



Primena linearnog radiofrekventnog noža u resekciji jetre

Use of linear radiofrequency device in liver resection

Miroslav Stojanović, Milan Radojković, Goran Stanojević

Klinički centar Niš, Klinika za opštu hirurgiju,
Niš, Srbija

Apstrakt

Uvod/Cilj. Linearni radiofrekventni nož (LRFN) je uređaj za jednokratnu upotrebu koji služi za transekciju jetrinog parenhima primenom kontrolisane radiofrekventne struje, čime se postiže zatvaranje, odnosno „varenje“ krvnih sudova i žučnih vodova što resekciju jetre čini sigurnijom u odnosu na klasične tehnike. Cilj rada bio je da se odredi realna vrednost LRFN u odnosu na standardnu tehniku keliklazije. **Metode.** Ispitivanje je sprovedeno kao prospektivna analiza perioperativnih parametara kod 200 bolesnika kojima je urađena resekcija jetre u Klinici za opštu hirurgiju Kliničkog centra u Nišu u periodu od 1. januara 2001. do 1. januara 2009. godine. Bolesnici su bili podeljeni u dve grupe: Keli grupa sa 144 bolesnika kojima je resekcija jetre urađena tehnikom keliklazije i RF grupa sa 56 bolesnika kojima je je transekcija jetrinog parenhima urađena pomoću LRFN – *Tissue Link – Dissection Sealer* (DS – 3,0). Analizirani su dužina trajanja ishemije jetre, brzina transekcije parenhima, intraoperativni gubitak krvi, procenat značajnih intraoperativnih i postoperativnih komplikacija, dužina hospitalizacije i mortalitet. **Rezultati.** Kod 28% bolesnika sa resekcijom jetre, transekcija je urađena pomoću LNRF. Prosečno vreme ishemije jetre u RF grupi iznosilo je 7 min, a u Keli grupi 22 min. Brzina transekcije parenhima bila je dvostruko manja u RF grupi nego u Keli grupi (2,05 cm²/min prema 4,34 cm²/min). Ukupni gubitak krvi bio je značajno manji u RF grupi, nego u Keli grupi (390 mL prema 420 mL). Nakon primene LRFN registrovane su dve bilijarne fistule i četiri pleuralne efuzije. **Zaključak.** Linearni radiofrekventni nož relativno je jednostavan uređaj koji omogućava bezbednu transekciju parenhima uz smanjenu potrebu za ishemijom jetre i uz značajno smanjenje gubitaka krvi. Negativne strane uređaja su njegova visoka cena za jednokratnu upotrebu i sporija transekcija parenhima.

Ključne reči:

hirurgija, operativne procedure; hepatektomija; lečenje, ishod; intraoperativne komplikacije; postoperativne komplikacije; hirurški instrumenti.

Abstract

Background/Aim. Linear radiofrequency device (LRFD) is disposable tool designed for liver parenchyma transection using controlled radiofrequency to “seal” blood vessels and bile ducts, making liver resection easier and safer compared to classical resectional techniques. The aim of this study was to determine real value of the LRFD compared to the standard “*keliclasia*” technique. **Methods.** This prospective study analyzed the significant intraoperative parameters and postoperative results of the 200 patients who underwent surgery at the Surgery Clinic of Clinical Centre in Niš, between January 1, 2001, and January 1, 2009. The patients were divided into two groups: the control Keli group (144 patients) with the “*keliclasia*” resection technique and the control RF group (with resection performed using LRFD – *Tissue Link / Dissection Sealer* (DS – 3.0) (56 patients). The following parameters were analyzed: duration of liver ischemia, liver parenchyma transection time, intraoperative blood loss, significant intraoperative and postoperative complication rate, duration of hospitalization and mortality. **Results.** LRFD was used in 56 liver resections. The average duration of liver ischemia in the RF group was shorter than in the Keli group (7 versus 22 minutes). Parenchymal liver transection was significantly slower in the RF group than in the Keli group (2.05 versus 4.34 cm²/minutes, respectively). There was less intraoperative bleeding using LRFD “*Keliclasia*” technique than in the control group (390 mL compared to 420 mL, respectively). After the use of LRFD two cases of biliary leak and 4 pleural effusions were registered. **Conclusion.** LRFD is simple device for safe liver transection with decreased need for liver ischemia and significant reducing of the intraoperative blood loss. High price for disposable device and slow parenchyma transection are disadvantages of this device.

