

200 minimalno invazivnih resekcij jeter v UKC Maribor

200 minimally invasive liver resections at the UMC Maribor

Arpad Ivanecz*^{1, 2}, Tomislav Magdalenic¹, Irena Plahuta¹, Špela Turk², Žan Mavc², Bojan Ilijevec¹, Stojan Potrč^{1, 2}

¹Klinični oddelek za abdominalno in splošno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor

²Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Mariboru

Gastroenterolog 2022; 1: 61–69

Ključne besede: laparoskopija, resekcija jeter, točkovanjski sistem težavnosti, učna krivulja

Keywords: laparoscopy, liver resection, difficulty scoring system, learning curve

IZVLEČEK

Število laparoskopskih resekcij jeter (LRJ) po svetu skokovito narašča. Prva LRJ na Kliničnem oddelku za abdominalno in splošno kirurgijo UKC Maribor je bila opravljena aprila 2008. Od takrat se je število opravljenih resekcij z vsakim letom večalo, posegi so postajali vedno bolj zahtevni in tako v zadnjih letih LRJ pri nas predstavljajo okrog 50 % vseh resekcij jeter. Od leta 2008 do danes smo opravili 194 LRJ. Razvoj kirurške tehnike smo nadgradili z znanstveno raziskovalnim delom. Namen prispevka je predstaviti naše objave v mednarodnih revijah s faktorjem vpliva na različnih področjih LRJ.

ABSTRACT

Number of laparoscopic liver resections (LLR) has grown exponentially all around the world. The first LLR at the Clinical Department of Abdominal and General Surgery, UMC Maribor was performed in April 2008. Due to increased frequency and complexity, LLR have represented roughly 50% of all liver resections in the last few years. From the first minimally invasive liver resection performed in 2008 until today, 194 LLR were performed. The development of surgical technique has been upgraded by research activity. Hereinafter we present articles published in international journals with impact factor throughout our journey in different areas of LLR.

*doc. dr. Arpad Ivanecz, dr. med.

Klinični oddelek za abdominalno in splošno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor
E-pošta: arpad.ivanecz@uke-mb.si

UVOD

Prve laparoskopske resekcije jeter (LRJ) so naredili v devetdesetih let prejšnjega stoletja, na začetku so to bile le manjše robne resekcije na površini jeter. Prednosti minimalno invazivnih posegov so splošno znane, a kljub temu, da je laparoskopska kirurgija doživela razmah na številnih področjih medicine, je v jetrni kirurgiji dolgo časa ostajala v ozadju. Prisoten je bil predvsem strah pred krvavitvijo, ki je kirurg ne bi mogel ustaviti. Prav tako je skrb vzbujala zadostna širina resekcijskih robov pri malignih tumorjih. Ne glede na začetne dvome so v nekaterih centrih LRJ vztrajno izvajali in število takšnih posegov je postopoma rastle. Začetnim robnim resekcijam so sledile anatomske LRJ, nadalje obsežne resekcije z odstranitvijo velikih površin jetrnega tkiva, kakor tudi tehnično zahtevne manjše resekcije na težko dostopnih segmentih jeter.

Improvizacijo, značilno za pionirsko obdobje je postopoma zamenjala standardizacija kirurške tehnike. Novo metodo jetrne kirurgije je bilo potrebno tudi formalno umestiti in določiti njeno vlogo v sodobni klinični praksi, kar se je zgodilo na konferenci v ameriškem Lousvillu leta 2008 (1). Tam so zapisali, da so za LRJ primerne predvsem manjše spremembe, ki se nahajajo v dobro dosegljivih jetrnih segmentih. Drugo takšno konferenco so priredili v Morioki na Japonskem leta 2014, kjer so ugotovili, da je minimalno invazivna kirurgija jeter uveljavljena in zaseda pomembno mesto v modernih kirurških centrih (2). S pridobivanjem izkušenj je mogoče operirati tudi večje tumorje in pristopati tudi na težje dosegljive segmente jeter. Vendar je nadaljnji razvoj marsikje upočasnjevalo dejstvo, da so vsa dognanja takrat temeljila le na manjših retrospektivnih analizah iz redkih posameznih centrov. Izkušnje je bilo nujno podkrepiti s tehtnejšimi mednarodnimi multicentričnimi raziskavami in prospektivno randomiziranimi študijami. Leta 2016 je bilo ustanovljeno mednarodno združenje, *angl.* International Laparoscopic Liver Society (ILLS) z namenom, da bi dodatno pripomogli k popularizaciji minimalno invazivne tehnike. Sledile so prve evropske smernice *angl.* the

First European Guidelines Meeting for Laparoscopic Liver Surgery, ki so bile sprejete leta 2017 na konferenci v Southamptonu, Velika Britanija (3).

