe se i u ovom članku.

Načelo rada titrajućeg rezača jest pretvaranje električne energije iz generatora u mehaničku energiju uzdužnoga (longitudinalnoga) titranja (vibriranja) radnoga dijela instrumenta, s pomoću piezoelektričnog pretvarača. Tako se na tkivo prenosi manje energije nego u tijeku uporabe visokofrekventne struje, a manje je i postranično toplinsko oštećenje.<sup>1,2</sup>

Za uporabu ovog rezača potrebno je imati električni generator, piezoelektrični pretvarač i nastavak za disekciju (slika 1). U držak je uklopljen piezoelektrični pretvarač, a držak je vodičem spojen s električnim generatorom. Frekvencija titranja je od 23,5 do 55 kHz, a daljina pomicanja radnoga dijela je između 25 i 100 do 200 μm. Različiti uređaji (raznih proizvođača) imaju različitu, nepromjenjivu frekvenciju titranja. Duljina pomicanja (amplituda) radnog dijela instrumenta je promjenljiva i ovisi o namještenoj izlaznoj snazi generatora.<sup>1</sup>

Opisanim rezačem postižu se tri učinka na tkivo: kavitacija, koaptacija/koagulacija i rezanje. Učinci se mogu primijeniti zasebno ili zajedno, ovisno o brojnim čimbenicima, poput: iz-

lazne snage, duljine pomicanja (vibriranja), trajanja primjene te oblika i načina primjene radnoga dijela instrumenta, tipa i sadržaja vode u tkivu, odnosno tlačenja i napetosti tkiva. Stoga za odgovarajuću primjenu treba određeno iskustvo.<sup>1</sup>

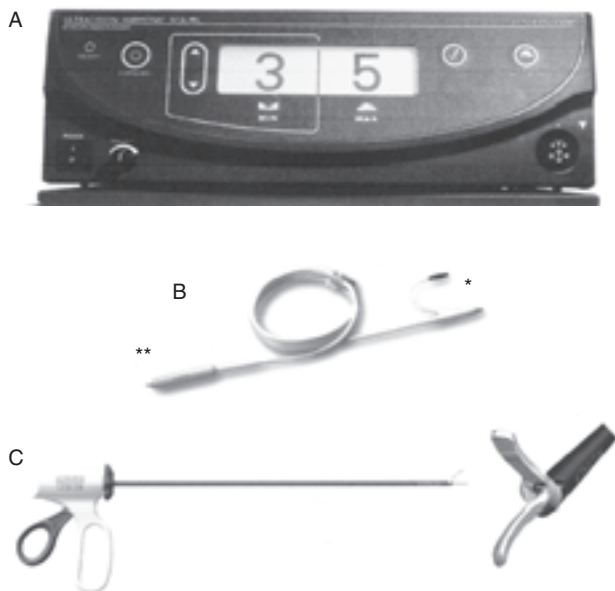
Kavitacija je stvaranje i nestajanje vaporiziranih mjehurića u tekućini, koji nastaju kao posljedica visokofrekventnoga titranja čvrstoga tijela. Titraji radnog dijela instrumenta prenose se na tkivo i dovode do brzih izmjena volumena tkiva i staničnih tekućina. To dovodi do stvaranja vaporiziranih mjehurića. U parenhimu stanice pucaju, dok mjehurići u odgovarajućem sloju raslojavaju vezivno tkivo.<sup>1</sup>

Koaptacija (iz latinskoga *cum* – s, sa i *apto* – lijepiti) znači zaljepljivanje, sljepljivanje ili prijanjanje tkiva. Kada se na tkivo primijeni visokofrekventno titranje i pritisak (tlačenje), dolazi do spajanja – lijepljenja kolagena (bjelančevina) na razmjerno niskim temperaturama. Do koagulacije dolazi ako se opisana primjena produlji. Tada se temperatura povisi do najviše 80°C, što je i najviša temperatura koja se može postići primjenom

\* **Klinika za kirurgiju KB Split** (doc. dr. sc. Zdravko Perko, dr. med.; dr. sc. Željko Mimica, dr. med.; doc. dr. sc. Nikica Družijanić, dr. med.; Damir Kraljević, dr. med.; prof. dr. sc. Ante Petričević, dr. med.), **Klinika za kirurgiju KBC Rijeka** (prof. dr. sc. Arsen Depolo, dr. med.; mr. sc. Harry Grbas, dr. med.), **Klinika za kirurške bolesti OB »Sveti Duh«, Zagreb** (prim. dr. sc. Zoran Čala, dr. med.)

Adresa za dopisivanje: Doc. dr. sc. Z. Perko, Klinika za kirurgiju, KB Split, Spinčićeva 1, 21000 Split

Primljeno 27. prosinca 2001., prihvaćeno 5. siječnja 2004.