Key words:

surgical procedures, operative; hepatectomy; treatment outcome; intraoperative complications; postoperative complications; surgical equipment.

Uvod

Zahvaljujući pomacima u saznanjima o građi i funkciji jetre, razvoju hirurške tehnike i reanimacije, hirurgija jetre je u specijalizovanim centrima postala izuzetno bezbedna oblast hirurgije, sa niskim procentom morbiditeta i mortalitetom koji se kreće ispod 5%¹⁻⁵. Indikacije za resekciju jetre iz dana u dan se proširuju, tako da se operativni zahvati izvode i kod bolesnika u poodmaklom životnom dobu, na terenu cirotične jetre i u prisustvu ekstrahepatičnih oboljenja⁴.

Kompleksna anatomska građa jetre, koja predstavlja splet arterijskih, portalnih i hepatičnih venskih krvnih sudova i žučnih vodova, faktor je koji postupak transekcije parenhima primenom klasičnog hirurškog reza čini izuzetno teškim i gotovo nemogućim⁶. Značajne intraoperativne komplikacije u hirurgiji jetre su hemoragija, povrede velikih krvnih sudova i žučnih vodova, kao i insuficijencija jetre. Krvarenje i insuficijencija jetre su komplikacije koje se češće javljaju kod bolesnika sa cirozom jetre, tako da je neprocenljiv značaj adekvatne preoperativne procene stepena oštećenja jetre i primene intraoperativnih mera zaštite jetre od ishemije i krvarenja¹⁻⁶.

Standardni proces transekcije parenhima postiže se finim drobljenjem jetrinog parenhima hvataljkama za krvne sudove po Péan-u ili Kelly-ju. Na ovaj način, vrši se destrukcija parenhima uz istovremenu disekciju vaskularnih i bilijarnih elemenata koji postaju pristupačni za elektrokoagulaciju ili selektivnu ligaturu⁷. Ovaj postupak se naziva keliklazija.

Današnjem hirurgu koji se bavi hirurgijom jetre na raspolaganju su mnogobrojni postupci kojima se postižu *inflow*, *outflow*, totalna ili selektivna ishemija jetre, kao i terapijska pomagala i hirurški instrumenti (ultrazvučni disektori, disektori vodenim mlazom, harmonični skalpel, uređaji za ligaturu itd.), koji služe za bezbednu transekciju jetre⁷⁻⁹. Iako se većina ovih uređaja sa oduševljenjem prihvata u centrima koji se bave hirurgijom jetre, početni entuzijazam opada sa vremenom njihove upotrebe, zbog toga što je cena izuzetno visoka, oprema komplikovana i nepodesna za manipulaciju, a proces hemostaze i biliostaze još uvek daleko od savršenog⁸⁻¹⁰.

Linearni radiofrekventni nož (LRFN) je uređaj za jednokratnu upotrebu, koji služi za transekciju parenhima jetre primenom kontrolisane radiofrekventne struje^{10,11}. U komercijalnoj upotrebi u SAD je od 2000. godine, a Klinika za hirurgiju Kliničkog centra u Nišu je počela sa njegovim korišćenjem među prvima u Evropi.

Cilj rada bio je da se komparativnom analizom intraoperativnih, postoperativnih i ekonomskih parametara značajnih za hirurgiju jetre, odredi realna vrednost radiofrekventnog noža u procesu transekcije parenhima jetre u odnosu na standardnu tehniku keliklazije.

Metode

Ispitivanje je sprovedeno kao prospektivna analiza perioperativnih parametara kod 200 bolesnika kojima je u periodu od 1. januara 2001. do 1. januara 2009. urađena resekcija jetre. Bolesnici su bili podeljeni u 2 grupe: kontrolna grupa (Kelly) bolesnika kojima je resekcija jetre vršena tehnikom keliklazije i ispitivana grupa (RF) bolesnika kojima je transek-

cija jetrinog parenhima izvršena linearnim radiofrekventnim nožem *Tissue Link-Dissection Sealer* (DS – 3,0) (slika 1).



