



**SOUČASNÉ MOŽNOSTI
MINIINVAZIVNÍ
CHIRURGICKÉ LÉČBY
NÁDORŮ LEDVIN**

Viktor Eret, Milan Hora et al.

SOUČASNÉ MOŽNOSTI MINIINVAZIVNÍ CHIRURGICKÉ LÉČBY NÁDORŮ LEDVIN



GALÉN

Hlavní autoři a pořadatelé

as. MUDr. Viktor Eret

doc. MUDr. Milan Hora, Ph.D.

Urologická klinika LF UK a FN Plzeň

Recenzenti

doc. MUDr. Ivan Minčík, Ph.D.

Urologická klinika FNŠP J. A. Reimana Prešov, Slovenská republika

MUDr. Zdeněk Staněk

Urologické oddělení, Nemocnice České Budějovice, a.s.

Viktor Eret, Milan Hora et al.

Současné možnosti miniinvazivní chirurgické léčby nádorů ledvin

První vydání

Vydalo nakladatelství Galén, Na Bělidle 34, 150 00 Praha 5

Editor PhDr. Lubomír Houdek

Šéfredaktorka PhDr. Soňa Dernerová

Odpovědná redaktorka Mgr. Jarmila Prokešová

Sazba Petra Veverková, DTP Galén

Tisk GLOS, Špidlenova 436, 513 01 Semily

Určeno odborné veřejnosti

G 301051



Součástí knihy je samostatně neprodejně DVD.

Práce byla podpořena výzkumným záměrem MSM 0021620819.

Všechna práva vyhrazena.

Tato publikace ani žádná její část nesmí být reprodukována, uchována v rešeršním systému nebo přenášena jakýmkoli způsobem (včetně mechanického, elektronického, fotografického či jiného záznamu) bez písemného souhlasu nakladatelství.

Autoři i nakladatel vynaložili značné úsilí, aby informace o léčivech odpovídaly stavu znalostí v době zpracování díla.

Nakladatel za ně nenese odpovědnost a doporučuje řídit se údaji o doporučeném dávkování a kontraindikacích uvedených výrobcí v příbalovém letáku příslušného léčivého přípravku.

Týká se to především přípravků vzácněji používaných nebo nově uváděných na trh.

V textu jsou používány ochranné obchodní známky léků a dalších produktů. Absence symbolů ochranných známek (*, ™ ap.) neznamená, že jde o nechráněné názvy a značky.

© Galén, 2011

ISBN 978-80-7262-713-4

SEZNAM AUTORŮ

Hlavní autoři a pořadatelé

as. MUDr. Viktor Eret

doc. MUDr. Milan Hora, Ph.D.

Urologická klinika LF UK a FN Plzeň

Spoluautoři

as. MUDr. Petr Stránský

as. MUDr. Tomáš Ůrge, Ph.D.

as. MUDr. Jiří Klečka, Ph.D.

Urologická klinika LF UK a FN Plzeň

prof. MUDr. Ondřej Hes, Ph.D.

prof. MUDr. Michal Michal

Šiklův patologicko-anatomický ústav LF UK a FN Plzeň

prim. doc. MUDr. Jiří Ferda, Ph.D.

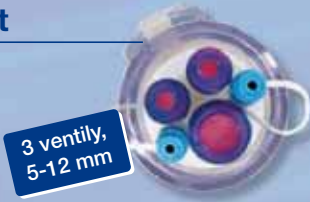
Klinika zobrazovacích metod, LF UK a FN Plzeň

prim. MUDr. Zdeněk Chudáček, Ph.D.

Radiodiagnostické oddělení FN Plzeň

CHIRURGICKÝ SYSTÉM OLYMPUS LESS

TriPort



QuadPort



TriPort a QuadPort jsou první přístupové porty zkonstruované specificky a výlučně pro chirurgické zákroky LESS. Každý port má jedinečné schopnosti zkombinovat chirurgickou přesnost se snadností používání při chirurgickém zákroku v jednom místě.

Dvojitě zahnuté ruční nástroje HIQ LS



K dispozici je široká škála čelistí

HIQ LS / pro pravou i levou ruku

Díky jedinečné konstrukci umožňují dvojitě zahnuté nástroje optimální triangulaci v těle pacienta, s vynikající ovladatelností a nezávislou rotací čelistí.

Nezávislá rotace čelistí zajišťující nejlepší možnou ergonomii a snadné používání

OBSAH

1. ÚVOD	9
2. SOUČASNÉ MOŽNOSTI CHIRURGICKÉ LÉČBY NÁDORŮ LEDVIN	11
2.1. EPIDEMIOLOGIE NÁDORŮ LEDVIN	11
2.2. PŘEHLED SOUČASNÝCH MOŽNOSTÍ CHIRURGICKÉ LÉČBY NÁDORŮ LEDVIN.....	13
3. MINIINVAZIVNÍ PŘÍSTUPY V LÉČBĚ NÁDORŮ LEDVIN	17
3.1. LAPAROSKOPIE.....	17
3.2. RETROPERITONEOSKOPIE.....	18
3.3. RUKOU ASISTOVANÝ PŘÍSTUP	19
3.4. MINILAPAROTOMIE	19
4. MODERNÍ ZOBRAZOVACÍ METODY	21
4.1. MULTIDETEKTOROVÁ VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE	21
4.2. MAGNETICKÁ REZONANCE	23
4.3. KONTRASTNÍ ULTRASONOGRAFIE	26
4.4. MODERNÍ ZOBRAZOVACÍ METODY – ZÁVĚR	27
5. TECHNICKÉ VYBAVENÍ	29
5.1. INSTRUMENTÁRIUM	29
5.2. PŘÍSTROJE.....	34
6. MINIINVAZIVNÍ RADIKÁLNÍ NEFREKTOMIE	37
6.1. LAPAROSKOPICKÁ TRANSPERITONEÁLNÍ RADIKÁLNÍ NEFREKTOMIE	37
6.1.1. Úvod	37
6.1.2. Materiál a metodika (Urologická klinika LF UK a FN Plzeň)	38
6.1.3. Výsledky (Urologická klinika LF UK a FN Plzeň)	45
6.1.3.1. Lokalizované versus velké a pokročilé nádory ledvin	48
6.1.4. Laparoskopická radikální nefrektomie a learning curve	52

6.2.	RETROPERITONEOSKOPICKÁ RADIKÁLNÍ NEFREKTOMIE	53
6.3.	LAPAROSKOPICKÁ RADIKÁLNÍ NEFREKTOMIE – ZÁVĚR	55
6.3.1.	Laparoskopická radikální nefrektomie u lokalizovaných nádorů ledvin	55
6.3.2.	Laparoskopická radikální nefrektomie u velkých a pokročilých nádorů ledvin	56
6.4.	RUKOU ASISTOVANÁ NEFREKTOMIE	56
6.5.	MINILAPAROTOMICKÁ NEFREKTOMIE	58
7.	MOŽNOSTI MINIINVAZIVNÍHO ŘEŠENÍ NÁDOROVÝCH TROMBŮ	59
7.1.	MINIINVAZIVNÍ ŘEŠENÍ NÁDOROVÝCH TROMBŮ LEDVIN – ZÁVĚR	62
8.	RESEKCE LEDVIN	63
8.1.	ÚVOD	63
8.2.	OTEVŘENÁ RESEKCE LEDVINY	64
8.2.1.	Otevřená resekce ledviny – závěr	66
8.3.	LAPAROSKOPICKÁ RESEKCE LEDVINY	67
8.3.1.	Materiál a metodika (Urologická klinika LF UK a FN Plzeň)	67
8.3.2.	Výsledky (Urologická klinika LF UK a FN Plzeň)	71
8.3.3.	Laparoskopická resekce ledviny – závěr	74
9.	JEDNOPORTOVÁ LAPAROSKOPIE (LAPARO-ENDOSCOPIC SINGLE SITE SURGERY – LESS)	75
9.1.	JEDNOPORTOVÁ CHIRURGIE – ZÁVĚR	80
10.	ABLAČNÍ METODIKY V LÉČBĚ NÁDORŮ LEDVIN	81
10.1.	ÚVOD	81
10.2.	KRYOABLACE	81
10.3.	RADIOFREKVENČNÍ ABLACE	82
10.4.	KRYOABLACE VERSUS RADIOFREKVENČNÍ ABLACE	83
10.4.1.	Kryoablace versus radiofrekvenční ablace – závěr	83
10.5.	ULTRAZVUKOVÁ ABLACE (HIGH-INTENSITY FOCUSED ULTRASOUND ABLATION – HIFU)	84
10.5.1.	Ultrazvuková ablace – závěr	84
10.6.	EXPERIMENTÁLNÍ ABLAČNÍ TECHNIKY	84
10.6.1.	Ablační metodiky v léčbě nádorů ledvin – závěr	85
11.	ROBOTICKY ASISTOVANÉ VÝKONY	87
11.1.	HISTORIE	87
11.2.	ROZDĚLENÍ ROBOTICKÝCH SYSTÉMŮ	87
11.3.	SOUČASNOST	88
11.4.	VYUŽITÍ daVINCI ROBOTICKÉHO SYSTÉMU V UROLOGII	88
11.5.	INTRALUMINÁLNÍ ROBOTI	89
	LITERATURA	91
	POUŽITÉ ZKRATKY	99

1. | ÚVOD

Urologové celého světa se tradičně snaží přijímat nové technologie, které umožňují zlepšení léčby parenchymového nádoru ledvin. Tato tendence v našem oboru v minulosti vedla k zavedení minimálně invazivní chirurgie (MICH) do urologické operativy, především lokalizovaných nádorů ledvin. Laparoskopie je dnes již nosným standardem MICH. Její výhody jsou kratší doba hospitalizace, rychlejší rekonvalescence a s tím spojený rychlejší návrat do běžného života, nižší spotřeba analgetik po operaci ve srovnání s otevřeným výkonem a lepší kosmetický efekt. Díky rozvoji roboticky asistované chirurgie v posledních letech lze nyní provádět původně laparoskopické výkony analogicky pomocí robota. S miniinvazivitou výkonů se do praxe zavádějí i různé ablační metodiky, především radiofrekvenční ablace (RFA) a kryoablace. Nedávno byly uvedeny nové laparoskopické přístupy, které se snaží ještě o větší snížení miniinvazivity, tzv. jednoportová laparoendoskopická chirurgie.

Autoři se věnují současným možnostem minimálně invazivní léčby nádorů ledviny. Podrobněji se soustřeďují především na problematiku laparoskopické radikální nefrektomie a laparoskopické resekcce ledviny.

Rozsah předkládané publikace je relativně malý, a to cíleně. Autoři se snažili zaměřit na klinicky podstatné informace použitelné v každodenní klinické praxi.

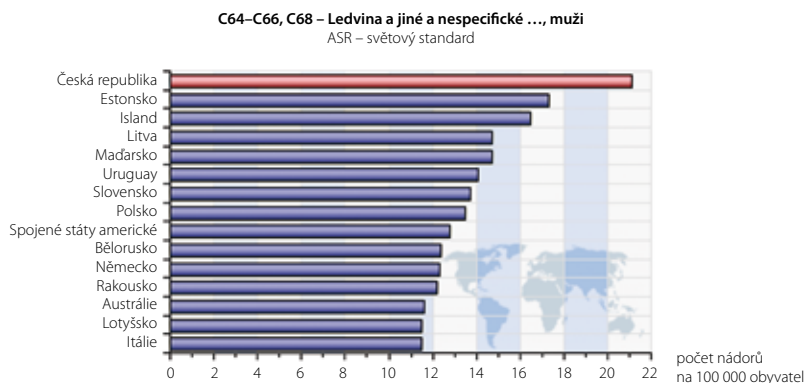
Součástí monografie je DVD s ukázkami pěti laparoskopických výkonů, jedné retroperitoneoskopie a jedné experimentální laserové resekcce ledviny na prasečím modelu.

2. | SOUČASNÉ MOŽNOSTI CHIRURGICKÉ LÉČBY NÁDORŮ LEDVIN

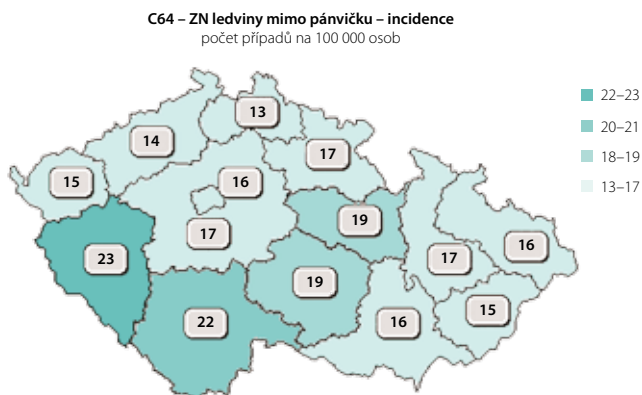
2.1. EPIDEMIOLOGIE NÁDORŮ LEDVIN

Léčba parenchymového renálního karcinomu (RK) dospělé populace tvoří nedílnou součást urologické péče v České republice, což je způsobeno vysokou incidencí RK (v roce 2007 byla 34,6 mužů a 19,6 žen na 100 000 obyvatel za rok)⁽¹⁾, která je bohužel nejvyšší na světě (graf 1.). V rámci České republiky je v incidenci RK na prvním místě Plzeňský kraj a na druhém Jihočeský kraj (graf 2.). Muži jsou v České republice postiženi 1,7krát častěji než ženy⁽¹⁾ (graf 3. a 4.), nejvyšší incidence se vyskytuje mezi 60. až 70. rokem života (graf 5.). Počet ročně nově hlášených nádorů ledvin v České republice významně roste, v období 1990–2005 jde celkově o nárůst o 1303 případů, což činí průměrný meziroční nárůst 6 %⁽¹⁾. Celosvětová epidemiologická data udávají incidenci RK v roce 2006 18,6 mužů a 9,6 žen na 100 000 obyvatel za rok a průměrný meziroční nárůst 2 %^(2,3).

V mezinárodním srovnání obsazuje Česká republika (s diagnostikovanými 2600 až 2800 nádory za rok) nelichotivé světové 1. místo v incidenci i v mortalitě⁽¹⁾. Důvody



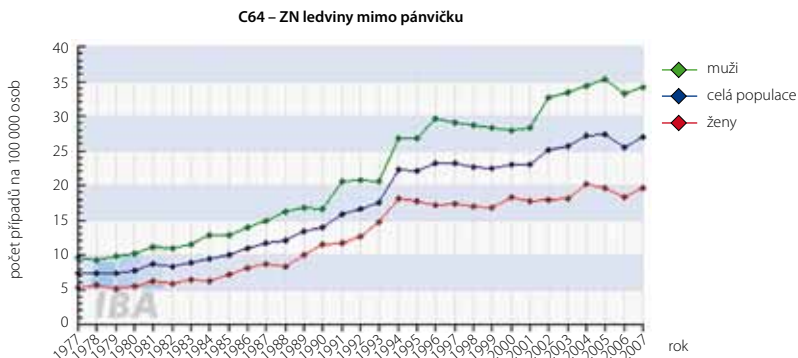
▲ **Graf 1.** Srovnání incidence karcinomu ledviny v České republice s ostatními zeměmi světa (zdroj dat: www.svod.cz)



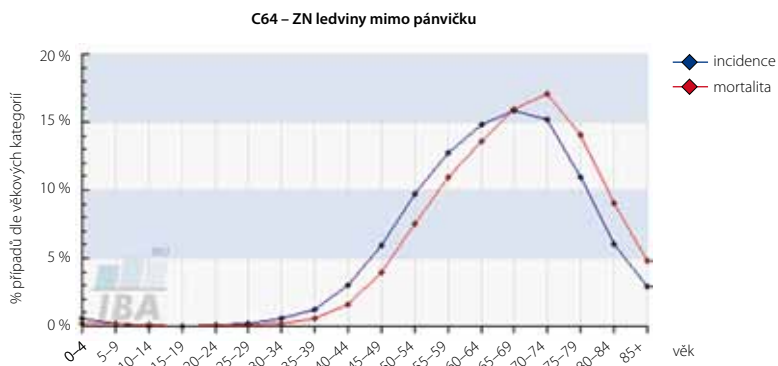
▲ **Graf 2.** Incidence karcinomu ledviny v České republice v letech 1977–2007 podle krajů (zdroj dat: www.svod.cz)



▲ **Graf 3.** Incidence karcinomu ledviny v České republice v letech 1977–2007 (zdroj dat: www.svod.cz)



▲ **Graf 4.** Časový vývoj hrubé incidence karcinomu ledviny v České republice v letech 1977–2007 – srovnání mužů a žen (zdroj dat: www.svod.cz)



▲ Graf 5. Věková struktura populace pacientů v České republice v letech 1977–2007 (zdroj dat: www.svod.cz)

vysoké incidence RK v Plzeňském kraji a v sousedícím Jihočeském kraji jsou však zatím nejasné. Částečným vysvětlením by mohla být skutečnost, že v Plzeňském kraji je starší populace, dále zde dobře funguje systém onkologického hlášení. Jistě zde existuje i další příčina, dosud však nebyla zjištěna. V roce 2009 byla zahájena ve vybraných regionech České republiky verifikační studie, která prověřuje záznamy Národního onkologického registru (NOR) proti zdravotnické dokumentaci. Nicméně, i kdyby tato verifikace zpochybnila většinu nedostatečně vyplněných záznamů NOR, stále bude incidence v České republice jedna z největších ve světě⁽¹⁾. Je proto nutné zvažovat i regionální vliv environmentálních rizikových faktorů, například kvalitu pitné vody⁽¹⁾.

Chirurgická léčba nádorů ledvin je velmi podstatnou součástí každodenní urologické praxe v České republice.

2.2. PŘEHLED SOUČASNÝCH MOŽNOSTÍ CHIRURGICKÉ LÉČBY NÁDORŮ LEDVIN

Radikální nefrektomie (RN) podle Robsona⁽⁴⁾ popsaná v roce 1969 byla několik desetiletí považována za standardní léčbu parenchymového RK, která dodržuje principy onkologické bezpečnosti. Byla definována jako časný podvaz renálních cév, odstranění ledviny i s perinefritickou tukovou tkání včetně Gerotovy fascie a ipsilaterální nadledvinou⁽⁴⁾. RN zůstává stále zlatým standardem kurativní léčby lokalizovaného RK stadia T1 (nádor omezený na ledvinu ≤ 7 cm, který je v nepříznivé lokalizaci k záchovnému výkonu) a T2 (nádor omezený na ledvinu > 7 cm), u kterého je velká pravděpodobnost invaze do perinefritické tkáně, nadledviny a okolních orgánů. V léčbě výše uvedeného lokalizovaného parenchymového RK je dnes za standard považována laparoskopická RN⁽³⁾. Léčba lokálně pokročilého RK kategorie T3–T4 laparoskopickou RN je proveditelná pouze u vybraných pacientů a vyžaduje individuální zhodnocení možností dané-

ho operatéra. Otevřený přístup dnes zůstává vyhrazen pro velké nádory kategorie T2b a lokálně pokročilé nádory ledvin stadia T3 a T4.

V dnešní době již RN podle Robsona není považována za standard léčby malého periferně lokalizovaného RK, protože tento je již indikací k záchovnému výkonu na ledvině, tzv. resekci ledviny, resp. nefron šetřící technice (nephron-sparing surgery)⁽³⁾. U lokalizovaných RK je v současné době tendence k rozšiřování indikací pro záchovné operace i na kategorii T1b–T2 (nádory ≥ 4 cm), je-li to technicky možné⁽³⁾. Zlatým standardem při resekcích zůstává stále otevřený přístup, nicméně lze podle doporučení Evropské urologické asociace (European Association of Urology – EAU) využít laparoskopii u pečlivě vybraných pacientů⁽³⁾. Z onkologického hlediska záchovný výkon na ledvině poskytuje v porovnání s radikálním chirurgickým výkonem stejnou dobu tzv. celkového přežití (overall survival – OS) i tzv. dobu bez recidivy (recurrence-free survival – RFS)^(5, 6). Chirurgická léčba zůstává jediným kurativním terapeutickým přístupem v léčbě parenchymového RK⁽³⁾.

Chirurgická léčba parenchymového nádoru ledvin se rozděluje na výkony otevřené, minimálně invazivní a ablační techniky. V případě otevřené radikální nefrektomie je několik možností přístupu k ledvině. Rozlišujeme přístupy transperitoneální, translumbální a torakoabdominální. Jedná se o obecně známé postupy a předkládaná monografie je neřeší. Minimálně invazivní chirurgie (MICH) využívá při operativě nádorů ledvin jak přístup přes dutinu břišní, tak přímo do retroperitonea. Nicméně i výkony laparoskopické lze dále rozdělit dle stupně miniinvazivity. V posledních letech se s přibývajícím počtem indikovaných vyšetření břicha zároveň zvyšuje i počet náhodně nalezených malých tumorů ledvin, což vedlo vedle již zmíněných rozšiřujících se indikací k resekcím výkonům k dalšímu zvýšenému zájmu o resekci ledviny. Resekce tumoru ledvin může být provedena jak otevřeně, tak miniinvazivně.

Přehled současných možností chirurgické léčby nádorů ledvin:

Nefrektomie:

- otevřená radikální nefrektomie
 - translumbální,
 - transperitoneální,
 - thorakoabdominální.
- minimálně invazivní radikální nefrektomie
 - laparoskopická transperitoneální,
 - laparoskopická retroperitoneální (retroperitoneoskopická),
 - rukou – asistovaná,
 - minilaparotomická.

Resekce ledviny:

- otevřená resekce
- laparoskopická a retroperitoneoskopická resekce
 - techniky s klampováním hilových cév,
 - techniky bez klampování hilových cév.

Ablační perkutánní a miniinvazivní techniky:

- typy ablací
 - kryoablace,
 - termoablace – radiofrekvenční ablace.
 - chemoablace

Jednoportové techniky

Roboticky – asistované výkony

3. | MINIINVAZIVNÍ PŘÍSTUPY V LÉČBĚ NÁDORŮ LEDVIN

Miniinvasivní přístupy v léčbě nádorů ledvin rozdělujeme na:

- laparoskopie transperitoneální,
- retroperitoneoskopie,
- rukou asistované přístupy a
- minilaparotomie.

3.1. LAPAROSKOPIE

Laparoskopie se v léčbě parenchymového nádoru ledvin užívá od počátku devadesátých let 20. století⁽⁷⁾. Od té doby se stala v léčbě RK pevně zavedeným chirurgickým přístupem v celém medicínsky vyspělém světě. Laparoskopický přístup kopíruje zavedené onkologické principy otevřené radikální nefrektomie⁽³⁾, tj. časná kontrola renálních cév před manipulací s tumorem, mobilizace ledviny i s perinefritickou tukovou tkání včetně Gerotovy fascie, vyhnutí se traumatizaci či ruptury preparátu a intaktní extrakce preparátu z dutiny břišní.

První laparoskopickou radikální nefrektomii (LRN) na světě provedl prof. Clayman a později i publikoval v roce 1991⁽⁷⁾. Oficiálně první LRN v České republice uskutečnil opět prof. Clayman jako host v rámci XII. výroční společné konference České urologické společnosti (ČUS) a Slovenské urologické společnosti (SUS) v dubnu 1998.

Od počátku devadesátých let vznikla ve světě početná specializovaná urologická pracoviště na laparoskopii tzv. „high-volume centres“ (centra s vysokým objemem pacientů specializovaná na danou problematiku). Tato pracoviště mají díky centralizaci nemocných s parenchymovými tumory ledvin dostatečně reprezentativní soubory pacientů ke zhodnocení operačních dat, operační techniky a onkologických výsledků. Dosud bylo publikováno mnoho retrospektivních studií, které poukazují nejen na srovnatelné onkologické výsledky s otevřenou nefrektomií, ale i na výhody miniinvasivity (kratší doba hospitalizace, menší spotřeba pooperačních analgetik, rychlejší rekonvalescence, lepší funkční a kosmetický efekt)^(8,9). Laparoskopická operace nádorů ledvin se v těchto centrech stala již zlatým standardem léčby lokalizovaného neresekabilního nádoru ledvin stadia cT1-T2N0M0, což je od března 2007 zakotveno i v doporučených

postupech pro léčbu renálního karcinomu vydaných Evropskou urologickou asociací (European Association of Urology – EAU)⁽³⁾.

Zvýšená indikace zobrazovacích metod břicha vedla v posledních letech k větší detekci malých nádorů ledvin stadia I (nádory cT1N0M0), což jsou nádory potenciálně vhodné k resekcím výkonům. Následkem toho došlo velkým procentem k nahrazení radikálních nefrektomií u většiny nádorů operacemi zachovnými, prováděnými standardně otevřeně. S postupným rozvojem MICH se i resekcí výkony na ledvině začaly provádět laparoskopicky.

První laparoskopická resekce (LR) tumoru ledviny byla publikována v roce 1993⁽¹⁰⁾ a před více než 10 lety byla uvedena první rozsáhlejší publikace o LR nádorů ledvin⁽¹¹⁾. Podle doporučení EAU pro léčbu nádorů ledvin může být LR v rukách zkušeného laparoskopického urologa alternativou otevřené resekce ledviny jen u selektovaných pacientů^(3, 12). Optimální indikací k LR je relativně malý a periferně uložený nádor ledviny dobře dostupný laparoskopickým nástrojům^(3, 12). Indikace k LR nádoru ledviny se rozšiřují (viz kapitola Resekce ledvin.). Retrospektivní studie se střednědobým sledováním zatím ukazují, že onkologické výsledky po LR se zdají být stejné jako po otevřeném zachovném výkonu^(3, 12). V porovnání se standardní otevřenou resekcí ledviny vykazovala LR větší procento komplikací a delší dobu teplé ischémie^(13, 14). Díky zvyšujícím se zkušenostem laparoskopických chirurgů a propracování operační techniky se výskyt komplikací podstatně snížil.

Vlastní operační technika transperitoneální LRN a LR bude popsána v dalších kapitolách.

3.2. RETROPERITONEOSKOPIE

Retroperitoneoskopie se v léčbě parenchymového nádoru ledvin objevuje od prosince 1993, kdy Gaur et al. vyvinuli retroperitoneální přístup k provedení radikální nefrektomie⁽¹⁵⁾. Tato metodika vyžaduje nejprve dilataci retroperitoneálního prostoru balonkovou technikou, což následně umožňuje dostatečnou insufiaci CO₂ do retroperitonea.

Retrospektivní i prospektivní studie porovnávající transperitoneální a retroperitoneální přístup k ledvině neshledávají žádné rozdíly ve vztahu k pacientově morbiditě a také žádné statisticky signifikantní rozdíly^(15–20). Výběr přístupu závisí na individuálních preferencích operátora, na jeho zkušenostech a úrovni komfortu vybraného přístupu. Retroperitoneoskopická radikální nefrektomie je indikována především u pacientů s předešlou otevřenou nitrobřišní operací. Výhodou tohoto přístupu je lepší a rychlejší přístup k renální arterii a také vyhnutí se peritoneální dutině. Nevýhodou můžete být horší orientace v retroperitoneu, zvláště u operátora, který je zvyklý na transperitoneální přístup, a menší pracovní prostor, jejichž následkem bývá i delší operační čas. Naopak některé prospektivní randomizované studie srovnávající oba přístupy udávají operační čas u retroperitoneoskopické radikální nefrektomie jako kratší⁽¹⁸⁾.

Retroperitoneoskopická resekce ledviny je technicky obtížná, ale v případě preferovaného přístupu operátora může být bezpečná a perioperační výsledky mohou být

srovnatelné s těmi prezentovanými pro transperitoneální přístup^(18, 21). Navíc při tomto přístupu nedochází k průniku krve během resekce ledviny a eventuálně moči z otevřeného dutého systému do dutiny břišní⁽²¹⁾.

Vlastní operační technika retroperitoneální radikální nefrektomie a resekce ledviny bude popsána v dalších kapitolách. Sami dáváme přednost přístupu transperitoneálnímu a retroperitoneoskopii považujeme za technicky obtížnější a indikujeme ji zejména v imperativních případech, kdy transperitoneální přístup není možný.

3.3. RUKOU ASISTOVANÝ PŘÍSTUP

Rukou asistovaný přístup (RAP) v léčbě nádorů ledvin byl poprvé popsán Nakadou et al. v roce 1997⁽²²⁾. Vznikla tak nová alternativa otevřené, resp. minimálně invazivní chirurgie v léčbě nádorů ledvin. Tento přístup se stal populární u některých urologů především v USA^(22, 23), obzvláště u těch operatérů, kteří nebyli příliš spokojeni s čistě laparoskopickým přístupem a s jeho výsledky. Umožňuje technicky adekvátní intraoperační postup a intaktní odstranění preparátu. Tento přístup si získal popularitu i díky tomu, že osvojení techniky je v porovnání s konvenční laparoskopií jednodušší. Výsledky RAP v literatuře demonstrují ekvivalentní střednědobé a dlouhodobé onkologické výsledky v porovnání s otevřeným výkonem při zachování výhod minimálně invazivního přístupu^(24–26).

Kawauchi et al.⁽²⁴⁾ porovnali střednědobé onkologické výsledky rukou asistované retroperitoneoskopické radikální nefrektomie s otevřenou nefrektomií neukazující žádný rozdíl v délce přežití v souvislosti s tumorem ledviny (cancer specific survival – CSS). Bandi et al.⁽²⁵⁾ rovněž prezentovali srovnatelné střednědobé onkologické výsledky rukou asistované transperitoneální radikální nefrektomie v léčbě lokalizovaného nádoru ledvin.

Výhodou RAP je nejen zachování výhod minimálně invazivního přístupu, ale i zachování taktilní zpětné vazby, především u velkých nádorů ledvin, v zánětem postižené tkáni kolem ledviny a u morbidně obézních pacientů. Sami nemáme s RAP žádné praktické zkušenosti.

3.4. MINILAPAROTOMIE

Minilaparotomie je modifikací jak otevřeného, tak laparoskopického přístupu. Vychází z menší incize (cca od 5 cm do 8 cm) než u otevřené nefrektomie a zároveň využívá laparoskopickou kameru ke zlepšení viditelnosti v operačním poli (tzv. endoskopická minilaparotomie). Laparoskopická kamera je vložena do rány přes minilaparotomii, takže můžeme sledovat operaci jak přes operační ránu, tak na připojené obrazovce laparoskopické věže. Zvětšené operační pole a zpětná taktilní vazba operátéra umožňuje bezpečnou preparaci, dobrou vaskulární kontrolu a v případě sutury dutého systému také lehčí rekonstrukci⁽²⁷⁾. Tato operační technika by mohla být výhodná u pacientů

se zvýšenou kardiovaskulární či ventilatační morbiditou, kde může být vytvořené pneumoperitoneum komplikací.