Slika 1. Oprema i instrumenti za primjenu visokofrekventnotitrajućeg rezača (škarica) u endoskopskoj kirurgiji: a. Generator UltraCision® (Ethicon Endosurgery, Cincinnati, SAD); b. Vodič sa spojnicom za generator (\*) i dijelom u kojem se nalazi piezoelektrični pretvarač, za spoj s drškom instrumenta (\*\*\*) (Ethicon Endosurgery, Cincinnati, SAD); c. Instrument (škarice) za primjenu visokofrekventnog titranja za rezanje tkiva i zaustavljanje krvarenja u endoskopskoj kirurgiji (desno povećani radni dio) LCS C5 (Ethicon Endosurgery, Cincinnati, SAD)

Figure 1. Equipment and instruments for the harmonic scalpel usage in the endoscopic surgery: a. UltraCision® generator; b. Connecting cable with generator connector (\*) and transducer – hand-piece for the instruments connection (\*\*); c. Instrument (scissors) for the harmonic scalpel endoscopic usage (magnified working part on the right) LCS C5

ovih uređaja.<sup>1-4</sup> Primjenom visokofrekventne struje razvija se temperatura i do 500°C.<sup>1-4</sup>

Učinak rezanja postiže se primjenom visokofrekventnog titranja na tkivo pod napetošću (rastegnuto) i/ili pod pritiskom s pomoću oštrog noža ili vrha instrumenta.<sup>1</sup>

Opisanom primjenom visokofrekventnog titranja dubina i postranični prodor energije manji su nego u elektrokirurgiji. Izlazna snaga ovog uređaja ugađa se na generatoru, a visokofrekventno titranje radnog dijela instrumenta uključuje se nožnim prekidačem.<sup>1</sup>

Danas postoji veći broj instrumenata za primjenu titrajućeg rezača u endoskopskoj kirurgiji, poput škarica, tupih i oštih kukica, kuglice, zakrivljenog noža. Najpoznatije i najčešće su rabljene posebno izrađene zakrivljene škarice, promjera 5 mm (slika 1c).

Laparoskopska kolecistektomija metoda je izbora za liječenje simptomatske litijaze žučnog mjehura.<sup>6,7</sup> I laparoskopska apendektomija donosi prednosti minimalno invazivne kirurgije.<sup>6,7</sup>

Benigne trbušne ciste su rijetke. Razlikuju se mezenterijalne, omentalne i retroperitonealne. Posebna su skupina ciste urahusa. Nakon dijagnostičke obrade ultrazvukom i kompjutoriziranom tomografijom, savjetuje se kirurško liječenje zbog mogućih komplikacija: torzije, rupture, infekcije, opstrukcije crijeva i maligne alteracije. Ranije je metoda izbora bila otvorena ekscizija ili fenestracija, dok se u posljednje vrijeme operacije vrše laparoskopskim načinom.<sup>8-26</sup>

Titrajući rezač rabi se u nizu laparoskopskih operacija, poput kolecistektomije,<sup>2-27</sup> kod refluksnog ezofagitisa,<sup>28-30</sup> u operacijama debelog crijeva,<sup>31,32</sup> resekciji želuca<sup>33,34</sup> i jetre,<sup>35</sup> splenektomiji<sup>36</sup> te fenestraciji neparazitarnih cista slezene<sup>21-38</sup> i jetre.<sup>21-39</sup>

## Bolesnici

U razdoblju od listopada 2000. do lipnja 2001. u naše dvije kirurške klinike (Split i Rijeka) operirana su ukupno 103 bolesnika prosječne dobi 50,2 (raspon 15–66) godina. Operirali smo 33 muškarca i 70 žena.

Laparoskopska kolecistektomija obavljena je kod 86 bolesnika zbog kroničnoga kalkuloznog kolecistitisa. Svima je u dijagnostičkoj obradi obavljen ultrazvučni pregled trbuha, a kod sumnje na koledokolitijazu i intravenska biligrafija. Bolesnici kojima intravenskom biligrafijom nije uklonjena sumnja na koledokolitijazu ili je ona potvrđena, upućeni su na endoskopsku retrogradnu kolangiopankreatografiju (ERCP). Ako je ovom metodom sumnja na koledokolitijazu uspješno isključena ili verificirana koledokolitijaza uspješno tretirana (ERCP-om s endoskopskom sfinkterotomijom i ekstrakcijom kamenaca ili bez njih), bolesnici su podvrgnuti laparoskopskoj kolecistektomiji. Ostali bolesnici liječeni su otvorenom operacijom i isključeni su iz studije.