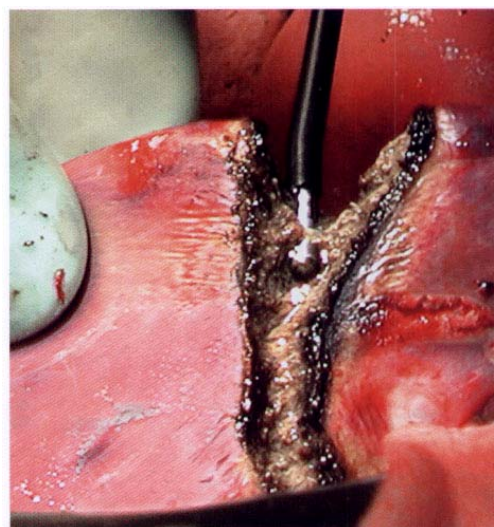
Sl. 1 – Izgled linearnog radiofrekventnog noža (LRFN)

Sve operativne zahvate izveo je isti hirurg. Bolesnici su bili upoznati sa tehnikom i metodom hirurške intervencije i dali su svoj pisani pristanak za operativni zahvat.

Hirurška tehnika

Uređaj LRFN priključivan je na standardni uređaj za elektrokoagulaciju *Aesculap* MD300, koji je podešavan na režim koagulacije, sa snagom od 70 W do 100 W. Protok fiziološkog rastvora iznosio je 3–4 mL/min. U slučaju malignih tumora, operacija je bila rađena po principima R0 resekcije (mikroskopski negativna resekciona linija), sa resekcionom marginom od najmanje 5 mm. Resekcionu liniju održavao je prvi asistent pod određenom trakcijom. Duž planirane linije resekcije vršena je disekcija i koagulacija laganim pokretima uređaja napred-nazad i levo-desno. Dubina koagulacije kretala se od 2 mm do 5 mm. Adekvatna primena uređaja registrovana je promenom boje jetrinog parenhima. U neposrednoj zoni dejstva LRFN koagulirano tkivo sa „zavarenim“ sudovima bilo je braon boje. Sledeća zona bila je beličaste boje, sa koaguliranim parenhimom, ali otvorenim lumenom sudova, dok je na periferiji bila zona hiperemije što predstavlja znak vazodilatacije.

Krvni sudovi i žučni vodovi prečnika od 1 mm do 3 mm ovim uređajem izoluju se i vrši se njihova koagulacija sa gornje i donje strane pre transekcije (slika 2). Iako ima auto-



Sl. 2 – Resekcija jetre uz pomoć linearnog radiofrekventnog noža (LRFN)

ra koji smatraju da se ovim uređajem biliovaskularne strukture do 6 mm mogu sigurno zbrinuti, smatramo da sve strukture veće od 3 mm treba ligirati pre presecanja. Pojedinačna krvareća mesta mogu se zbrinuti i tretiranjem okolnog tkiva koje se skuplja i indirektno zatvara lumen krvnog suda.

U posmatranim grupama bolesnika analizirani su sledeći parametri:

a) parametri vezani za dužinu ishemije jetre i trajanje operativnog zahvata [(površina resekcione linije merena ocrtaivanjem kontura resekcioni površina ostranjenog preparata na milimetarskom papiru (cm^2), brzina transekcije jetrinog parenhima po jedinici površine (min/cm^2), vreme transekcije parenhima/ishemije (min), ukupno vreme trajanja operacije (min)];

b) parametri vezani za intraoperativni gubitak krvi [(gubitak krvi po jedinici površine (mL/cm^2), gubitak krvi u toku akta transekcije (mL), ukupni gubitak krvi (mL), procenat operacija bez transfuzije)];

c) intraoperativne lezije velikih krvnih sudova ili žučnih vodova;

d) procenat značajnih postoperativnih komplikacija;

e) mortalitet.

Statistička analiza obuhvatala je određivanje mere centralne tendencije (\bar{x}) i mere varijabilnosti (min, max i SD). Za testiranje statističke značajnosti korišćeni su Studentov *t*-test za dva mala nezavisna uzorka i Mann-Whitney-ev test za utvrđivanje razlike u prosečnim vrednostima između dva uzorka.

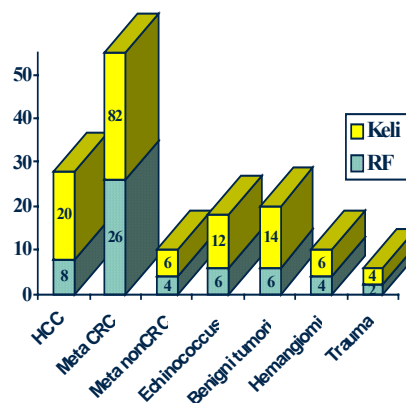
Rezultati

U Hirurškoj klinici Kliničkog centra Niš u periodu od 1. januara 2001. do 1. januara 2009. godine izvršeno je ukupno 308 operacija jetre. Analizirani su statistički podaci prikupljeni u toku 200 resekcioni zahvata.