Prva LRJ na Kliničnem oddelku za abdominalno in splošno kirurgijo UKC Maribor je bila narejena aprila 2008. Od takrat se je število opravljenih resekcij z vsakim letom večalo, posegi so postajali vedno bolj zahtevni in tako v zadnjih letih LRJ pri nas predstavljajo okrog 50 % vseh resekcij jeter. Razvoj kirurške tehnike smo nadgradili z znanstveno raziskovalnim delom. Namen prispevka je predstaviti naše objave o LRJ v mednarodnih revijah s faktorjem vpliva.

METODE

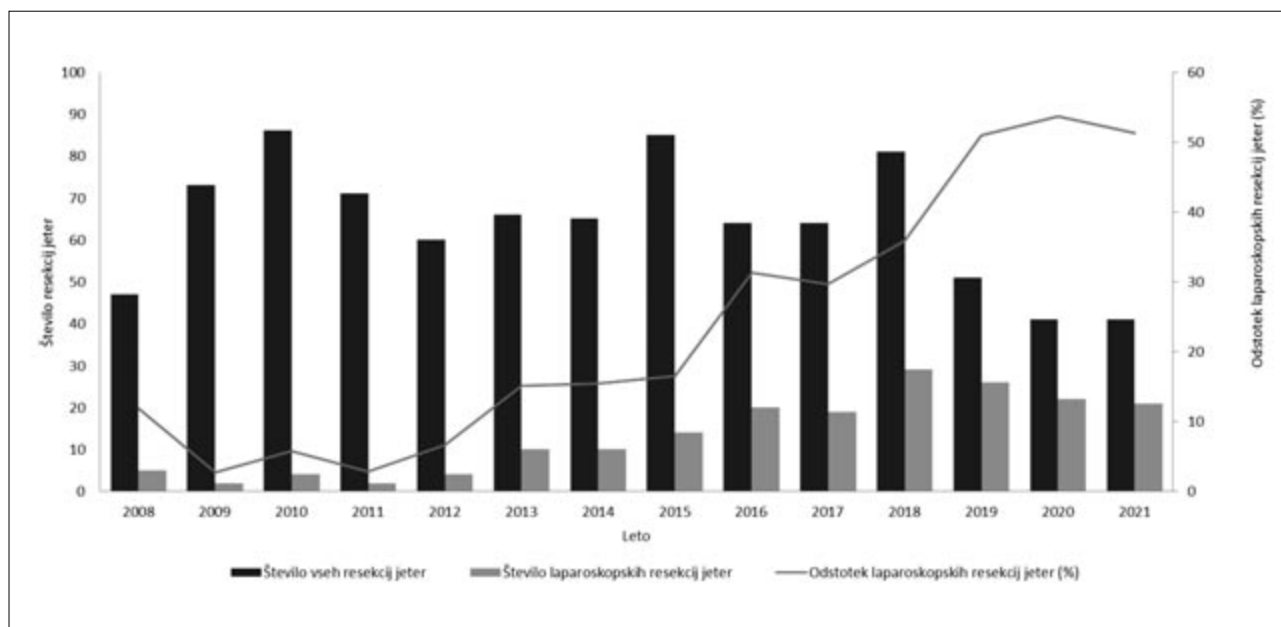
Opravili smo retrospektivni pregled prospektivno " vseh pacientov, ki smo jih na našem oddelku zdravili z LRJ. Naredili smo le čiste LRJ, brez uporabe kirurbove roke (*angl.* hand assisted), prav tako nismo operirali s hibridno tehniko (del operacije laparoskopsko, potem klasična, odprta tehnika). Posegi, ki niso resekcije jeter (delne odstranitve cist, biopsije in različne ablacije) so bili izključeni iz te analize. Statistično analizo smo naredili s pomočjo enostavnih, deskriptivnih statističnih metod.

Sledil je pregled naših objavljenih člankov o LRJ v mednarodnih revijah s faktorjem vpliva, ki so indeksirani v spletni mednarodni knjižnici medicine PubMed®.

REZULTATI

V obdobju od aprila 2008 do oktobra 2021 smo na Kliničnem oddelku za abdominalno in splošno kirurgijo UKC Maribor naredili 194 LRJ. Število, kakor tudi delež LRJ je v tem obdobju naraščalo in tako v zadnjih letih LRJ pri nas predstavljajo okrog 50 % vseh resekcij jeter (*Slika 1*).