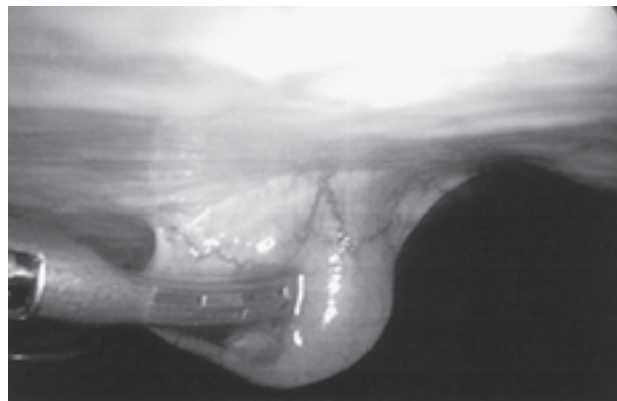
Kod 12 bolesnika izveli smo laparoskopsku apendektomiju, i to 8 zbog akutne, a 4 zbog kronične upale crvuljka. U dijagnostičkoj obradi kronične upale crvuljka svima je učinjena irografija, a indikacija za operaciju bila je odgovarajuća klinička slika, odnosno neprikazivanje crvuljka irigografijom.

Naposljetku su 4 bolesnika laparoskopski operirana zbog trbušnih cista, koje su dijagnosticirane ultrazvučnim pregle-



Slika 2. Primjena visokofrekventnotitrajućih škarica pri kolecistektomiji: presijecanje cističnog voda nakon postavljene jedne kvačice na njegov proksimalni dio

Figure 2. Ultrasonic scissors usage during laparoscopic cholecystectomy: cystic duct transection after the clip was applied on the proximal end



Slika 3. Primjena visokofrekventnotitrajućih škarica pri fenestraciji trbušne ciste

Figure 3. Ultrasonic scissors usage during abdominal cyst fenestration

Tablica 1. Podaci o bolesnicima i operacijama  
Table 1. Patients data

	Broj bolesnika Number of patients
Muškarci/Males	33
Žene/Females	70
Prosječna dob/Average age 50,2 (raspon/range 15–66) godina/years	
Laparoskopska kolecistektomija Laparoscopic cholecystectomy	86
Laparoskopska apendektomija Laparoscopic appendectomy	12
Laparoskopska fenestracija trbušne ciste Laparoscopic abdominal cysts fenestration	4
Laparoskopska kolecistektomija+fenestracija trbušne ciste Laparoscopic cholecystectomy+laparoscopic abdominal cysts fenestration	1
Ukupno/Total	103

dom trbuha i kompjutoriziranom tomografijom. Dvije su ciste bile mezenterijalne jedna se nalazila iza jetre u desnoj gornjoj lateralnoj stijenci trbuha, a druga u području male krivine želuca. Također smo operirali jednu retroperitonealnu cistu i jednu cistu urahusa (slika 3). Konačno, jedna je bolesnica laparoskopskim načinom kolecistektomirana i odstranjena joj je intraoperacijski slučajno otkrivena mezenterijalna trbušna cista (tablica 1).

Sve opisane operacije izvršene su primjenom uređaja Ultra-Cision® (Ethicon Endosurgery, Cincinnati, SAD) i odgovarajućih instrumenata istog proizvođača.

#### Laparoskopska kolecistektomija s pomoću visokofrekventnog rezača

Osim opisanog i dobro poznatog načina laparoskopske kolecistektomije<sup>5,6</sup> žučni mjehur može se odstraniti i s pomoću titrajućeg rezača. Pri tome se operacija razlikuje u samo nekoliko detalja. Najčešće se rabe zakrivljeni škarice promjera 5 mm, oštra i tupa kukica te zakrivljeni tupi nož.

U početnom dijelu operacije – prepariranju u Calotovu trokutu – najčešće se rabe titrajuće škarice, koje služe kao disektor. Moguće je rabiti i zakrivljeni tupi nož, dok se kukice rjeđe rabe. Prepariranjem se prikazuju cistični vod i arterija. S pomoću ovih škarica može se arterija koaptirati i prerezati bez postavljanja kvačica. Ipak, po našem iskustvu, ako je arterija nešto većeg promjera, može se postaviti jedna kvačica na proksimalni kraj. Ako je arterija nešto uža ili je već podijeljena na prednju i stražnju granu, može se cijela arterija (odnosno njezini pojedini ogranci) koaptirati i presjeći titrajućim škaricama. Tada nije potrebno prethodno postavljati kvačice. Svakako, ni u jednom slučaju kvačicu nije potrebno postavljati na distalni kraj arterije, prema žučnome mjehuru.