Kod 56 (28%) bolesnika sa resekcijom jetre primenjen je LRFN, a kod 144 (72%) bolesnika keliklazija. Najčešća indikacija za resekciju jetre bila je metastaza kolorektalnog karcinoma (CRC) (54%). Primarni hepatocelularni i holangiocelularni karcinomi jetre bili su razlog za resekciju jetre kod 14%, adenomi jetre i fokalna nodularna hiperplazija kod 10%, hemangiomi jetre kod 5%, ehinokokne ciste kod 9%, metastaze nekolorektalnih tumora kod 5% i trauma jetre kod 3% bolesnika (slika 3).

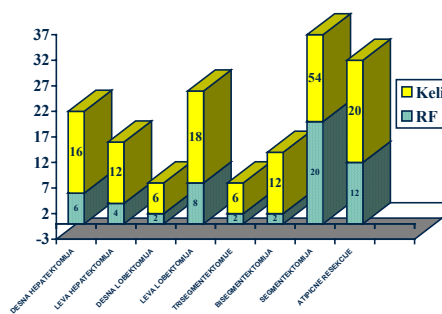
Uz pomoć LRFN urađeno je 22 (27,5%) od 80 *major* resekcija (ostranjenje više od dva anatomski segmenta jetre po Couinaud-u): šest desnih hepatektomija, četiri leve hepatektomije, dve desne lobektomije, osam levih lobektomija, dve trisegmentektomije. *Minor* resekcije (odstranjenje manje

od dva anatomski segmenta jetre po Couinaud-u) pomoću LRFN urađene su u 34 od ukupno urađenih 120 operacija (28,3%): dve bisegmentektomije, 20 segmentektomija i 12 atipičnih resekcija tipa pericistektomije, tumorektomije ili metastazektomije (slika 4).



Sl. 3 – Indikacije za resekciju jetre

RF – grupa operisana linearnim radiofrekventnim nožem; Keli – grupa operisana keliklazijom; HCC – hepatocelularni i holangiocelularni karcinomi; CKC – kolorektalni karcinom



Sl. 4 – Tip resekcije jetre

RF – grupa operisana linearnim radiofrekventnim nožem; Keli – grupa operisana keliklazijom

Prosečna resekciona površina iznosila je $86,4 \text{ cm}^2$ u RF grupi, a u kontrolnoj grupi $92,8 \text{ cm}^2$, što ne predstavlja statistički značajnu razliku. Brzina transekcije po jedinici površine iznosila je $2,05 \text{ cm}^2/\text{min}$ u RF grupi, a $4,29 \text{ cm}^2/\text{min}$ u kontrolnoj grupi. Pringlov manevar nije korišćen, kod bolesnika sa većim krvarenjem i potrebe za preglednijim operativnim poljem. Kod svakog bolesnika korišćena je intermitentna ishemija (ciklus od 15 minuta ishemije sa 5 minuta reperfuzije). Prosečno vreme ishemije jetre u RF grupi iznosilo je sedam minuta, a 22 minuta u kontrolnoj grupi (tabela 1).

Tabela 1

Vrednosti parametara vezanih za dužinu trajanja ishemije i dužinu operativnog zahvata

Parametri	Grupe bolesnika		P
	RF	Keli	
Površina resekcione linije (cm^2)	86,4	92,8	0,04
Brzina transekcije po jedinici površine (min/cm^2)	2,05	4,34	< 0,01*
Vreme ishemije (min)	7	22	< 0,01*
Ukupno vreme trajanja operacije (min)	235	220	0,140

* statistički značajna razlika

RF – bolesnici operisani pomoću linearnog radiofrekventnog noža; Keli – bolesnici operisani keliklazijom

Ukupni gubitak krvi u toku transekcije parenhima bio je značajno manji u grupi bolesnika kod kojih je resekcija rađena pomoću LRFN (390 mL) u odnosu na bolesnike u kontrolnoj grupi (420 mL) (tabela 2).