Med LRJ je bilo 130 (67 %) anatomsko minor resekcij, 29 (15 %) anatomsko major resekcij in 35 (18 %) tehnično zahtevnih, sicer anatomsko minor resekcij. Konverzija v odprto tehniko je bila potrebna pri 27



Slika 1. Naraščajoč delež laparoskopskih resekcij jeter v obdobju od aprila 2008 do oktobra 2021 na Kliničnem oddelku za abdominalno in splošno kirurgijo Univerzitetnega kliničnega centra Maribor
 Figure 1. Increasing share of laparoscopic liver resections in the period from April 2008 to October 2021 at the Clinical Department of Abdominal and General Surgery of the University Medical Center Maribor

(14 %) pacientih. Najpogostejši vzrok za konverzijo je bil onkološki razlog: zagotoviti potencialno kurativno, radikalno R0 resekcijo malignih tumorjev. 145 (75 %) pacientov smo operirali zaradi malignih tumorjev. R0 resekcijo pri malignih tumorjih smo zagotovili pri 143 od 145 pacientov (98 %). Pri analizi zapletov po operaciji smo upoštevali major morbiditeto (potreba po invazivnem posegu ali/in intenzivnem zdravljenju). Major zapleti so nastali pri 21 (11 %) bolnikih umrla sta 2 (1 %) pacienta. Naši rezultati so primerljivi z drugimi velikimi centri (4). Objavili smo 7 člankov v mednarodnih revijah s faktorjem vpliva.

OBJAVE V MEDNARODNIH REVIJAH S FAKTORJEM VPLIVA

Laparoskopska anatomna resekcija jeter po kompleksni topi poškodbi jeter: predstavitev primera

20-letni moški se je poškodoval v prometni nesreči kot voznik avtomobila. Utrpel je izolirano topo poškodbo jeter, pri kateri je prišlo do popolne razpoke parenhima na meji med levo lateralno sekcijo in preostalim delom jeter (Slika 2). Krvavitev je bila obvlad-

ljiva brez invazivnega ukrepanja. Zapletlo se je z iztekanjem žolča v trebušno votlino. Najprej smo naredili perkutano drenažo, a ni zadostovala. Ves žolč je iztekal iz poškodovanega levega žolčevoda. Grozil je difuzni peritonitis s svojimi nepovratnimi posledicami in smrtjo. Naredili smo anatomsko LRJ pri kateri smo odstranili nekrotična segmenta 2 in 3 jeter in hkrati oskrbeli poškodbo levega žolčevoda. Pooperativni potek je bil brez zapletov, bolnik je bil odpuščen 9. dan po poškodbi oziroma 4. dan po LRJ. Dejstvo je, da je pri topi poškodbi jeter le redko potrebna anatomna resekcija. Vendar je v tem primeru sama poškodba povzročila razpoko, ki je potekala natanko na anatomski meji med levo lateralno sekcijo in preostalimi jetri. Pri izbranih, hemodinamsko stabilnih bolnikih brez drugih življenjsko ogrožajočih sočasnih poškodb je anatomna LRJ izvedljiva in varna za obvladovanje zapletov po kompleksni topi poškodbi levih jeter, pod pogojem, da je narejena elektivno v ustanovi z ustreznimi izkušnjami. To je bila prva takšna objava v svetovni literaturi (5).

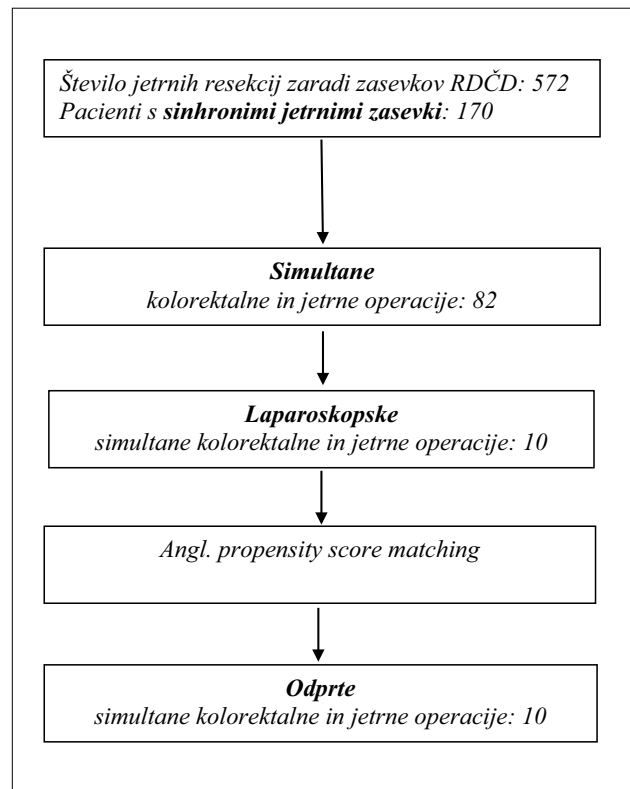


Slika 2. Pri topi poškodbi jeter je prišlo do popolne razpoke parenhima na meji med levo lateralno sekcijo in preostalem delom jeter. Krvavitev je bila sicer obvladljiva, toda zapletlo se je z iztekanjem žolča v trebušno votlino. Grozil je difuzni peritonitis, manj invazivni posegi niso zadostovali, potrebna je bila operacija. Naredili smo laparoskopsko anatomsko resekcijo jeter. To je bila prva takšna objava v svetovni literaturi (5)