Na cistični vod savjetuje se postaviti jednu ili dvije kvačice na proksimalni dio. Iznad tako postavljene jedne ili dviju kvačica, vod se može presjeći nakon koaptiranja. Ni ovdje nije potrebno postavljati kvačicu na distalni dio voda, prema žučnome mjehuru (slika 2).

Za odgovarajuću koaptaciju (lijepljenje) arterije i voda potrebno je postaviti izlaznu snagu generatora na oko polovicu vrijednosti. Tek nakon nekog vremena primjene pojača se stisak škarica, jače napne tkivo i/ili uporabi najjača izlazna snaga generatora (pritiskajući drugi nožni pedal). Tako se struktura presijeca, za što je potrebno stanovito iskustvo.

Nakon presijecanja voda i arterije, žučni se mjehur odvaja iz ležišta također s pomoću zakrivljenih škarica, ali i s pomoću kukica i/ili zakrivljenog tupog noža. Pri tome se može iskori-

stiti još jedan učinak pri primjeni visokofrekventnog rezača: kavitacija ili raslojavanje – odvajanje tkiva u odgovarajućem sloju.

#### Laparoskopska apendektomija s pomoću visokofrekventnog rezača

Položaj bolesnika, raspored u operacijskoj dvorani i položaj troakara bio je uobičajen.<sup>7–40</sup> Tehnika apendektomije ovim načinom razlikuje se u načinu koaptiranja i rezanja mezoapendiksa. Crvuljak se podigne hvataljkom i prikaže mezoapendiks. Potom se s pomoću zakrivljenih titrajućih škarica promjera 5 mm postupno koaptira i reže mezoapendiks, uključujući i apendikularnu arteriju. Pri tome je uobičajeno izlaznu snagu generatora postaviti na oko polovicu vrijednosti. Nakon određenog vremena primjene pojača se stisak škarica, jače napne tkivo i/ili uporabi najjača izlazna snaga generatora (pritiskajući drugi nožni pedal), čime se mezoapendiks presijeca, slično kao i kod kolecistektomije, odnosno koaptiranja cistične arterije. Dodatno postavljanje kvačica na mezoapendiks nije potrebno. Ostali slijed operacije (postavljanje omča odstranjene crvuljka, ispiranje) jednak je, osim što se s pomoću titrajućeg rezača može prerezati i crvuljak, između prethodno postavljenih omča.

#### Laparoskopska fenestracija trbušnih cista s pomoću visokofrekventnog rezača

Položaj bolesnika, raspored u operacijskoj dvorani i položaj troakara ovisili su o smjštaju ciste, i to tako da su laparoskopska oprema i monitor postavljeni u smjeru rada i pogleda operatera. Troakari se postavljaju tako da je omogućena »dvoručna« operacijska tehnika i dobra vidljivost operacijskog polja. Svi su bolesnici operirani s pomoću 3 ili 4 troakara i svima je urađena izdašna fenestracija slobodnoga dijela ciste s pomoću titrajućih škarica (slika 3), koaptacijom i rezanjem stijenke, na opisan način. Preparati su slani na patohistološki pregled tijekom operacije, a nalaz je odgovarao uputnoj dijagnozi.<sup>8</sup>

## Rezultati

Operacije i poslijeoperacijski tijek prošli su bez komplikacija. Kod kolecistektomije su učinjene dvije konverzije na otvoreni postupak. Opisanim načinom koaptacije i rezanja tkiva postizana je dobra hemostaza. Za vrijeme operacije i u poslijeoperacijskom tijeku nismo imali krvarenja iz cistične arterije, kao ni curenje žuči iz cističnog voda. Prosječno vrijeme hospitalizacije bilo je 2,8 (raspon 1–5) dana. Od 1 do 12 mjeseci nakon operacije bolesnici su bez simptoma. Bolesnici operirani zbog trbušnih cista imaju i normalan kontrolni ultrazvučni nalaz trbuha.

## Rasprava

Oprema i instrumenti za primjenu visokofrekventnog titranja za rezanje tkiva i zaustavljanje krvarenja u usporedbi s visokofrekventnom strujom omogućuju sigurniji i ugodniji rad, koji donosi i određene prednosti.