Nakon primene LRFN komplikacije su registrovane kod šest bolesnika (10,71%) – dve bilijarne fistule i četiri pleuralna izliva rešena perkutanom drenažom, a u kontrolnoj grupi kod (15%) bez statistički značajne razlike ($p > 0,05$) (tabela 3).

Ukupni perioperativni mortalitet iznosio je 3% (šest bolesnika). Svi bolesnici koji su umrli, bili su iz kontrolne grupe. Operacije su rađene na terenu preegzistentne hepatopatije ili su to bili bolesnici sa pratećim komorbiditetom.

govog trostrukog heliksa. Na toplotu posebno su osetljivi kolagen tip I i III, koji ulaze u sastav zidova krvnih sudova i žučnih vodova i raspoređeni su cirkumferencijalno. Denaturacija kolagena nastaje topljenjem hidratiranih kristala, što dovodi do prskanja vodoničnih veza i raspadanja trostrukog heliksa u nasumično organizovane lance. S obzirom na to da se intermolekulske veze održavaju, ovako razoreni dugi lanci kolagena skupljaju se, uz otok, u perpendikularnom pravcu u odnosu na normalnu orijentaciju vlakana, što dovodi do zatvaranja (varenja) lumena koaguliranih krvnih sudova i žučnih vodova, čak do 6 mm¹¹⁻¹³.

Zahvaljujući svojim fizičkim karakteristikama, RF struje su jako pogodne za primenu na parenhimskim organi-

Tabela 2

Gubitak krvi u toku operativnog zahvata

Parametri	Grupa bolesnika		p
	RF	Keli	
Gubitak krvi po jedinici površine (mL/cm ²)	2,31	2,52	0,04
Gubitak krvi u toku akta transekcije (mL)	189,42	233,85	0,0066*
Ukupni gubitak krvi (mL)	390	420	0,145
Operacije bez transfuzije (%)	45	49	

* statistički značajna razlika

RF – bolesnici operisani pomoću linearnog radiofrekventnog noža; Keli – bolesnici operisani keliklazijom

Tabela 3

Komplikacije nakon resekcije jetre

Postoperativne komplikacije	RF [n (%)]	Keli [n (%)]
Bilijarna fistula	2 (3,5)	4 (2,76)
Subfrenični apsces		2 (1,38)
Plućne komplikacije	4 (7)	4 (2,76)
Ascites		2 (1,38)
Insuficijencija jetre		4 (2,76)
PTE		2 (1,38)
Ukupno	6 (10,71)	18 (15)

RF – bolesnici operisani pomoću linearnog radiofrekventnog noža;
Keli – bolesnici operisani keliklazijom

Diskusija

Upotrebu radiofrekventnih (RF) struja u medicini započeli su D'Arsonval i Oudin, ali je Clark prvi, 1910. godine, upotrebio RF za koagulaciju tkiva i destrukciju tumorskih ćelija. Primenu RF struja za hemostazu u hirurgiji popularizovali su Harvey Cushing i Bovie 1926. godine¹¹. Radiofrekventne struje generisane u savremenim uređajima karakterišu se većom talasnom dužinom u odnosu na standardne elektrokatere, pri frekvenciji od 400 do 500 KHz. Veća talasna dužina, uz kontinuirano hlađenje sistema, dovodi do stanja u kome se tkivima isporučuje manja količina toplotne energije, sa temperaturom tkiva koja se kreće ispod 100 °C. Zagrevanje tkiva preko 100 °C dovodi do ključanja intra- i ekstracelularne tečnosti, desikacije isušivanja tkiva i formiranja električne barijere koja predstavlja prepreku za dalju koagulaciju. Održavanje temperature ispod ovog nivoa ne dozvoljava stvaranje eshara, što dovodi do bolje vidljivosti mikrostrukture jetre u toku disekcije. Tkivo koje je koagulirano na taj način mekše je, trošnije i pogodnije za disekciju. Osnovni tkivni efekat RF struja je proces denaturacije kolagena, koji se dešava na nivou nje-

ma¹⁴⁻¹⁷. Upotreba RF struja u hirurgiji jetre je dvojaka, odnosno njima se može postići ablacija tumora ili se mogu koristiti za resekciju zdravog jetrinog parenhima.