Jednou z modifikací minilaparotomie je kombinace s laparoskopicky asistovanou radikální nefrektomií, která byla poprvé publikována v roce 1994 japonskými autory⁽²⁸⁾. Po provedení krátké laparotomie (5–7 cm ve střední čáře, eventuálně subkostálně) se bez použití pneumoperitonea poté rozmístily 2–3 porty a provedla radikální nefrektomie^(28, 29). Nishiyama et al. publikovali iniciální report malého souboru pacientů⁽²⁹⁾. Operační čas byl kratší než u LRN, v porovnání s otevřeným výkonem byla menší pooperační bolest a kratší doba hospitalizace.

Minilaparotomie je prováděna hlavně asijskými autory, v Evropě ani v USA tento přístup není preferován.

4. | MODERNÍ ZOBRAZOVACÍ METODY

Základem diagnostiky a plánování chirurgické léčby nádorů ledvin jsou následující moderní zobrazovací metody:

- multidetektorová výpočetní tomografie (multidetector computed tomography – MDCT),
- magnetická rezonance (magnetic resonance imaging – MRI),
- kontrastní ultrasonografie (contrast-enhanced ultrasound – CEUS).

4.1. MULTIDETEKTOROVÁ VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

Se zavedením počítačové tomografie (CT) na začátku sedmdesátých let 20. století zaznamenala diagnostika nádorů ledvin obrovský posun, a CT se tak stala základem diagnostiky a plánování taktiky operačního postupu v léčbě nádorů ledvin. Metodika CT se díky technickému pokroku stále zlepšuje, mezníkem bylo zavedení spirálního (helikálního) CT v roce 1989, které se postupně zdokonalilo do dnešní podoby multidetektorového spirálního CT (MDCT). MDCT s podáním kontrastní látky integruje výhody angiografie, venografie, vylučovací urografie a konvenčního dvoudimenzionálního (2D, eventuálně i 3D) CT zobrazení^(30–32). K zobrazení nádorů ledvin se užívá zejména nefrografická fáze. Probíhá asi 100 s od podání kontrastní látky. Parenchym ledvin je v této fázi zvýrazněn homogenně a tumory ledviny nejlépe vyniknou. Enhancement (zvýšení denzity) po podání kontrastní látky by mělo být u maligních nádorů minimálně 20 Hounsfieldových jednotek (HU)⁽³³⁾.

Tumory do 3 cm bývají většinou homogenní. U větších lézí bývá světlobuněčný RK nehomogenní, papilární RK hypovaskularizovaný a homogenní, onkocytom a chromofobní RK jsou dobře vaskularizované, homogenní⁽³³⁾.

CT má celou řadu zásadních výhod. Dokáže mimo jiné excelentně lokalizovat lézi, její topografickou anatomii ve vztahu k okolním orgánům se zobrazením v různých rovinách. Navíc dokáže popsat stav spádových lymfatických uzlin a znázornit cévní zásobení ledviny, což je důležité pro plánování operačního výkonu. Jedno- až čtyřřadá CT nám dává dostatečné 2D zobrazení s vysokou senzitivitou odhalení léze. Dnes se však uplatňují přístroje novějších generací. Jedná se o již zmíněné multidetektorové

(MD) spirální CT. Užívá se až 256 detektorů. Tím se významně redukuje čas vyšetření. Například šestnáctiřadé CT vyšetří ledviny za méně než 10 s. Získáváme tím možnost vyšetřovat ledviny v různých fázích (arteriální, kortikomedulární, parenchymová a vylučovací). Minimalizují se problémy s dechovými exkurzemi vyšetřovaných. MDCT umožňuje 3D zobrazení, rekonstrukce v libovolných rovinách a zejména dvoufázovou CT angiografii. Zobrazí se tím arteriální i žilní zásobení. Zkušený radiolog dokáže rekonstruovat cévní zásobení ve fázi, kdy je patrná jak renální arterie (arteriální fáze) (obr. 1a.), tak už i žíla (parenchymová, resp. venózní fáze) (obr. 1b.). Tím dostáváme vynikající znalost topografické anatomie renálních cév, což je potřebné pro plánování taktiky operační léčby.

Rekonstruované tenké axiální obrazy poskytují ideální pole dat pro zpracování v prostoru⁽³⁰⁾. Pro zobrazení ledvinového nádoru je vhodné používat multiplanární rekonstrukce (MPR) o šíři vrstvy 3–5 mm^(34–36) tak, aby bylo dosaženo optimálního geometrického i kontrastního rozlišení. Orientace rovin je jednak základní axiální (transverzální), dále odvozená od koronární a sagitální roviny skloněné podle dlouhé osy ledviny. Kromě rovinných zobrazení je možné využít i rekonstrukci zakřivené plochy pro zobrazení dutého systému včetně ureteru nebo sady radiálních rovin s osou symetrie v dlouhé ose ledviny. Cévní zásobení ledviny, ve fázi vylučovací i dutý systém, je možné hodnotit z vrstevných rekonstrukcí pomocí algoritmu maximum intensity projection (MIP) (obr. 2.) nebo pomocí objemových trojrozměrných rekonstrukcí metodou volume rendering technique (VRT) (obr. 3.)^(34–36). VRT rekonstrukce stínované jsou pro správné komplexní zobrazení všech cév méně vhodné než šedo-



▲ Obr. 1a.



▲ Obr. 1b.

Obr. 1a. Dvoufázová CT angiografie ledvin – rekonstrukce arteriální fáze

Obr. 1b. Dvoufázová CT angiografie ledvin – rekonstrukce parenchymové fáze (označována též jako venózní)



▲ Obr. 2.

Obr. 2. CT angiografie ledvin – tumor dolního polu levé ledviny, rekonstrukce cévního zásobení ledvin (arteriální fáze) hodnocené pomocí algoritmu maximum intensity projection; patrná jedna renální arterie vlevo, dvě renální arterie vpravo



▲ Obr. 3.

Obr. 3. CT angiografie ledvin – tumor pravé ledviny 57 mm, rekonstrukce cévního zásobení ledvin hodnocené pomocí objemových trojrozměrných rekonstrukcí metodou volume rendering technique; patrné dvě renální arterie oboustranně

škálové nestínované projekce, které umožňují demonstrovat i tkáně a struktury s nižší dosaženou denzitou.

S rozvojem laparoskopických operačních technik ledvin se MDCT stává operátorovi velmi přínosným pomocníkem nejen u laparoskopických radikálních nefrektomií, ale hlavně při laparoskopických resekcích. Výhodná je dvoufázová CT angiografie též u rozsáhlých tumorů a u dystopických ledvin. Tato MDCT vyšetření integrují dřívější 2D CT, angiografii, venografii a urografii. Zlepšuje se možnost diagnostiky i tumorů pod 5 mm. Do rutinní praxe se nyní zavádí CT s duálním zdrojem (dual source – DSCT). Umožňuje zobrazení perfuze tkáně a chemickou analýzu konkrementu. Využití DSCT u nádorů ledvin je zatím ve fázi klinických studií. Technici zkoumají i možnost tzv. 4D CT, které umožní dynamická zobrazení v čase. Jaký a zda vůbec to bude mít význam u nádorů ledvin, je zatím nejasné.

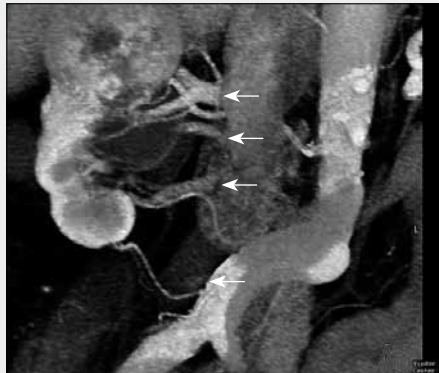
Pro klinika jsou důležité hlavně 2D CT transversální a koronární řezy, v indikovaných případech je přínosná dvoufázová CT angiografie se zachycením renální arterie a žíly zároveň (4a,b.).

4.2. MAGNETICKÁ REZONANCE

Další moderní zobrazovací metodou je magnetická rezonance (magnetic resonance imaging – MRI). Provádí se pomocí kontrastní látky s gadoliniem^(37, 38). Výhodou MRI



▲ Obr. 4a.



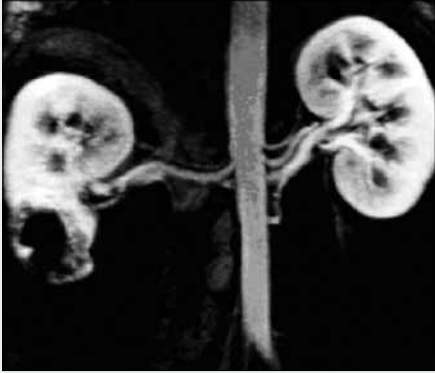
▲ Obr. 4b.

Obr. 4a. Tumor horního polu pravé ledviny, dvoufázová CT angiografie (rekonstrukce) – arteriální fáze ukazující anomálie zásobení pravé ledviny (bílé šipky identifikují čtyři renální arterie)

Obr. 4b. Dvoufázová CT angiografie (rekonstrukce) – venózní fáze ukazující anomálie žil pravé ledviny (šipky identifikují čtyři renální žíly)

je nulová radiační zátěž, méně nefrotoxická kontrastní látka, žádné alergické reakce, lepší kontrastní rozlišení⁽³⁸⁾. Nevýhodou je delší čas vyšetření, horší dostupnost přístrojů, nižší prostorová rozlišovací schopnost a riziko rozvoje nefrogenní systémové fibrózy (popsáno kolem 200 případů u více než 30 milionů aplikací gadolinia)⁽³³⁾. MR angiografie (obr. 5.) nedosahuje díky nižší rozlišovací schopnosti ve srovnání s CT vyšetřením kvality CT angiografie⁽³⁷⁾. MRI naopak lépe zobrazuje rozsah nádorového trombu⁽³⁹⁾. U nádorů ledvin je MRI (obr. 6.) ve srovnání s CT přesnost určení diagnózy srovnatelná, podobná je přesnost při určování stadií, ale MRI má vyšší senzitivitu v hodnocení komplikovaných cyst (100% senzitivita a 94% specifita)^(40, 41). MRI je výhodnější u zhodnocení postižení lymfatických uzlin.

Indikace MRI je zejména u problémových nálezů na CT. Patří sem také alergie na kontrastní jodové látky, renální insuficience (zde ale pozor na nefrogenní systémovou fibrózu), nejasné nálezy dle ultrasonografie a CT, malé léze, zejména centrálně uložené a některé cysty kategorie Bosniak II a III⁽⁴¹⁾ (obr. 7a,b.). Budoucnost MRI je ve zvýšení výkonnosti ze současných běžných 1,5T na 3T. Dvakrát se tím zvýší SNR (the signal-to-noise ratio), umožní kontrastní MR angiografii – tzv. CEMRA (contrast enhanced MR angiography). Ale práce zabývající se užitím 3T přístrojů u ledvinových lézí zatím nejsou dostupné⁽³³⁾. Vyvíjí se též funkční MRI. I při užití zmíněných vyšetření zůstávají nálezy, u nichž může docházet k obtížné interpretaci: centrálně uložené menší tumory, odlišení papilárního renálního karcinomu od cysty s denzním obsahem (Bosniak IIF) a odlišení cystických tumorů od prosté cysty⁽⁴¹⁾.



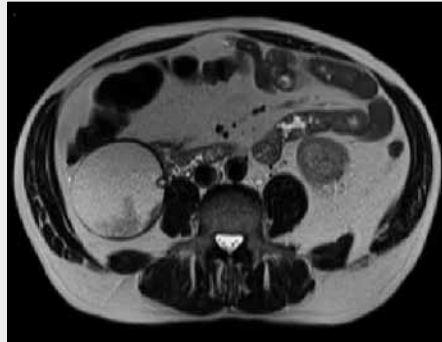
▲ Obr. 5.



▲ Obr. 6.



▲ Obr. 7a.



▲ Obr. 7b.

Obr. 5. MR angiografie ledvin (arteriální fáze) – tumor dolní poloviny pravé ledviny v T1 váženém obrazu

Obr. 6. Nativní MR rekonstrukce – tumor levé ledviny 74 mm v T1 váženém obrazu

Obr. 7a. Kontrastní spirální CT (vylučovací fáze) – neseptovaná objemná cysta dolního polu pravé ledviny Bosniak IIF až III; zesílení stěny cysty v místě naléhání na m. psoas (doporučeno MRI vyšetření (viz obr. 7b.)

Obr. 7b. MRI vyšetření (v obrazu H2) – septovaný cystický tumor dolního polu pravé ledviny Bosniak III až IV; zesílení stěny cysty v místě naléhání na m. psoas v.s. maligního původu. Byla provedena laparoskopická resekce, histologicky poté prokázána prostá cysta, ale v místě zesílení stěny byl prokázán dobře diferencovaný světlonuněčný renální karcinom.

4.3. KONTRASTNÍ ULTRASONOGRAFIE

Nově zaváděnou metodikou v radiologii k zobrazení nádorů ledvin je ultrasonografie s kontrastem (contrast enhanced ultrasound – CEUS). Intravenózně podané mikrobublinky vytváří pro ultrazvuk reflexní rozhraní. Zvýrazní se tím zejména maligní léze s vyšším krevním průtokem. U nádorů pod 2 cm je CEUS dle některých autorů dokonce přesnější než multidetektorové CT. CEUS zužuje propast mezi diagnostickými možnostmi ultrasonografie a CT a MRI. CEUS je indikováno hlavně u případů, kde je CT či MRI kontraindikováno, či je obtížně proveditelné. V každodenní praxi se CEUS zatím užívá málo. Sami vidíme hlavní indikaci u pacientů s tumory ledvin při terminálním selhání ledvin (ESKD – end-stage kidney disease), kdy nelze podat jodovou kontrastní látku při CT (obr. 8. a 9.) a ani gadolinium u MRI, neboť právě u ESKD je vyšší riziko nefrogenní systémové fibrózy.

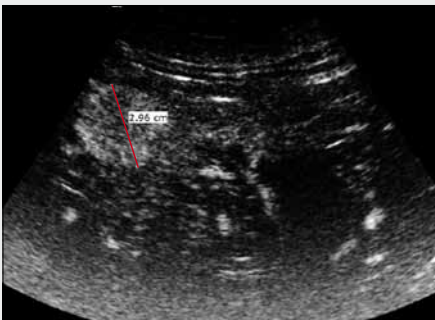


▲ Obr. 8.

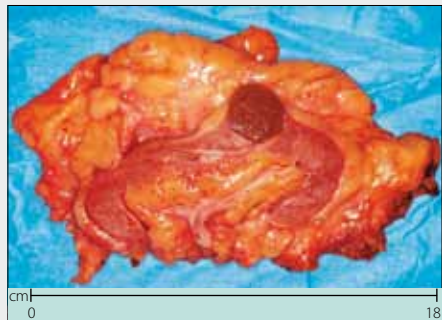
Obr. 8. Pacientka s chronickou renální insuficiencí v hemodialyzačním programu, dle nativního CT expanze levé ledviny (doplněna ultrasonografie s kontrastem (viz obr. 9.))

Obr. 9a. Kontrastní ultrasonografie (CEUS) levé ledviny – na konvexitě ledviny patrný tumorózní útvar s vyšším krevním průtokem (pacientka indikována k laparoskopické radikální nefrektomii – viz obr. 9b.)

Obr. 9b. Preparát levé ledviny s tumorem 2 cm na konvexitě (histologicky renální onkocytom v end-stage kidney disease)



▲ Obr. 9a.



▲ Obr. 9b.

4.4. MODERNÍ ZOBRAZOVACÍ METODY – ZÁVĚR

Výpočetní tomografie (CT) je základem diagnostiky a plánování taktiky operačního postupu v léčbě nádorů ledvin. Enhancement (zvýšení denzity) po intravenózním podání kontrastní látky by měl u maligních nádorů být minimálně 20 Hounsfieldových jednotek (HU). CT u nádorů ledvin poskytuje informace o šíření primárního tumoru, funkci a morfologii kontralaterální ledviny, nádorovém žilním postižení, zvětšení lokoregionálních lymfatických uzlin a stav nadledvin, eventuálně jater.

Před plánovanou laparoskopickou operací pro parenchymový nádor ledviny doporučujeme předoperačně indikovat multidetektorové CT včetně dvoufázové CT angiografie. Od radiologa žádáme, aby se snažil zachytit arteriální i žilní systém zároveň, abychom si mohli udělat představu o vzájemné topografii velkých cév. Výhodou vyšetření je přesné zobrazení počtu a topografie renálních cév včetně aberantních i akcesorních cév. Operátorovi to umožňuje již předoperačně v klidu zhodnotit cévní zasobení ledviny, což peroperačně vede k rychlejší, snadnější a hlavně bezpečnější preparaci renálních cév⁽³¹⁾.

Magnetická rezonance (MR) je v diagnostice nádorů ledvin indikována v případech alergie na jodovou kontrastní látku, u těhotných, při renální insuficienci (zde je ale vysoké riziko nefrogenní systémové fibrózy) a při nejasných nálezech dle ultrasonografie a CT (malé léze, zejména centrálně uložené a některé cysty kategorie Bosniak II a III). Při nejasném výsledku na CT lze MR poskytnout přídatnou diagnostickou informaci k prokázání enhancementu ledvinného tumoru, při lokálně pokročilé renální malignitě a při zobrazení žilního nádorového trombu, jehož šíření do dolné duté žíly je špatně viditelné na CT.

Ultrasonografie s kontrastem (CEUS) může být v diagnostice nádorů ledvin použita ve specifických případech (např. chronické renální selhání, kontraindikace použití jodové či gadoliniové kontrastní látky).

5. | TECHNICKÉ VYBAVENÍ

- instrumentárium,
- přístroje.

5.1. INSTRUMENTÁRIUM

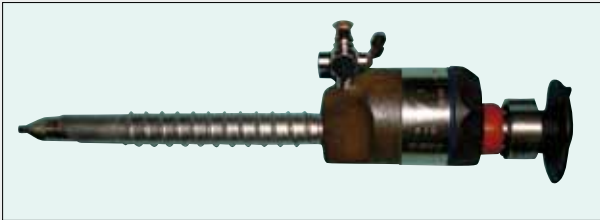
Základem laparoskopie je vytvoření kapnoperitonea (nebo pneumoperitonea) pomocí insuflace CO₂ (oxidu uhličitého) do dutiny břišní. K vytvoření kapnoperitonea v dutině břišní se používá různých technik. Nejčastěji se k insuflaci CO₂ používá technika s tzv. **Veressovou jehlou** (obr. 10.). Z krátké incize kůží a podkožím, která se dle zvyklosti operátéra provede většinou kolem pupku nebo pararektálně, se přes břišní stěnu zavede do dutiny břišní Veressova jehla. O správném uložení jehly se přesvědčíme hlavně objektivně pomocí kapénkového a insuflačního testu a subjektivně na základě zkušeností operátéra. Kapénkový test je založen na samovolném průniku vody jehlou do dutiny břišní a insuflační test je průkaz plnění dutiny břišní CO₂. Následuje zvyšování rychlosti plnění s nastavením horní hranice intraabdominálního tlaku na 12 mm Hg. Hodnota intraabdominálního tlaku je po celou dobu operace monitorována. Při vyšším tlaku než 15 mm Hg může docházet k nadměrné absorpci CO₂ přes peritoneum s následnými známkami absorpční acidózy. Po dosažení požadovaného kapnoperitonea vytáhneme Veressovu jehlu a přes místo vpichu zavádíme do dutiny břišní „naslepo“ první **trokar**. Většinou se jako první používá trokar průměru 10 mm k zavedení laparoskopické kamery. Pro další pracovní nástroje lze použít trokary různého průměru (5 mm, 10 mm, 11 mm, eventuálně 12 mm) (obr. 11. až 13.). V případě používání ohnutých (např. extrakorporální hilové kleště) či ohebných nástrojů lze zavádět i flexibilní trokary (obr. 14a.).

Další alternativou vytvoření kapnoperitonea je použití tzv. **optického trokaru** (obr. 14b.). Do lumen optického trokaru se vloží laparoskop a přes malou kožní incizi se pomalými točivými pohyby trokarem prostupuje jednotlivými vrstvami břišní stěny až do dutiny břišní. Zkušený operátér tak minimalizuje poranění intraabdominálních orgánů.

K vytvoření kapnoperitonea lze použít i tzv. otevřenou **Hassonovu techniku**, kde se krátkou incizí za kontroly zraku nejprve zavede první trokar (obr. 15.) do dutiny břišní,



◀ Obr. 10.



◀ Obr. 11.



◀ Obr. 12.



◀ Obr. 13.

Obr. 10. Veressova jehla sloužící k vytvoření kapnoperitonea

Obr. 11. Videotrokar 10 mm s atraumatickým zavaděčem

Obr. 12. Trokar 11 mm s traumatickým zavaděčem, na jehož konci je ostrý háček, který se po průniku do dutiny břišní zasune

Obr. 13. Trokar 5 mm slouží k zavedení pracovních nástrojů, ev. 5 mm laparoskopu

a poté se insuluje CO_2 . Tato technika je bezpečná a používá se především u pacientů, kteří mají mnohočetné jizvy po předchozích otevřených operacích. Sami používáme Hassonovu techniku pouze u extraperitoneální radikální prostatektomie.

Po kontrole správné polohy prvního trokaru se přes něj zavede **laparoskopická optika** (laparoskop) s připojeným **světelným kabelem** a **endoskopickou kamerou**. Zkontrolujeme, zda nedošlo k poranění nitrobřišních orgánů během zavádění jehly a prosvícením stěny břišní lokalizujeme zavedení dalších trokarů. Z krátké kožní incize dle velikosti průměru trokaru (5 mm, 10 mm, 12 mm) zavedeme již bezpečně pod optickou kontrolou ostatní trokary, které slouží k zavedení **pracovního instrumentá-**



◀ Obr. 14a.



◀ Obr. 14b.



◀ Obr. 15.

Obr. 14a. Flexibilní trokar

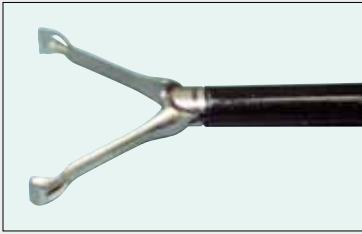
Obr. 14b. Optický trokar, v jehož lumen je vložený videolaparoskop

Obr. 15. Trokar používaný k vytvoření kapnoperitonea pomocí tzv. Hassonovy techniky

ria. Většina pracovních instrumentů je kabelem napojena na elektrokoagulační zdroj, což umožňuje bezprostřední koagulaci krvácejících cév.

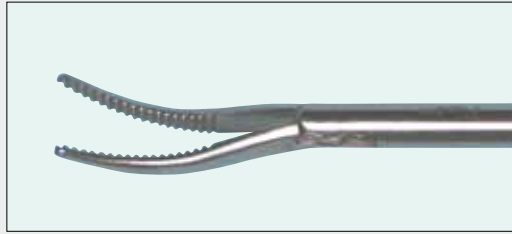
Pracovní instrumentárium zahrnuje obsáhlou kapitolu. Vzhledem k neustálému vývoji nového instrumentária uvedeme pouze základní a nejčastěji používané.

Monopolární háček s možností incizního a koagulačního proudu. Nejčastěji je využíván pro incizi nějaké anatomické vrstvy – např. perirenální fascie, zadního peritonea. Při jemné preparaci kolem renálních cév preparujeme tkáň pomocí monopolárního háčku s koagulačním proudem. Háčkem se tkáň nabere a za postupného mírného tahu a popojížděním háčku po tkáni se tkáň bezpečně přeruší. Každá preparace háčkem musí být bezpečná a operátor si musí být jistý, jakou tkáň přerušuje. Při neuváživém pohybu může velmi snadno dojít k poranění okolních orgánů. Koagulační proud slouží hlavně k zástavě menšího krvácení.



▲ Obr. 16.

Obr. 16. Babcockův grasper



▲ Obr. 17.

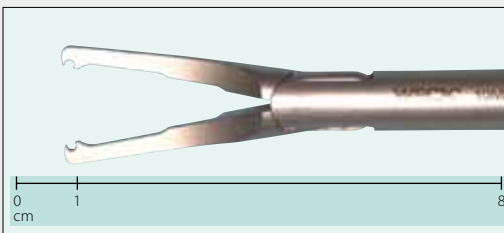
Obr. 17. Disektorové kleště

Grasper (grasperové kleště) slouží k pevnému atraumatickému uchopení tkání, eventuálně k retrakci tkání. Čelisti grasperu jsou různotvaré – od rovných, oválných až po zahnuté a fenestrované. Speciálním typem jsou grasperové kleště typu Babcock (obr. 16.), které umožňují selektivní atraumatické uchopení cévy, a tedy lepší přístup k cévě – např. v případě aplikací uzamykatelných klipů.

Disektor (disektorové kleště) (obr. 17.) se používají k rozčlenění a uvolnění tkáně.

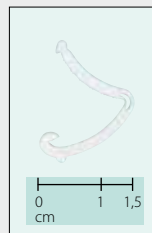
Nůžky jsou též různotvaré – od rovných, zahnutých až po typy s různou délkou branží. Speciálním typem jsou bipolární nůžky umožňující elektrokoagulaci a následným přerušením tkáně.

Klipovače (obr. 18a.) umožňují aplikaci **klipů (svorek)** na tkáň, eventuálně cévu, která se následně mezi klipy přeruší. Různé typy klipovačů umožňují aplikaci klipů buď po jednom (další klip je nutné vložit do branží extrakorporálně), nebo za sebou díky vloženému zásobníku (bez nutnosti „nabíjení“ branže mimo břišní dutinu). Klipy mohou být nevstřebatelné (kovové z titanu nebo uzamykatelné z inertního polymeru, tzv. Hem-o-lok® Weck) (obr. 18b.) a vstřebatelné (uzamykatelné z polydioxanonu, tzv. Absolok® klipy).



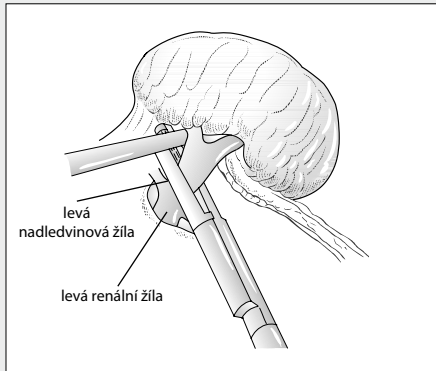
▲ Obr. 18a.

Obr. 18a. Aplikátor uzamykatelných klipů



▲ Obr. 18b.

Obr. 18b. Uzamykatelný klip (Hem-o-lok® Weck velikosti L, pro laparoskopii existují ještě velikosti ML a XL)



▲ Obr. 19.



▲ Obr. 20.

Obr. 19. Lineární stapler používaný k přerušení renálního hilu en bloc, ev. k selektivní přerušení žíly

Obr. 20. Sáček k extrakci orgánů (ENDO CATCH™, Covidien) umožňující podebrání preparátu

Jehelec slouží stejně jako v otevřené chirurgii k provedení sutury. Laparoskopická intrakorporální sutura vyžaduje zkušeného operátora.

Lineární **stapler (sešivačka)** (obr. 19.) používáme k přerušení renálního hilu en bloc. Užíváme staplery 30, 45 či 60 mm dlouhý s 2krát třemi řadami titanových svorek výšky 2,5 mm, které při uzavření mají šíři 1 mm. Při aktivaci stapleru se tkáň nejdříve stiskne a prošívá pomocí svorek a později v linii mezi svorkami nožičkem rozřízne.

Odsávací a irigační sondy umožňují odsávání krve z dutiny břišní, eventuálně odsávání nadměrného kouře po protrahované elektrokoagulaci a proplach operačního pole sterilním fyziologickým roztokem.

K elevaci nebo odtlačování tkáně se používá **retraktor**. K odtlačení okolního orgánu, eventuálně uvolňované tkáně je výhodný tzv. vějířovitý retraktor s možností artikulace.

Sáčky na orgány. Po radikální nefrektomii a resekci tumoru je z onkologického hlediska žádoucí vložit preparát do sáčku před vlastní extrakcí z dutiny břišní. V každém případě doporučujeme užívat kvalitní firemní sáčky, které jsou pevné, neroztrhnou se a dovolí extrahovat preparát minimální incizí. Morcelaci jsme nikdy z řady důvodů neužívali. Zejména tím minimalizujeme riziko diseminace nádorů a samozřejmě se umožní přesné posouzení tumoru patologem. Lze použít sáčky se zkolabovanými okraji (vyžaduje více zručnosti ke vložení preparátu), sáčky se strunou v okraji (čímž se sáček otevře a uložení preparátu je jednodušší) anebo sáčky typu „podběráku na ryby“, které se postupně rozevřou pod nadlehčovaným preparátem (obr. 20.).



◀ Obr. 21.

Obr. 21. Videolaparoskop 5 mm s flexibilním koncem (LTF-VH deflectable tip video laparoscope®, obrázek publikován se souhlasem firmy Olympus)

5.2. PŘÍSTROJE

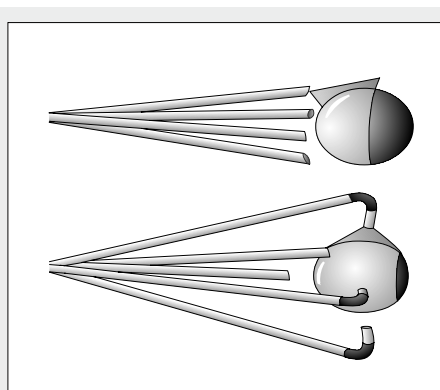
Základem úspěchu laparoskopické operace je plně funkční **laparoskopická sestava**.

Tato sestava obsahuje laparoskop s endoskopickou videokamerou, monitor (eventuálně dokumentační systém), silný zdroj světla se světelným kabelem, insuflátor s monitorem průtoku CO_2 a intraperitoneálního tlaku, irigační/aspirační jednotku a elektrokoagulační jednotku. Podrobněji se budeme věnovat pouze určitým komponentám.

Laparoskop s endoskopickou videokamerou, monitory a dokumentační systém: Videolaparoskopy dělíme na vícesložkové a jednosložkové. Vícesložková komponenta



▲ Obr. 22a.