Tijekom laparoskopskih kolecistektomija imali smo dvije konverzije, dok je ta učestalost u našim ranijim studijama bila 3,5%.<sup>41</sup> Komplikacija i smrtnih ishoda tijekom i nakon operacija nismo imali. Kod laparoskopske kolecistektomije smrtnost je ispod 0,05%, dok su učestalosti ozljeda žučnih putova od 0,2 do 0,8%, curenja žuči nakon operacije od 0,07 do 0,55%, krvarenja od 0,08 do 0,1% ozljede crijeva od 0,06 do 0,1% i ozljede velikih krvnih žila ispod 0,1%.<sup>6,41–45</sup>

Pri primjeni titrajućeg rezača nema prolaska električne energije kroz tijelo bolesnika. Zbog manje količine energije koja je prenesena tkivu manje je i postranično toplinsko oštećenje, čime se teoretski smanjuje i kirurška ozljeda organizma.<sup>2</sup>

Uporabom visokofrekventnog titranja stvara se i manja temperatura u samom tkivu, čime se ono također manje oštećuje.<sup>2-4</sup> Tako je na animalnom modelu pokazano da je uporabom visokofrekventnog titranja termičko oštećenje kože znatno manje nego pri primjeni visokofrekventne struje (0,05 i 0,35 mm).<sup>45</sup> U drugoj kliničkoj studiji pokazano je da se pri rezanju debelog crijeva primjenom titrajućih škarica ne izaziva oštećenje mišićnog sloja crijeva.<sup>46</sup> Tijekom laparoskopskih operacija primijetili smo manje termičko oštećenje jetre u samoj loži žučnog mjehura, izostanak takvog oštećenja na ostalim dijelovima jetre. Također su i tijekom operacije manje uočljive same promjene tkiva nego pri primjeni visokofrekventne struje. Manje promjene na tkivu mogu se uočiti i pri histološkom pregledu te su uzorci uzeti s pomoću titrajućeg rezača kvalitetniji za patohistološku analizu.<sup>8</sup>

Zbog istodobnog rezanja i hemostaze višenamjenskim instrumentima pojednostavnjuje se operacija i smanjuje potreba za njihovom čestom izmjenom. Također se smanjuje uporaba podveza i kvačica, jer se visokofrekventnim titranjem izaziva denaturacija bjelancevina. Tako stvorenim proteinskim ugruškom mogu se sigurno zatvoriti i presjeci krvne žile tijekom laparoskopske kolecistektomije, kao i krvne žile promjera do 4 mm.<sup>2-4</sup>

Također je poznato da se tijekom uporabe visokofrekventne struje oslobađa dim i spaljene čestice, koji su visokotoksični i potencijalno karcinogeni.<sup>47</sup> Uporabom titrajućeg rezača stvaranje dima je znatno smanjeno.<sup>2</sup>

Međutim, primjenom titrajućeg rezača stvaraju se bioaerosoli, koji su sastavljeni od čestica koje je moguće udahnuti zbog njihove veličine. Tako se tijekom primjene i ovog uređaja savjetuje primjena naprava za lokalno odstranjivanje dima i čestica koji se stvaraju. Time se smanjuje rizik od izloženosti potencijalno zaraznom materijalu.<sup>47,48</sup>

Tijekom uporabe titrajućeg rezača u endoskopskoj kirurgiji malignih bolesti moguće je da se u unutartrbušnom plinu oslobode vitalne maligne stanice. Ovo oslobađanje malignih stanica nije veće u usporedbi s primjenom visokofrekventne struje, unatoč mehaničkom načinu rada titrajućeg rezača.<sup>48,49</sup>

Nakon kratkog vremena navikavanja, sklapanje, rasklapanje i održavanje instrumenata promjera 5 mm lako je i jednostavno. Stariji instrumenti poput škarica promjera 10 mm bili su nepraktičniji za uporabu, sklapanje i rasklapanje.

S obzirom na relativno kratko vrijeme od njihove kliničke primjene, može se očekivati daljnje usavršavanje i dogradnja instrumenata. Sadašnji instrumenti (škarice) još su uvijek nedovoljno preciznog vrha, osobito zbog plastičnog nevibrirajućeg dijela. Tako je teško zahvatiti sasvim malu količinu tkiva, npr. list peritoneuma. Škaricama se otvara samo jedna strana (ona koja ne vibrira), a pri samome otvaranju nedovoljan je najveći raspon otvorenih čeljusti (škarice premalo »ziječaju«). Također je vrh škarica nedovoljno zavnut, što može otežati prepariranje. S obzirom na to da titra samo jedna strana škarica, za sada postoje samo ravne škarice i one kojima je radni dio zavnut na jednu stranu – lijevo, ako se promatra uzduž instrumenta, dok je titrajući dio škarica donji, što je uobičajeno (slika 1c). Samo otvaranje škarica je nešto kruće, jer je i držak krut i neanatomski oblikovan. Ovim instrumentom katkada se tkivo ne može dovoljno čvrsto prihvatiti, npr. za skidanje čvrstih priraslica ili promjenu položaja jako upaljenog i zadebljanog žučnog mjehura, a što može biti važno za tehniku kolecistektomije s pomoću tri troakara.<sup>50</sup> Za sada nema instrumenata kojima bi kut drška u odnosu na uzdužnu os instrumenta bio povoljniji (trebao bi biti između 90° i 180°, odnosno između pravog kuta i drška koji je u ravnini s radnim dijelom instrumenta). Zakretanje radnog dijela instrumenta s pomoću kotačića na dršku može biti teško i neprecizno. Sam kotačić teško je

napipati bez gledanja, a što je osobito lako poboljšati jednostavnim povećanjem kotačića. Instrumenti su jednokratni, što olakšava održavanje i smanjuje rizik od infekcije, ali i poskupljuje operaciju.