Figure 2. In blunt liver injury, there was a complete rupture of the parenchyma at the border between the left lateral section and the rest of the liver. The bleeding was manageable, but it was complicated by the leakage of bile into the abdominal cavity. Diffuse peritonitis was threatened, less invasive procedures were not enough, surgery was required. We performed a laparoscopic anatomical resection of the liver. This was the first such publication in the world literature (5)

Simultana laparoskopjska resekcija primarnega raka debelega črevesa in danke s sinhronimi jetrnimi zasevki: uporaba točkvalnega sistema ujemanja vrednotenja

Kako zdraviti takšne bolnike? Ali najprej zdravimo le primarni rak debelega črevesa in danke (RDČD) in šele kasneje jetrne zasevke? Morda celo obratno? Naj vse sinhrono tumorje zdravimo hkrati, simultano?



Slika 3. Kriteriji za vključitev in potek raziskave. Podatke za analizo smo pridobili iz datoteke s skupno 572 pacientov, ki so imeli na našem oddelku v obdobju 2000–2016 resekcijo jeter zaradi zasevkov RDČD (6)

Figure 3. Criteria for inclusion and course of research. Data for analysis were obtained from a data file with a total of 572 patients who had liver resection due to colon and rectal cancer metastases in our ward in the period 2000–2016 (6)

Nemogoče. Toda če se odločimo za operacijo, s kakšno kirurško tehniko naj pristopimo? Odprto ali minimalno invazivno?

Primerjali smo rezultate zdravljenja laparoskopjske in odprte simultane resekcije tako primarnega RDČD kot tudi sinhronih jetrnih zasevkov. Analiza je potekala v obdobju od leta 2000 do leta 2016. Resekcija jeter zaradi zasevkov RDČD je bila narejena pri 572 bolnikih. Vključitvene in izključitvene kriterije v raziskavo prikazuje (Slika 3). Od 82 pacientov operiranih simultano je bilo 10 bolnikov operiranih laparoskopjsko. Izide zdravljenja smo analizirali s primerljivo skupino bolnikov operiranih s tradicionalno, odprto kirurško tehniko. Primarni cilj raziskave je bil kratkoročni (med in po operaciji) in dolgoročni (celokupno preživetje, preživetje brez ponovitve bolezni)

izid kirurškega zdravljenja. Prednosti minimalno invazivne kirurgije se odražajo predvsem pri vplivu na boljše kratkoročne rezultate, medtem ko dolgoročno ni razlik med obema kirurškima metodama. Pomembno je poudariti, da so takšne operacije primerne le za izbrane paciente v terciarnih centrih z zadostnimi izkušnjami celotne kirurške ekipe (6).

Ali trenutne točke za oceno težavnosti laparoskopske resekcije jeter povedo celotno zgodbo? Mednarodni pregled in priporočila za prihodnost

V zadnjem desetletju je število LRJ po svetu eksponentno raslo in kirurgi so se lotevali vedno bolj zahtevnih posegov, kar je upravičeno povzročalo strah pred pojavom zapletov tako med, kakor tudi po operaciji. Pojavila se je nujna potreba po regulaciji, da bi tako zagotovili varno širjenje minimalno invazivne kirurgije. Kdo (kirurg) in kje (kateri centri) se lahko loti takšnih operacij? Resekcija jeter je resnično zelo širok pojem, ki dejansko zajema vse od majhnih robnih resekcij, zahtevnejših posegov in tja do najtežjih razširjenih hepatektomij. Začeli smo iskati točkovanje sisteme, ki bi pravilno napovedali kratkoročne izide zdravljenja. Leta 2018 smo sodelovali v mednarodni multicentrični analizi, v kateri smo iskali napovedne dejavnike za oceno težavnosti LRJ (7). Ta raziskava je predstavljala temelj našega nadaljnjega raziskovalnega dela.