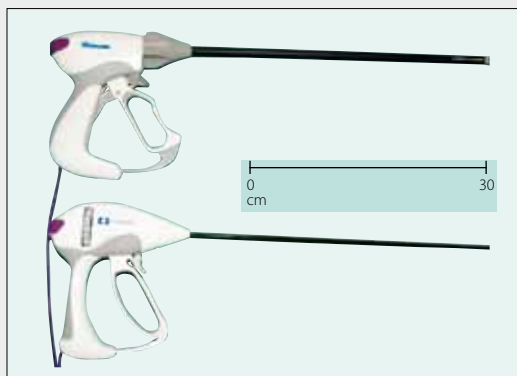
▲ Obr. 22b.

Obr. 22a. Videolaparoskop 5 mm umožňující ohyb konce laparoskopu až o 100 stupňů (LTF-VH deflectable tip video laparoscope®, obrázek publikován se souhlasem firmy Olympus)

Obr. 22b. Porovnání maximálních úhlů zobrazení u konvenčního a flexibilního videolaparoskopu (LTF-VH/VP®, obrázek publikován se souhlasem firmy Olympus)

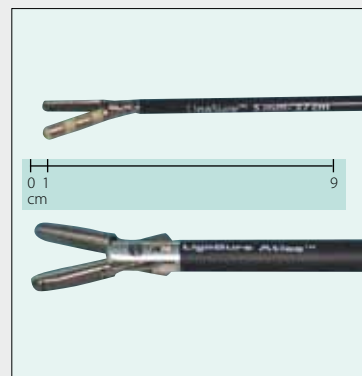
vyžaduje spojení laparoskopu se standardní endoskopickou videokamerou, čímž vzniká rozhraní, které může mít v důsledku vliv na kvalitu zobrazení. Jednosložková komponenta (all-in-one) rozhraní optických přechodů eliminuje, čímž zajišťuje vyšší kvalitu zobrazení. Navíc opticko-digitální inovace s umístěným čipem kamery na distálním konci („chip-on-the-tip“) videolaparoskopu umožňuje trvale vyšší zobrazovací kvalitu (např. systém Olympus Visera®, ev. Olympus Exera®). Moderní monitory laparoskopických sestav používají HDTV (high definition) rozlišení, které označuje formát vysílání televizního signálu s výrazně vyšším rozlišením (1920krát 1080 bodů), než jaké umožňují tradiční formáty (PAL, SECAM, NTSC). HDTV tak umožňuje lepší zobrazovací kvalitu než standardní TV a obraz je díky tomu méně rozmazaný, barevně bohatší a přirozenější. Novinkou je flexibilní laparoskop 5 mm se systémem s čipem na konci – „chip-on-the-tip“ (LTF-VP, ev. LTF-VH deflectable tip video laparoscope®, Olympus), umožňující ohyb konce laparoskopu až o 100 stupňů (obr. 21. a 22.). Tato novinka v laparoskopech eliminuje intraoperační potřebu výměny mezi 0stupňovou a 30stupňovou optikou. Další součástí moderních sestav je dokumentační systém, který představuje PC a DVD komponenta. Monitory laparoskopických sestav mají klasické dvoudimenzionální (2D) zobrazení, což činí problém v odhadu vzdálenosti především laparoskopistům začátečníkům. Moderní zobrazovací systémy umožňují stereoskopické třídimenzionální (3D) zobrazení i při laparoskopiích (např. Viking Systems, 3D Vision System). Tento 3D systém umožňuje operátorovi hloubkový i dotykový vjem, což napomáhá jak větší jistotě, tak ulehčuje výkon.

Elektrokoagulační jednotka umožňuje standardně incizní a koagulační mody. Nové sofistikované generátory poskytují všechny potřeby moderní elektrochirurgie.



▲ Obr. 23.

Obr. 23. Laparoskopický LigaSure™ s ručním ovládáním (nahore 10mm LigaSure Altas™ a dole 5mm New LigaSure™, Covidien, Valleylab™, USA)



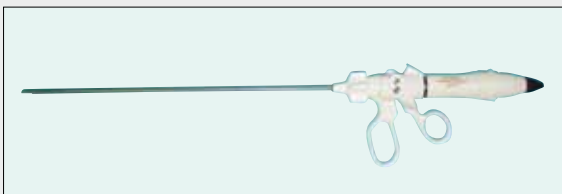
▲ Obr. 24.

Obr. 24. LigaSure™ Vessel Sealing System – bipolární technologie řízená počítačem (nahore 5mm New LigaSure™ a dole 10mm LigaSure Altas™, Covidien, Valleylab™, USA)

U moderních jednotek je možné připojení monopolárních i bipolárních laparoskopických instrumentů. Standardně se k uvolňování a přerušování tkání používá bipolární koagulace či monopolární háček.

Mezi moderní bipolární technologii řízenou počítačem patří nástroj **LigaSure™ Vessel Sealing System** (Covidien, Valleylab™, USA) (obr. 23. a 24.), který umožňuje automaticky řízenou úroveň výstupního výkonu a automaticky řízenou délku pracovního cyklu. LigaSure™ způsobuje zatavení tkáně s následným hemostatickým přerušením pomocí jediného nástroje, garantuje trvalé uzavření cév do průměru 7 mm a minimální laterální tepelné poškození. Díky těmto vlastnostem je LigaSure™ bezpečný nástroj, který výrazně urychluje operační čas. Naše zkušenosti s tímto nástrojem je popsána v kapitole laparoskopická radikální nefrektomie. Nedávno byl na trh uveden vícefunkční generátor ForceTriad™ (Covidien, Valleylab™, USA) (obr. 25.) pro otevřené i laparoskopické výkony umožňující zapojení monopolární a bipolární elektrokoagulace včetně všech LigaSure™ nástrojů.

Kromě technologie LigaSure™, která je nepochybně i finančně nákladná, lze uvolňovat tkáň s harmonickým skalpelem. **Harmonický skalpel** (obr. 26a,b.) využívá k zatavení tkáně a následnému hemostatickému přerušeni ultrazvukové energie. Rozměr přerušovaných cév je ovšem nižší než u Ligasure™.



▲ Obr. 26a.



▲ Obr. 26b.

◀ Obr. 25.

Obr. 25. ForceTriad™ (Covidien, Valleylab™, USA) generátor – umožňuje monopolární a bipolární elektrokoagulaci včetně zapojení LigaSure™ nástrojů pro otevřené i laparoskopické výkony. Součástí sady je i generátor pro užití argonového koagulatoru (dolní přístroj), který užíváme k resekci ledvin.

Obr. 26a. Harmonický skalpel (SonoSurg®, Olympus)

Obr. 26b. Detail pracovní části harmonického skalpelu (SonoSurg®, Olympus)

6. | MINIINVAZIVNÍ RADIKÁLNÍ NEFREKTOMIE

Miniinvasivní radikální nefrektomie je proveditelná různými přístupy:

- laparoskopická transperitoneální,
- retroperitoneoskopická,
- rukou asistovaná a
- minilaparotomická.

6.1. LAPAROSKOPICKÁ TRANSPERITONEÁLNÍ RADIKÁLNÍ NEFREKTOMIE

6.1.1. Úvod

Laparoskopická radikální nefrektomie (LRN) se ve světové urologii začala rozvíjet od počátku devadesátých let 20. století⁽⁷⁾. Jak již bylo uvedeno výše, první LRN v České republice byla uskutečněna hostujícím prof. Claymanem v rámci XII. výroční konference České urologické společnosti (ČUS) a Slovenské urologické společnosti (SUS) v dubnu 1998⁽⁴²⁾ – o 8 let později, než byla provedena poprvé na světě stejným chirurgem⁽⁷⁾. V posledních dvou desetiletích se tak LRN poměrně úspěšně snaží o snížení invazivity v léčbě nádorů ledvin. Během této doby vzniklo mnoho specializovaných či špičkových urologických pracovišť na laparoskopii, tzv. „centres of excellence“. Tato pracoviště mají díky centralizaci nemocných s tumory ledvin dostatečně reprezentativní soubory pacientů ke zhodnocení nejen operačních dat a operační techniky, ale i onkologických výsledků. Laparoskopie nádorů ledvin se v těchto centrech stala již zlatým standardem, což bylo následně podpořeno i v doporučených postupech o renálním karcinomu (Guidelines on Renal Cell Carcinoma) EAU, poslední up-date duben 2010⁽³⁾. Jedná se o nejrozšířenější metodiku, jak na většině pracovišť ve světě, tak na naší klinice.

Na Urologické klinice FN v Plzni provádíme minimálně invazivní chirurgii nádorů ledvin od ledna 2003. Téměř všechny renální tumory Plzeňského kraje jsou léčeny na naší klinice. Díky tomuto faktu máme reprezentativní spektrum nádorů ledvin.

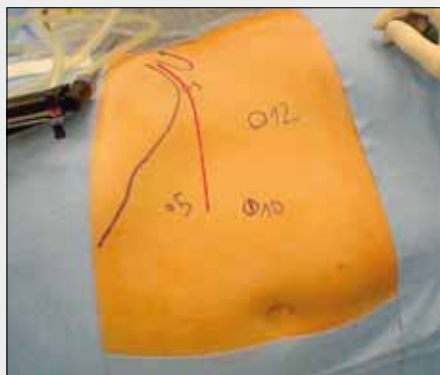
Výsledky dlouhodobého sledování pacientů po LRN již byly publikovány a považovány z onkologického hlediska za stejně efektivní jako otevřená radikální nefrektomie^(43, 44). V této monografii se budeme věnovat především vlastním souboru pacientů, zhodnotíme naše výsledky, které porovnáme s výsledky publikovanými jinými autory, a budeme prezentovat naše vlastní zkušenosti s LRN.

6.1.2. Materiál a metodika (Urologická klinika LF UK a FN Plzeň)

Od ledna 2003 do dubna 2010 jsme provedli 408 laparoskopických nefrektomií, z toho u 325 případů z onkologické indikace, zbytek u benigních afekcí. Z toho jen 19 (4,6%) přístupem retroperitoneoskopickým. Rukou asistovanou nefrektomií neprovádíme. U nádorů ledviny je laparoskopická nefrektomie považována již za standard u nádorů kategorie T1–2 (horním limitem u T2 je velikost 10 cm), nejsou-li samozřejmě vhodné k záchovnému výkonu⁽³⁾.

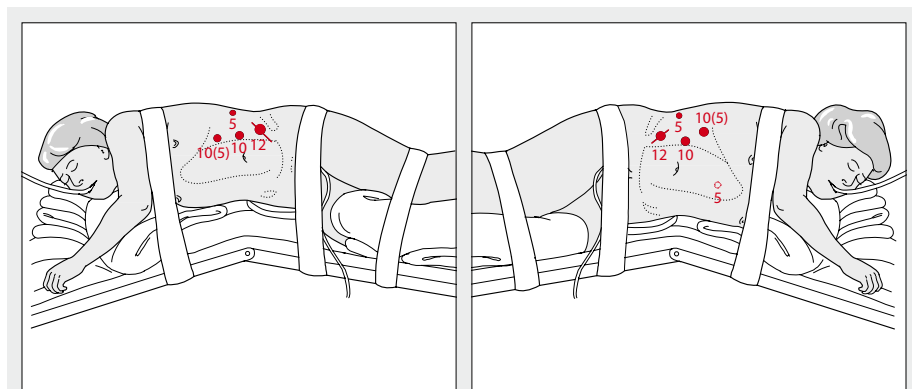
V této kapitole popíšeme techniku LRN krok za krokem s upozorněním na možné varianty provedení, možné komplikace a jejich řešení jak z pohledu literárních údajů, tak zejména z poznatků z naší klinické praxe. Metodiku včetně našich výsledků jsme opakovaně publikovali^(42, 45, 46). LRN je již na našem pracovišti standardizovaná, s minimem komplikací i konverzí, operační časy se v rukách zkušených laparoskopických chirurgů pohybují u naprosté většiny případů mezi 60–90 minutami. Mladší urologové začínající s laparoskopií mají většinu operačních časů mezi 100–120 minutami. Stejný transperitoneální laparoskopický přístup používáme i u nefroureterektomií, resekcí ledvin, adrenalektomií, pyeloplastik.

Náš standardní operační postup LRN: Pacient je po úvodu do anestezie zacévkován a přetočen na bok, resp. do lumbotomické polohy. Operační stůl s pacientem je pouze lehce rozevřen, pouze v případě konverze jej rozevíráme více. Zejména u počínajících operátorů a u nálezů s vyšším rizikem konverze doporučujeme si v klidu před



◀ Obr. 27.

Obr. 27. Laparoskopická transperitoneální radikální nefrektomie vlevo – označená poloha žeber a linii eventuálního řezu pro konverzi (červeně)



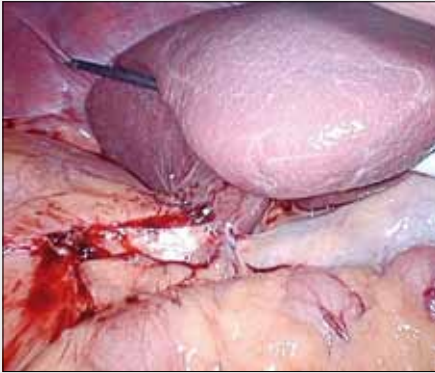
▲ Obr. 28a.

▲ Obr. 28b.

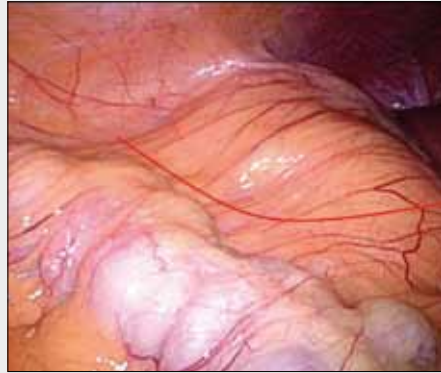
Obr. 28a. Rozmístění portů při levostranné laparoskopické radikální nefrektomii (rozměry v mm)

Obr. 28b. Rozmístění portů při pravostanné laparoskopické radikální nefrektomii (rozměry v mm)

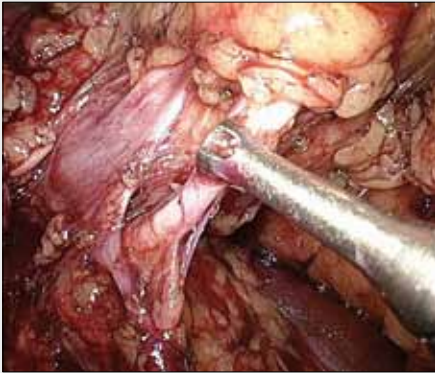
zahájením operace sterilním fixem označit polohu žeber a linii eventuálního řezu pro konverzi (obr. 27.). Veressovu jehlu zavádíme do mezogastria u úrovně umbiliku lehce laterálně od přechodu m. rectus abdominis v m. obliquus abdominis externus. Otevřenou Hassonovu techniku (krátkou incizí se za kontroly zraku bezpečně zavede port) jsme nikdy nepoužili. Po vytvoření kapnooperitonea tlakem 12 mm Hg zavádíme první port 10 mm pararektálně v úrovni pupku či lehce kraniálně (obr. 28a,b.). Pupkem zavádíme videoport zcela výjimečně, spíše z kosmetických důvodů u štíhlých mladších žen. Při zavedení videoportu do pupku bývá kamera od ledviny zbytečně daleko a často je pohled na ledvinu zhoršen. Za kontroly zraku zavádíme další porty (obr. 28.). Do podžebrí port 5 mm, v případě, že chceme zavádět tímto portem Ligasure® Atlas® či Hem-o-lok klipy velikosti L, je nutné zde zavést port 10 mm. Do podbříšku je zaveden port 12 mm, jím je možné zavést stapler. Pod konec 12. žebra je ve střední axilární čáře zaveden port 5 mm pro asistenci. Při pravostranné LRN zavádíme ještě 5 mm port 2 cm pod mečík (obr. 28b.). Tímto portem zavedeme grasper 5 mm, který se podvleče pod játra, játra se jím nadzvednou a grasper se přichytí na bránici a játra jsou celou dobu operace elevována (obr. 29.). Často je nutné rozrušit drobnější srůsty pod játra. Dále pokračuje operace na obou stranách podobně. Operátor drží v jedné ruce bipolární grasper (jím elevuje tkáň a v případě potřeby se jím i bezpečně koaguluje). Pomocí nůžek (ve druhé ruce) či lépe harmonického skalpelu či Ligasure (nástroj Atlas® či Advance®) se laterokolicky otevře zadní peritoneum a podélně Gerotova fascie (obr. 30.) Grasperem a nejlépe uzavřeným nástrojem Atlas® se na tupo vypreparuje dolní pol ledviny s ponechaným tukovým pouzdrém. U dolního polu je nalezen ureter a pomocí Atlas® bezpečně přerušen. Tuková tkáň mezi ledvinou a velkými cévami se preparuje



▲ Obr. 29.



▲ Obr. 30.



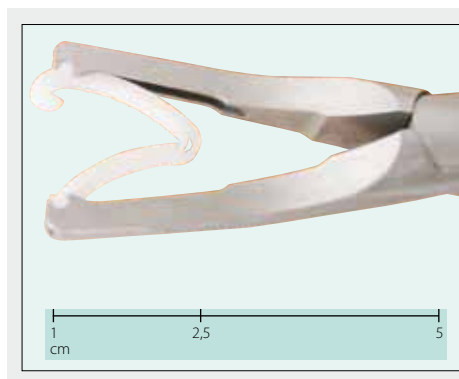
◀ Obr. 31.

Obr. 29. Laparoskopická radikální nefrektomie vpravo, grasper 5 mm zavedený portem pod mečičkem elevuje játra, grasper je uchycen k bránici

Obr. 30. Laterokolická linie otevření zadního peritonea vpravo

Obr. 31. Babcockův grasper k uchopení renální arterie

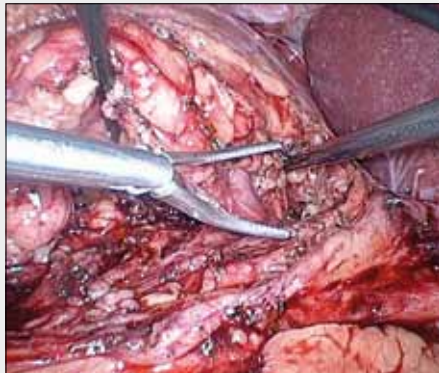
opět tupě. V případě potřeby se tkáň může přerušit s Ligasure Atlas®. Vlevo jdeme většinou laterálně od gonadálních cév, tzn., že renální žílu později přerušujeme periferně od odstupu gonadální a nadledvinové žíly. Pouze u rozsáhlejších tumorů, indikujeme-li adrenalektomii či lymfadenektomii, či u anatomicky nepříznivých poměrů resekujeme i gonadální žílu. Tu přerušujeme většinou pomocí Ligasure®. Užíváme-li klipy, poté dostatečně daleko od renální žíly; ne, jak je kresleno v některých operačních atlasech, těsně u renální žíly. Tyto klipy by nám totiž v případě potřeby znemožnily aplikaci stapleru. Když poté preparujeme blíže hilovým cévám, postupujeme již opatrněji. Na tupou preparaci s výhodou užíváme i odsávačku, která má oblý konec. Přímo kolem cév preparujeme tkáň pomocí monopolárního háčku s koagulačním proudem. Háčkem se tkáň nabere a za postupného mírného tahu a popojížděním háčku po tkáni se tkáň bezpečně přeruší. Tímto vypreparujeme ventrálně uloženou renální žílu. Poté se snažíme nalézt dorzálně uloženou renální arterii. O přesném počtu a jejich topografické anatomii hilových cév nám dává excelentní informaci dvoufázová CT angiografie^(30–32). Tu lze provést dnes na většině modernějších CT přístrojů a doporučujeme



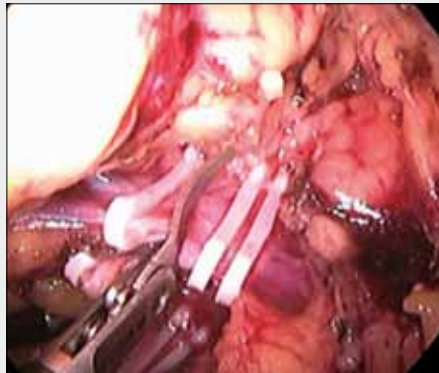
◀ Obr. 32.

Obr. 32. Klipovač s nasazeným uzamykatelným klipem Hem-o-lok® Weck velikosti L

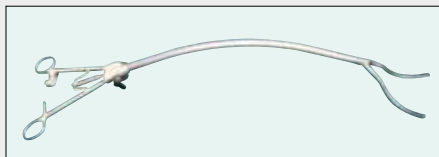
dvoufázovou CT angiografií žádat od radiologů jako rutinní součást vyšetření ledviny postižené nádorem, či u ledvin indikovaných k LNE. Dvoufázová CT angiografie může být samozřejmě i součástí komplexnějšího vyšetření PET/CT⁽⁴⁷⁾. Nalezneme-li arterii, snažíme se ji uchopit nejlépe s Babcockovým grasperem (obr. 31.). Tento nástroj umožňuje bezpečně zachytit cévu, aniž by ji traumatizoval. V pozdější fázi dokáže mj. i zúžit žílu při nasazování klipů. Arterii přerušujeme pomocí Hem-o-lok® klipů (Weck) velikosti většinou L⁽⁴⁸⁻⁵⁰⁾ (obr. 32.). Dva klipy centrálně, jeden periferně k zabránění zpětného toku krve, eventuálně krvácení z provázejících drobných cév. Centrálně uložené klipy je nutné dát kus od sebe, aby nemohlo dojít k jejich sklouznutí, zejména u mladších jedinců se zachovalou elasticitou stěny a vysokou schopností kontrakce. Arterii samozřejmě lze přerušit i staplerem. Sami to užíváme výjimečně, většinou když odstraňujeme i lipolymfatickou tkáň kolem aorty a renální arterii přerušujeme těsně u aorty. Následně uvolňujeme od okolí renální žílu, nejlépe pomocí velkého 10mm disektoru (obr. 33.). Renální žílu přerušujeme pomocí Hem-o-lok® klipů velikosti XL. První klip je lepší nakládat periferně, aby nedošlo k přeplnění centrální části žíly v případě perzistence arteriální perfuze neidentifikovanou a neuzavřenou arterií či její větví. Následně lze naložit dva klipy centrálně. Je třeba mít na mysli, že renální žíla je tenkostěnná, téměř neobsahuje svalovinu, takže může dojít snadno k jejímu poškození a významnému krvácení. Širokou žílu lze přerušit místo XL klipů pouze L klipy (obr. 34.), když žílu stáhneme zmíněným Babcock grasperem či stehem⁽⁵¹⁾. Steh ale sami rutinně neužíváme. Samozřejmě lze žílu přerušit též staplerem. Pro případ léze hilu je vhodné mít připraveny extrakorporálně zaváděné cévní svorky (obr. 35.). Dovolí nám uzavřít celý hilus, odsát krev, zjistit rozsah léze cév a rozhodnout se o řešení léze, jímž je často nasazení stapleru en bloc. U hilu, kde je rozpreparování cév příliš komplikované, což je zejména pro operátora s menší erudicí, lze přerušit hilus en bloc lineárním staplerem (obr. 36. a 37.). My používáme nejčastěji tzv. endoGIA stapler (Covidien). Na trhu v České republice jsou k dispozici též staplery Echelon™ firmy Johnson & Johnson. Oba typy staplerů se liší v určitých technických detailech. V literatuře bylo publikováno několik prací jasně ukazujících bezpečnost této metody^(46, 52-55). Užíváme stapler s vět-



▲ Obr. 33.



▲ Obr. 34.



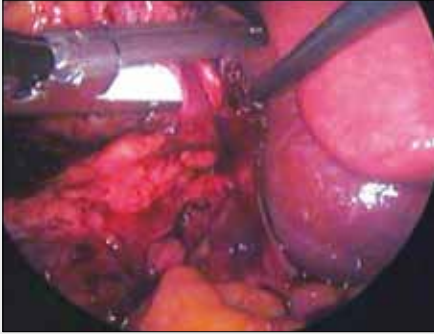
◀ Obr. 35.

Obr. 33. Disektor 10 mm sloužící k obejití hilových cév před nasazením stapleru

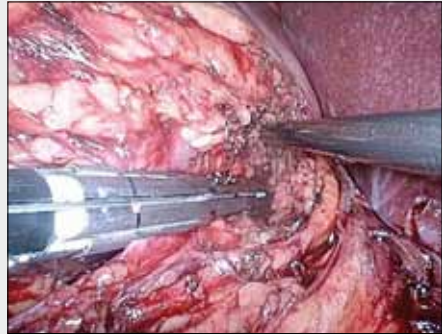
Obr. 34. Přerušování renální žíly po nasazení uzamykatelných klipů Hem-o-lok® (Weck) velikosti XL. Dorzálně je již přerušená renální arterie po nasazení klipů Hem-o-lok® (Weck) velikosti L.

Obr. 35. Extrakorporálně zaváděné cévní svorky, umožňující klampování renálního hilu při jeho poškození a krvácení (zahnutý konec zabírá tangenciálně postiženou cévu)

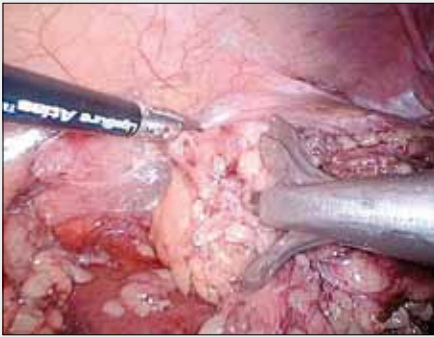
šinou 45 mm dlouhou nábojnicí s 2krát třemi řadami titanových svorek výšky 2,5 mm. Je vhodné, abychom při nasazování kolem cév renálního hilu viděli konec stapleru. Linie řezu endoGIA stapleru (označena na stapleru kolmou čarou k podélné ose) by měla být vždy minimálně 5 mm za koncem hilu. Při aktivaci stapleru se totiž tkáň nejdříve stiskne a prošívá (až později řeže), a přitom se tkáň hilu vytlačuje směrem ze stapleru. Poté hrozí nebezpečí, že se hilové cévy nepřeruší celé. Zejména na pravé straně je při snaze vyhnout se traumatu dolní duté žíly někdy snaha operatérů nasadit stapler hodně laterálně, tedy v místě, kde se již hilové cévy větví, hilus je širší, a nemusí být tedy přerušen kompletně. Zde je nutné poté nasadit na nepřerušenu tkáň Hem-o-lok® klip, a teprve pak zbytek hilu přerušit nůžkami. V žádném případě zde nelze užít Ligasure, neboť jsou ve tkáni kovové svorky. Ligasure® není též vhodné používat v blízkosti umělohmotných Hem-o-lok® klipů. Zde je nutné zmínit, že dříve používané titanové klipy již v podstatě nepoužíváme. Oproti uzamykatelným velmi snadno sklouznou z cévy. Jejich užití je nutné pouze v případech, kdy přerušujeme tkáň, kterou nemůžeme obejít, a vytvořit si tak okno za tkání nutné pro uzavření zámečku Hem-o-lok® klipu. Přerušování hilových cév je kruciólní část operace. Špatná operační techni-



▲ Obr. 36.



▲ Obr. 37.



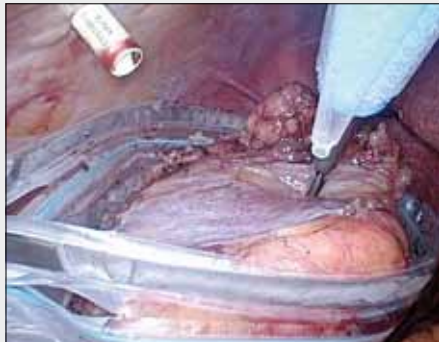
▲ Obr. 38.

Obr. 36. Přerušování renálního hilu en bloc lineárním staplerem

Obr. 37. Naložení lineárního stapleru na renální hilus vpravo en bloc

Obr. 38. Uvolnění pravé ledviny s celým tukovým pouzdrem pomocí Ligasure® Atlas; ledvina je elevována pomocí retraktoru 10 mm

ka či technické selhání vedlo již k opakovaným úmrtím pacientů při laparoskopické nefrektomii⁽⁵⁶⁾. Po přerušení hilových cév uvolňujeme horní pol ledviny od nadledviny. Nejlépe pomocí Ligasure® Atlas®. Nástroj je velmi rychlý, ošetří i eventuální drobnější cévy. Po uvolnění horního polu začínáme s Atlasem® uvolňovat dolní pol a laterální část ledviny včetně přilehlého peritonea a celého tukového pouzdra. Jako nástroj do druhé ruky se nám osvědčil retraktor 10 mm (obr. 38.). Je dost pevný, takže jej při elevaci ledviny neničíme. Nemáme-li Atlas®, je možné uvolňovat tkáň s harmonickým skalpelem, bipolární koagulací či háčkem. Je to ale pomalejší a vzniká větší riziko krvácení ze spojek mezi ledvinou a zádovými svaly. Při uvolňování ledviny (ev. i nadledviny u současné adrenalektomie) háčkem s incizním proudem může dojít při přerušování tkáně k náhlému uvolnění háčku a nekontrolovanému dotyku bránice s její následnou perforací včetně pleury, což vyžaduje řešení intrakorporální suturou. Následuje kontrola krvácení z lůžka. Obecně se doporučuje snížení tlaku na 5 mm Hg, ale sami tak většinou nečiníme, neboť při odsávání lůžka dochází samozřejmě k automatickému snížení tlaku v dutině břišní. Výplach lůžka provádíme relativně zřídka.



▲ Obr. 39.



▲ Obr. 40.

