

Adrenalektomie

MUDr. Petr Hušek, Ph.D., FEBU, doc. MUDr. Jaroslav Pacovský, Ph.D., MUDr. Jiří Špaček

Urologická klinika FN a LF UK Hradec Králové

Adrenalektomie je chirurgické odstranění nadledviny, které má řadu indikací. Laparoskopická adrenalektomie je zlatým standardem operační léčby chorob nadledvin. Tato miniinvazivní metoda přinesla jednoznačný benefit pro pacienty stran nižší krevní ztráty, menší operační rány, zkrácení doby hospitalizace a nižší potřeby analgetik. V rukou zkušeného chirurga je adrenalektomie spojena s nízkým výskytem závažných komplikací.

Klíčová slova: nadledviny, laparoskopie, adrenalektomie.

Adrenalectomy

Adrenalectomy is a surgical adrenal gland removing with wide scale of indications.

Laparoscopic adrenalectomy is a gold standart of suprarenal gland surgery. This miniivasive procedure brought clear patient benefits of lower blood lost, smaller surgery wound, shorter hospitalization and lower need for analgesics. In the hands of an experienced surgeon adrenalectomy is associated with low level of sever complications.

Key words: suprarenal glands, laparoscopy, adrenalectomy.

Úvod

Nadledviny jsou endokrinní žlázy nacházející se v retroperitoneu uložené při horním pólu ledvin. Za normálních okolností je nadledvina 4–6 cm dlouhá a 1–2 cm široká. Jedná se o drobný orgán, ale pro svoje uložení je otevřeným operačním přístupem velmi obtížně dostupná. Výkon je spojen s nutností rozsáhlých operačních ran i četným výskytem komplikací. Jednoznačným přínosem pro výkony na nadledvinách byl rozvoj miniinvazivních, laparoskopických metod. Historie laparoskopické adrenalektomie se píše od roku 1992 (1). Postupně se tato metoda zavedla prakticky na všech pracovištích, kde je tento výkon prováděn. Do rozvoje moderních zobrazovacích metod jako sonografie, ale zejména CT (počítačová tomografie), MR (magnetická rezonance) a PET-CT (pozitronová emisní tomografie) byla adrenalektomie relativně vzácným výkonem. Až s těmito zobrazovacími metodami se

dramaticky zvýšil záchyt expanzí nadledvin. Incidentalom nadledviny, tedy náhodný nález expanze nadledviny, se při CT vyšetření pohybuje od 0,35 do 4,36 % u dospělých a incidence roste s věkem pacientů (2). Adrenalektomii lze provést jak laparoskopicky, tak i roboticky asistovaně s obdobnými výsledky (3). Výrazně vyšší cena robotické chirurgie nepřevažuje benefity, které tato metoda přináší (4).

Adrenalektomie otevřeně

Otevřená adrenalektomie je indikována jen v případě kontraindikace laparoskopie jako velikost expanze či prorůstání do okolních orgánů, těžké pooperační srůsty nebo nemožnost založení kapnoperitonea pro kardiovaskulární komorbiditu. Výkon se provádí na lehce podloženém boku pacienta, kdy je pacient odlomen pomocí operačního stolu, ze subkostálního řezu transperitoneálním i extra-peritoneálním přístupem (Obr. 1, 2).

Adrenalektomie laparoskopicky (roboticky)

Výkon je standardně prováděn dvěma operátory. Pacient je uložen na boku. Přístup je nejčastěji volen transperitoneálně. Kapnoperitoneum 12–13 mmHg je založeno pomocí Veressovy jehly. Následně seavedou 3 až 4 laparoskopické porty, z toho dva 10mm porty pro 1× kameru a 1× asistentský port (využitý pro klipovnici) a 1× či 2× 5 mm asistentské porty. Na pravé straně je čtvrtý většinou nezbytný k retrakci jater, vlevo může být využit k retrakci tkání, zejména viscerálního tuku u obézních pacientů. Schéma ukazuje běžné užívání rozložení portu (Obr. 3, 4).