Po našem iskustvu i podacima iz literature, laparoskopska kolecistektomija, apendektomija i fenestracija cista trbuha s pomoću visokofrekventno titrajućeg rezača (škarica) sigurne su i uspješne operacije te se mogu preporučiti kao metode izbora, koje donose dobre poslijeoperacijske rezultate i sve prednosti minimalno invazivne kirurgije.

## LITERATURA

1. Perko Z. Rezanje tkiva i zaustavljanje krvarenja visokofrekventnom strujom i ultrazvukom U: Perko Z, ur. Endoskopska kirurgija – Instrumenti i oprema. Knjigotisak, Split, 2001:131–49.
2. Sietses C, Eijssbouts QAJ, von Blomberg BME, Cuesta MA. Ultrasonic energy vs monopolar electrosurgery in laparoscopic cholecystectomy: Influence on the postoperative systemic immune response. Surg Endosc 2001;15:69–71.
3. Amaral JF. Ultrasonic dissection. Endosc Surg Allied Technol 1994;2:181–5.
4. Amaral JF. Laparoscopic cholecystectomy in 200 consecutive patients using an ultrasonically activated scalpel. Surg Laparosc Endosc 1995;5:255–62.
5. Čala Z, Perko Z. Laparoskopska oprema i instrumenti. U: Čala Z, ur. Laparoskopska kolecistektomija – Temelji endoskopske kirurgije. GZH, Zagreb 2001:22–49.
6. Čala Z, Cvitanović B, Štulhofer M, Brajša M. Nove kirurške tehnike u liječenju kirurških bolesti probavnog sustava. U: Štulhofer M, ur. Kirurgija probavnog sustava. Zagreb: Medicinska naklada, 1999:779–99.
7. Perko Z. Usporedba klasične i laparoskopske apendektomije. Magistarski rad. Zagreb: Medicinski fakultet, 1996.
8. Perko Z, Družijanić N, Kraljević D, Mimica Ž, Juričić J, Baković A, Petričević A. Liječenje cista trbuha laparoskopskim načinom. Četvrti Alpe – Adrija kongres hepatopankreato-bilijarne kirurgije i medicine i Četvrti kongres Hrvatskog društva za digestivnu kirurgiju. Opatija 2001. Knjiga sažetaka, str. 24.
9. Polat C, Ozacmak ID, Yucel T, Ozmen V. Laparoscopic resection of giant mesenteric cyst. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2000;10:337–9.
10. Shamiyeh A, Rieger R, Schrenk P, Wayand W. Role of laparoscopic surgery in treatment of mesenteric cysts. Surg Endosc 1999;13:937–9.
11. Cadeddu JA, Boyle KE, Fabrizio MD, Schulam PG, Kavoussi LR. Laparoscopic management of urachal cysts in adulthood. J Urol 2000;164:1526–8.
12. Felemban A, Tulandi T. Laparoscopic excision of a mesenteric cyst diagnosed preoperatively as an ovarian cyst. J Am Assoc Gynecol Laparosc 2000;7:429–31.
13. O'Brien MF, Winter DC, Lee G, Fitzgerald EJ, O'Sullivan GC. Mesenteric cysts – a series of six cases with a review of the literature. Ir J Med Sci 1999;168:233–6.
14. Vu JH, Thomas EL, Spencer DD. Laparoscopic management of mesenteric cyst. Am Surg 1999;65:264–5.
15. Brentano L, Faccini P, de Castro Oderich GS. Laparoscopic resection of a mesenteric cyst. Surg Laparosc Endosc 1998;8(5):402–3.
16. Bosco L, Clerico G, Galetto PV, Jon G. Laparoscopic approach excision of mesenteric cysts. Minerva Chir 1997;52:1355–8.
17. Shimura H, Ueda J, Ogawa Y, Ichimiya, H, Tanaka M. Total excision of mesenteric cysts by laparoscopic surgery: report of two cases. Surg Laparosc Endosc 1997;7:173–6.
18. Roll S, Azevedo JL, Campos, F, Gorski W, Azevedo O. Laparoscopic resection of a mesenteric (mesothelial) cyst. Endoscopy 1997;29:59.
19. Rosado R, Flores B, Medina P, Ramirez D, Silic J. Laparoscopic resection of a mesenteric cyst: presentation of a new case. J Laparoendosc Surg 1996;6:353–5.
20. Conlon KC, Dougherty EC, Klimstra DS. Laparoscopic resection of a giant omental cyst. Surg Endosc 1995;9:1130–2.
21. Heintz A, Junginger T. Laparoscopic surgery for hepatic, splenic and mesenteric cysts. Dtsch Med Wochenschr 1995; 120:201–4.
22. Stone NN, Garden RJ, Weber H. Laparoscopic excision of a urachal cyst. Urology 1995;45:161–4.
23. Siegel JF, Winfield HN, Valderrama E, Smith AD. Laparoscopic excision of urachal cyst. J Urol 1994; 151:1631–3.
24. Jorion JL. Laparoscopic removal of urachal cyst. J Urol 1994;151:1006–7.
25. Saw EC, Ramachandra S. Laparoscopic resection of a giant mesenteric cyst. Surg Laparosc Endosc 1994;4:59–61.
26. Mackenzie DJ, Shapiro SJ, Gordon LA, Ress R. Laparoscopic excision of a mesenteric cyst. J Laparoendosc Surg 1993;3:295–9.