Obr. 39. Uložení preparátů do sáčku EndoCatch®

Obr. 40. Břicho po laparoskopické radikální nefrektomii vlevo u obézního pacienta (BMI 35); extrakce preparátu probíhá cestou rozšířené 12 mm incize v podbříšku

Po kontrole lůžka následuje extrakce preparátu. Rozhodně nedoporučujeme sáčky se zkolabovanými okraji. Je nutné minimálně dvěma nástroji držet okraje sáčku a zbývá jen jeden nástroj pro umístění preparátu. Lepší jsou sáčky se strunou v okraji, čímž se sáček otevře a uložení preparátu je jednodušší. Nicméně nejlepší jsou sáčky typu „podběráku na ryby“. Sáček v násadě se zavede do dutiny břišní, rozevře se pod preparátem, který je nadlehčován jedním grasperem (nejlépe přichycením v oblasti hilu, za tukové pouzdro ledvinu nadzvednout nejde). Preparát se poté poměrně jednoduše uloží do sáčku (obr. 39.). Sami užíváme sáček, jehož zavaděč je v průměru 15 mm, takže je teoreticky nutné mít port minimálně 15 mm. Zavádíme sáček portem v podbříšku po původním portu 12 mm. Buď je možné vyměnit port 12mm za 15mm (což jsme byli nuceni provést jen jednou u extrémně obézního pacienta), či extrahujeme port 12mm, dilatujeme otvor po portu ve stěně břišní prstem a poté rovnou stěnou břišní zavedeme zavaděč sáčku. Před extrakcí preparátu ještě zavádíme drén. Portem v podžebří zavedeme grasper, který se protáhne směrem ven z dutiny břišní portem 5 mm pod 12. žebrem. Jím vtáhneme do dutiny břišní měkký kapilární (vrapovaný) drén. Redon drén většinou neužíváme. Poté následuje extrakce. Obecně máme dvě hlavní možnosti – rozšířit port (obr. 40.) v podbříšku na střídavý řez, či užít Pfannenstielův řez. Ten je dle literatury o něco výhodnější⁽⁵⁷⁾. Nicméně my dáváme přednost extrakci střídavým řezu v podbříšku. Nemusí se zavírat port 12 mm, nepřibývá další incize, není nutné přetahovat vlákno od sáčku z portu 12 mm do incize v jiné incize, je to rychlejší, velmi bezpečné. Pouze ve výjimečných případech užíváme jiné přístupy – většinou v kombinaci s korekcí hernie, či využití jizvy po nějaké předchozí laparotomii. V každém případě doporučujeme užívat kvalitní firemní sáčky, které jsou pevné, neroztrhnou se a dovolí extrahovat preparát minimální incizí. Morcelaci jsme nikdy z řady důvodů neužívali.

Zejména tím minimalizujeme riziko diseminace nádorů a samozřejmě se umožní přesné posouzení tumoru patologem. Střídavý řez v podbřišku uzavíráme polyglaktinovým (Vicryl®) stehem po vrstvách. Jako uzávěr zbylých portů do 10 mm postačí podkoží a kůže, u portů větších je nutné provést i suturu svalů. Vzhledem k tomu, že port 12 mm užíváme k extrakci preparátu, jeho uzávěr není samozřejmě nutný.

Adrenalektomie dle EAU doporučených postupů v léčbě nádorů ledvin⁽³⁾ již není součástí radikální nefrektomie. Indikujeme ji pouze při postižení nadledviny dle CT, u nádorových trombů a u tumorů přímo naléhajících na nadledvinu či ji dokonce infiltrujících. Sami jsme AE jako součást LRN provedli u 39 případů (12,7 %). Po přerušení hilu ledviny (vlevo přerušujeme renální žílu většinou mediálně od odstupu nadledvinové žíly) se oddělí nadledvina s ledvinou en bloc, přičemž postup oddělování nadledviny od okolí je stejný jako u adrenalektomií. K přerušení větších nadledvinových žil (vlevo vyjádřena téměř vždy, vpravo jen u části pacientů) užíváme klipy, dříve titanové, nověji uzamykatelné, buď Hem-o-lok® velikosti ML, či vstřebatelné PDS klipy. K oddělení nadledviny užíváme většinou nástroj LigaSure® buď 5 mm (Advance®), či 10 mm (Atlas®). Nověji používáme tzv. New LigaSure® 5 mm (dostupný od března 2010) (viz obr. 23. a 24.).

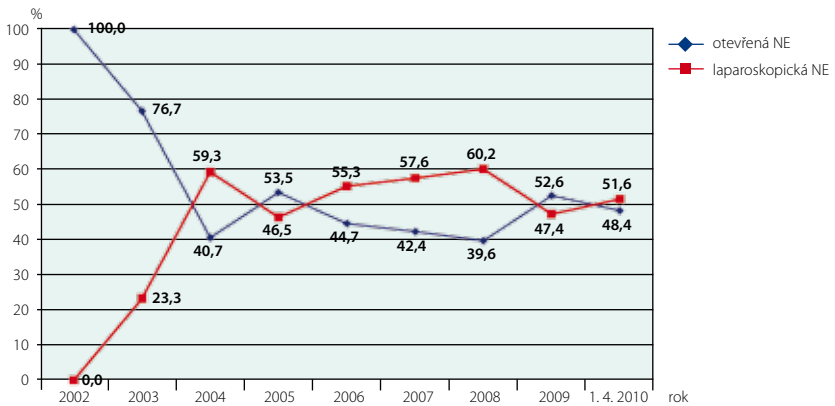
U levostranné nefrektomie může samozřejmě dojít k traumatu sleziny. Sami jsme tuto situaci řešili 2krát. U menších traumat je možné ošetřit koagulací (nejlépe argonovým koagulatorem) s následným přiložením tkané celulózy, eventuálně je možné zvážit použití tkáňových lepidel⁽⁵⁸⁾. U rozsáhlejších poranění je nutná splenektomie – buď laparoskopická nejlépe za účasti erudovaného chirurga, či otevřeně po konverzi.

6.1.3. Výsledky (Urologická klinika LF UK a FN Plzeň)

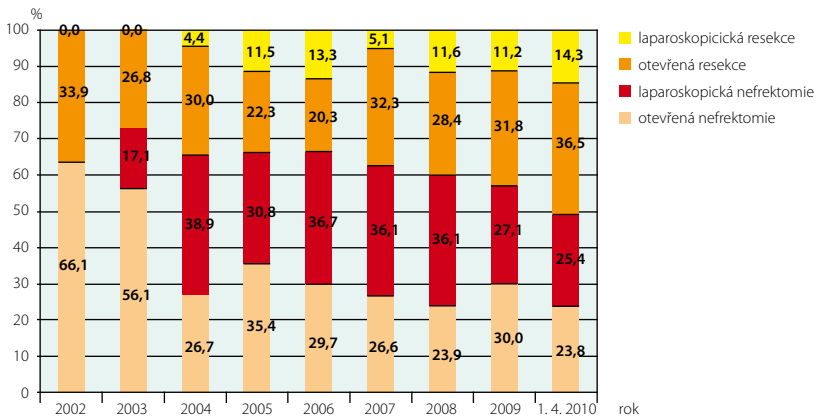
V našem souboru 305 laparoskopicky dokončených radikální nefrektomií (LRN) bylo 187 (61,3 %) mužů a 118 (38,7 %) žen, 146 pravostranných (47,9 %) a 159 levostranných (52,1 %) dokončených LRN. Průměrný věk byl $63,0 \pm 10,4$ (31,2–85,3) let. Velikost tumoru ledviny na CT byla $56,9 \pm 17,1$ (25–120) mm. Operační čas byl $121,1 \pm 41,4$ (48–270) minut. Průměrná krevní ztráta byla $85,6 \pm 129,7$ (0–1200) ml. Průměrná hmotnost preparátu byla $588,5 \pm 225,2$ (140,0–1405) mm. Medián doby sledování byl 36,8 (0–86,6) měsíce. Délka hospitalizace po operaci byla $6,1 \pm 1,9$ (3–15) dny.

V období od ledna 2003 do dubna 2010 bylo provedeno 610 radikálních nefrektomií (RN) pro parenchymový tumor, 305 otevřeně (50,0 %) a 305 laparoskopicky dokončených (50,0 %). Od ledna 2003 se každým rokem zvyšovalo procentuální zastoupení LRN mezi operacemi ledvin a zároveň přibývalo čísel i absolutně. Zatímco v roce 2003 byla RN provedena laparoskopicky pouze ve 23,3 % případech, v roce 2008 již u 60,2 % případů a v roce 2009 pokles na 47,7 % (graf 6.). V roce 2009 a v první třetině roku 2010 byl pokles LRN dán posunem k otevřenému přístupu, neboť část LRN se ve zmiňovaném období indikovalo k otevřené resekcii ledviny (graf 7.).

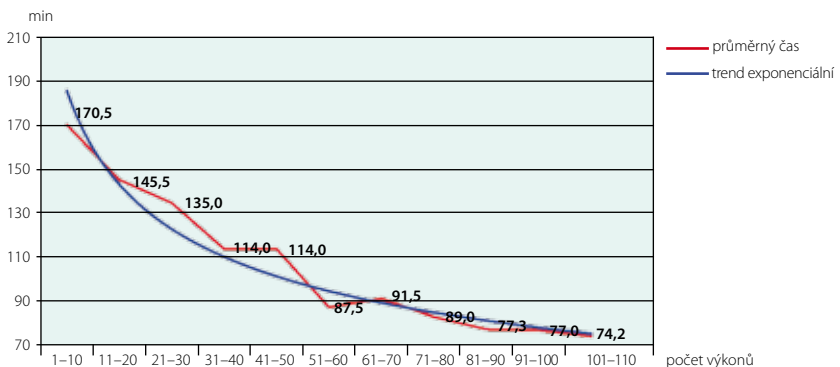
Zkušený laparoskopista, který v daném období provedl 140 transperitoneálních LRN, začal dosahovat průměrného operačního času pod 100 minut již po 50 výkonech (graf 8.), čímž se přiblížil k průměrným operačním časům otevřeného výkonu.



▲ Graf 6. Otevřená vs. laparoskopická RN v období 2002 až duben 2001 ve FN Plzeň (%)



▲ Graf 7. Chirurgická léčba nádorů ledvin ve FN Plzeň v období 2002–2010 (%)



▲ Graf 8. Průměrné operační časy radikální laparoskopické nefrektomie nejzkušenějšího chirurga

Během posledních 20 výkonů se 16krát dostal s operačním časem ≤ 100 minut a posledních 10 LRN provedl průměrně za $70,6 \pm 16,7$ (rozmezí 48–105) minut. Laparoskopickou nefrektomií jsou schopni v současnosti samostatně provádět na naší klinice čtyři urologové. Díky takovému počtu operátorů nejsou pacienti, kteří byli indikováni k LRN, závislí na schopnostech a časových možnostech pouze jediného operátora.

Peroperační komplikace se objevily v 5,3% (16/305) případech, 2krát perforace bránice včetně pleury háčkem s incizím proudem při uvolňování ledviny na horním polu délky 5 mm (ošetřeno intrakorporálním stehem v inspiriu), 3krát krvácení v lůžku řešené bipolární koagulací, 2krát perforace v. renalis při pravostranné retroperitoneální LRN při přestřihávání renální tepny (ošetřeno endoGIA staplerem), 3krát vytržení žíly z lumbálního svalu při preparaci tuhé tkáně dorzálně od renálního hilu, žíla byla ošetřena bipolární koagulací (1krát nutné provést krátkou laparotomií k zastavení krvácení), 1krát vypadl preparát z EndoCatch® sáčku a nutností provedení krátkého subkostálního řezu, 1krát rozšířena incize pararektálně k uvolnění levé nadledviny, 1krát perforace tumoru při elevaci během preparace, 1krát příliš velký preparát (1100 g), který se nevešel do EndoCatch® sáčku a 1krát vytržení žilní spojky z dolní duté žíly (ošetřeno intrakorporální suturou). Výskyt peroperačních komplikací se každoročně snižoval, v roce 2003 bylo těchto komplikací 7,1% (1/14), v roce 2008 jen 3,2% (2/62) a v roce 2009 žádná (graf 9.), v roce 2010 zemřel jeden pacient 25. pooperační den na nekrotizující pankreatitidu. Pooperační komplikace se objevily v 2,9% případech (9/305), 3krát podkožní hematom nevyžadující žádné řešení, 3krát hematom lůžka vyžadující ve třech případech operační revizi pro krvácení. Výskyt pooperačních komplikací se každoročně též snižoval.

V našem souboru bylo provedeno sedm retroperitoneoskopických RN (2,4%), všechny byly pravostranné a provedené pouze jedním operátorem. Operační čas byl $178,6 \pm 40,1$ (115–240).

Podle klinické T-kategorie (cT) TNM klasifikace dle poslední úpravy platné od 1. 1. 2010⁽⁵⁹⁾ (tab. 1.), která stratifikuje stadium cT2 na cT2a (tumor > 7 cm a ≤ 10 cm) a cT2b (tumor > 10 cm) bylo v našem souboru 57krát cT1a, 138krát cT1b, 37krát cT2a, 1krát cT2b, 66krát cT3a a 6krát cT3b.

Konverze laparoskopická nefrektomie v otevřený výkon byla nutná u 20 (6,1%) nemocných. Nejčastější příčinou byl nepřehledný hilus 4krát, 2krát příliš velký tumor, 1krát krvácení v blízkosti hilu, 1krát trauma sleziny, 2krát příliš velký jaterní lalok, 1krát adheze ledviny k okolní tkáni při megaureteru způsobeném karcinomem prostaty, 1krát vícečetné srůsty, 2krát trombus v renální žíle a uzliny nepopsané radiologem a 1krát příliš malý prostor mezi tumorem na dolním polu ledviny a dolní dutou žílou, 1krát perforace dolní duté žíly, 1krát nepřehlednost při retroperitoneoskopii, 1krát velké srůsty po otevřené cholecystektomii, 1krát paket uzlin kolem renálního hilu a 1krát zvětšení uzliny parakaválně. Řada konvertovaných výkonů by ale při dnešních zkušenostech nebyla nyní konvertována. Pacienti, kteří podstoupili konverzi, nejsou zahrnuti do předchozí perioperační statistiky. Přestože je od roku 2003 výskyt konverzí kolísavý, celkový trend má tendenci k poklesu (graf 10.).

Tab. 1. 7 TNM staging klasifikační systém z roku 2009⁽³⁾

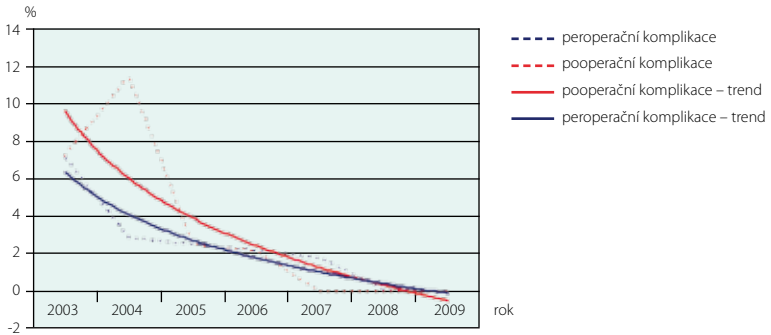
T – primární tumor	
TX	primární tumor nelze zhodnotit
T0	primární tumor nelze prokázat
T1	tumor ≤ 7 cm v největším rozměru, omezený na ledvinu
T1a	tumor ≤ 4 cm v největším rozměru, omezený na ledvinu
T1b	tumor > 4 cm ale ≤ 7 cm v největším rozměru
T2	tumor > 7 cm v největším rozměru, omezený na ledvinu
T2a	tumor > 7 cm ale ≤ 10 cm v největším rozměru
T2b	tumor > 10 cm omezený na ledvinu
T3	Tumor se šíří do velkých žil nebo přímo postihuje perirenální tkáň, ale nešíří se do ipsilaterální nadledviny za Gerotovu fascii.
T3a	Tumor se makroskopicky šíří do renální žíly nebo do jejích segmentálních (svalovinu obsahujících) větví nebo tumor invaduje perirenální tuk a/nebo tuk renálního sinu ale ne za Gerotovu fascii.
T3b	Tumor se makroskopicky šíří do dolní duté žíly pod bránici.
T3c	Tumor se makroskopicky šíří do dolní duté žíly nad bránici nebo postihuje stěnu dolní duté žíly.
T4	Tumor proniká za Gerotovu fascii (včetně souvislého šíření do ipsilaterální nadledviny).
N – regionální lymfatické uzliny	
NX	Regionální lymfatické uzliny nelze hodnotit.
N0	žádné metastázy do regionálních lymfatických uzlin
N1	metastáza v jedné regionální lymfatické uzlině
N2	metastázy ve více než jedné regionální lymfatické uzlině
M – vzdálené metastázy	
M0	žádné vzdálené metastázy
M1	vzdálené metastázy

6.1.3.1. Lokalizované versus velké a pokročilé nádory ledvin

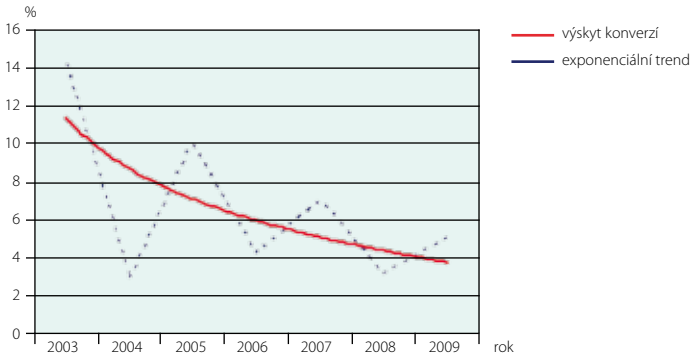
LRN je považována za zlatý standard v léčbě lokalizovaných nádorů ledvin klinického stadia T1–2a (tumor ≤ 10 cm), není-li indikace pro zachovný výkon na ledvině. Cílem této kapitoly je shrnout naše výsledky a vlastní zkušenosti v léčbě velkých a lokálně pokročilých nádorů ledvin.

Od ledna 2003 do dubna 2010 jsme provedli 325 laparoskopických radikálních nefrektomií pro tumor ledviny. Transperitoneální přístup byl preferován u 298 (91,7%) pacientů, retroperitoneoskopický u 7 (2,2%) pacientů a konverze u 20 (6,1%) pacientů.

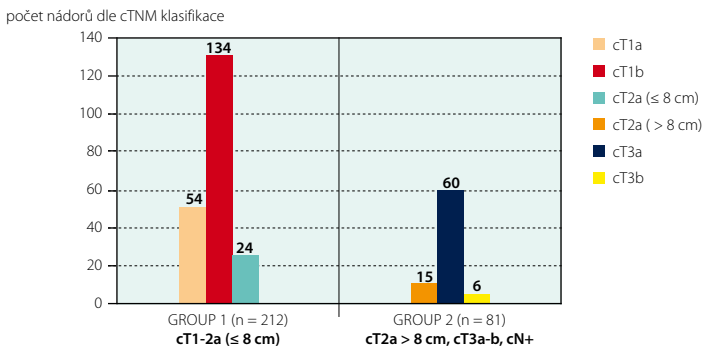
V našem souboru jsme identifikovali pacienty s tumory ledvin klinického stadia T1–2a (≤ 8 cm) a označili jako GROUP 1. Perioperační data této skupiny jsme statisticky porovnali s tumory velkými a pokročilejšího klinického stadia T2a (> 8 cm), T3a–b (T3a – přímá invaze do nadledviny nebo perinefritického tuku, ale ne za Gerotovu fascii; T3b – nádorový trombus, šířící se do renální žíly či do segmentálních větví) a N+ (podezření na postižení lymfatických uzlin) celkově označenou jako GROUP 2. Indikace laparoskopického přístupu u T3b renálních tumorů byl v případě, že se nádorový trombus šířil do renální žíly, ale nedosahoval do dolní duté žíly. V případě podezření na metastatické postižení lymfatických uzlin na předoperačním CT jsme u vybraných pacientů provedli LRN s regionální lymfadenektomií.



▲ Graf 9. Laparoskopická radikální nefrektomie – výskyt per- a pooperačních komplikací



▲ Graf 10. Laparoskopická radikální nefrektomie – výskyt konverzí v letech 2003–2009 ve FN Plzeň



▲ Graf 11. Laparoskopická radikální nefrektomie – cTNM klasifikace 2002

Ve skupině GROUP 1 bylo 212 (72,4%) pacientů a 81 (27,6%) pacientů ve skupině GROUP 2. Podle TNM klasifikace bylo stratifikováno 54krát cT1a, 134krát cT1b, 24krát cT2 (≤ 8 cm) ve skupině GROUP 1 a 15krát cT2 (> 8) cm, 6krát cT3a, 6krát cT3b ve skupině GROUP 2 (graf 11.).

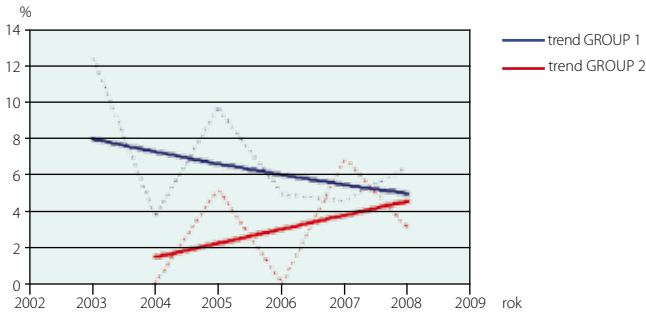
Tab. 2. Statisticky signifikantní rozdíly mezi skupinami GROUP 1, cT1–2a (≤ 8 cm) a GROUP 2, cT2a > 8 cm, cT3a–b, cN+

GROUP 1, cT1–2a (≤ 8 cm)									
	věk (let)	CT velikost (mm)	krevní ztráta (ml)	hmotnost (g)	OČ (min)	hospitalizace (dnů)	FU (měs.)	kompl. (%)	konver. (%)
průměr	63,4	51,4	80,2	538,9	126,0	6,4	32,8	6,2	5,8
smodch	10,2	13,0	125,6	196,8	46,1	2,2	21,8		
min.	31,2	25	0	140	49,0	3	0,4		
max.	82,7	80	600	1250	270	15	83,7		
GROUP 2, cT2a > 8 cm, cT3a–b, cN+									
	věk (let)	CT velikost (mm)	krevní ztráta (ml)	hmotnost (g)	OČ (min)	hospitalizace (dnů)	FU (měs.)	kompl. (%)	konver. (%)
průměr	62,4	70,1	109,3	694,9	119,0	5,3	26,2	8,6	5,4
smodch	11,4	19,5	142,5	233,9	31,2	1,3	17,7		
min.	36,4	35	0	350	60,0	3,0	0,4		
max.	85,3	120	750	1230	210	8,0	64,1		
dvoustranný t-test									
p-value	0,78	< 0,05	0,25	< 0,05	0,33	0,20	< 0,05		

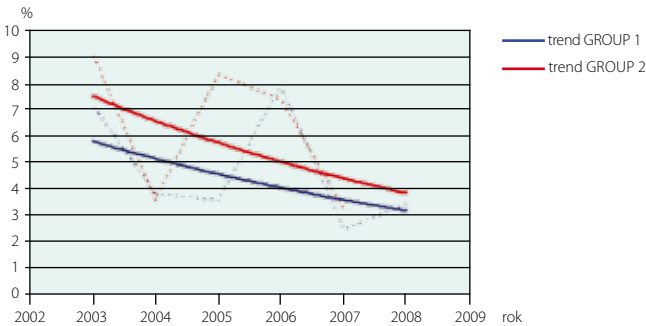
Zkratky: OČ – operační čas, smodch – směrodatná odchylka, min. – minimum, max. – maximum, FU – follow-up (sledování), kompl. – výskyt komplikací, konver. – výskyt konverzí

Nalezli jsme statisticky signifikantní rozdíly (podle dvoustranného t-testu, hladina významnosti byla $p < 0,05$) mezi těmito dvěma skupinami pouze ve smyslu velikosti tumoru ($51,4 \pm 13,0$ mm u GROUP 1 vs. $70,01 \pm 19,5$ mm u GROUP 2), hmotnosti preparátu ($538,9 \pm 196,8$ g u GROUP 1 vs. $694,9 \pm 233,9$ g u GROUP 2) a době sledování ($32,8 \pm 21,8$ měsíců u GROUP 1 vs. $26,2 \pm 17,7$ měsíců u GROUP 2). Ostatní perioperační data (GROUP 1 vs. GROUP 2) (tab. 2.) byla statisticky srovnatelné. Doba hospitalizace byla $6,4 \pm 2,2$ vs. $5,3 \pm 1,3$ dne, výskyt komplikací byl 6,2 vs. 8,6 % a konverzí 5,8 vs. 5,4 % (graf 12. až 14.).

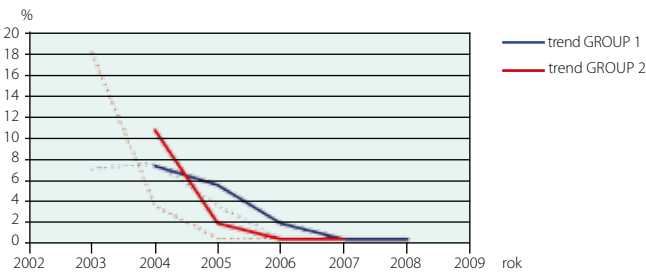
Lymfadenektomie jako součást radikální LRN si zaslouží poznámku. Lymfadenektomie u nádorů ledvin i u negativních uzlin je dle některých autorů laparoskopicky bezpečně proveditelná⁽⁶⁰⁾, nicméně význam lymfadenektomie je u nádorů ledvin obecně sporný, proto ji neindikujeme a nemáme potřebu ji tedy provádět. U rozsáhlého uzlinového postižení indikujeme většinou otevřený výkon. Lymfadenektomii pro patologicky zvětšené uzliny menšího rozsahu jsme provedli pouze 5krát, z toho 4krát na levé straně, a to pouze laterálně a ventrálně od aorty. K přerušování lipolymfatické tkáně užíváme Ligasure Advance®. Průměrná doba operace (LRN s regionální lymfadenektomií) byla $153 \pm 41,8$ minut (rozmezí 105–210), krevní ztráta byla $22 \pm 46,6$ ml (80–200), velikost tumoru na CT byla $9,4 \pm 15,4$ mm. Dle TNM klasifikace zde bylo 1krát cT2, 1krát cT3a a 3krát



▲ **Graf 12.** Laparoskopická radikální nefrektomie – výskyt konverzí GROUP 1 cT1–2 (≤ 8 cm) vs. GROUP cT2 > 8 cm, cT3a–b, cN+



▲ **Graf 13.** Laparoskopická radikální nefrektomie – výskyt peroperačních komplikací GROUP 1 cT1–2 (≤ 8 cm) vs. GROUP cT2 > 8 cm, cT3a–b, cN+



▲ **Graf 14.** Laparoskopická radikální nefrektomie – výskyt pooperačních komplikací GROUP 1 cT1–2 (≤ 8 cm) vs. GROUP cT2 > 8 cm, cT3a–b, cN+

cT3b. Průměrný počet odstraněných uzlin byla 8,6 a všechny byly histologicky hodnocené jako benigní (pN0). Průměrná velikost lymfatické uzliny byla $6,2 \pm 2,2$ mm (rozmezí 3–8). V případech LRN s lymfadenektomií provádíme v podstatě jen levostranné výkony, kde je riziko poranění aorty menší než poranění dolní duté žíly na pravé straně.

LRN je proveditelná i tumorů kategorie T3b, ale pouze u nádorových trombů omezených na renální žílu^(61, 62). Sami jsme takto operovali šest pacientů (2,1 % radikální LRN). Technika operace je obdobná, ale protože se jedná o pokročilejší tumory, bývá výkon obtížnější, zejména oddělování ledviny od velkých cév. Vlevo samozřejmě resekujeme gonadální žílu. Cévy přerušujeme separovaně, nejdříve arterii a poté žílu buď Hem-o-lok klipy, či staplerem, trombus musí být vždy bezpečně odsunut periferně. Vždy je součástí výkonu adrenalectomie (AE). LNR u tumorů T3b lze doporučit je u vybraných případů i s ohledem na erudici operátora. Podrobnější viz samostatná kapitola Možnosti miniinvazivního řešení nádorových trombů.

6.1.4. Laparoskopická radikální nefrektomie a learning curve

V této kapitole bychom se chtěli zmínit, jak by měl probíhat co nejrychleji a nejefektivněji trénink urologa v technice laparoskopické nefrektomie. Trénink by měl probíhat dle našich zkušeností na pracovišti s dostatečným počtem prováděných laparoskopických výkonů. Na naší klinice je to přes 160 laparoskopických výkonů ročně, z toho 130 na ledvině (nefektomie, resekce, nefroureterektomie). Jak jsme již zmínili, laparoskopickou nefrektomií jsou schopni na naší klinice v současnosti samostatně provádět čtyři urologové. Po nezbytné teoretické přípravě je nutné nejdříve výkony asistovat, přičemž by školenec měl mít možnost si zkusit část operace – zavedení portů, otevření peritonea, uvolňování ledviny s již přerušným hilem. Po přibližně 20 asistencích (závisí mj. na zručnosti školence, konkrétním pacientovi a také na míře trpělivosti vyučujícího urologa) lze nechat školence provádět výkon jako hlavního operátora, přičemž ale většinou zkušený asistent musí v dílčích krocích (zejména při přerušování hilu) pomoci. Po přibližně minimálně deseti takto samostatně provedených výkonech pod dozorem může začít operovat zcela samostatně, přičemž ale zkušenější kolega je pro první výkony v dosahu operačního sálu.

Pro začínající operátory je nutné zmínit následující „Obecné pravidlo laparoskopie“: Malé krvácení vede k horšímu přehledu, méně šetrné preparaci, a tedy často k výraznějšímu krvácení, což je cesta k dalším závažnějším komplikacím. Je třeba operovat opatrně, pro řešení komplikací máme při laparoskopii velmi omezené prostředky. Větší krvácení například nelze tamponovat rouškou jako při otevřené operaci a než se provede urgentní konverze, může být krevní ztráta velmi významná. Při řešení komplikací je nutné rychlé rozhodování. I zkušený operátor se neustále v tomto směru učí. Vždy je nutné se nejdříve snažit alespoň omezit krvácení, s klidnou hlavou, jde-li to, poté odsát krev a odsávacíkou odpreparovat okolní tkáň. Přitom zjistit přesný rozsah poranění a poté se rozhodnout, jak situaci řešit – zda konverzí, či ještě laparoskopicky. Jako chyba se většinou objevuje snaha na krvácení do nepřehledné tkáně nasadit kovové klipy. To nám mj. na hilu již poté znemožňuje nasadit stapler a oddělit hilus rychle a bezpečně en bloc. Pro eventuální konverzi je třeba se rozhodnout včas, abychom neúčelnou snahou řešit krvácení laparoskopicky nezvyšovali rozsah poranění a krevní ztrátu. Je nutné počítat s tím, že proniknutí do dutiny břišní si při urgentní konverzi vyžaduje určitý

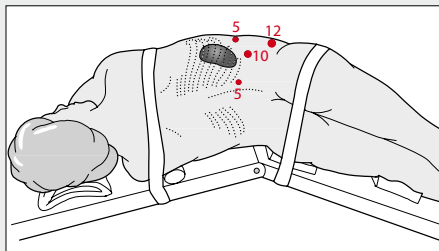
čas. A náhlý přechod výkonu laparoskopického v otevřený je trochu nepřírozený – mj. pro oči, změna nástrojů, poloha a přístup je přeci jsou jiné než u primárně otevřeně prováděného výkonu atd. Je nutné zmínit obecnou chybu začínajících operatérů. „Operování na místě“. Operatér se snaží preparovat stále na jednom místě, neví, kde má jaké okolní tkáň, terén je nepřehledný, neví, co a jak přerušit. Zde je nutné si tkáněmi různě pohybovat, popřípadě začít preparovat v jiném místě a struktury začít přerušovat, až když je máme skutečně bezpečně zpřehledněné.