Radiofrekventna ablacija tumora je relativno nova terapijska procedura, uvedena 1996, a može se primeniti u toku otvorene hirurgije, laparoskopskim pristupom ili perkutanom putem^{14,15}. Zbog jednostavnosti primene i minimalno invazivnog koncepta, metoda je široko primenjivana u terapiji inoperabilnih tumora jetre, bilo da su oni lokalno neresektibilni, bilobarno distribuirani ili zbog postojanja opštih kontraindikacija i povišenog rizika od operativnog zahvata. Međutim, za primenu RF ablacije postoje određena ograničenja (broj, veličina, lokalizacija tumora), tako da zbog toga, kao i zbog činjenice da je resekcija jetre jedina radikalna terapijska mogućnost u lečenju primarnih i sekundarnih tumora, savremena hirurgija jetre RF ablaciju rezervisala je za odabrane slučajeve i kao dopunu radikalnoj hirurškoj intervenciji^{16,17}.

Dalji napredak u primeni RF struja u hirurgiji jetre predstavlja RF resekcija jetre koju su uveli Weber i Habib 2000–2002. godine^{15,18}. Autori su iskoristili činjenicu da je koagulacija normalnog parenhima jetre daleko brža od koa-

gulacije tumorskog tkiva, tako da je nakon modifikovanja sondi i uz originalni kompjuterski program kojim se regulišu fizički parametri koji određuju dubinu i stepen koagulacije, uz pomoć ovog aparata moguće izvršiti skoro beskrvnu resekciju jetre. I kod ove tehnike postoje ograničenja u primeni RF energije u blizini vene kave inferior, hepatičnih vena ili hilusa jetre, kao i u relativnoj visokoj ceni uređaja^{11,12,18}. U našem radu, nisu registrovana intraoperativna oštećenja velikih krvnih sudova, jer smo nakon njihove identifikacije pomoću intraoperativnog ultrazvuka, disekciju parenhima u njihovoj neposrednoj blizini nastavljali preciznom preparacijom uz pomoć CUSA uređaja ili keliklazijom. Negativna strana ovih uređaja je to što oni zahtevaju specijalni generator RF struje. S druge strane, njihova elektroda ne može se koristiti za simultanu disekciju i koagulaciju, tako da spadaju u grupu neselektivnih uređaja (strukture koje se koagulišu vrlo često se ne mogu razlikovati)¹³. Modifikacija Miličevića i sar.¹⁹, koja podrazumeva sekvencijalnu koagulaciju i resekciju, predstavlja korak dalje u razvoju ove metode, jer može korigovati ove nedostatke.

Linearni radiofrekventni nož je uređaj za jednokratnu upotrebu, koji je razvila američka kompanija Tissue Link početkom 2000. godine. Postoje uređaji za primenu u otvorenoj i laparoskopskoj hirurgiji. Zahvaljujući različitim tipovima sondi LRFN se može koristiti za prekoagulaciju (*floating ball*) ili disekciju (*dissection sealer*). Ne zahteva specifični generator (izvor) RF struje, već se priključuje na standardni generator elektroskalpela, čiju električnu energiju transformiše u RF energiju fokusiranu oko njegovog vrha.

Prve rezultate resekcije jetre LRFN nožem objavili su Espat (2001) i Sturgeon (2003), a uređaj je danas standard za resekciju jetre u mnogobrojnim institucijama u SAD i Evropi^{11,13,19-22}.

Mnogobrojni parametri određuju kvalitet resekcionih zahvata na jetri. Najvažniji od njih su vreme trajanja ishemijske, gubitak krvi, tehničke greške i nastanak komplikacija što, uz adekvatnu resekcionu marginu i ekspoziciju anatomske orijentira, precizno određuje uspešnost hirurgije jetre u jednoj instituciji⁹. Na osnovu ovih parametara može se procenjivati i kvalitet pojedinih uređaja koji se koriste u hirurgiji jetre.

Uobičajena podela resekcija jetre na resekcije većeg (*major*) i manjeg obima (*minor*) ne može pružiti dovoljno preciznu procenu kvaliteta resekcije, jer pojedine *minor* resekcije ili neanatomske operacije mogu po svojoj kompleksnosti, vremenu trajanja i krvarenju, daleko premašiti anatomske resekcije većeg obima. Zbog toga, objektivizacija rezultata u hirurgiji jetre može se postići ukoliko se svi podaci određuju u odnosu na jedinicu resekcionog površine (po cm^2)¹¹. Jedna od osnovnih prednosti RF uređaja je mogućnost skoro beskrvne resekcije jetrinog parenhima, bez potrebe za primenom Pringle-ovog manevra, što je od posebnog značaja kod resekcija na terenu cirotične jetre i u slučaju transplantacije jetre sa živog davaoca^{11,12}. Na našem mate-