27. Power C, Maguire D, McAnena OJ, and Callearly J. Use of the ultrasonic dissecting scalpel in laparoscopic cholecystectomy. *Surg Today* 2000; 30:959–62.
28. Bischof G, Zacherl J, Imhof M, Jakesz R, Fugger R. Use of the harmonic scalpel (Ultracision) in laparoscopic antireflux surgery. *Zentralbl Chir* 1999;124(2):163–6.
29. Kathy S, Hajdu Z, Molnar M, Bagi R. Use of harmonic scalpel for division of short gastric vessels at laparoscopic Nissen fundoplication. A new method. *Acta Chir Hung* 1997;36:156–7.
30. Laycock WS, Trus TL, Hunter JG. New technology for the division of short gastric vessels during laparoscopic Nissen fundoplication. A prospective randomized trial. *Surg Endosc* 1996;10:71–3.
31. Msika S, Deroide G, Kianmanesh R, Iannelli A, Hay JM, Fingerhut A, Flamant Y. Harmonic scalpel in laparoscopic colorectal surgery. *Curr Surg* 2001;58:319–22.
32. Lorenz EP, Konradt J, Ehren G, Ernst F. Laparoscopic rectum resection with truncal ligation of the inferior mesenteric artery and mesorectal excision. *Zentralbl Chir* 1998;1234:746–51.
33. Galloway SW, Yeung EC, Lau JY, Chung SC. Laparoscopic gastric resection for bleeding metastatic choriocarcinoma. *Surg Endosc* 2001;15:100.
34. Cugat E, Hoyuela C, Rodriguez-Santiago JM, Marco C. Laparoscopic ultrasound guidance for laparoscopic resection of benign gastric tumors. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 1999;9:63–7.
35. Cherqui D, Husson E, Hammoud R, Malassagne B, Stephan F, Bensaid S, Rotman N, Fagniez PL. Laparoscopic liver resections: a feasibility study in 30 patients. *Am Surg* 2000;66:1037–40.
36. Rothenberg SS. Laparoscopic splenectomy using the harmonic scalpel. *J Laparoendosc Surg* 1996;6:S61–3.
37. Jamshidi M, Chang E, Smaroff G, Mehta J, Ghani A. Laparoscopic fenestration and modified marsupialization of posttraumatic splenic cysts using a harmonic scalpel. *Surg Endosc* 2001;15:758.
38. Bokor L, Hajdu Z, Kathy S, Szegedi Z, Bagi R. Laparoscopic fenestration of symptomatic solid spleen cyst with harmonic scalpel instrument. *Acta Chir Hung* 1997;36:39–40.
39. Kockerling F, Schneider C, Reck T, Scheuerlein H, Hohenberger W. Laparoscopic fenestration of non-parasitic liver cysts. *Zentralbl Chir* 1997; 122:1145–9.
40. Perko Z, Čala Z, Košuta D, Velnić D, Cvitanović B, Rašić Ž. Usporedba otvorene i laparoskopске apendektomije. *Liječ Vjesn* 1996;118:291–5.
41. Čala Z, Velnić D, Cvitanović B, Rašić Ž, Perko Z. Laparoscopic cholecystectomy; result after 1000 procedures. *Acta Med Croat* 1996;50:147–9.
42. Huang X, Feng Y, Huang Z. Complications of laparoscopic cholecystectomy in China: ana analysis of 39,238 cases. *Chin Med J* 1997;110: 704–6.
43. De Palma GD, Galloro G, Iuliano G, Puzziello A, Persico A, Persico F, Masone S, Persico G. Leaks from laparoscopic cholecystectomy. *Hepato-gastroenterology* 2002;49:924–5.
44. Čala Z, Perko Z, Velnić D. Usporedba rezultata laparoskopskih kolecistektomija učinjenih na uobičajeni način i onih s manjim brojem troakara. *Liječ Vjesn* 2000;122:1–5.
45. 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: 1213–17.
46. Maas SM, Hage JJ, Cuesta MA, Bloemena E. Total laparoscopic ultrasonic dissection: is the colonic anastomosis safe? *Surg Laparosc Endosc* 1998; 8:404–5.
47. Hensman C, Baty D, Willes RG, Cuschieri A. Chemical composition of smoke produced by high-frequency electrosurgery in a closed gaseous environment. *Surg Endosc* 1998;12:1017–9.
48. Ott DE, Moss E, Martinez K. Aerosol exposure from an ultrasonically activated (Harmonic) device. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1998;5: 29–32.
49. Nduka CC, Poland N, Kennedy M, Dye J, Darzi A. Does the ultrasonically activated scalpel release viable airborne cancer cells? *Surg Endosc* 1998;12:1031–4.
50. Čala Z. Laparoscopic cholecystectomy: an original three-trocar technique. *World J Surg* 1996;20:117–8.