6.2. RETROPERITONEOSKOPICKÁ RADIKÁLNÍ NEFREKTOMIE

Průkopníkem retroperitoneoskopického přístupu při radikální laparoskopické nefrektomii byl Gaur et al.⁽¹⁵⁾, který v roce 1993 poprvé prezentoval dilatační balonkovou preparační techniku k přístupu do retroperitonea umožňující dostatečnou insuflaci CO₂ do retroperitonea. V našem souboru 386 laparoskopických nefrektomií jsme indikovali retroperitoneoskopii celkově jen u 19 (4,9%) pacientů, z toho z onkologické indikace jen u sedmi (2,3%) nemocných.

Dáváme přednost transperitoneálnímu přístupu, který umožňuje větší pracovní prostor a lepší anatomickou a topografickou orientaci. Retroperitoneoskopii jsme indikovali z onkologické indikace jen imperativně. Tento přístup volíme především u pacientů, kteří mají v anamnéze otevřenou nitrobřišní operaci. Výhodou tohoto přístupu je lepší přístup přímo k renální arterii a vyhnout se peritoneální dutině^(42, 45). Nevýhodou můžete být horší orientace v retroperitoneu, zvláště u operatéra, který je zvyklý na transperitoneální přístup, a menší pracovní prostor, jejichž následkem bývá i delší operační čas. Naopak některé prospektivní randomizované studie srovnávající oba přístupy hodnotí operační čas u retroperitoneoskopického přístupu jako kratší⁽¹⁸⁾.

Náš standardní operační postup: Pacient je po úvodu do anestezie zacévkován a přetočen na bok, resp. do lumbotomické polohy. Operační stůl s pacientem je pouze lehce rozevřen, pouze v případě konverze jej rozevíráme více. Z drobné incize pod koncem 12. žebra se dostáváme přes svalovou vrstvu do retroperitonea (obr. 41.), kde následuje nejprve tupá preparace retroperitoneálního prostoru prstem a poté tzv. balonková dilatační technika – (lze použít originální dilatační balonky; my používáme balonek vytvořený z prstu rukavice, pomocí cévky je balonek pomalu naplněn na 300 ml a po chvíli vypuštěn), někdy dilatační techniku vynecháváme. Tento manévr zajistí posun ledviny i s okolním tukem a Gerotovou fascií mediálně, čímž se vytvoří prostor pro insuflaci vzduchu a zároveň se zlepší přístup na renální hilus. Po dilataci balonkem lze zavést speciální 10mm videoport s manžetou utešňující prostor kolem portu (obr. 42. a 43.), čímž zabráňuje úniku CO₂. Následuje vytvoření pneumoretroperitonea na 12 mm Hg pomocí insuflace CO₂. Ostatní porty (obr. 41.) jsou zavedeny pod laparoskopickou kontrolou, pro operatéra 12mm port do podbřišku a 10mm port na spojnici konce 12. žebra a spinálních svalů, pro asistenta 5mm port pod žeberní oblouk v přední axilární čáře. Podle zkušenosti operatéra mohou být eventuálně všechny porty zavedeny pod taktilní kontrolou prstu a až poté založeno pneumoretroperitoneum. Sami dáváme možnosti



▲ Obr. 41.



▲ Obr. 42.

Obr. 41. Retroperitoneoskopická radikální nefrektomie – naše rozmístění portů (rozměry v mm)

Obr. 42. Retroperitoneoskopický port používaný k balonkové dilatační technice (Pajunk, Německo)

Obr. 43. Retroperitoneoskopický videoport (Pajunk, Německo)



▲ Obr. 43.

zavedení portů naslepo za kontroly prstu přednost, neboť je rychlejší. Pro začínající operátory doporučujeme náčrt rozmístění portů ve vztahu k okolním strukturám a náčrt eventuální linie konverze (obr. 44.).

Další operační postup včetně preparace pararenálního tuku s otevřením Gerotovy facie je velmi identický jako u transperitoneálního přístupu, používají se stejné laparoskopické nástroje. Výhodou tohoto přístupu je lepší a rychlejší přístup k renální arterii a také vyhnutí se peritoneální dutině. Nevýhodou můžete být horší topografická orientace v retroperitoneu, zvláště u operátora, který je zvyklý na transperitoneální přístup, a menší pracovní prostor, jejichž následkem bývá i delší operační čas. Po uvolnění celé ledviny následuje vložení do sáčku a extrakce cestou rozšířené 10mm incize pod 12. žebrem (obr. 45.).

Vlastní výsledky: V našem souboru jsme provedli sedm retroperitoneoskopických radikálních nefrektomií u čtyř žen a tří mužů, všechny byly pravostranné. Všechny výkony byly provedeny jedním operátorem. Průměrný věk byl $70,4 \pm 12,9$ (rozmezí 49,1–81,1) let, průměrná velikost tumoru na CT byla $43,6 \pm 14,7$ (25,0–65,0) mm, průměrná krevní ztráta $145,7 \pm 127,0$ (20,0–350,0) ml, průměrná hmotnost $431,7 \pm 191,1$ (295,0 až 650,0) g a průměrná doba operace byla $178,6 \pm 40,1$ (115,0–240,0) minut. K přerušení renálního hilu byla 6krát použita kombinace stapleru a uzamykatelných klipů a 1krát samotný stapler. Doba sledování pacientů je $46,1 \pm 22,8$ (12,9–67,6) měsíců. Vzhledem k malému souboru pacientů s retroperitoneálním přístupem nelze výsledky statisticky hodnotit se souborem s přístupem transperitoneálním.



▲ Obr. 44.



▲ Obr. 45.

▲ **Obr. 44.** Retroperitoneoskopická radikální nefrektomie – rozmístění portů ve vztahu k okolním strukturám (rozměry v mm)

▲ **Obr. 45.** Stav po retroperitoneoskopické radikální nefrektomii. Na konci výkonu rozšiřujeme původně 10mm incizi k extrakci preparátu.

6.3. LAPAROSKOPICKÁ RADIKÁLNÍ NEFREKTOMIE – ZÁVĚR

6.3.1. Laparoskopická radikální nefrektomie u lokalizovaných nádorů ledvin

LRN se stala novým zlatým standardem v léčbě parenchymových nádorů ledvin klinického stadia T1–T2a (tumor ≤ 10 cm), nejsou-li však menší nádory ledvin vhodné k zachovnému výkonu. Laparoskopický přístup provedený transperitoneálně či retroperitoneálně kopíruje zavedené onkologické principy otevřené radikální nefrektomie⁽³⁾. Výběr přístupu transperitoneálního, eventuálně retroperitoneálního závisí na individuálních preferencích operátora, na jeho zkušenostech a úrovni komfortu vybraného přístupu. Retrospektivní i prospektivní studie srovnávající oba přístupy k ledvině neshledávají žádné opravdové rozdíly ve vztahu k pacientově morbiditě a také žádné statisticky signifikantní rozdíly^(15–20). S přibývajícím zkušenostmi se zrychluje operační čas, klesá počet komplikací a výskyt konverzí. Ve srovnání s otevřenou operativou je LRN technicky náročnější a dražší, ale pacienti přinášejí výhody mininvasivity. Laparoskopie nádorů ledvin by měla být centralizována do specializovaných urologických pracovišť.

6.3.2. Laparoskopická radikální nefrektomie u velkých a pokročilých nádorů ledvin

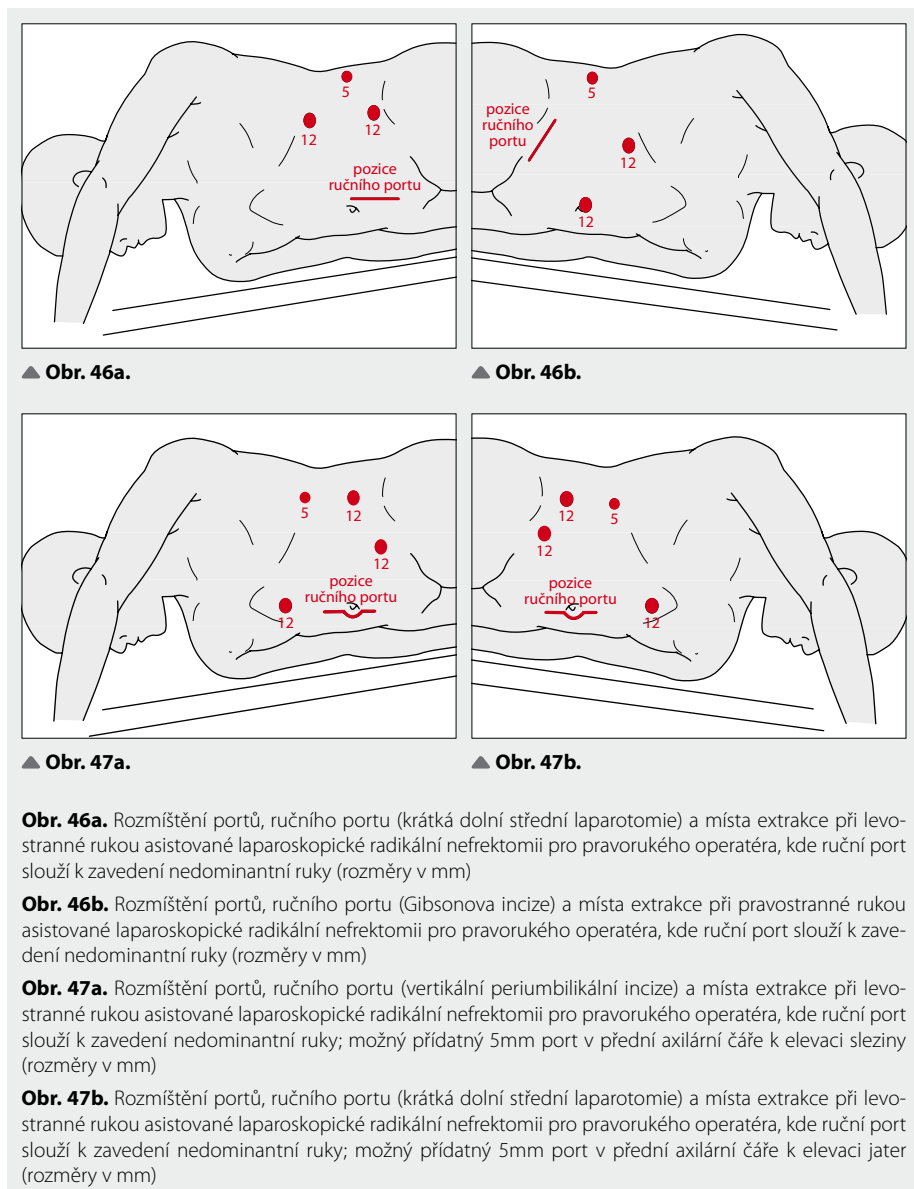
Minimálně invazivní chirurgie je v léčbě velkých a pokročilých nádorů ledvin (cT2b, cT3a–b, cN+) proveditelná u vybraných pacientů a vyžaduje zkušeného laparoskopického urologa. Chirurgické výsledky jsou statisticky srovnatelné s tumory T1–2a, kde je LRN považována za zlatý standard. Nejsou zde žádné statisticky významné rozdíly ve výskytu perioperačních a pooperačních komplikací. LRN pokročilých renálních tumorů měla být centralizována a prováděna v centrech s velkým objemem pacientů.

6.4. RUKOU ASISTOVANÁ NEFREKTOMIE

Rukou asistovaná laparoskopická radikální nefrektomie (RALRN) byla vytvořena jako alternativa standardní laparoskopické radikální nefrektomie (LRN). RALRN se stala populární především u některých urologů v USA^(22, 23). První RALRN provedl Nakada et al. v roce 1997⁽²²⁾. Cílem rukou asistovaného výkonu bylo zkrátit jak dlouhou trvající learning curve, tak délku operačního času spojenou se standardní LRN⁽⁶¹⁾. Potencionální výhody rukou asistovaného výkonu zahrnují možnost použití ruky k zachování taktilní zpětné vazby, k provedení tupé preparace a k odtažení okolních struktur^(63, 64).

Technika provedení RALRN zahrnuje adekvátní intraoperační postup a intaktní odstranění preparátu jako u standardní LRN. Pacient je polohován na bok, resp. do lumbotomické polohy a operační stůl je pouze lehce rozevřen. Nejdříve se umístí speciální ruční port, který slouží k zavedení ruky do břišní dutiny. Používají se různé ruční porty – např. *GelPort*[®] (*Applied Medical Inc, Rancho Santa Margareta, Kalifornie, USA*), *LapDisc*[®] (*Ethicon EndoSurgery, Cincinnati, Ohio, USA*), *PneumoSleeve*[®] (*Dexterity, Blue Bell, USA*) nebo *HandPort*[®] (*Smith and Nephew, USA*). Nakada et al.⁽²²⁾ provádějí vertikální supraumbilikální incizi 7–8 cm k zavedení *PneumoSleeve*[®] nebo *HandPort*[®] portu a poté přidává dva až tři přídatné laparoskopické porty (do medioklavikulární a přední axilární čáry v podbřišku). Venkatesh et al.⁽⁶⁶⁾ zavádějí při levostranné RALRN ruční port do krátké dolní střední laparotomie cca 7–8 cm (obr. 46a.), při pravostranné RALRN pak šikmo do pravého podbřišku (Gibsonova incize) a přidávají tři přídatné laparoskopické porty do klasického kosočtvercového upořádání (obr. 46b.). Zmíněné rozmístění portů a ručního portu je určeno pro pravorukého operátora, který využívá dominantní ruku k práci s laparoskopickými nástroji. Umístění ručního portu se tak přizpůsobuje obvykle nedominantní ruce. Malaeb et al.⁽⁶⁷⁾ zavádějí ruční port do vertikální periumbilikální incize a přidávají tři až čtyři standardní porty (obr. 47a,b.).

Výsledky RALRN v literatuře demonstrují ekvivalentní střednědobé a dlouhodobé onkologické výsledky v porovnání s otevřeným výkonem při zachování výhod minimálně invazivního přístupu^(24–26). Kawauchi et al.⁽²⁴⁾ porovnali střednědobé onkologické výsledky rukou asistované retroperitoneoskopické radikální nefrektomie s otevřenou nefrektomií ukazující žádný statistický rozdíl v délce přežití v souvislosti s tumorem ledviny.



Venkatesh et al.⁽⁶⁶⁾ srovnali v prospektivní randomizované studii RALRN se standardní LRN skupinu 21 pacientů v průběhu 3 let. Oba přístupy měly srovnatelné perioperační a krátkodobé pooperační výsledky, u skupiny po RALRN byla pouze delší doba rekonvalescence, což mohlo být dáno vyšším věkovým průměrem.

Výhodou RALRN je nejen zachování výhod minimálně invazivního přístupu, ale i zachování taktilní zpětné vazby, především u velkých nádorů ledvin, v zánětem postižené tkáni a u morbidně obézních pacientů. Tento přístup si získal popularitu i díky tomu, že osvojení techniky je v porovnání s konvenční laparoskopii lehčí.

6.5. MINILAPAROTOMICKÁ NEFREKTOMIE

Minilaparotomická nefrektomie je modifikací jak otevřeného, tak laparoskopického přístupu. Tato technika byla oblíbená především u autorů z Japonska. Vychází z menší laparotomie (cca od 5 cm do 8 cm) a zároveň využívá laparoskopickou kameru ke zlepšení viditelnosti v operačním poli (tzv. endoskopická minilaparotomie). Laparoskopická kamera je vložena do rány přes minilaparotomii, takže operátor sleduje operaci zároveň přes operační ránu a na připojené obrazovce laparoskopické věže. Zvětšené operační pole a zpětná taktilní vazba operátora umožňuje bezpečnou preparaci, dobrou vaskulární kontrolu a v případě sutury dutého systému také lehčí rekonstrukci⁽²⁷⁾.

Suzuki et al.⁽²⁸⁾ prezentovali v roce 1994 první případ tzv. modifikace minilaparotomie v kombinaci s laparoskopicky asistovanou radikální nefrektomií. Po provedení minilaparotomie (5–7 cm ve střední čáře, ev. subkostálně) se bez použití pneumoperitonea poté rozmístily dva až tři porty a provedla laparoskopická radikální nefrektomie bez pneumoperitonea^(28, 29). Nishiyama et al. publikovali iniciální report malého souboru pacientů⁽²⁹⁾, operační čas byl kratší než u LRN, v porovnání s otevřeným výkonem byla menší pooperační bolest a kratší doba hospitalizace.

Minilaparotomická nefrektomie by mohla být výhodná u pacientů se zvýšenou kardiovaskulární či ventilatační morbiditou, kde může být vytvořené pneumoperitoneum komplikací.

7. | MOŽNOSTI MINIINVAZIVNÍHO ŘEŠENÍ NÁDOROVÝCH TROMBŮ

V této kapitole se zaměříme na lokálně pokročilé renální karcinomy s nádorovým trombem v renální žíle (stadium T3b dle 6. TNM klasifikace, dle 7. TNM klasifikace⁽³⁾ již T3a). Dle TNM klasifikace nádorů ledvin z roku 2002 je stadium pT3b definováno jako nádor, který se makroskopicky šíří do ledvinné žíly (žil) včetně segmentálních větví, nebo do duté žíly či její stěny pod bránicí. V případě nádorů T3b je nezbytnou součástí radikální nefrektomie odstranění nádorového trombu. Nádorový trombus představuje prognostický faktor zatím nejasného významu. Předoperačně indikujeme multidetektorovou CT včetně dvoufázové CT angiografie (CT AG) ledvin (obr. 48. a 49.), jejíž venózní fáze umožňuje detekci nádorového trombu šířící se do renální žíly (urolog je v tomto případě zcela závislý na edukaci a zkušenostech radiologa, který nález popisuje. I z tohoto důvodu by mělo být CT AG ledvin prováděno a popisováno výhradně na erudovaných pracovištích). Další možností předoperačního vyšetření je MRI, která se provádí pomocí kontrastní látky s gadoliniem. MRI je dobrou metodou k posouzení rozsahu nádorového trombu v renální nebo dolní duté žíle. Nevýhodou je však horší interpretace vyšetření samotnými urology a ve vztahu k miniinvazivní léčbě nádorů ledvin je přínosnější CT AG.

Nejčastěji se používá klasifikace nádorového trombu dle Nesbita (obr. 50.), která je založena na výši horního okraje trombu⁽⁶⁸⁾:

- stupeň I – trombus v renální žíle,
- stupeň II – trombus v dolní duté žíle infrahepatický,
- stupeň III – trombus v dolní duté žíle retrohepatický a
- stupeň IV – trombus suprahepatický, trombus v pravé srdeční síni.

LRN je aplikovatelná na tumory kategorie T3b, ale pouze u nádorových trombů omezených na renální žílu – stupeň I^(61, 69). Konec nádorového trombu nám dokáže odhalit zmíněná předoperační dvoufázová CT AG. Někteří autoři popisují i využití intraoperační flexibilní sonografické sondy k přesnému určení proximálního konce nádorového trombu v renální žíle⁽⁷⁰⁾ (obr. 51.). Díky tomu může operátor zhodnotit technickou proveditelnost kompletní laparoskopické trombektomie s negativním cervikálním okrajem. Sami peroperační ultrazvukovou sondu nemáme k dispozici.



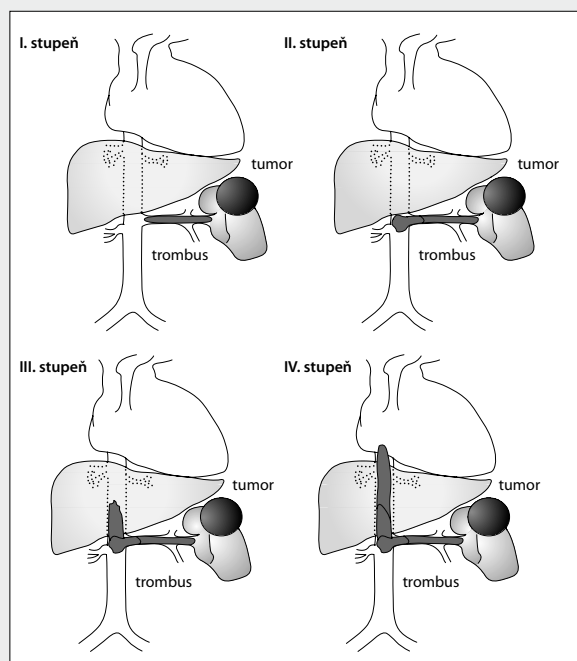
▲ Obr. 48.



▲ Obr. 49.

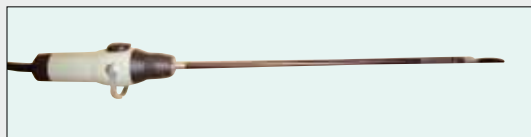
Obr. 48. CT angiografie – rekonstrukce venózní fáze; tumor horního polu pravé ledviny cT3bcN0M0. Venózní fáze detekuje tumorózní trombus přítomný v renální žíle, který se nešíří do dolní duté žíly (bílé šipky ukazují konec trombu v renální žíle).

Obr. 49. CT angiografie – rekonstrukce arteriální fáze u stejného pacienta jako na obrázku 27, k přerušení renální arterie byly použity uzamykatelné klipy, renální žíla byla přerušena endoGlA staplerem

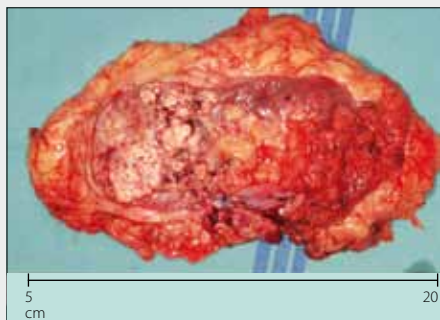


◀ Obr. 50.

Obr. 50. Klasifikace nádorového trombu dle Nesbita



◀ Obr. 51.



▲ Obr. 52.



▲ Obr. 53.

Obr. 51. Laparoskopická ultrazvuková sonda (BK Medical, Dánsko)

Obr. 52. Preparát po laparoskopické radikální nefrektomii vlevo – tumor dolního polu levé ledviny (pT3bpN0cM0G 3) se šířením nádorového trombu do renální žíly, která byla mediálně přerušena pomocí Hem-o-lok® klipů (viz obr. 53.)

Obr. 53. Detail nádorového trombu v renální žíle – mediálně na žíle v bezpečné vzdálenosti aplikovaný Hem-o-lok® Weck klip velikosti XL

Technika operace je obdobná jako u standardní LRN, ale protože se jedná o pokročilejší tumory, bývá výkon obtížnější, zejména oddělování ledviny od velkých cév. Sami jsme takto operovali šest pacientů (2,1 % radikální LRN). Vlevo samozřejmě resekuje me gonadální žílu, kam se teoreticky může nádorový trombus též šířit. Cévy přerušujeme separovaně, nejdříve arterii pomocí klipů, a poté žílu buď Hem-o-lok klipy, či staplerem. Trombus musí být vždy bezpečně odsunut periferně a žíla bezpečně přerušena mediálně (obr. 52. a 53.). Vždy je součástí výkonu adrenalectomie (AE). Regionální lymfadenektomie se standardně neprovádí a měla by být provedena dle EAU doporučení v případě podezření na zvětšené uzliny dle předoperačního CT či dle peroperačního nálezu.

Možnost odstranění tumorózního trombu v dolní duté žíle (DDŽ) infrahepaticky (úroveň II) popsali v experimentu na prasatech clevelandští autoři⁽⁷¹⁾. Dolní dutou žílu vypreparovali, uzavřeli cévními svorkami (bulldogy), odstříhli renální žílu od DDŽ, extrahovali arteficiálně vytvořený trombus a provedli suturu DDŽ. U člověka infrahepatický trombus DDŽ (úroveň II) u 87letého pacienta odstranili italsí autoři⁽⁷²⁾ retroperitoneoskopickým přístupem, závěrečná fáze však byla provedena otevřenou cestou 8 cm dlouhou incizí. Trombus stejného rozsahu dokázali u 76letého muže vyřešit autoři

z Missouri⁽⁷³⁾ rukou asistovanou laparoskopií. Rukou asistovanou metodou lze samozřejmě řešit i tromby úrovně I⁽⁷⁴⁾. Čistě laparoskopické řešení trombu úrovně II u lidí zatím nebylo publikováno.

7.1. MINIINVAZIVNÍ ŘEŠENÍ NÁDOROVÝCH TROMBŮ LEDVIN – ZÁVĚR

Miniinvazivní řešení nádorů ledvin s nádorovým trombem stupně I, resp. stadia T3b omezených na renální žílu a nedosahující až k DDŽ je proveditelná a lze ji doporučit jen u vybraných případů i s ohledem na erudici operátora.

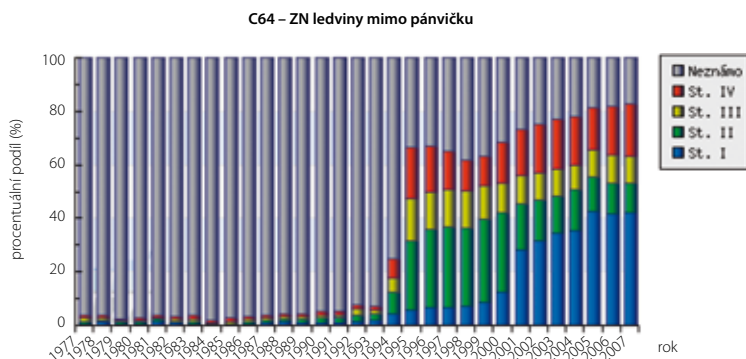
Základem plánování výkonu je přesné určení rozsahu trombu pomocí moderních zobrazovacích metod, tedy multidetektorové CT včetně dvoufázové CT angiografie ledvin či vysoce výkonný MR přístroj.

8. | RESEKCE LEDVIN

8.1. ÚVOD

Celosvětová epidemiologická data udávají průměrný meziroční nárůst incidence renálního karcinomu o 2 %^(2,3). V posledním desetiletí se zvýšilo zastoupení renálního karcinomu stadia I (nádory T1N0M0) o 30 % (graf 15.), což je způsobeno zvýšenou indikací vyšetření břicha pomocí USG a CT. Tyto vyšetřovací metody odhalí mnoho malých nádorů ledvin, které jsou potenciálně vhodné k resekcím výkonům. Doba radikálních nefrektomií u většiny nádorů je nahrazena u velkého procenta nádorů operacemi zachovnými, prováděnými standardně otevřeně. Objevují se však nové metodiky – laparoskopická resekce (které se budeme věnovat podrobněji), ablační termální metodiky (radiofrekvence a kryoablace) aplikované perkutánně či laparoskopicky a další spíše již experimentální metodiky. Nesmíme zapomínat i na možnost aktivního sledování.

Indikace pro ledvinu šetřící výkony (nephron-sparing surgery) lze rozdělit do následujících kategorií: *absolutní* (anatomická nebo funkčně solitární ledvina), *relativní*



▲ Graf 15. Vývoj zastoupení klinických stadií renálního karcinomu v letech 1977–2007



▲ Obr. 54.



▲ Obr. 55.

Obr. 54. Otevřená translumbální resekce ledviny vpravo – lumbotomická poloha, linie řezu do 11. mezižebří

Obr. 55. Tumor dolního pólu pravé ledviny – incizi pouzdra ledviny elektrokauterem před klampováním renálního hilu. K rozevření rány použit retraktor Codman® (USA)

(druhá ledvina je funkční, ale ve stavu, který může v budoucnu poškodit její funkci), *elektivní* (lokalizovaný unilaterální RCC a zdravá kontralaterální ledvina). Relativní indikací jsou také pacienti s dědičnými formami RCC, kteří mají velké riziko vzniku tumoru v kontralaterální ledvině⁽³⁾.

8.2. OTEVŘENÁ RESEKCE LEDVINY

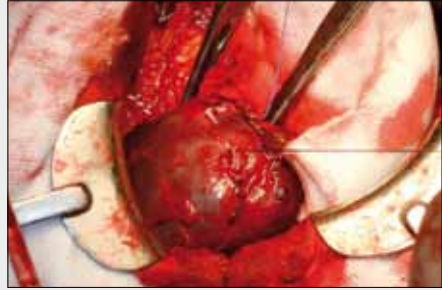
Běžně se k resekčním výkonům indikovali nádory průměru do 4 cm v maximálním průměru a v příhodné lokalizaci. Dle nových poznatků jsou možné resekční výkony i u tumorů T1b (velikosti 4–7 cm) dokonce i větších⁽³⁾. Onkologické výsledky jsou srovnatelné s radikální nefrektomií.

Operační přístup je možný abdominální nebo lumbotomický. Na našem pracovišti je preferován přístup lumbotomický. Provádíme řez do 11. mezižebří (obr. 54.). Po proniknutí do retroperitonea lze k rozevření rány použít různé druhy retraktorů, např. Codman® (obr. 55.) (USA) nebo Omni Tract® (USA). Cílem operace je odstranění tumoru s přilehlou částí zdravého parenchymu ledviny a odstranění perinefritického tuku s přilehlou Gerotovou fascií nad oblastí resekované ledviny s nádorem.

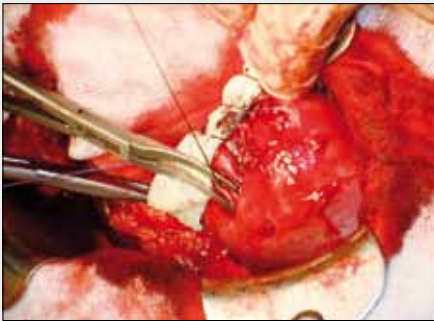
Na většině pracovišť se provádí klasická polová nebo mezorenální resekce dle lokalizace nádoru. Po incizi pouzdra ledviny elektrokauterem (obr. 55.) je klampován hilus a provedena resekce nádoru s lemem parenchymu zdravé tkáně pomocí nůžek. Otevřená lumina cév nebo otevřené kalichy jsou ošetřeny vstřebatelnými stehy. Resekční



▲ Obr. 56.



▲ Obr. 57.



◀ Obr. 58.