Zunanje ovrednotenje točkovanega sistema težavnosti za oceno tveganja intraoperativnih zapletov pri laparoskopski resekciji jeter

Pomemben točkovalni sistem težavnosti za napovedovanje intraoperativnih zapletov med LRJ je predlagal Halls s sodelavci (8). Ta vključuje štiri težavnostne stopnje, ki temeljijo na petih dejavnikih tveganja (*Tabela 1*). Intraoperativni zaplet je bil opredeljen kot večja izguba krvi (> 775 ml), konverzija v klasičen pristop in iatrogena poškodba okolnih struktur. Naredili smo zunanjo oceno in predlagali nadgradnjo tega točkovanega sistema težavnosti LRJ (9). Doka-

zali smo, da predlagani točkovalni sistem težavnosti LRJ, ki temelji na bolnikovih, tumorskih in kirurških dejavnikih tveganja omogoča pravilno oceno tveganja za nastanek zapletov tako med, kakor tudi po operaciji. Kirurg se mora zavedati, da je tveganje za zaplete večje, ko začne izvajati tehnično zahtevnejše posege. Točkovalni sistem omogoča, da kirurg izvaja le tiste posege, ki so v skladu z njegovim položajem na učni krivulji.

Ocena Iwate modela za napoved težavnosti laparoskopske resekcije jeter: a je velikost tumorja pomembna?

Leta 2020 smo podali zunanjo oceno drugega točkovnika težavnosti LRJ, imenovan Iwate model (10). Ovrednotili smo njegovo prognostično vrednost za napovedovanje tveganja intra- in pooperativnih zapletov. Oceno modela Iwate smo izračunali v skladu s prvotnim predlogom: štiri težavnostne stopnje na podlagi šestih dejavnikov tveganja (*Tabela 2*). Intra- in pooperativne zaplete smo primerjali po stopnjah težavnosti. Matematični izračun (prilagajanje dobljenih podatkov funkciji kumulativne gostote Weibullove porazdelitve in linearni funkciji) je zagotovil povprečne krivulje tveganja tako za intra- in tudi za pooperativne zaplete. Zaradi izstopajočih vrednosti smo predlagali nov prag za indeks velikosti tumorja: 38 mm. Ponovljena analiza je pokazala boljše rezultate. Ugotovili smo, da model točkovanja Iwate pravilno predvideva verjetnost zapletov na različnih težavnostnih stopnjah. Naš predlagani prag velikosti tumorja (38 mm) je izboljšal kakovost napovedi in model smo tudi nadgradili z izračunom verjetnosti zapletov za vsako težavnostno stopnjo posebej (11).

Laparoskopska proti odprti desni posteriorni sekcionektomiji: mednarodna multicentrična ocena z uporabo točkovanega sistema ujemanja vrednotenja

V mednarodni analizi objavljeni leta 2021 smo sodelovali z vodilnimi evropskimi centri za minimalno invazivno kirurgijo jeter. Primerjali smo izide zdravljenja ene izmed kirurško-tehnično najbolj zahtevnih

Tabela 1. Halls s sodelavci je predlagal točkovanli sistem težavnosti, ki napoveduje verjetnost intraoperativnih zapletov med laparoskopsko resekcijo jeter (LRJ). Ta vključuje štiri težavnostne stopnje, ki temeljijo na petih dejavnikih tveganja. Težje LRJ so povezane z večjo možnostjo zapletov med operacijo (7–8). Model je pomemben, kajti nakazuje, da pojav zapletov ni odvisen le od obsega operacije

Table 1. Halls and co-workers proposed a scoring system of difficulty predicting the likelihood of intraoperative complications during laparoscopic liver resection (LRJ). This includes four levels of difficulty based on five risk factors. Severe LRJs are associated with a higher chance of complications during surgery (7–8). The model is important because it suggests that the occurrence of complications does not depend only on the extent of the operation

Dejavnik tveganja	Kategorija dejavnika tveganja	Točke		
Neoadjuvantna kemoterapija	Ne	0		
	Da	1		
Predhodna odprta resekcija jeter	Ne	0		
	Da	5		
Lezija: tip	Benigna	0		
	Maligna	2		
Lezija: velikost (cm)	< 3 cm	0		
	3–5 cm	2		
	> 5 cm	3		
Klasifikacija resekcije	Minor	0		
	Tehnično kompleksna minor	2		
	Anatomsko major	4		
Seštevek točk prenesen v točkovanje težavnosti LRJ				
Točke težavnosti	0–2 Nizka < 10 %	3–5 Zmerna 0–20 %	6–9 Visoka 20–50 %	10–15 Ekstremno visoka > 50 %
Stopnja težavnosti				
Verjetnost zapletov med operacijo				

anatomskih resekcij jeter, narejene bodisi odprto ali laparoskopsko. V izogib pristranosti smo iskali primerljive skupine pacientov in v ta namen uporabili točkovanli sistem ujemanja vrednotenja angl. propensity score-matched evaluation. Vključenih je bilo 399 pacientov iz 9 centrov in 6 različnih držav Evrope, analizirali smo obdobje od 2007 do 2018. Primarni cilj raziskave je bil pojav major zapletov. Sekundarni cilj analize so predstavljali izguba krvi, trajanje hospitalizacije in resekcijski status tumorja pa histološkem pregledu. Prednost laparoskopске desne posteriorne sekcionektomije se je odrazila v krajšem času operacije, manjši izgubi krvi in krajši hospitalizaciji, med-

tem ko sta bili minimalno invazivna in odprta metoda enakovredni pri pojavu večjih zapletov in deležu onkološko radikalnih R0 resekcij (12).