rijalu, trajanje resekcionog faze operacije bilo je dvostruko kraće u grupi bolesnika kod kojih je primenjena metoda keliklazije u odnosu na LRFN (4,34 prema 2,05 cm^2/min). To je posebno bilo izraženo u početnim fazama našeg rada sa navedenim uređajem, što se uklapa u standardnu krivulju učeravanja nove metode¹³. Savladavanjem tehnike rada, brzina transekcije u zadnjim operacijama približava se standardnoj tehnici – keliklaziji. Kombinovani pristup, koji podrazumeva simultani rad dva hirurga, od kojih jedan vrši disekciju pomoću CUSA-a, dok drugi koaguliše biliovaskularne strukture do 3 mm uz pomoć LRFN, izgleda, predstavlja najbržu i najprecizniju tehniku resekcije jetre²⁰. Primena *inflow* ishemije (Pringle-ov manevar) bila je neophodna u kraćem trajanju u RF grupi odnosu na Keli grupu (17 min prema 22 min).

Prosečan gubitak krvi u toku resekcije jetre iznosi od 500 do 1 500 mL, i svaki gubitak preko 1 000 mL predstavlja značajan prediktivni faktor za nastanak postoperativnih komplikacija^{5,6,9}. S obzirom na to da krvarenje u toku mobilizacije jetre i disekcije vaskularnih struktura u pojedinim slučajevima (ciroza, reinterventne operacije, simultane operacije) može biti značajno, pri upoređivanju različitih metoda resekcije jetre neophodno je izdvojiti ih od gubitaka krvi u toku samog akta resekcije^{11,20}. Iako postoje podaci o tome da je metoda primene LRFN apsolutno beskrvna^{11,12} ili gubitkom od 100 mL u proseku (25–500 mL)¹³, u našoj studiji registrovani su veći gubici krvi. Prosečan gubitak krvi u transekcionoj fazi operacije iznosio je 189,4 mL u RF grupi (50–500 mL). Taj gubitak krvi je statistički značajno manji u odnosu na kontrolnu grupu (233,85 mL). Najobjektivniji parametar – gubitak krvi po jedinici resekcionog površine takođe je manji u RF grupi nego u Keli grupi (2,31 mL/cm^2 prema 2,52 mL/cm^2), ali bez statističke značajnosti. Manji gubitak krvi u toku transekcije parenhima i po jedinici resekcionog površine, doveo je do značajnog smanjenja ukupnih perioperativnih gubitaka i smanjio procenat bolesnika koji su zahtevali transfuziju.

Iako pojedini autori navode nešto veći broj bilijarnih i infektivnih komplikacija nakon primene LRFN, u našoj studiji registrovan je manji broj komplikacija u RF grupi nego kontrolnoj grupi (10,71% prema 15%). Smrtnih ishoda u RF grupi nije bilo, dok je u kontrolnoj grupi preminulo šest bolesnika.

Zaključak

Na osnovu analize naših rezultata, možemo zaključiti da je LRFN relativno jednostavan uređaj za jednokratnu upotrebu, koji ne zahteva poseban generator, niti posebnu obuku. Ovaj uređaj omogućava bezbednu transekciju parenhima i zbrinjavanje biliovaskularnih struktura do 3 mm, uz smanjenje potrebe za primenom Pringle-ovog manevra, smanjenje gubitaka krvi i postoperativnih komplikacija. Negativne strane uređaja su visoka cena i značajno sporija transekcija parenhima u odnosu na klasičan metod keliklazije.