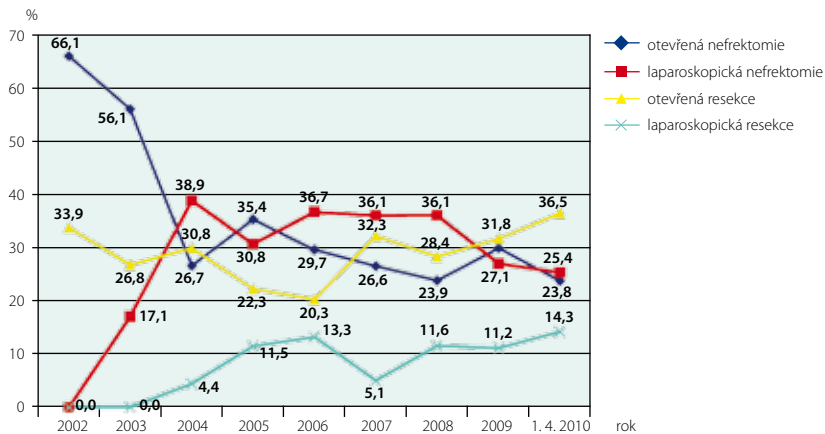
Obr. 56. Resekce tumoru ledviny – hemostáza resekované plochy argonovým koagulátorem

Obr. 57. Resekce tumoru ledviny – pokračující parenchymový steh – technika dotažení polyglactinového stehu s využitím uzamykatelných klipů (Hem-o-lok® velikosti ML)

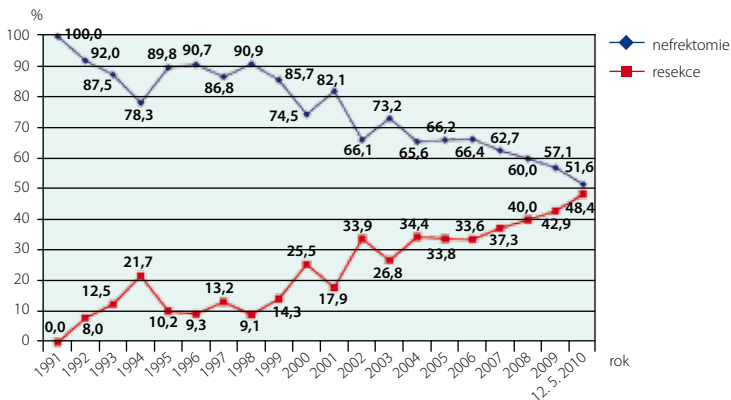
Obr. 58. Resekce tumoru ledviny – pokračující parenchymový steh s využitím aplikace oxidované celulózy (Surgicel® Original) a uzamykatelných klipů (Hem-o-lok® velikosti ML)

plochu je dále možné ošetřit pomocí elektrokoagulace, argonového koagulátoru (obr. 56.), využít tkáňové trombinové lepidlo (např. FloSeal®, Baxter, USA) nebo hemostatickou oxidovanou celulózu (Surgicel® Original, Surgicel® Nu-knit, Surgicel® Fibrillar, Ethicon, USA). Defekt je nejčastěji uzavřen pokračujícím vstřebatelným parenchymovým stehem. V současné době používáme na našem pracovišti často techniku dotažení tohoto stehu s využitím uzamykatelných klipů (Hem-o-lok®), eventuálně vstřebatelných PDS klipů (obr. 57. a 58.). Tuto techniku jsme převzali z robotické a laparoskopické techniky resekcí ledvin.

Druhou možností je provedení enukleace nádoru, což je odstranění nádoru s pseudokapsulou a lemlem přilehlého parenchymu. Enukleace je možná částečně chirurgickým nástrojem (skalpel, nůžky) a poté i prstem. Resekční plocha je ošetřena stejným způsobem jako při klasické resekcí. Tato metoda je vhodná hlavně pro menší tumory do 3 cm, více šetří parenchym a méně krvácí. Často je proveditelná i bez klampování hilu cévní svorkou – vystačíme s manuální kompresí parenchymu prsty. Zlepšení operačních technik umožňuje resekci i u centrálně uložených tumorů. Na našem pracovišti zastoupení zachovných výkonů neustále roste, nyní tvoří téměř 50 % všech výkonů pro renální tumory. Strukturu operačních výkonů pro nádory ledvin na našem pracovišti zobrazují grafy 16 a 17.



▲ **Graf 16.** Graf ukazuje, jaká část chirurgicky řešených nádorů ledvin na Urologické klinice LF UK a FN Plzeň byla řešena laparoskopickou resekci (světle modrá křivka) a dalšími metodami



▲ **Graf 17.** Srovnání procentuálního zastoupení radikální a partiální nefrektomie na Urologické klinice LF UK a FN Plzeň v letech 1991–2010

8.2.1. Otevřená resekce ledviny – závěr

Otevřená resekce ledviny, je-li technicky proveditelná, je zlatý standard v léčbě solitárních nádorů ledvin T1a–b (≤ 7 cm), ve vybraných případech i T2. Z onkologického hlediska se jedná o bezpečnou metodu léčby lokalizovaných nádorů ledvin, má stejné onkologické výsledky jako po radikálním výkonu⁽³⁾. Minimální lem negativního chirurgického okraje je dostatečný, abychom se vyhnuli lokální recidivě⁽³⁾. Resekce ledviny má lehce vyšší výskyt komplikací v porovnání s radikální nefrektomií.

8.3. LAPAROSKOPICKÁ RESEKCE LEDVINY

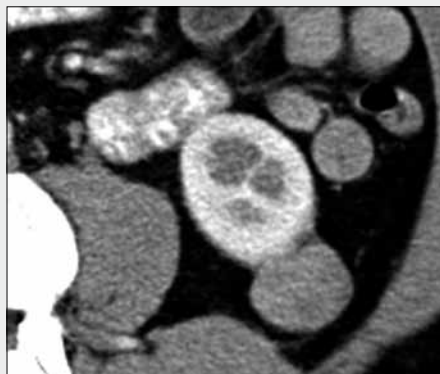
Je to více než 10 let od prezentace první větší série laparoskopické resekce (LR) nádorů ledvin⁽⁷⁶⁾. Výskyt komplikací byl vysoký, ale se získáváním zkušeností a se zdokonalováním operační techniky a využíváním stále dalších a dalších technických vymožeností se výskyt komplikací razantně snižuje. Technika LR se neustále vyvíjí, i když ne skokem, ale malými drobnými postupnými krůčky. Relativně dobré výsledky dosahují a publikují tzv. laparoskopická „centres of excellence“ (vysokoobjemová centra specializující se na laparoskopii, mj. i na LR). Příkladem je skupina Gilla a Kaouka z Cleveland Clinic v americkém Ohiu. Gill provedl osobně už přes 800 LR⁽⁷⁷⁾. Postupy těchto center pomalu přejímají urologové do běžné rutinní praxe. Dřívější indikace k LR byly malé exofytické tumory dobře přístupné pro laparoskopické nástroje. Zmíněná „centres of excellence“ rozšiřují díky pokroku v operační technice a zdokonalování operační techniky indikace na komplexnější tumory – tumory horního polu⁽⁷⁸⁾, centrální⁽⁷⁹⁾ a hilové tumory^(80, 81), tumory T1b, T2 i výše^(82, 83) a další neobvyklé případy (předchozí chirurgie ledvin, mnohočetné nádory, zavzetí nadledviny do tumoru, konkomitantní patologie renální arterie, obezita) a dokonce solitární ledvina⁽⁸⁴⁾. Nově popisovaná vylepšení LR se snažíme dle možností postupně zavádět i do naší klinické praxe a svoje zkušenosti shrnujeme v následujícím textu.

8.3.1. Materiál a metodika (Urologická klinika LF UK a FN Plzeň)

V rámci předoperačních vyšetření jednoznačně preferujeme provedení multidetektorového spirálního CT (obr. 59.), které umožňuje dvoufázovou CT angiografii⁽⁸⁷⁾. Důležité je, jak již bylo zmíněno dříve, aby se podařilo radiologovi zachytit v jedné fázi zobrazenou arterii i věnu zároveň. To nám umožní udělat si obrázek o cévním zásobení, což je nesmírně důležité při klampování renálních cév⁽⁸⁸⁾.

Stále není jednoznačně určen ideální přístup při LR tumorů ledvin. Samozřejmě lze při LR užít oba obecně známé přístupy – transperitoneální či retroperitoneální. V literatuře lze nalézt řadu důvodů proč užívat ten či onen přístup. Většina pracovišť preferuje přístup laparoskopický a retroperitoneoskopický si ponechává pro dorzálně uložené tumory. Některá pracoviště ale i dorzálně uložené tumory řeší transperitoneálně, přičemž si ledvinu celou uvolní a překlopí. Náš přístup je ale dle možností vždy transperitoneální, který umožňuje více prostoru, což je zejména pro suturu důležité. U dorzálně uložených tumorů užíváme buď zmíněnou technikou překlopení, či dáváme přednost přístupu otevřenému. Také tumory horního polu ledviny indikujeme spíše k otevřené resekcí.

K rychlému a bezkrevnému otevření zadního peritonea, Gerotovy fascie a uvolnění ledviny včetně hilových cév lze z moderních přístrojů užít harmonický skalpel či Ligasure[®] s nástrojem Advance[®] či 35mm blunt tip[®], což je vlasně na průměr 5 mm zmenšený Atlas[®]. Jako první preparujeme vždy ložisko indikované k resekcí, abychom si ověřili, že se jedná o tumor. Několikrát se nám stalo, že se jednalo pouze o zkalenou cystu, zde samozřejmě stačí jen ablace a preparace hilových cév by byla nadbytečná. Při preparaci



▲ Obr. 59a.



▲ Obr. 59b.

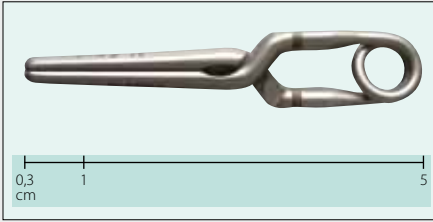
Obr. 59a. Kontrastní CT ledvin ukazující extrarenálně rostoucí papilární renální karcinom

Obr. 59b. Fotografie z laparoskopie ukazují extrarenálně rostoucí papilární renální karcinom, který byl řešen bez klampování renálních cév

kolem cév používáme nejčastěji jednoduchou metodiku – háček s koagulačním proudem. Tkáň kolem cév se podebere a za kombinace jemného tahu a koagulace se bezkrevně přeruší.

Rada pracovišť k verifikaci tumoru užívá peroperační sonografii. My k laparoskopické resekci indikujeme vždy alespoň částečně extrarenálně uložené tumory, velmi dobře vizuálně patrné, takže potřebu peroperační sonografie necítíme. Hloubku uložení tumoru v parenchymu známe z předoperačního CT vyšetření. Peroperační sonografii užíváme pouze u intrarenálně uložených tumorů, které ale řešíme výhradně otevřenou resekci. Někteří autoři si označují pomocí sonografu i linii resekce, ale my ani v tomto nespatřujeme výhodu. Další možné využití peroperační sonografické sondy je například k rychlé identifikaci malých tumorů zvláště u ledviny, kde adheruje pevně tukové pouzdro k renální kapsule. Eliminuje se tak riziko poranění tumoru při jeho hledání.

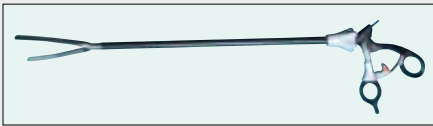
Následuje zaklampování renálních cév pomocí intrakorporálních či extrakorporálních cévních svorek. Janetschek⁽⁸⁰⁾ místo intrakorporálních svorek dává přednost gumovým turniketům značeným barevně (červeně a modře na arterii, resp. na žílu). Je-li to technicky možné a tumor nezasahuje příliš hluboko, klampujeme pomocí intrakorporální cévní svorky pouze arterii či jen její větev⁽⁸⁹⁾. Hemostáza bývá dostatečná, lehce se zkrátí doba ischemie o dobu potřebnou k uzavírání a uvolňování žily a hlavně se sníží nebezpečí poranění žily, která je díky své tenké stěně náchylná k poranění. Je-li vhodné klampovat i žílu, dáváme přednost klampování opět selektivně pomocí dvou intrakorporálních svorek (obr. 60.). U intrakorporálních svorek používáme novější sadu od firmy Aesculap se zdokonaleným aplikátorem. Není-li to technicky možné, poté se dle aktuální situace rozhodujeme pro intrakorporální či extrakorporální klam-



▲ Obr. 60.



▲ Obr. 61.



▲ Obr. 62a.



▲ Obr. 62b.



▲ Obr. 62c.



▲ Obr. 63.

Obr. 60. Malá endosvorka užívaná ke klampování renální arterie s uzavíracím tlakem 450 g

Obr. 61. Cévní svorky zaváděné přes stěnu břišní (buď přímo, či přes flexibilní trokár) umožňují klampovat hilus en bloc se snadným ovládním

Obr. 62a. Nástroj používaný ke klampování parenchymu ledviny při laparoskopii (Aesculap) – Simsonovy kleště

Obr. 62b. Detail nástroje ke klampování ledviny při laparoskopii (Aesculap)

Obr. 62c. Klampování parenchymu ledviny (obrázek pořízený peroperačně)

Obr. 63. Nástroj ke klampování parenchymu ledviny používaný během laparoskopické resekce ledviny

ování en bloc. Extrakorporální svorku užíváme obecně zejména u širších komplexnějších hilů a tam, kde se nám nedaří dostatečně vypreparovat tkáň kolem hilových cév. Extrakorporální svorku zavádíme většinou přímo přes stěnu břišní, jen výjimečně pomocí speciálního flexibilního trokáru (obr. 61.). Intravenózně aplikovaný manitol ani furosemid při resekci ledviny nepoužíváme, neboť jsme v literatuře nenašli žádný důkaz o efektivitě těchto preparátů ke snížení následků ischemie. Je popsána možnost klampování vlastního parenchymu ledviny pomocí velkých svorek⁽⁹⁰⁾ (obr. 62. a 63.). S přímým klampováním parenchymu ledviny nemáme vlastní zkušenosti. Bylo popsá-

no několik metod ke chlazení ledviny během resekce. Buď obalení ledviny do ledové tříště, nebo laváž ledviny chladným roztokem katétrem zavedeným z třísla do renální arterie, laváž dutého systému chladným roztokem uretrálním katétrem zavedeným endoskopicky, přičemž roztok odtéká do ureteru zavedeným zavaděčem pro flexibilní ureteroskopii⁽⁹¹⁾. Autoři těchto metod je doporučují zejména u komplexních tumorů, tedy u složitých resekcí. V recentní literatuře ale žádné pracoviště metodiky nezmiňuje. Sami u komplexních tumorů dáváme přednost otevřené resekcii, takže necítíme potřebu zvládnout metodiky chlazení.

Po provedení resekce lze ošetřit spodinu koagulací – důvodů onkologických a z důvodů hemostázy. Dříve jsme užívali koagulační „lžičku“ s modrým spray, čímž jsme omezovali adhezenci tkáně. Od loňského roku užíváme argonový koagulátor, který koaguluje spodinu bezkontaktně a nedochází k adhezenci tkáně s jejím následným odtržením. Koagulaci rozhodně nepoužíváme standardně. Indikujeme ji, když je linie resekce těsně u nádoru (zde je to z onkologických důvodů) anebo u parenchymu, předpokládáme-li, že nebude možná dokonalá sutura. Nepoužíváme ji, když jsou na spodině resekce velké cévy či otevřený dutý systém.

Následuje sutura resekce vstřebatelným materiálem polyglactinem. Dřívější technika sutury byla pomocí intrakorporálního uzlení. Steh byl nasazen a zauzlen. Dříve jsme používali jednotlivé stehy, které jsme později nahradili pokračujícím stehem, který jsme zauzlili znovu na závěr. Dalším vývojem bylo využití na začátku a na konci sutury vstřebatelných PDS klipů místo uzlení. Vstřebatelné PDS klipy lze bez obav užít i k sutuře dutého systému. V další fázi jsme užívali PDS klipy i k průběžnému zajištění sutury – steh protažený parenchymem a dotažený byl následně zajištěn PDS klipem. Od podzimu 2008 užíváme techniku, která byla popsána v roce 2007⁽⁹²⁾ a byla zpopularizována urology provádějící resekce pomocí robotického systému daVinci. Stehy jsou zajišťovány jak v místě vpichu, tak v místě vypíchnutí stehu pomocí Hem-o-Lok® Weck klipů. V místě vypíchnutí jehly je na steh naložen Hem-o-Lok® Weck klip velikosti ML a ten je grasperem dotažen po vlákně (nataženým jehelcem) kolmo k parenchymu. Lze tak postupně klip dotáhnout, aniž by došlo k prořezávání. Benway et al.⁽⁹³⁾ užívají jednotlivé stehy, které lze ještě později dotáhnout, a navíc Weck klipy zajišťují ještě s PDS klipy. Tarin et al. (94) uvedli recentně experimentální práci srovnávající Hem-o-lok® Weck klipy a PDS klipy, kde poukazují na větší bezpečnost sutury při použití Weck klipů. Rutinně užíváme suturu ve dvou vrstvách. V první vrstvě se provede sutura cév spodiny s eventuálním uzavřením otevřeného dutého systému a ve druhé vrstvě k sobě stáhneme okraje resekované ledviny. Hodně autorů před druhou vrstvou rutinně aplikuje trombinové lepidlo FloSeal® a přikládá smotanou tkanou celulózu Surgicel®. Využití lepidel při resekcích ledvin jsme nedávno publikovali v přehledném článku⁽⁹⁵⁾ i ve videomonografii⁽⁹⁶⁾. Sami ale většinou provádíme rovnou suturu bez lepidla či celulózy. Je to rychlejší a levnější. Variantu s lepidlem a celulózou ponecháváme jen u defektů, kde předpokládáme, že okraje ledviny k sobě nebude možné dobře adaptovat. I technika sutury má ale své varianty. Lze provést i ošetření pouze spodiny resekce u centrálních tumorů (zašití dutého systému a obšití cév, na parenchym se poté aplikuje trombinové lepidlo FloSeal® a po kompresi 3 minut přes Surgicel se uvolní

hilové cévy⁽⁷⁹⁾. Metodikou se zkrátí čas resekce, resp. teplé ischémie. Nedávno byla popsána další metodika sutury vedoucí ke zkrácení doby ischémie⁽⁹⁷⁾. Provede se při zaklampovaném hilu pouze sutura první vrstvy, již jsou ošetřeny všechny větší cévy, poté se uvolní hilové cévy a sutura okrajů resekovaného parenchymu se provádí již na perfundované ledvině.

Během let byla snaha využít aplikaci tepelné ablace zejména ve formě radiofrekvence na spodinu tumoru, což umožní následnou resekci tumoru bez klampování hilových cév. I v případě pozitivních okrajů, a tedy inkompletní resekce, lze předpokládat, že reziduální tumor byl ošetřen radiofrekvencí⁽⁹⁸⁾. Výhodou techniky je, že není nutné klampovat hilus, není nutná intrakorporální sutura. U tumorů jdoucích až k dutému systému bychom se ale obávali vzniku urinózní píštěle^(99, 100), takže lze zvažovat spíše periferní exofytické tumory, kde je standardní provedení LR pro zkušeného laparoskopistu poměrně jednoduché. Technika zatím nenašla širšího uplatnění a sami s ní nemáme žádné zkušenosti.

Po ukončení výkonu provádíme rekonstrukci obalů ledviny. Buď pomocí pokračujícího polyglaktinového stehu, který je kotven vstřebatelnými PDS klipy, nebo rychlejší metodou, kdy se obaly ledviny k sobě přiblíží a secvaknou se s Hem-o-lok® Weck klipy velikosti L, které jsou schopné mezi své čelisti zavzít i Gerotovu fascii, tukové pouzdro i peritoneum. Drén zavádíme laterálním portem. Tuhý Redonův drén s tvarovou pamětí je nevhodný, neboť se v dutině břišní ve většině případů stočí mezi kličky střevní a přestane plnit svoji úlohu. Bylo by nutné užívat speciální Redon drény s měkkým plochým koncem. Sami dáváme přednost měkkému páskovému kapilárnímu drénu, který odvádí sekret a krev pouhým vzlínáním.

Recentně se objevují články o provedení laparoskopické resekce z přístupu jedním portem⁽¹⁰¹⁾ (více viz kapitola Jednoportová laparoskopie). Tyto techniky snižují sice invazivitu, ale snížení invazivity je oproti portům 5 mm diskutabilní a výkon se stává technicky výrazně obtížnější. Do rutinní praxe zatím nelze doporučit. Diskuze se vedou nyní o robotické resekci. Robot usnadňuje přístup i k tumorům horního polu ledviny a sutura je jednodušší, doba výuky (learning curve) je kratší, nevýhodou je samozřejmě cena výkonu a delikátní operace s hilovými cévami (nasazení a sejmutí cévních svorek musí provádět asistent nikoliv operátor)^(102–104). Diskuze na toto téma jistě bude delší dobu pokračovat, nicméně lze předpokládat, že roboticky asistovaná LR bude nadále expandovat.

8.3.2. Výsledky (Urologická klinika LF UK a FN Plzeň)

Od roku 2004 do dubna 2010 jsme provedli 90 LR tumorů ledvin. Nedávno jsme naše výsledky prvních 62 LR včetně srovnání prvních 31 výkonů s druhou polovinou a srovnání LR se skupinou otevřených resekcí publikovali⁽⁸⁶⁾. Proto zde uvedeme jen základní data (tab. 3.). Průměrný věk pacientů byl $61,4 \pm 12,5$ (25,6–83,0) let. Průměrná velikost tumoru byla 27 ± 12 (11–80) mm. Průměrný čas operace byl 109 ± 29 (45–180) minut. Průměrná doba klampování hilových cév byla $15,9 \pm 10,0$ (0–40) minut. Ve 40



▲ Obr. 64.



▲ Obr. 65.

Obr. 64. Aplikátor pro trombinové lepidlo FloSeal®

Obr. 65. Laparoskopická resekce ledviny bez klampování renálního hilu – resekovaná plocha ošetřena argonovým koagulátorem

případech byla klampována jen arterie (z toho 13krát jen některá z jejich větví), 25krát klampován hilus en bloc (většinou endosvorkami, 7krát dlouhými cévními svorkami zavedenými před stěnu břišní buď přímo, či flexibilním portem). V deseti případech byla dvěma endosvorkami klampována selektivně tepna i žíla. V 16 případech byla provedena resekce bez klampování hilových cév. Průměrná krevní ztráta byla 174 ± 282 (0–1500) ml. Od 25. případu jsme používali místo intrakorporálního uzlení vstřebatelné PDS klipy (materiál polydioxanon, Absolok®), v literatuře zmiňovaná alternativa tzv. Lapra-Ty či Lahodny, od 63. případu Hem-o-lok® Weck klipy s následným dotažením až po jejich nasazení na steh. Od 63. případu máme k dispozici argonový koagulátor. Do té doby jsme používali koagulační lžičku s přístrojem nastaveným na modus spray. Trombinové lepidlo FloSeal® jsme mohli užívat od 25. případu (dříve nebyl v České republice k dispozici laparoskopický aplikátor) (obr. 64.) a celkem jsme jej aplikovali 10krát. Tkanou celulózu (Surgicel®) používáme ve většině případů, i když ne jako polštářek, přes nějž jsou prováděny stehy (provedli jsme 4krát), ale pouze jej přikládáme

Tab. 3. Porovnání perioperačních dat různých souborů laparoskopických resekcí ledvin

Autor	Počet výkonů	Věk	Velikost tumoru (mm)	Čas operace (min)	Doba ischémie (min)	Krevní ztráta (ml)	Transfuze (%)	Konverze (%)	Hospitalizace (dny)	Komplikace (%)	Positivní okraje (%)
Gill 2006	771	59,4	27,0	201,0	30,7	300,0	5,8	2,1	3,3	26,8	2,9
Venkatesh 2006	123	58,2	26,0	204,0	26,8	269,0	UK	2,4	3,3	20,6	2,5
Weld 2006	60	56,3	24,0	179,3	26,9	225,5	1,7	0,0	2,7	30,0	0,0
Häcker 2007	25	60,4	26,2	211,7	28,9	177,4	0,0	0,0	8,3	8,0	0,0
Nadu 2007	110	62,0	39,0	100,0	30,0	510,0	UK	3,0	UK	15,8	3,6
Desai 2008	80	65,1	22,0	138,0	UK	135,0	3,7	UK	2,8	21,0	10,0
Gong 2008	76	60,1	28,7	225,1	32,8	211,9	11,8	7,9	2,5	22,4	1,3
Porpiglia 2008	90	56,3	31,2	116,6	27,1	175,7	1,1	0,0	UK	24,4	3,3
Pyo 2008	110	62,0	24,0	199,7	35,0	260,0	0,0	3,6	2,6	4,5 (větší)	0,0
Weizer 2008	174	59,0	24,0	188,0	29,2	200,0	UK	4,0	2,0	36,0	3,0
Simmons 2009	425	59,9	31,0	210,0	32,0	241,0	UK	1,9	3,4	29,6	0,7
Hora 2010	90	61,4	27	109	15,9	174	6,5	4,8	7,7	27,4	4,8

Zkratky: UK – neznámo, část pacientů (Simmons) je zahrnuta u (Gill 06), část pacientů u (Venkatesh) je zahrnuta u (Weld).
V našich výsledcích zahrnují komplikace též výskyt pozitivních okrajů.

na resekcí plochu po ukončení sutury. Při resekcí bez klampování hilu často používáme techniku s jemným bipolárním disektorem, který za postupného pálení pomalu uzavíráme, a jím vlastně řežeme ledvinový parenchym. Resekovaná spodina je ošetřena argonovým koagulátorem (obr. 65.).

8.3.3. Laparoskopická resekce ledviny – závěr

Laparoskopická resekce tumoru ledviny je technicky proveditelná u vybraných pacientů a vyžaduje zkušeného operátora. Optimální indikací k LR je relativně malý periferně uložený tumor ledviny, lépe v dolní polovině ledviny. LR je alternativou otevřené resekce ledviny. V porovnání s otevřeným výkonem je průměrná doba tepelé ischémie u LR delší a výskyt komplikací vyšší, onkologické výsledky se dle dostupných studií zdají být stejné.

9. | JEDNOPORTOVÁ LAPAROSKOPIE (LAPARO-ENDOSCOPIC SINGLE SITE SURGERY – LESS)

Synonyma:

- *E-NOTES (embryonic natural orifice transumbilical endoscopic surgery)*
- *Covidien SILSSM (single-port incision laparoscopic surgery)*
- *SPA (single port approach/access)*
- *SLiPP (single laparoscopic port procedure)*
- *OPUS (one port umbilical surgery)*
- *TUES (transumbilical endoscopic surgery)*
- *TULA (transumbilical laparoscopic assisted)*
- *NOTUS (natural orifice transumbilical surgery)*
- *SPL (single port laparoscopy)*

Benefit minimálně invazivní chirurgie (MICH) již byl opakovaně a široce prezentován v mnoha publikacích. Současné úsilí je směřováno k dalšímu snížení morbiditý spojené s MICH⁽¹⁰⁵⁾. Každý pracovní port přináší neodmyslitelné riziko krvácení, infekce, poškození orgánů, vytvoření hernie a snížený kosmetický efekt. Tyto důvody nedávno vedly k přehodnocení laparoskopického přístupu a vývoji minimálního přístupu minimálně invazivní chirurgie, tzv. jednoportové laparoskopické chirurgie. V anglickém překladu bylo používáno početně synonym, ale až nedávno byl společným souhlasem přijat termín *Laparo-Endoscopic Single Site surgery (LESS)* jako řádná zkratka⁽¹⁰⁶⁾. V případě užití přístupu přes umbilikus, resp. embryologicky přirozeného otvoru, lze použít termínu *E-NOTES (Embryonic Natural Orifice Transumbilical Endoscopic Surgery)*, kde je jizva skryta uvnitř pupku. Z historického hlediska se nejedná o žádnou novou metodu, neboť první LESS výkony provedli gynekologové již před 40 lety⁽¹⁰⁷⁾, kdy uskutečnili více než 4000 jednoportových podvazů vejcovodů za současné manipulace dělohy cestou přes vaginu.

Jednoportová laparoskopická chirurgie má být alternativou konvenční laparoskopické chirurgie. Ačkoliv omezený počet portů není jistě jediným prostředkem snížení celkové morbiditý, efekt omezení na přístup pouze přes pupek vyžaduje další zhodnocení⁽¹⁰⁵⁾. U každého výkonu vždycky existuje možnost založení dalšího portu v případě potřeby, takže chirurgická bezpečnost a výsledky zůstávají nepoškozené.

Jednoportová laparoskopie využívá jednoho speciálního portu, který obsahuje několik „pod-portů“ pro pracovní nástroje a videokameru. Nedávno byly vyvinuty nové speciální multiluminální porty pro transumbilikální laparoskopii (obr. 66.). Patří



▲ Obr. 66a.



▲ Obr. 66b.

Obr. 66a. Multiluminální port používaný k jednoportové chirurgii (Karl Storz, Germany)

Obr. 66b. Multiluminální port používaný (Karl Storz, Germany)

sem tzv. *R-port*[®] nebo *Quadriport*[®] (*Advanced Surgical Concepts, Wicklow, Ireland*), tzv. *Uni-X*[®] *single laparoscopic port system* (*Pnavel Systems, Morganville, NJ, USA*), *TriPort*[™] nebo *QuadPort*[™] (*Olympus*) (obr. 67. a 68).

R-port se skládá ze dvou komponent (fasciální retraktor obsahující vnitřní a zevní kruh, mezi kterými je plastický rukáv; a multiluminální chlopeč se vstupy 12 mm a 2krát 5 mm). *Uni-X* systém je složen z kónicky tvarované plastové zevní komponenty obsahující tři 5mm vstupy. Oba multiluminální porty se zavádějí pomocí Hassonovy techniky.

LESS využívá kromě standardních laparoskopických nástrojů i flexibilní či ohnuté instrumenty (např. flexibilní grasper, jehelec či nůžky) (obr. 69. a 70.).