Učna krivulja laparoskopске resekcije jeter z upoštevanjem točk težavnosti

Z razvojem minimalno invazivne kirurgije jeter je raslo zanimanje za učno krivuljo. Kdaj, kdo, kje in kaj lahko operira? Na podlagi večletnih izkušenj smo kvantitativno ocenili učno krivuljo kirurga iz terciarne, referenčne ustanove pri LRJ. Analizirali smo 171 LRJ v trinajstletnem obdobju (april 2008 – april

Tabela 2. Razporeditev dejavnikov tveganja v skladu z Iwate modelom točkovanega sistema za oceno težavnosti laparoskopske resekcije jeter (10). Model je pomemben, kajti jasno kaže, da težavnost operacije ni odvisna le od obsega resekcije

Table 2. Distribution of risk factors according to the Iwate scoring system model for assessing the difficulty of laparoscopic liver resection (10). The model is important because it clearly shows that the difficulty of the operation does not depend only on the extent of the resection

Dejavnik tveganja	Kategorija dejavnika tveganja	Točke
Velikost tumorja (cm)	< 3 cm	0
	≥ 3 cm	1
Lokacija tumorja (segment jeter)	S1	4
	S2	2
	S3	1
	S4a	4
	S4b	3
	S5	3
	S6	2
	S7	5
Bližina velike žile	Da	1
	Ne	0
Obseg jetrne resekcije	Delna resekcija	0
	Leva lateralna sekcionektomija	2
	Segmentektomija	3
	Skcionektomija ali več	4
Pomoč roke/hibridna operacija	Da	-1
	Ne	0
Jetрна funkcija	Child-Pugh A (ali bolje)	0
	Child-Pugh B	1

2021). Za teoretično napoved zapleta med operacijo smo uporabili točkovni sistem težavnosti, ki smo ga predhodno zunanje ocenili (9). Teoretično zvezo med modelom za oceno težavnosti LRJ in napovedano verjetnostjo zapleta med operacijo smo uporabili kot objektivno oceno učnega izida z namenom pridobitve učne krivulje. Pridobljena učna krivulja predstavlja funkcijsko odvisnost učnega izida v odvisnosti od časa. Lokalni ekstremi predstavljajo vrhovi in doline v učnem procesu kirurga, dokler ta ne doseže zado-

stne stopnje obvladaje tehnike. Z učno krivuljo smo prikazali dolgotrajen proces učenja LRJ. Predlagani matematični model je mogoče uporabiti za katerikoli (kirurški) postopek, ki premore točkovni sistem tveganja in teoretično napovedan odnos med njim in objektivnim učnim izidom, kot je npr. zaplet med operacijo (13).

RAZPRAVA

Na Kliničnem oddelku za abdominalno in splošno kirurgijo UKC Maribor smo z LRJ začeli aprila 2008, ko je bila ta še le v začetnem, pionirskem obdobju razvoja. Stremeli smo k temu, da razvijanje nove kirurške metode pod nobenim pogojem ne ogrozi varnosti pacientov. LRJ smo uvajali previdno in počasi, gradili smo na dolgoletnih temeljih in izkušnjah s tradicionalno, odprto kirurgijo jeter. Zato je v prvih petih letih delež LRJ komaj dosegal 10 %. Dokaz varnega razvoja so relativno nizek delež major zapletov (11 %), nizka smrtnost po operaciji (1 %) in visok delež onkološko radikalnih R0 resekcij (98 %) pri malignih tumorjih. Po strpnem in varnem uvajanju se je število opravljenih resekcij z vsakim letom večalo, posegi so postajali vedno bolj zahtevni in tako v zadnjih letih LRJ pri nas predstavljajo okrog 50 % vseh resekcij jeter.