L I T E R A T U R A

1. *Mazzioti A, Cavallari A.* Techniques in liver surgery. London: Greenwich Medical Media; 1997. p. 353–61.
2. *Poston GJ, Blumgart LH.* Surgical management of hepatobiliary and pancreatic disorders. London: Martin Dunitz; 2003. pp. 1–18.
3. *Castaing D, Adam R, Azoulay D.* Chirurgie du foie et de l'hypertension portale. Paris: Masson; 2006. pp. 51–4.
4. *Belghiti J, Hiramatsu K, Benoist S, Massault P, Sauvanet A, Farges O.* Seven hundred forty-seven hepatectomies in the 1990s: an update to evaluate the actual risk of liver resection. *J Am Coll Surg* 2000; 191: 38–46.
5. *Imamura H, Seyama Y, Kokudo N, Maehara A, Sugawara Y, Sano K, et al.* One thousand fifty-six hepatectomies without mortality in 8 years. *Arch Surg* 2003; 138: 1198–206.
6. *Hansen PD, Isla AM, Habib NA.* Liver resection using total vascular exclusion, scalpel division of the parenchyma, and a simple compression technique for hemostasis and biliary control. *J Gastrointest Surg* 1999; 3(5): 537–42.
7. *Heriot AG, Karanjia ND.* A review of techniques for liver resection. *Ann R Coll Surg Engl* 2002; 84: 371–80.
8. *Papadimitriou JD, Fotopoulos AC, Prabalias AA.* The impact of new technology on hepatic resection for malignancy. *Arch Surg* 2001; 136: 1307–13.
9. *Takayama T, Makuuchi M, Kubota K, Haribara Y, Hui AM, Sano K.* Randomized comparison of ultrasonic vs clamp transection of the liver. *Arch Surg* 2001; 136: 922–8.
10. *Nakajima Y, Shimamura T, Kamiyama T, Matsushita M, Sato N, Todo S.* Control of intraoperative bleeding during liver resection: analysis of a questionnaire sent to 231 Japanese hospitals. *Surg Today* 2002; 32: 48–52.
11. *Espat NJ, Helton WS.* Tissue Link Floating Ball device assisted colorectal hepatic metastasectomy. *Tissue Link* 2001; Clinical experience N101.
12. *Sturgeon C, Helton WS, Lamba A, Chejfec G, Espat NJ.* Early experience employing a linear hepatic parenchyma coagulation device. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2003; 10(1): 81–6.
13. *Geller DA, Tsung A, Maheshwari V, Rutstein LA, Fung JJ, Marsb JW.* Hepatic resection in 170 patients using saline-cooled radiofrequency coagulation. *HPB* 2005; 7(3): 208–13.
14. *Ogihara M, Wong LL, Machi J.* Radiofrequency ablation versus surgical resection for single nodule hepatocellular carcinoma: long-term outcomes. *HPB* 2005; 7: 214–21.
15. *Siperstein A, Garland A, Engle K, Rogers S, Berber E, Foroutani A, et al.* Local recurrence after laparoscopic radiofrequency thermal ablation of hepatic tumors. *Ann Surg Oncol* 2000; 7(2): 106–13.
16. *Curley SA, Izzo F, Delrio P, Ellis LM, Granchi J, Vallone P, et al.* Radiofrequency ablation of unresectable primary and metastatic hepatic malignancies: results in 123 patients. *Ann Surg* 1999; 230(1): 1–8.
17. *Wood TF, Rose M, Chung M, Allegra DP, Foshag LJ, Bilchik AJ.* Radiofrequency ablation of 231 unresectable hepatic tumors: indications, limitations, and complications. *Ann Surg Oncol* 2000; 7(8): 593–600.
18. *Weber JC, Navarra G, Jiao LR, Nicholls JP, Jensen SL, Habib NA.* New technique for liver resection using heat coagulative necrosis. *Ann Surg* 2002; 236(5): 560–3.
19. *Miličević M, Bulajić P, Žuvela M, Dervenis C, Basarić D, Galun D.* Radiofrequency-Assisted Minimal Blood Loss Liver Parenchyma Dissection Technique. *Dig Surg* 2007; 24: 306–13.
20. *Aloia TA, Zorzi D, Abdalla EK, Vauthey JN.* Two-surgeon technique for hepatic parenchymal transection of the noncirrhotic liver using saline-linked cautery and ultrasonic dissection. *Ann Surg* 2005; 242: 172–7.
21. *Pamecha V, Gurusamy KS, Sharma D, Davidson BR.* Techniques for liver parenchymal transection: a meta-analysis of randomized controlled trials. *HPB* 2009; 11(4): 275–81.
22. *Stojanović M, Jeremić M, Bogičević A, Radojković M, Zlatić A, Jeremić Lj, et al.* The influence of new surgical concept on results of liver resection. *Acta Fac Med Naiss* 2004; 21 (4): 179–84.

Primljen 17. IX 2009.
 Revidiran 9. II 2010.
 Prihvaćen 1. VII 2010.