Zeltser et al.⁽¹⁰⁸⁾ prezentovali první jednoportovou nefrektomii na prasečím modelu. Standardní laparoskopické nástroje byly zavedené cestou 15mm umbilikální incize. Rane et al.⁽¹⁰⁹⁾ reportovali první dva případy klinického využití LESS na *World Congress of Endourology 2007*. V prvním případě byla provedena retroperitoneoskopická prostá nefrektomie u 36letého muže s funkční ledvinou. Druhý případ popisuje transumbilikální laparoskopickou ureterolitotomii. V obou případech byl použit *R-port*. Raman et al.⁽¹¹⁰⁾ prezentovali první tři případy transumbilikální nefrektomie (2krát pro afunkční ledvinu a 1krát pro renální karcinom 45 mm). Cestou jedné umbilikální incize byly zavedeny tři standardní trokary (12 mm a 2krát 5 mm), k preparaci byly použity flexibilní nástroje. Při pravostranné nefrektomii pro tumor byla použita jedna extraumbilikální incize pro 3mm retraktor k elevaci jater.

První jednoportovou transumbilikální nefrektomii provedli Desai et al.⁽¹¹¹⁾ v roce 2007. Použili též *R-port* a speciální nástroje k odstranění afunkční ledviny vlevo. Doba operace byla 3,6 hodiny bez nutnosti extraumbilikální incize.



▲ Obr. 67.

Obr. 67. TriPort™ umožňující zavedení laparoskopické kamery 10 mm a dvou instrumentáří 5 mm (Olympus)

Obr. 68a. Nový QuadPort™ umožňující zavedení laparoskopické kamery 15 mm a tří instrumentáří – 2krát 10 mm a 1krát 5 mm (Olympus)

Obr. 68b. QuadPort™ (Olympus)



▲ Obr. 68a.



▲ Obr. 68b.

Kaouk et al.⁽¹¹²⁾ prezentovali první zkušenosti s jednoportovou transumbilikální laparoskopickou chirurgií u sedmi pacientů: renální kryoterapii 2krát, klínovitou biopsii ledviny 1krát a sakrokolpopexii 4krát. U všech byl použit Uni-X port. U tří dalších pacientů byla použita přídatná extraumbilikální incize: 2krát retroperitoneoskopická kryoablace ledviny s incizí v úrovni konce 12. žebra a 1krát radikální nefrektomie s přídatným 12mm trokarem v podbříšku.

První série jednoportového přístupu renální kryoablace (Single Port Access Renal Cryoablation – SPARC) uvedli Goel a Kaouk⁽¹¹³⁾. Kryoterapii podstoupilo celkem šest pacientů: 2krát transperitoneálně, resp. E-NOTES, a 4krát retroperitoneálně s multiluminálním portem umístěným u konce 12. žebra. Průměrná velikost tumoru byla 2,6 cm, nevyskytla se žádná peroperační komplikace a průměrná doba hospitalizace byla 2,3 dne.

Desai se svými kolegy⁽¹¹⁴⁾ z Glickmanova urologického a nefrologického institutu (Cleveland, Ohio) publikoval soubor 100 pacientů, kteří podstoupili různé LESS výko-



◀ Obr. 69.



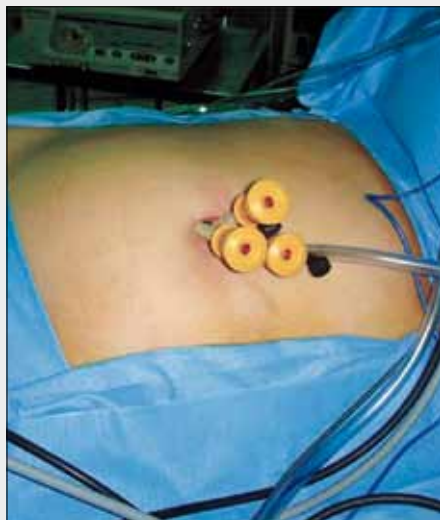
◀ Obr. 70.

Obr. 69. Ohnuté nástroje používané k jednoportové chirurgii (Karl Storz, Německo)

Obr. 70. Dvojitě ohnuté nástroje 5 mm (HiQ LS, Olympus) vložené do QuadPortu™ (Olympus) umožňující zachování triangulace

ny: nefrektomií 34krát (14krát prostou, 3krát radikální, 17krát dárcovskou), nefroureterektomií 2krát, resekci ledviny 6krát, pyeloplastiku 17krát, transvezikální prostatektomií 32krát a ostatní 9krát. U všech případů byl použit R-port. Roboticky asistovaná LESS byla použita 2krát u pyeloplastiky a 1krát u transvezikální prostatektomie. Intra- a postoperační komplikace se objevily u pěti, resp. devíti pacientů. Průměrná doba operace byla 145 minut a doba hospitalizace 2 dny u souboru prostých nefrektomií.

Raman et al.⁽¹¹⁵⁾ retrospektivně srovnali soubor pacientů, kteří podstoupili LESS a standardní laparoskopickou nefrektomií s ohledem na perioperační výsledky a délku rekonvalescence. Kontrolní skupina byla 2krát větší, resp. 22 standardních LRN vs. 11 LESS nefrektomií (5krát funkční ledvina, 6krát nádor ledviny). Všechny LESS výkony byly provedeny jedním chirurgem, byly použity tři 5mm porty cestou 2,5cm periumbilikální incize (obr. 71.). Průměrná doba operace byla 122 minut (LESS soubor) a 125



▲ Obr. 71.



▲ Obr. 72.

▲ **Obr. 71.** Laparo-Endoscopic Single Site (LESS) nefrektomie pomocí tří portů (převzato: Raman JD, Bagrodia A, Cadeddu JA. Single-incision, umbilical laparoscopic versus conventional laparoscopic nephrectomy: a comparison of perioperative outcomes and short-term measures of convalescence. Eur Urol 2009; 55: 1198–1206.)

▲ **Obr. 72.** Flexibilní laparoskopické instrumentarium portů (převzato: Raman JD, Bagrodia A, Cadeddu JA. Single-incision, umbilical laparoscopic versus conventional laparoscopic nephrectomy: a comparison of perioperative outcomes and short-term measures of convalescence. Eur Urol 2009; 55: 1198–1206.)

minut (kontrolní soubor). Výsledky statistického porovnání neukázaly žádné signifikantní rozdíly mezi LESS a standardní laparoskopickou vícetrokárovou nefrektomií s ohledem na operační čas, krevní ztrátu, dobu hospitalizace, perioperační komplikace a pooperační spotřebu analgetik.

Sotelo et al.⁽¹¹⁶⁾ publikovali první klinický případ hybridní NOTES transvaginální radikální nefrektomie u 65leté pacientky s tumorem levé ledviny 7krát 6,5 cm. Při výkonu byl použit 2krát TriPort™ (Olympus) – první se nejdříve zavedl přes umbilikus (výkon lze tedy též označit jako E-NOTES), pomocí harmonického skalpelu byla provedena 2–3cm incize na klenbě poševní s následným zavedením druhého TriPortu™ přes vaginu. Byla použita kombinovaná transvaginální a transumbilická preparace ledviny s konečnou extrakcí preparátu cestou vaginy. Operační čas byl 3,7 hodiny, krevní ztráta 150 ml.

Každá nová operační technika s sebou přináší určité výhody, ale často i nevýhody – jako v tomto případě spojené s *technickými problémy*. Podstatou standardní laparoskopie s použitím více trokarů je rozmístění trokarů v dostatečné vzdálenosti, aby

vznikla triangulace instrumentů umožňující řádnou preparaci tkání. Bohužel umístění více nástrojů paralelně činí triangulaci mnohem těžší⁽¹⁰⁵⁾. Je tedy nutné užít flexibilní či ohnuté nástroje, aby bylo možné dostatečně provést alespoň nějaký stupeň triangulace. Použití těchto nástrojů však často vyžaduje vnější intuitivní pohyby opačným směrem, což může zároveň vést k častému překřížení nástrojů (obr. 72.). *Zevní stísněnost a kolize nástrojů* prodlužuje dobu, která je nutná k osvojení techniky (learning curve). Výše uvedené problémy lze rychleji překonat, pokud je operátor technicky zručný a má především široké zkušenosti se standardní laparoskopií. Jednoportová laparoskopie je nepochybně i s flexibilními nástroji více technicky obtížná než standardní, nicméně je stále ve své iniciační fázi learning curve.

Nedávno byly publikovány i první zkušenosti s robotickou jednoportovou chirurgií (Robotic Laparo-Endoscopic Single Site surgery, R-LESS)⁽¹¹⁷⁾, která se zdá být nadějným propojením robotiky a jednoportové chirurgie. V současnosti existující robotické systémy a dostupné speciální porty nejsou specificky vyráběné pro R-LESS, proto je nutný další technologický vývoj⁽¹¹⁸⁾.

9.1. JEDNOPORTOVÁ CHIRURGIE – ZÁVĚR

LESS je technicky proveditelná u různých ablačních a rekonstrukčních urologických výkonů⁽¹¹¹⁾. U vybraných pacientů je výskyt komplikací a konverzí nízký. LESS přináší zřejmý kosmetický efekt, ale opravdový vliv na perioperační bolest a morbiditu není zatím známý⁽¹⁰⁵⁾. Navzdory slibným výsledkům těchto technik je základem úspěchu výkonů vysoce zkušený laparoskopický operátor a asistent. Rozdíly nákladů mezi jedno- a víceportovým přístupem jsou zatím nejasnou otázkou. Případný benefit ve snížení morbidity nebude pravděpodobně srovnatelný s rozdílem mezi otevřenou a konvenční laparoskopií. Jsou nutné další prospektivní multicentrické klinické studie srovnávající LESS se standardní laparoskopií⁽¹⁰⁵⁾. Nedávno uvedené propojení robotiky a LESS se zdá být do budoucna nadějným spojením.

10. | ABLAČNÍ METODIKY V LÉČBĚ NÁDORŮ LEDVIN

- Nejvíce používané ablační techniky
 - kryoablace,
 - termoablace – radiofrekvenční ablace a jiné,
 - chemoablace,
 - experimentální ablační techniky.

10.1. ÚVOD

Ablační metodiky jsou považovány za alternativní techniky v chirurgické léčbě nádorů ledvin a zahrnují *perkutánní* a *minimálně invazivní techniky* (radiofrekvenční ablace – RFA, kryoablace, vysoce intenzivní fokusovaný ultrazvuk – HIFU, mikrovlnná ablace, laserová termoterapie – laser interstitial thermal therapy – LITT). Podle EAU Guidelines o léčbě renálního karcinomu mají status experimentální léčby⁽³⁾. Potencionální výhody těchto technik jsou snížená morbidita, ambulantní léčba a možnost léčit vysoce rizikové pacienty⁽³⁾. Indikace zahrnují minimálně invazivní přístup u malých, náhodně nalezených parenchymových lézí především u starších pacientů, dále u pacientů s genetickou predispozicí k mnohočetným tumorům nebo u pacientů se solitární ledvinou či oboustrannými tumory ledvin⁽³⁾. U pacientů, kteří nejsou vhodní k otevřené nebo laparoskopické léčbě, mohou být termické ablační metody méně invazivní léčbou.

10.2. KRYOABLACE

Kryoablace je termická ablační metoda, která způsobuje buněčnou destrukci tumoru na podkladě cyklických teplotních změn, kdy se střídá zmrazení a tání tkáně. Teplota -19,4 stupňů C vede k ablaci normální ledvinné tkáně a teplota -40 stupňů C vede k destrukci nádorových buněk.

Kryoablace je alternativou minimálně invazivní nefron – šetřící léčby u lokalizovaného karcinomu ledviny velikosti < 3–4 cm. Může být provedena otevřeně, laparoskopicky i perkutánně. Kryoablace ledviny byla poprvé prezentována v roce 1995⁽¹¹⁹⁾,

původně byl používán více otevřený přístup⁽¹²⁰⁾. S přibývajícimi zkušenostmi se začal používat laparoskopický přístup pro tumory lokalizované ventrálně a perkutánní či retroperitoneoskopický přístup pro tumory lokalizované dorzálně. Během posledních let byly prezentovány retrospektivní studie hodnotící různé přístupy.

Gill et al.⁽¹²¹⁾ prezentovali laparoskopický přístup u souboru 56 pacientů, průměrná velikost tumoru byla 2,3 cm, doba sledování 36 měsíců a výskyt recidiv 3,6%. Schwarz et al.⁽¹²²⁾ prezentovali otevřený přístup u souboru 85 pacientů, průměrná velikost tumoru byla 2,6 cm, doba sledování 10 měsíců a výskyt recidiv 2,4%. Silvermann et al.⁽¹²³⁾ zhodnotili perkutánní přístup u 26 nemocných, průměrná velikost tumoru byla 2,6 cm, doba sledování 14 měsíců a výskyt recidiv 13%. Finley et al.⁽¹²⁴⁾ srovnali laparoskopický (n = 24) a perkutánní (n = 19) přístup. Výskyt komplikací byl nižší u perkutánní skupiny (22,2 vs. 40%). Selhání léčby, resp. výskyt recidiv byl nižší u laparoskopické skupiny (4,2 vs. 5,3%).

Kritéria pro úspěšnou kryoablaci nejsou stále dokončena, nicméně svrážštění renální léze a absence vychytávání kontrastní látky při CT vyšetření jsou parametry určující úspěšnou ablaci. Naopak zvětšující objem léze a vychytávání kontrastní látky jsou důkazem selhání léčby. Další možností sledování pacientů po kryoablacii je pomocí kontrastního USG.

10.3. RADIOFREKVENČNÍ ABLACE

Radiofrekvenční ablace (RFA) přeměňuje radiofrekvenční vlny v teplo, do tkáně je doručena teplota > 50 stupňů C způsobující koagulaci a následnou nekrózu. Optimální ablace tkáně je dosaženo, když se teplota pohybuje mezi 50 a 100 stupni C. Teploty vyšší než 100 stupňů C vedou k vaporizaci tkáně a nedostatečně tepelné vodivosti a přenosu energie do tkáně. RFA může být aplikována jako mono- či bipolární, s menším rizikem popálení kůže při použití bipolární.

V literatuře je RFA prováděna většinou perkutánně, ale může být aplikována otevřeně i laparoskopicky. Zagoria et al.⁽¹²⁵⁾ zhodnotili perkutánní RFA pod CT kontrolou u 125 biopsií prokázaných renálních karcinomů. Průměrná velikost tumoru byla 2,7 cm (rozmezí 0,6–8,8 cm), doba sledování 13,8 měsíců a výskyt recidiv 13%. Tumory menší než 3,7 cm byly kompletně destruovány ablací, ale u devíti z větších tumorů byl prokázán reziduální tumor.

McDougal et al.⁽¹²⁶⁾ provedli analýzu u 16 pacientů s 20 tumory s nejdelsí dobou sledování (55,2 měsíců), kteří podstoupili perkutánní RFA. Průměrná velikost tumoru byla 3,2 cm a výskyt recidiv 5%. Park et al.⁽¹²⁷⁾ zhodnotili soubor 94 pacientů po laparoskopické RFA s průměrnou velikostí tumoru 2,4 cm, dobou sledování 25 měsíců a výskytu recidiv 3,2%.

Žádná radiologická kritéria pro úspěšnou RFA nejsou dostupná. Ke sledování pacientů po RFA lze použít kontrastní CT ledvin, eventuálně kontrastní USG.

10.4. KRYOABLACE VERSUS RADIOFREKVENČNÍ ABLACE

Obě ablační metodiky byly srovnávány v několika retrospektivních studiích. Weight et al.⁽¹²⁸⁾ porovnali data perkutánní RFA (109 renálních lézí u 88 pacientů) s výsledky laparoskopické kryoablace (192 renálních lézí u 176 pacientů). Nemocní byli sledováni pomocí zobrazovacích metod a poablační biopsie 6 měsíců od výkonu. Radiografické sledování bylo negativní u 85 % (62 případů) z RFA skupiny a u 90 % (125 případů) z kryoablační skupiny. Celkem byla provedena biopsie u 45 % (n = 143) lézí. Živé nádorové buňky byly nalezeny u 25 % pacientů z RFA skupiny a u 6,2 % pacientů z kryoablační skupiny. Šest z 13 nemocných s pozitivní biopsií po RFA nemělo patrnou změnu enhancementu na kontrastním CT. Naopak všichni pacienti po kryoablacii, kteří měli pozitivní biopsii, měli zároveň patrnou změnu enhancementu na CT.

Hegarty et al.⁽¹²⁹⁾ srovnali 164 laparoskopických kryoablací s 82 perkutánními RFA. Velikost tumoru byla 2,6 vs. 2,5 cm, ale v kryoablační skupině bylo méně centrálních tumorů (6 vs. 37 %) a solitárních ledvin (24 vs. 49 %). Výskyt recidiv dle radiologického zhodnocení bylo 1,8 % u kryoablace vs. 11,1 % u RFA. Ačkoliv v této studii byla přítomna selekční zaujatost, kryoterapie se zdá mít bezpečnější a spolehlivější výsledky destrukce tumoru a menší riziko ponechání reziduálního tumoru. Obě ablační techniky mají nízký výskyt komplikací, většinou jde o menší komplikace, které vyžadují pouze sledování.

Klingler et al.⁽¹³⁰⁾ prezentovali experimentálně klinickou práci, která by mohla vysvětlovat vyšší výskyt recidiv, a tudíž horší výsledky u RFA. Rozsah koagulační nekrózy je závislý na aplikované energii, geometrii radiofrekvenční sondy, trvání expozice vysokých teplot, perfuzi krve orgánem a především impedanci (odporu) okolní tkáně. Tok proměnlivého vysokofrekvenčního proudu (375–500 kHz) může přeskočit do oblasti s menší impedancí, čímž ponechá některé oblasti tkáně bez ablačního účinku. Tento jev se nazývá tzv. „skipping“ fenomén. Bylo předpokládáno, že moderní high-energy RFA monopolární přístroje s vícečetnou RFA elektrodou by mohly tento problém obejít, ale v prezentované práci byla přítomna neúplná ablace (resp. recidiva tumoru) u 24 % (4/17) pacientů.

10.4.1. Kryoablace versus radiofrekvenční ablace – závěr

Radiofrekvenční ablace a kryoablace jsou jediné minimálně invazivní ablační techniky v léčbě nádorů ledvin (< 3 cm) se střednědobými onkologickými výsledky. Dostupná onkologická data ukazují, že kryoablace (prováděná hlavně laparoskopicky) vykazuje nižší výskyt reablací a lepší lokální účinek v porovnání s RFA (prováděná hlavně perkutánně)^(3, 129, 131). Výskyt recidiv po kryoablacii i RFA je v porovnání s resekci ledviny vyšší⁽³⁾. Nebyly nalezeny žádné statistické rozdíly ve vztahu k vytvoření metastáz⁽¹³¹⁾. Dostupná data jsou zatím nedostatečná, ale výsledky jsou prozatím poměrně slibné. Výskyt viabilních nádorových buněk je častější přede-

vším po RFA. U obou ablačních metod je povinné sledování pomocí radiologických metod (kontrastní CT, kontrastní USG, ev. MRI) a do follow-up protokolu by měla též být zahrnuta renální biopsie ke zlepšení sledování onkologické účinnosti. Jsou nutné další prospektivní studie a dlouhodobé onkologické výsledky.

10.5. ULTRAZVUKOVÁ ABLACE (HIGH-INTENSITY FOCUSED ULTRASOUND ABLATION – HIFU)

Vysoce intenzivní fokusovaný ultrazvuk je další ablační metodikou, která si hledá místo v léčbě malých nádorů ledvin. Využívá extrakorporálního přístupu, což může způsobit velké technické problémy. V literatuře jsou již dostupná některá data, která hodnotí HIFU.

Klingler et al.⁽¹³²⁾ hodnotili ve studii fáze II efekt HIFU na malé nádory ledvin. Výsledky ukázaly zmenšení tumoru u devíti ze 14 pacientů, ale podle histopatologického vyšetření pouze 15–35% z celkového objemu aktuálního tumoru ukázalo tvorbu nekrózy. Hacker et al.⁽¹³³⁾ ve své studii u 19 pacientů, kteří podstoupili extrakorporální HIFU, popisují v 15 případech omezené morfologické známky termálního poškození, kdy nekróza nikdy nedosahovala velikosti původní léze.

Nedávné studie hodnotí laparoskopickou intrakorporální HIFU ablací malých tumorů ledvin. Klinger et al.⁽¹³⁴⁾ prokázali u tří z deseti pacientů živé nádorové buňky po HIFU léčbě.

10.5.1. Ultrazvuková ablace – závěr

V současné době se HIFU nezdá být hodnotnou alternativou léčby malých nádorů ledvin, ale mohla by se stát možností do budoucna, pokud budou překonány technické problémy. Jedná se o vysoce experimentální metodu, kde je nutné provést další prospektivní studie. Zatím je HIFU do praxe nevhodná.

10.6. EXPERIMENTÁLNÍ ABLAČNÍ TECHNIKY

- Zelený laser (vlnová délka 532 nm)
 - umožňuje resekci periferních lézí ledviny bez nutnosti klampování renálního hilu⁽⁹⁹⁾.
- Mikrovlnná termoterapie
 - dosahuje větších tkáňových teplot než u RFA a cca 100krát rychleji,
 - nadějná metodika v preklinických testech.
- Laserová termoterapie – laser interstitial thermal therapy (LITT)
 - destrukce tkáně vysokou teplotou generovanou laserovou energií,
 - Nd: YAG laser výkon 25 W, doba výkonu 10–30 min, dosažená teplota 55 stupňů C),
 - monitorace termosenzitivní MRI.

10.6.1. Ablační metodiky v léčbě nádorů ledvin – závěr

Ablační metodiky jsou alternativou chirurgické léčby malých periferních nádorů ledvin (< 3 cm) u pacientů, kteří nejsou vhodní k otevřené nebo laparoskopické chirurgii vzhledem ke špatnému zdravotnímu stavu. Tyto techniky zahrnují perkutánní a minimálně invazivní techniky, především perkutánní radiofrekvenční ablaci a laparoskopickou kryoablaci. Další techniky (vysoce intenzivní fokusovaný ultrazvuk – HIFU, mikrovlnná ablace, laserová termoterapie – LITT) jsou považovány za vysoce experimentální. Nevýhodou těchto metod je nedostatek adekvátního histopatologického zhodnocení, tumor zůstává po ablaci v ledvině *in situ* a onkologická radikalita nemůže být zhodnocena. V současné době se ablační metodiky rozmáhají, nicméně do rutinní praxe zatím doporučovány nejsou, dokud nebudou tyto metodiky řádně propracovány a nebudou známy dlouhodobé výsledky. Jako ekvivalent těchto oblačných technik je nutné vždy zvážit i aktivní sledování.

11. | ROBOTICKY ASISTOVANÉ VÝKONY

11.1. HISTORIE

V roce 1988 provedli Kwoh et al. první roboticky asistovaný chirurgický výkon, resp. laserovou stereotaktickou operaci mozku. V urologii poprvé použili robota v roce 1991 Davies et al. k transuretrální resekci prostaty (TUR-P). První komerčně dostupný robotický systém tzv. *ROBODOC* s využitím v ortopedii pochází z roku 1992. První robotický systém používaný k laparoskopii, který byl zároveň schválený americkou Food and Drug Administration (FDA), se jmenoval *AESOP (Automated Endoscopic System for Optimal Positioning)*. Umožňuje chirurgovi při laparoskopii lepší vizuální kontrolu, eliminuje roztřesený obraz, a tudíž potřebu asistenta, neboť robot drží kameru (6 stupňů volnosti) a je ovládán hlasovými povely přes mikrofon, který má chirurg na hlavě. Mezi moderní robotické systémy patří *The ZEUS robotic system* (Computer Motion, Santa Barbara, California, USA) a *daVinci Surgical System* (Intuitive Surgical Inc., Sunnyvale, California, USA) – oba z roku 1998. Systém *ZEUS* byl trojramenný robot, jehož pracovní konzole je pod kontrolou počítače a umožňoval třídimenzionální (3D) zobrazení. Moderní *daVinci* je robotický systém schválený FDA, který byl poprvé použit k roboticky asistované cholecystektomii a představuje dnes nejvíce pokročilý robotický systém.

11.2. ROZDĚLENÍ ROBOTICKÝCH SYSTÉMŮ

- Aktivní robotický systém (RS)
 - pracuje zcela autonomně pod dohledem chirurga (*ROBODOC*, the prostatectomy Probot, *PAKY* – Percutaneous Access to the Kidney).
- Semiaktivní RS
 - pracuje autonomně a součástí je chirurgem vedená komponenta.
- Zcela kontrolované RS (master-slave system)
 - bez autonomní komponenty, kde chirurg přímo ovládá robota z dálkové konzole,
 - nejčastěji užívaný RS v urologii (*AESOP*, *Zeus*, *daVinci® Surgical System*), všechny umožňují telechirurgii.

11.3. SOUČASNOST

Příchod moderních robotických systémů, především *daVinci® Surgical System* a novějšího *daVinci S™ Surgical System*, způsobil převrat v pohledu na laparoskopickou chirurgii. Systém *daVinci* zahrnuje volně stojící *robotickou věž* (tří- nebo čtyřramennou) a *pracovní konzoli*. Operatér vsedě ovládá pracovní konzoli a na rozdíl od asistenta nemusí být sterilní. Vlastní příprava vyžaduje založení portů a rozložení ramen robota, což před začátkem vlastního výkonu trvá cca 1 hodinu. Centrální rameno drží kameru, která obsahuje dvě oddělené čočky, a umožňuje tak binokulární pohled.

Výhody robotického systému *daVinci* jsou stereoskopické třídimenzionální (3D) zobrazení, absence tremoru operátora (robot neučiní jedinný pohyb navíc), snadnější pohyblivost v dutině břišní (díky používání tzv. endowrist nástrojů, které umožňují sedm stupňů volnosti, a napodobují tak ruku uvnitř břišní dutiny pacienta) a pohybové měřítko umožňujících různé zvětšení operačního pole. Nevýhodou robotické chirurgie je nedostatek zpětné taktilní vazby.

Výkony původně prováděné laparoskopicky lze elegantně a s větší lehkostí provádět s *daVinci robotem*. Z ekonomického hlediska je však dostupnost robotického systému velmi nákladná. Po zakoupení vlastního robota je nutné vynaložit finance na roční servis a pravidelnou výměnu instrumentária. Průměrná cena výkonu za použití robotického systému stále výrazně převyšuje nejen otevřené výkony, ale i laparoskopické.

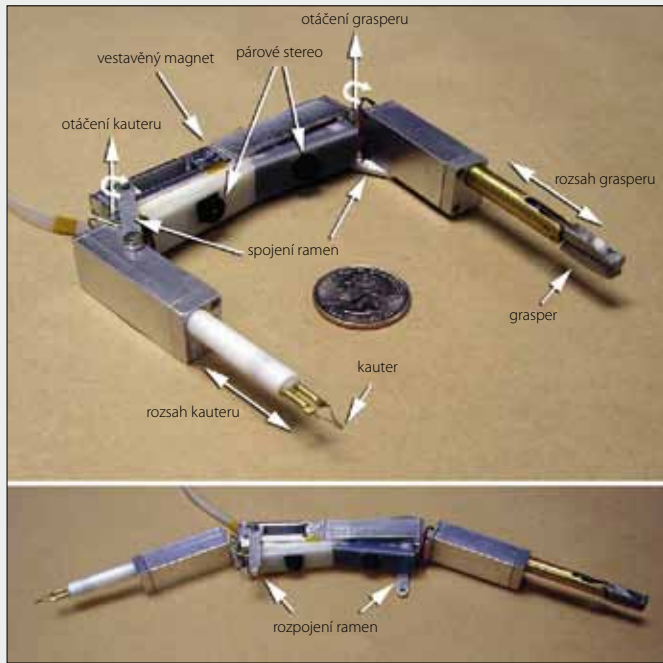
11.4. VYUŽITÍ *daVINCI* ROBOTICKÉHO SYSTÉMU V UROLOGII

Mezi nejčastěji roboticky asistované výkony v urologii patří:

- radikální prostatektomie (RAPE),
- pyeloplastika (nejčastěji dle Andersson-Hynese),
- resekce tumoru ledviny a
- radikální cystektomie (RACE).

V léčbě nádorů ledvin lze použít *daVinci systém k radikální nefrektomii a k resekci ledviny*. Přínos je především u robotické resekce tumoru ledviny. Robot usnadňuje v porovnání s laparoskopií i přístup k tumorům horního polu ledviny a sutura je jednodušší, doba výuky (learning curve) je kratší, nevýhodou je samozřejmě cena výkonu a delikátní operace s hilovými cévami (nasazení a sejmutí cévních svorek) musí provádět asistent, nikoliv operatér. Lze předpokládat, že roboticky asistovaná resekce tumoru ledviny bude nadále expandovat.

Nedávno byly publikovány i první zkušenosti s robotickou jednoportovou chirurgií (R-LESS), kde byl použit speciální multikanálový port transumbilikálně (TriPort, Advanced Surgical Concepts, Dublin, Ireland)⁽¹¹⁷⁾. Nověji byl uveden tzv. GelPort system (Applied Medical, Rancho Santa Margarita, California, USA) umožňující lepší triangulaci nástrojů díky většímu portu⁽¹¹⁸⁾. Stein et al.⁽¹¹⁸⁾ publikovali jedenáct výkonů provedených R-LESS, z toho u posledních čtyř výkonů použil GelPort system (1krát



◀ Obr. 73.

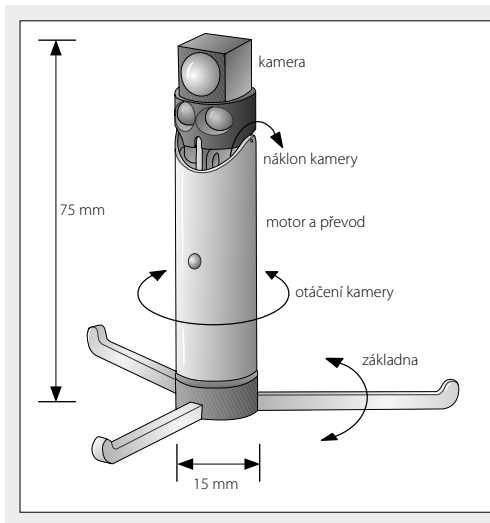
Obr. 73. Dvouramenný robot (Nebraska) umožňující zobrazení a manipulaci během NOTES výkonů (převzato: Shah BC, Buettner SL, Lehman AC. Miniature in vivo robotics and novel robotic surgical platform. *Urol Clin N Am* 2009; 36: 251–263)

resekce 11 cm angiomyolipomu pravé ledviny nevhodného k embolizaci, 1krát radikální nefrektomie vlevo pro tumor 5,1 cm a 2krát pyeloplastiku). Konečná transumbilikální incize se pohybovala mezi 2–5 cm zavisející na velikosti preparátu.

V současnosti existující robotické systémy a dostupné speciální porty nejsou specificky vyráběné pro R-LESS, proto je nutný další technologický vývoj⁽¹¹⁸⁾.