Razvoj kirurške tehnike je sovpadal z znanstveno raziskovalnim delom in trajalo je natanko deset let, preden smo uspeli prodreti z objavami v mednarodnih revijah s faktorjem vpliva. Leta 2018 smo kot prvi na svetu opisali klinični primer izolirane tope poškodbe jeter, pri kateri je bila narejena anatomska LRJ. Dejstvo je, da je pri topi poškodbi jeter le redko potrebna anatomska resekcija. Vendar je v tem primeru sama poškodba povzročila razpoko, ki je potekala natanko na anatomski meji med levo lateralno sekcijo in preostalimi jetri. V trebušno votlino je zaradi poškodbe levega žolčevoda iztekal ves žolč in manj invazivne metode zdravljenja niso bile uspešne. Anatomsko LRJ je izvedljiva in varna za obvladovanje zapletov po kompleksni topi poškodbi jeter, toda le pod pogojem, da je narejena v ustanovi z ustreznimi izkušnjami (5). Sledil je članek o laparoskopskih simultanih resekcijah tako primarnega RDČD kot tudi sinhronih jetrnih zasevkov. V tem primeru smo izkoristili našo veliko prednost neposrednega sodelovanja s kirurgi, specializiranimi za operacije debelega črevesa in danke. Namreč, številni veliki in priznani centri za jetrno kirurgijo delujejo strogo ločeno od ustanov, kjer zdravijo primarni RDČD in tako simultane operacije tam niso izvedljive. Dokazali

smo, da ima minimalno invazivni pristop predvsem nekatere kratkoročne prednosti. Vendar je najpomembnejše dognanje te raziskave, da ni razlik v dolgoročnih onkoloških rezultatih zdravljenja. Pod nobenim pogojem nismo ogrozili varnosti pacientov (ni bilo hudih zapletov), kakor tudi ne edino potencialno kurativno, radikalno onkološko operacijo, kajti ni bilo razlik v deležu R0 resekcij in dolgoročnem preživetju (6).

Po uspešnih objavah v svetovni literaturi smo bili kmalu vabljeni k sodelovanju v mednarodni skupini, ki je iskala dejavnike tveganja za zaplete in ocenjevala težavnost različnih LRJ (7). Improvizacijo, značilno za pionirsko obdobje so postopoma zamenjali poskusi standardizacije kirurške tehnike. Število LRJ po svetu je eksponentno rastle, vendar je bilo nujno skrbeti za varen razvoj in širjenje nove kirurške tehnike, ki ne ogroža varnosti pacientov. Tako se je pojavila potreba po točkovanju težavnosti LRJ in uvedbo sistemov za oceno tveganja, s katerimi bi natančno napovedovali možnost zapletov pri različnih LRJ. LRJ namreč predstavlja zelo širok pojem, ki zajema tako najmanjše robne resekcije na površini jeter, tehnično zahtevne posege na težko dostopnih delih in vse do razširjenih resekcij, pri kateri odstranimo tudi do 75 % celotnega parenhima. S pomočjo poglobljene matematične analize in nevronske mreže smo zunanje ovrednotili dva takšna modela za oceno težavnosti LRJ (9, 11), ki sta postala splošno priznana po vsem svetu. Na podlagi dejavnikov tveganja, ki so v zvezi s pacientom, tumorjem in kirurškim posegom lahko natančno napovedujemo verjetnost zapletov. Zakaj je to pomembno? Kirurg se mora zavedati, da je tveganje za zaplete večje, ko začne izvajati tehnično zahtevnejše posege. Nato smo s ponovnim sodelovanjem v mednarodni raziskavi dokazali, da ima laparoskopski pristop številne prednosti tudi pri izvedbi kompleksne jetrne operacije (12), a le pod pogojem, če ga izvajamo v terciarni ustanovi z ustreznimi izkušnjami. Pravilna ocena težavnosti LRJ omogoča, da kirurg izvaja le tiste posege, ki so v skladu z njegovim položajem na učni krivulji. Tako smo navsezadnje na podlagi trinajstletnih izkušenj kvantitativno ocenili učno krivuljo kirurga in terciarne ustanove.

Dokazali smo dolgotrajen proces učenja LRJ. Predlagani matematični model je mogoče uporabiti za katerikoli kirurški postopek, ki premore točkovni sistem tveganja in teoretično napovedan odnos med njim in objektivnim učnim izidom, kot je npr. zaplet med operacijo (13).

Kaj lahko pričakujemo v prihodnosti? Skrb za varnost pacientov je in mora ostati vedno v ospredju. Transparentnost zagotavljamo s sodelovanjem v mednarodnem registru in raziskavah, načrtujemo nove objave. Velik poudarek velja tudi izobraževanju in poučevanju mlajših kolegov. Učno krivuljo je smiselno začeti z najmanj zahtevnimi posegi pri izbranih pacientih in tumorjih, v ta namen smo jo analizirali in opredelili stopnje težavnosti LRJ. Uvesti želimo formalno mednarodno izobraževanje v naši ustanovi. Vendar brez moderne kirurške tehnologije, kot so robotsko asistiranje operacije, si je nadaljnji razvoj težko predstavljati.