## MINIMALNO INVAZIVNA PARATIROIDEKTOMIJA VOĐENA SONDOM

### MINIMALLY INVASIVE RADIOGUIDED PARATHYROIDECTOMY

KSENIJA KOVAČIĆ, MIRA MISJAK, VLADIMIR PETRIC, SUNČICA NOVOSEL, ZVONKO KUSIĆ\*

**Deskriptori:** Paratiroidektomija – metode; Kirurški postupci, minimalni, invazivni – metode; Hiperparatiroidizam – scintigrafija, kirurgija; Adenom – scintigrafija, kirurgija; Paratiroidni tumori – scintigrafija, kirurgija

**Sažetak.** Paratiroidektomija vođena sondom tehnika je koja omogućava izravan pristup na patološki izmijenjenu paratiroidnu žlijezdu koja je znatno aktivnija od okoline. Zahvat je stoga minimalno invazivan i kraći od standardnoga. U Klinici za onkologiju i nuklearnu medicinu već neko vrijeme postoji takva sonda, pa je zahvaljujući dobroj suradnji s Internom i ORL klinikom, 16. travnja 2002. godine izvršena prva takva operacija u Hrvatskoj. Do sada je tom metodom operirano 15 bolesnika. Svi bolesnici imali su dokazani primarni hiperparatiroidizam. Dva sata prije operacije injiciran im je u venu 99m-Tc-SESTAMIBI (700 MBq). Snimanje je obavljeno 10 i 80 minuta kasnije. Nakon toga bolesnik odlazi u operacijsku dvoranu. U radu iznosimo svoja prva iskustva u primjeni ove metode, kao i zapažanja u vezi s odabirom bolesnika.

**Descriptors:** Parathyroidectomy – methods; Surgical procedures, minimally invasive – methods; Hyperparathyroidism – radionuclide imaging, surgery; Adenoma – radionuclide imaging, surgery; Parathyroid neoplasms – radionuclide imaging, surgery

**Summary.** The use of a hand-held gamma probe during the operation allows a direct approach to the parathyroid adenoma, which is more active than the thyroid. This procedure is significantly less morbid and can be performed in shorter time than standard neck exploration. Hand-held gamma probe already existed at the Department of Oncology and Nuclear Medicine. As

\* Klinika za onkologiju i nuklearnu medicinu, KB »Sestre milosrdnice«, Zagreb (doc. dr. sc. Ksenija Kovačić, dr. med.; Sunčica Novosel, dr. med.; akademik Zvonko Kusić), Klinika za unutarnje bolesti, KB »Sestre milosrdnice«, Zagreb (prof. dr. sc. Mira Misjak, dr. med.), Klinika za bolesti uha,

grla i nosa, KB »Sestre milosrdnice«, Zagreb (prof. dr. sc. Vladimir Petric, dr. med.)

Adresa za dopisivanje: Doc. dr. K. Kovačić, Klinika za onkologiju i nuklearnu medicinu, KB »Sestre milosrdnice«, Vinogradska cesta 29, 10000 Zagreb  
Primljeno 15. listopada 2003., prihvaćeno 17. rujna 2004.