11.5. INTRALUMINÁLNÍ ROBOTI

Současně s vývojem dalších nových robotických systémů se pozornost výzkumu směřuje i na miniaturní roboty, které lze použít *in vivo*. Tzv. *intraluminální roboti* jsou miniroboti, kteří jsou zcela vpraveni do břišní dutiny cestou laparoskopického portu, či cestou gastrointestinálního traktu, a poté externě ovládání a kontrolování. Slouží k využití při laparoskopii nebo při NOTES výkonech (obr. 73.). Napomáhají lepšímu provedení výkonu, lepšímu zobrazení díky možnosti pohledu z několika úhlů, lepší orientaci



◀ Obr. 74.

Obr. 74. Fixní kamerový minirobot (pan and tilt) umožňující rotaci o 360 stupňů (převzato: Joseph JV, Oleynikov D, et al. Microrobot assisted laparoscopic urological surgery in a canine model. *J Urol* 2008; 180: 2202–2205)

a hloubkové percepce během miniinvazivní chirurgie. Miniroboti se dělí dle možnosti pohybu na dvě skupiny, s pevnou a mobilní základnou.

První využití minirobotů v urologické operativě zahrnovalo pilotní použití dvou kooperativních robotů (tzv. pan-and-tilt fixní kamerový robot s rotací o 360 stupňů a mobilní robot poskytující zadní pohledy na orgán, které není možné konvenčním laparoskopem zachytit) (obr. 74.) ve spojení se standardním laparoskopem na dvou experimentálních psích modelech⁽¹³⁵⁾. Byla provedena laparoskopická nefrektomie a prostatektomie. Minirobot byl zaveden do dutiny břišní přes 15mm supraumbilikální incizi, poté byly pod optickou kontrolou robota zavedeny trokary a použity konvenční laparoskopické nástroje.

Miniroboti budou v budoucnosti pravděpodobně používáni ke specifickým výkonům. Na rozdíl od velkých robotických systémů, které jsou již schválené americkou FDA a používány k terapeutickým výkonům, miniroboti se nacházejí ve stavu výzkumu na experimentálních modelech.

LITERATURA

1. Babjuk M, Matoušková M, Fínek J, et al. Konsensuální doporučené postupy v uroonkologii. Praha: Galén 2009; 16–17.
2. Horner MJ, Ries LAG, Krapcho M, et al. SEER cancer statistics review 1975–2006, National Cancer Institute. Bethesda, MD, http://seer.cancer.gov/csr/1975_2006/, based on November 2008 SEER data submission, posted to the SEER web site, 2009.
3. Ljungberg B, Cowan M, Hanbury DC, et al. Guidelines on renal cell carcinoma, 47 pages, In: Parson KF et al. European Association of Urology Guidelines 2010. Arnheim: Drukkerij Gerderland bv.
4. Robson CJ, Churchill BM, Anderson W. The results of radical nephrectomy for renal cell carcinoma. *J Urol* 1969; 101(3): 297–301.
5. Lee CT, Katz J, Shi W, Thaler HT, et al. Surgical management of renal tumors 4 cm Or less in a contemporary cohort. *J Urol* 2000; 163(3): 730–736.
6. Uzzo RG, Novick AC. Nephron-sparing surgery for renal tumors: indications, techniques and outcomes. *J Urol* 2001; 166(1): 6–18.
7. Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ. Laparoscopic nephrectomy: initial case report. *J Urol* 1991; 146(2): 278–292.
8. Cadeddu JA, Ono Y, Clayman RV, et al. Laparoscopic nephrectomy for renal cell cancer: evaluation of efficacy and safety: a multicenter experience. *Urology* 1998; 52(5): 773–777.
9. Dunn MD, Portis AJ, Shalhav AL, et al. Laparoscopic versus open radical nephrectomy: a 9-year experience. *J Urol* 2000; 164(4): 1153–1159.
10. McDougall EM, Clayman RV, Anderson K. Laparoscopic wedge resection of a renal tumour. *J Laparoendosc Surg* 1993; 3(6): 577–581.
11. McDougall EM, Elbahnasy AM, Clayman RV. Laparoscopic wedge resection and partial nephrectomy – the Washington University experience and review of the literature. *J Soc Laparoendosc Surg* 1998; 2: 15–23.
12. Gill IS, Kavoussi LR, Lane BR, et al. Comparison of 1,800 laparoscopic and open partial nephrectomies for single renal tumors. *J Urol* 2007; 178(1): 41–46.
13. Rassweiler J, Tsivian A, Kumar AV, et al. Oncological safety of laparoscopic surgery for urological malignancy: experience with more than 1,000 operations. *J Urol* 2006; 169(6): 2072–2075.
14. Makhoul B, De La Taille A, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for T1 renal cancer: the gold standard? A comparison of laparoscopic vs open nephrectomy. *BJU Int* 2004; 93(1): 67–70.

15. Gaur DD, Agarwal DK, Purokhit KC. Retroperitoneal laparoscopic nephrectomy: initial case report. *J Urol* 1993; 149: 103–105.
16. Gill IS, Schweizer D, Hobart MG, et al. Retroperitoneal laparoscopic radical nephrectomy: the Cleveland Clinic experience. *J Urol* 2000; 163(6): 1665–1670.
17. Nambirajan T, Jeschke S, Al-Zahrani H, et al. Prospective, randomized controlled study: Transperitoneal laparoscopic versus retroperitoneoscopic radical nephrectomy. *Urology* 2004; 64: 919–924.
18. Desai MM, Strzempkowski B, Matin SF, et al. Prospective randomized comparison of transperitoneal versus retroperitoneal laparoscopic radical nephrectomy. *Urology* 2005; 173: 38–41.
19. Ono Y, Kinuwaja T, Hattori R, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for renal cell carcinoma: a five-year experience. *Urology* 1999; 53: 2809–2286.
20. Gill IS, Kavoussi LR, Lane BR, et al. Comparison of 1,800 laparoscopic and open partial nephrectomies for single renal tumors. *J Urol* 2007; 178: 41–46.
21. Pyo P, Chen A, Grasso M. Retroperitoneal laparoscopic partial nephrectomy: surgical experience and outcomes. *J Urol* 2008; 180: 1279–1283.
22. Nakada SY, Moon TD, Gist M, Mahvi D. Use of the pneumo sleeve as an adjunct in laparoscopic nephrectomy. *Urology* 1997; 49: 612–633.
23. Wolf jr JS, Moon TD, Nakada SY. Handassisted laparoscopic nephrectomy: technical considerations. *Tech Urol* 1997; 3: 123–128.
24. Kawachi A, Yoneda K, Fujito A, et al. Oncologic outcome of hand-assisted laparoscopic radical nephrectomy. *Urology* 2007; 69: 53–56.
25. Bandi G, Christian MW, Hedican SP, et al. Oncological outcomes of hand-assisted laparoscopic radical nephrectomy for clinically localized renal cell carcinoma: a single-institution study with ≥ 3 years of follow-up. *BJU* 2007; 101: 459–462.
26. Park YH, Byun SS, Kang, SH, et al. Comparison of hand-assisted laparoscopic radical nephrectomy with open radical nephrectomy for pT1-2 clear cell renal-cell carcinoma: a multi-institutional study. *J Endourol* 2009; 23(9): 1485–1489.
27. Kageyama Y, Kihara K, Yokoyama M, et al. Endoscopic minilaparotomy partial nephrectomy for solitary renal cell carcinoma smaller than 4 cm. *Jpn J Clin Oncol* 2002; 32(10): 417–421.
28. Suzuki K, Ihara H, Kurita Y, et al. Laparoscopy-assisted radical nephrectomy without pneumoperitoneum. *Eur Urol* 1994; 25: 237–241.
29. Nishiyama T, Terunuma M. Laparoscopy-assisted radical nephrectomy in combination with minilaparotomy: report of initial 7 cases. *Int J Urol* 1995; 2(2): 124–127.
30. Ferda J, Kreuzberg B, Hes O, et al. Dvoufázová multidetektorová CT-angiografie renálního renálního karcinomu (two-phase multidetector-row CT-angiography of the renal-cell carcinoma). *Ces Radiol* 2007; 61(1): 11–19.
31. Hora M, Ferda J, Kreuzberg B, et al. Využití dvoufázové CT-angiografie při chirurgické léčbě nádorů ledvin. *Ces Urol* 2005; 9(1): 14–19.
32. Ferda J, Hora M, Hes O, et al. Assessment of the kidney tumor vascular supply by two-phase MDCT-angiography. *Eur J Radiol* 2007; 62(2): 295–301

33. Hora M, Eret V, Ferda J, et al. Novinky v diagnostice a chirurgické léčbě nádorů ledvin. *Ces Urol* 2009; 13(1): 21–23.
34. Ferda J. CT angiografie. Praha: Galén 2004.
35. Prokop M. CT angiography of the abdominal arteries. *Abdom Imaging* 1998; 23: 462–468.
36. Sandstede JJW, Kaupert C, Roth A, et al. Comparison of different iodine concentrations for multidetector row computed tomography angiography of segmental renal arteries. *Eur Radiol* 2005; 15: 1211–1214.
37. Halpern EJ, Mitchel DG, Wechsler RJ, et al. Preoperative evaluation of living renal donors: comparison of CT angiography and MR angiography. *Radiology* 2000; 216(2): 434–439.
38. Rankin SC, Jan W, Koffman CG. Noninvasive imaging of living related kidney donors. Evaluation with CT angiography and gadolinium-enhanced MR angiography. *Am J Roentgenol* 2001; 177(2): 349–355.
39. Laissy JP, Menegazzo D, Debray MP, et al. Renal carcinoma: diagnosis of venous invasion with Gd-enhanced MR venography. *Eur Radiol* 2000; 10(7): 1138–1143.
40. Bosniak MA. Diagnosis and management of patients with complicated cystic lesions of the kidney. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 169(3): 819–821.
41. Israel GM, Hindman N, Bosniak MA. Evaluation of cystic renal masses: comparison of CT and MR imaging by using the Bosniak classification system. *Radiology* 2004; 231(2): 365–371.
42. Hora M, Klečka J, Hes O, Ferda J. Miniinvasivní laparoskopická či retroperitoneoskopická radikální nefrektomie pro parenchymový tumor. *Rozhl Chir* 2005; 84(5): 246–252.
43. Dunn MD, Portis AJ, Shalhav AL, et al. Laparoscopic versus open radical nephrectomy: a 9-year experience. *J Urol* 2000; 164(4): 1153–1159.
44. Steinberg AP, Finelli MM, Abreu SC, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for large (greater than 7 cm, T2) renal tumors. *J Urol* 2004; 172(6): 2172–2176.
45. Hora M, Klečka J. Možnosti laparoskopie a retroperitoneoskopie v léčbě parenchymových nádorů ledvin, část I – nefrektomie. *Urol Listy* 2005; 3(3): 29–34.
46. Eret V, Hora M, Klečka J, et al. Laparoskopická radikální nefrektomie pro parenchymový tumor ledviny – soubor 150 pacientů. *Čas Lék čes* 2007; 147(10): 758–762.
47. Ferda J, Ferdová E, Záhlava J, et al. Možnosti zobrazení nádorů urogenitálního traktu pomocí 18FDG-PET/CT. *Urol Listy* 2006; 4(2): 36–40.
48. Baumert H, Ballaro A, Arroyo C, et al. The Use of Polymer (Hem-o-lok) clips for management of the renal hilum during laparoscopic nephrectomy. *Eur Urol* 2006; 49(5): 816–819.
49. Hora M, Klečka J, Eret V, Ferda J. Přerušování hilových cév při laparoskopické nefrektomii pomocí uzamykatelných klipů (Hilar vascular occlusion during laparoscopic nephrectomy by means of locking clips). *Čes Urol* 2007; 11(2): 89–92.
50. Ponsky L, Cherullo E, Moinzadeh A, et al. The Hem-o-Lok clip is safe for laparoscopic nephrectomy: A multi-institutional review. *Urology* 2008; 71: 593–596.

51. Janetschek G, Bagheri F, Abdelmaksoud A, et al. Ligation of the renal vein during laparoscopic nephrectomy: an effective and reliable method to replace vascular staplers. *J Urol* 2003; 170(4): 1295–1297.
52. Buse S, Gilfrich C, Pfitzenmaier J, et al. En bloc stapler ligation of the renal vascular pedicle during laparoscopic nephrectomy. *BJU Int* 2007; 101: 878–882.
53. Kouba E, Smith AM, Derksen JE, et al. Efficacy and safety of en bloc ligation of renal hilum during laparoscopic nephrectomy. *Urology* 2007; 69: 226–229.
54. Conradie MC, Urry RJ, Naidoo D, et al. Advantages of en bloc hilar ligation during laparoscopic extirpative renal surgery. *J Endourol* 2009; 23(9): 1503–1507.
55. Schatloff O, Ramon O, Lindner U, et al. Is postoperative arteriovenous fistula still a concern after en bloc stapling of the renal hilum during laparoscopic nephrectomy. *J Endourol* 2009; 23(4): 639–643.
56. Hsi RS, Saint-Elie DT, Zimmermann GJ, Baldwin DD. Mechanisms of hemostatic failure during laparoscopic nephrectomy: review of food and drug administration database. *Urology* 2009; 70: 888–892.
57. Tisdale BE, Kapoor A, Hussain A, et al. Intact specimen extraction in laparoscopic nephrectomy procedures: pfannenstiel versus expanded port site incisions. *Urology* 2007; 69: 241–244.
58. Hora M, Eret V, Ůrge T, Klečka J. Možnosti využití tkáňových lepidel při ledvinu šetřících výkonech u tumorů ledvin. *Čes Urol* 2007; 11(3): 147–153.
59. Sobin LH, Gospodariwicz M, Wittekind C, eds. TNM classification of malignant tumors. UICC International Union Against Cancer. Chichester: Wiley – Blackwell 2009; 255–257.
60. Chapman TN, Sharma S, Zhang S, et al. Laparoscopic lymph node dissection in clinically node-negative patients undergoing laparoscopic nephrectomy for renal carcinoma. *Urology* 2008; 71: 287–291.
61. Hora M, Klečka J, Ferda J, et al. Laparoskopická radikální nefrektomie u tumoru s žilním nádorovým trombem (T3b). *Čes Urol* 2005; 9(3): 52–55.
62. Guzzo TJ, Schaeffer EM, McNeil BK, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for patients with pathologic T3b renal-cell carcinoma: the Johns Hopkins experience. *J Endourol* 2009; 23(1): 63–67.
63. Gaston KE, Moore DT, Pruthi RS, et al. Hand- assisted laparoscopic nephrectomy: prospective evaluation of the learning curve. *J Urol* 2004; 171: 63–67.
64. Rozet FP, Mongiat A, Desgrandchamps F. Hand-assisted laparoscopic nephrectomy. *Curr Opin Urol* 2002; 12: 229–232.
65. Nelson CP, Wolf JS. Comparison of hand- assisted laparoscopic nephrectomy versus standard laparoscopic radical nephrectomy for suspected renal cell carcinoma. *J Urol* 2002; 167: 1989–1994.
66. Venkatesh R, Belani JS, Chen C. Prospective randomized comparison of laparoscopic and hand- assisted laparoscopic radical nephrectomy. *Urology* 2007; 70(5): 873– 877.
67. Malaeb BS, Sherwood JB, Taylor GD. Hand- assisted laparoscopic radical nephrectomy for renal masses > 9,5 cm: series comarison with open radical nephrectomy. *Urol Onc* 2005; 23: 323– 327.

68. Nesbitt JC, Soltero ER, Dinney CP. Surgical management of renal cell carcinoma with inferior vena cava thrombus. *Am Thor Surg* 1997; 63: 1592–1600.
69. Guzzo TJ, Schaeffer EM, McNeil BK, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for patients with pathologic T3b renal-cell carcinoma: the Johns Hopkins experience. *J Endourol* 2009; 23(1): 63–67.
70. Hsu TH, Jeffrey RB, Chon C, Presti JC. Laparoscopic radical nephrectomy incorporating intraoperative ultrasonography for renal cell carcinoma with renal vein thrombus. *Urology* 2003; 61(6): 1246–1248.
71. Fergany AF, Gill IS, Schweizer DK, et al. Laparoscopic radical nephrectomy with level II vena caval thrombectomy: survival porcine study. *J Urol* 2002; 168(6): 2629–2631.
72. Disanto V, Pansadoro V, Portoghese F, et al. Retroperitoneal laparoscopic radical for renal cell carcinoma with infrahepatic vena caval thrombus. *Eur Urol* 2005; 47: 352–356.
73. Sundaram CP, Rehman J, Landman J, Oh J. Hand assisted laparoscopic radical nephrectomy for renal cell carcinoma with inferior vena caval thrombus. *J Urol* 2002; 168(1): 176–179.
74. Troxel S, Das S. Planned hand assisted laparoscopic radical nephrectomy for renal cell carcinoma in a patient with level I renal vein tumor thrombus. *J Urol* 2002; 168(3): 1090–1091.
75. Novotvary ČR. Praha: ÚZIS 2009; 256.
76. McDougall EM, Elbahnasy AM, Clayman RV. Laparoscopic wedge resection and partial nephrectomy – the Washington University experience and review of the literature. *J Soc Laparoendosc Surg* 1998; 2: 15–23.
77. Gill IS, Kamoi K, Aron M, Desai MM. 800 Laparoscopic partial nephrectomies: a single surgeon series. *J Urol* 2010; 183(1): 34–41.
78. Zorn KC, Gong EM, Mendiola FP, et al. Operative outcomes of upper pole laparoscopic partial nephrectomy: comparison of lower pole laparoscopic and upper pole open partial nephrectomy. *Urology* 2007; 70: 28–34.
79. Weight CJ, Lane BR, Gill IS. Laparoscopic partial nephrectomy for selected central tumours: omitting the bolster. *BJU Int* 2007; 100: 375–378.
80. Lattouf J-B, Beri A, D'Ambros OFJ, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for hilar tumors: technique and results. *Eur Urol* 2008; 54: 409–418.
81. Richstone L, Montan S, Ost M, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for hilar tumors: evaluation of short-term oncologic outcome. *Urology* 2008; 71: 36–40.
82. Simmons MN, Chung I, Gill IS. Perioperative efficacy of laparoscopic partial nephrectomy for tumors larger than 4 cm. *Eur Urol* 2009; 55: 199–208.
83. Ukimura O, Haber GP, Remer EM, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for incidental stage pT2 or worse tumors. *Urology* 2006; 68: 976–982.
84. Turna B, Aron M, Gill IS. Expanding indications for laparoscopic partial nephrectomy. *Urology* 2008; 72: 481–487.
85. Hora M, Ůrge T, Eret V, et al. Laparoskopická reseckce nádorů ledvin. Edukační sborník. XXXIII. brněnské onkologické dny 2009: 303–304.

86. Hora M, Eret V, Ürge T, et al. Results of laparoscopic resection of kidney tumour in everyday clinical practice. *Centr Eur J Urol* 2009; 62(3): 160–166.
87. Ferda J, Hora M, Hes O, et al. Assessment of the kidney tumor vascular supply by two-phase MDCT-angiography. *Eur J Radiol* 2007; 62(2): 295–301.
88. Hora M, Ferda J, Kreuzberg B, et al. Využití dvoufázové CT-angiografie při chirurgické léčbě nádorů ledvin. *Čes Urol* 2005; 9(1): 14–19.
89. Gong EM, Zorn KC, Orvieto MA, et al. Artery-only occlusion may provide superior renal preservation during laparoscopic partial nephrectomy. *Urology* 2008; 72: 843–846.
90. Verhoest G, Manunta A, Bensalah K, et al. Laparoscopic partial nephrectomy with clamping of the renal parenchyma: initial experience. *Eur Urol* 2007; 52: 1340–1346.
91. Hora M, Klečka J, Ürge T, et al. Laparoskopická resekcce tumorů ledvin. *Čes Urol* 2006, 10(1): 32–39.
92. Canales BK, Lunch AC, Fernandes E, et al. Novel technique of knotless hemostatic renal parenchymal suture repair during laparoscopic partial nephrectomy. *Urology* 2007; 70: 358–359.
93. Benway BM, Wang AJ, Cabello JM, Bhayani SM. Robotic partial nephrectomy with sliding-clip renorrhaphy: Technique and outcomes. *Eur Urol* 2009; 55: 592–599.
94. Tatum Tarin T, Kimm S, Chung B, et al. Comparison of Holding Strength of Suture Anchors on Human Renal Capsule. *J Endourol* 2010; 24(2): 293–297.
95. Hora M, Eret V, Ürge T, Klečka J. Možnosti využití tkáňových lepidel při ledvinu šetřících výkonech u tumorů ledvin. *Čes Urol* 2007; 11(3): 147–153.
96. Hora M, Eret V, Klečka J, et al. Využití tkáňových lepidel při resekcích ledvin. Praha: Galén 2008 (DVD).
97. Baumert H, Ballaro A, Shah N, et al. Reducing warm ischaemia time during laparoscopic partial nephrectomy: a prospective comparison of two renal closure techniques. *Eur Urol* 2007; 52: 1164–1169.
98. Zeltser IS, Moonat S, Park S, et al. Intermediate-term prospective results of radiofrequency-assisted laparoscopic partial nephrectomy: a non-ischaeamic coagulative technique. *BJU Int* 2007; 101: 36–38.
99. Eret V, Hora M, Sýkora R, et al. GreenLight (532 nm) laser partial nephrectomy followed by the suture of the collecting system without renal hilar clamping in a porcine model. *Urology* 2009; 73(5): 1115–1118.
100. Zeltser IS, Gusta A, Bensalah K, et al. Focal radiofrequency coagulation-assisted laparoscopic partial nephrectomy: a novel nonischemic technique. *J Endourol* 2008; 22(6): 1269–1273.
101. Aron M, Canes D, Desai MM, et al. Transumbilical single-port laparoscopic partial nephrectomy. *BJU Int* 2008; 103: 516–521.
102. Aron M, Kleniv P, Kaouk JH, et al. Robotic and laparoscopic partial nephrectomy: a matched-pair comparison from a high-volume Centre. *BJU Int* 2008; 102: 86–92.

103. Deane LA, Lee HJ, Box GN, et al. Robotic versus standard laparoscopic partial/wedge nephrectomy: a comparison of intraoperative and perioperative results from a single institution. *J Endourol* 2008; 22(5): 947–952
104. Wang AJ, Bhyani SB. Robotic partial nephrectomy versus laparoscopic partial nephrectomy for renal cell carcinoma: single-surgeon analysis of > 100 consecutive procedures. *Urology* 2009; 73(2): 306–310.
105. Canes D, Desai MM, Aron M, et al. Transumbilical single-port surgery: evolution and current status. *Eur Urol* 2008; 54: 1020–1030.
106. Gill IS, Advincula AP, Aron M, et al. Konsensus statement of the consortium for laparo- endoscopic single – site (LESS) surgery. *Surg Endosc* (in press).
107. Wheeless CR. A rapid, interexpensive and effective Metod of surgical sterilization by laparoscopy. *J Repris Med* 1969; 3(5): 65–69.
108. Zeltser IS, Bergs R, Fernandes R, et al. Single trocar laparoscopic nephrectomy using magnetic anchoring and guidance system in the porcine model. *J Urol* 2007; 178: 288–291.
109. Rane A, Kommu S, Eddy B, et al. Clinical evaluation of a novel laparoscopic port (R-port) and evolution of the single laparoscopic port procedure (SLiPP). *J Endourol* 2007; 21(Suppl 1): A22–A23.
110. Raman JD, Bensalah K, Bagrodia A, et al. Laboratory and clinical development of single keyhole umbilical nephrectomy. *Urology* 2007; 70: 1039–1042.
111. Desai MM, Rao PP, Aron M, et al. Scarless single port transumbilical nephrectomy and pyeloplasty: first clinical report. *BJU* 2008; 101: 83–88.
112. Kaouk JH, Haber GP, Goel RK, et al. Single-port laparoscopic surgery in urology: initial experience. *Urology* 2008; 71: 3–6.
113. Goel RK, Kaouk JH. Single port access renal cryoablation (SPARC): a new approach. *Eur Urol* 2008; 53: 1204–1209.
114. Desai MM, Berger AK, Brandina R, et al. Laparoendoscopic single-site surgery: initial hundred patients. *Urology* 2009; 74(4): 805–812.
115. Raman JD, Bagrodia A, Cadeddu JA. Single-incision, umbilical laparoscopic versus conventional laparoscopic nephrectomy: a comparison of perioperative outcomes and short-term measures of convalescence. *Eur Urol* 2009; 55: 1198–1206.
116. Sotelo R, Andrade R, Fernández G, et al. NOTES hybrid transvaginal radical nephrectomy for tumor: stepwise progression toward a first successful clinical case. *Eur Urol* 2010; 57: 138–144.
117. Kaouk JH, Goel RK, Haber GP, et al. Robotic single- port transumbilical surgery in humans: initial report. *BJU Int* 2009; 103: 366–369.
118. Stein RJ, White WM, Goel RK, et al. Robotic laparoendoscopic single-site surgery using GelPort as the access platform. *Eur Urol* 2010; 57: 132–137.
119. Uchida M, Imaide Y, Sugimoto K, et al. Percutaneous cryosurgery for renal tumours. *Br J Urol* 1995; 75: 132–136.
120. Rodriguez R, Chan DY, Bishoff, JT, et al. Renal ablative cryosurgery in selected patiens with peripheral renla masses. *Urology* 2000; 55: 25–30.

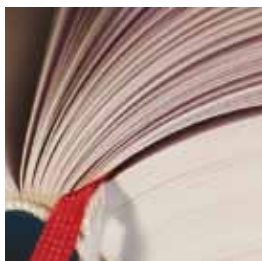
121. Gill IS, Remer EM, Hasan WA, et al. Renal cryoablation. Outcome at 3 years. *J Urol* 2005; 173: 1903–1907.
122. Schwarz BF, Rewcastle JC, Powell T, et al. Cryoablation of small peripheral renal masses: a retrospective analysis. *Urology* 2006; 68: 14–18.
123. Silvermann SG, Tuncali K, et al. Renal tumours: MR imaging – guided percutaneous cryotherapy – initial experience in 23 patients. *Radiology* 2005; 236: 716–724.
124. Finley DS, Beck S, Box G. Percutaneous and laparoscopic cryotherapy of small renal masses. *J Urol* 2008; 180: 492–498.
125. Zagoria RJ, Traver MA, Werle DM, et al. Oncologic efficacy of CT-guided percutaneous radiofrequency ablation of renal cell carcinomas. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 189(2): 429–436.
126. McDougal WS, Gervais DA, McGovern FJ, et al. Long-term followup of patients with renal cell carcinoma treated with radio frequency ablation with curative intent. *J Urol* 2005; 174(1): 61–63.
127. Park S, Anderson JK, Matsumoto ED, et al. Radiofrequency ablation of renal tumors: intermediate-term results. *J Endourol* 2006; 20(8): 569–573.
128. Weight CJ, Kaouk JH, Hegarty NJ, et al. Correlation of radiographic imaging and histopathology following cryoablation and radio frequency ablation for renal tumors. *J Urol* 2008; 179(4): 1277–1281.
129. Hegarty NJ, Gill IS, Desai MM, et al. Probe-ablative nephron-sparing surgery: cryoablation versus radiofrequency ablation. *Urology* 2006; 68(Suppl 1): 7–13.
130. Klingler HC, Marberger M, Mauermann J, et al. ‘Skipping’ is still a problem with radiofrequency ablation of small renal tumours. *BJU Int* 2007; 99: 998–1001.
131. Kunkle DA, Uzzo RG. Cryoablation or radiofrequency ablation of the small renal mass: a meta-analysis. *Cancer* 2008; 113(10): 2671–2680.
132. Marberger M, Schatzl G, Cranston D, et al. Extracorporeal ablation of renal tumours with high – intensity focud ultrasound. *BJU Int* 2005; 95(Suppl 2): 52–55.
133. Hacker A, Michel MS, Marlinghaus E, et al. Extracorporeally induced ablation of renal tissue by high-intensity focused ultrasound. *BJU Int* 2006; 97: 779–785.
134. Klingler HC, Susani M, Seip R, et al. A novel approach to energy ablative therapy of small renal tumours: laparoscopic high-intensity focused ultrasound. *Eur Urol* 2008; 53: 810–818.
135. Joseph JV, Oleynikov D, et al. Microrobot assisted laparoscopic urological surgery in a canine model. *J Urol* 2008; 180: 2202–2205.

POUŽITÉ ZKRATKY

2D	dvoudimenzionální zobrazení
3D	třídimenzionální zobrazení
AE	adrenalektomie
AESOP	Automated Endoscopic System for Optimal Positioning
AR	renální arterie
CEMRA	contrast enhanced MR angiography
CEUS	kontrastní ultrasonografie (contrast-enhanced ultrasound)
CSS	tumor ledviny (cancer specific survival)
CT	výpočetní tomografie (computed tomography)
CTAG	CT angiografie
DDŽ	dolní dutá žíla
DSCT	CT s duálním zdrojem (dual source)
EAU	Evropská urologická asociace (European Association of Urology)
ESKD	terminálním selhání ledvin (end-stage kidney disease)
FDA	Food and Drug Administration
HDTV	high definition
HIFU	vysoce intenzivní fokusovaný ultrazvuk
HU	Hounsfieldova jednotka
LESS	jednoportová laparoskopie (laparo-endoscopic single site surgery)
LITT	laser interstitial thermal therapy
LR	laparoskopická resekce
LRN	laparoskopická radikální nefrektomie
MD	multidetektorová
MDCT	multidetektorová výpočetní tomografie (multidetector computed tomography)
MICH	minimálně invazivní chirurgie
MIP	maximum intensity projection
MPR	multiplanární rekonstrukce
MRI	magnetická rezonance (magnetic resonance imaging)
NOR	Národní onkologický registr
OS	celkové přežití (overall survival)
PDS klip	vstřebatelný klip (polydioxanone suture)
RALRN	rukou asistovaná laparoskopická radikální nefrektomie
RAP	rukou asistovaný přístup

RCC	renal cell carcinoma
RFA	radiofrekvenční ablace
RFS	doba bez recidivy (recurrence-free survival)
RK	renální karcinom
R-LESS	robotická jednoportová chirurgie (robotic laparo-endoscopic single site surgery)
RN	radikální nefrektomie
RS	robotický systém
SNR	the signal-to-noise ratio
SPARC	jednoportový přístup renální kryoablace (single port access renal cryoablation)
VRT	volume rendering technique

Jistota při výběru lékařské literatury



www.galen.cz