ZAKLJUČEK

LRJ je standardiziran poseg, ki je varna in učinkovita metoda zdravljenja benignih in malignih jetrnih lezij pod pogojem, da jo naredi izkušena ekipa v sodobni terciarni referenčni ustanovi, kjer je na voljo vsa moderna kirurška tehnologija. Akademsko udejstvovanje je nujno za prispevek k nadaljnjemu razvoju in napredku minimalno invazivne kirurgije jeter.

Literatura

1. Buell JF, Cherqui D, Geller DA, O'Rourke N, Iannitti D, Dagher I, et al. The international position on laparoscopic liver surgery: The Louisville Statement, 2008. *Ann Surg.* 2009; 250(5):825–30. DOI:10.1097/sla.0b013e3181b3b2d8.
2. Wakabayashi G, Cherqui D, Geller DA, Buell JF, Kaneko H, Han HS, et al. Recommendations for laparoscopic liver resection: a report from the second international consensus conference held in MoriOZa. *Ann Surg.* 2015; 261(4):619–29. DOI: 10.1097/sla.0000000000001184.
3. Abu Hilal M, Aldrighetti L, Dagher I, Edwin B, Troisi RL, Alikhanov R, et al. The Southampton Consensus Guidelines for Laparoscopic Liver Surgery: From Indication to Implementation. *Ann Surg.* 2018; 268(1):11–18. DOI: 10.1097/sla.0000000000002524.
4. Ciria R, Cherqui D, Geller DA, Briceno J, Wakabayashi G. Comparative Short-term Benefits of Laparoscopic Liver Resection: 9000 Cases and Climbing. *Ann Surg.* 2016; 263(4):761–77. DOI: 10.1097/sla.0000000000001413.
5. Ivanecz A, Pivec V, Ilijevec B, Rudolf S, Potrč S. Laparoscopic anatomical liver resection after complex blunt liver trauma: a case report. *Surg Case Rep.* 2018; 4(1):25. DOI: 10.1186/s40792-018-0432-5.
6. Ivanecz A, Krebs B, Stozer A, Jagric T, Plahuta I, Potrč S. Simultaneous Pure Laparoscopic Resection of Primary Colorectal Cancer and Synchronous Liver Metastases: A Single Institution Experience with Propensity Score Matching Analysis. *Radiol Oncol.* 2018; 52(1):42–53. DOI: 10.1515/raon-2017-0047.
7. Halls MC, Cherqui D, Taylor MA, Primrose JN, Abu Hilal M; Collaborators of The Difficulty of Laparoscopic Liver Surgery Survey. Are the current difficulty scores for laparoscopic liver surgery telling the whole story? An international survey and recommendations for the future. *HPB (Oxford).* 2018; 20(3):231–236. DOI: 10.1016/j.hpb.2017.08.028.
8. Halls MC, Berardi G, Cipriani F, Barkhatov L, Lainas P, Harris S, et al. Development and validation of a difficulty score to predict intraoperative complications during laparoscopic liver resection. *Br J Surg.* 2018; 105(9):1182–91. DOI: 10.1002/bjs.10821.
9. Ivanecz A, Plahuta I, Magdalenic T, Mencinger M, Peruš I, Potrč S, et al. The external validation of a difficulty scoring system for predicting the risk of intraoperative complications during laparoscopic liver resection. *BMC Surg.* 2019; 19(1):179. DOI: 10.1186/s12893-019-0645-y.
10. Wakabayashi G. What has changed after the Morioka consensus conference 2014 on laparoscopic liver resection? *Hepatobiliary Surg Nutr.* 2016; 5(4):281–9. DOI: 10.21037/hbsn.2016.03.03.
11. Ivanecz A, Plahuta I, Magdalenic T, Ilijevec B, Mencinger M, Peruš I, et al. Evaluation of the Iwate Model for Predicting the Difficulty of Laparoscopic Liver Resection: Does Tumor Size Matter? *J Gastrointest Surg.* 2021; 25(6):1451–60. DOI: 10.1007/s11605-020-04657-9.
12. Van Der Heijde N, Ratti F, Aldrighetti L, Cacciaguerra Benedetti A, Can F M, D Hondt M, et al. Laparoscopic versus open right posterior sectionectomy: an international, multicenter, propensity score-matched evaluation. *Surg Endosc.* 2021; 35(11):6139–6149. DOI: 10.1007/s00464-020-08109-y.
13. Ivanecz A, Plahuta I, Mencinger M, Peruš I, Magdalenic T, Turk Š, et al. The learning curve of laparoscopic liver resection utilising a difficulty score. *Radiol Oncol.* 2021. Online ahead of print. DOI: 10.2478/raon-2021-0035.