U významně obézních pacientů se zavádí kamerový port až pararektálně, i ostatní porty se pak posouvají laterálně. Adrenalektomii lze provést za užití nůžek a bipolárního nástroje. Využití pečetického nástroje (harmonický skalpel, Ligasure, Thunderbeat) je s výhodou



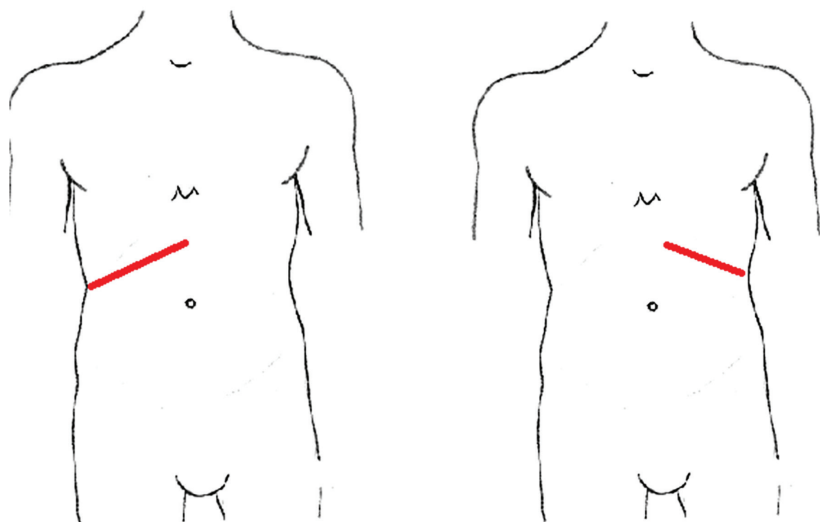
MUDr. Petr Hušek, Ph.D., FEBU
Urologická klinika FN a LF UK Hradec Králové
petr.husek@fnhk.cz

Cit. zkr: Urol. praxi. 2023;24(4):205-210

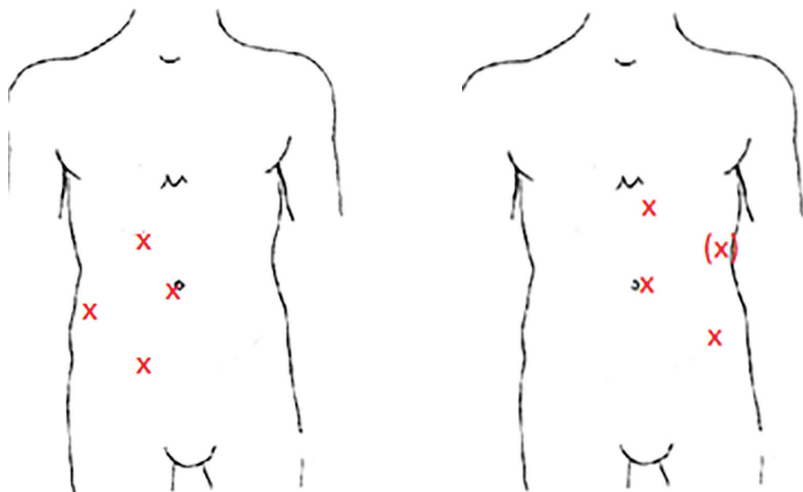
Článek přijat redakcí: 11. 4. 2023

Článek přijat k publikaci: 24. 6. 2023

Obr. 1 a 2. Subkostální řez



Obr. 3 a 4. Porty při pravostranné a levostranné adrenalektomii



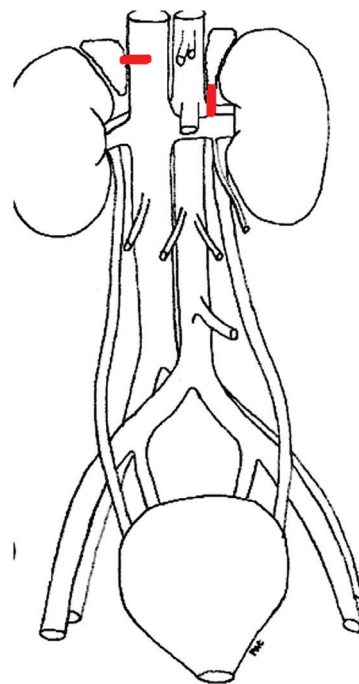
zejména u obtížnějších výkonů nebo je vhodný pro méně zkušeného operátora. Mezi pravou a levou adrenalektomií jsou rozdíly dány anatomickými poměry. Dostupnější je pravá nadledvina, která se nachází v jasně definovaném prostoru a je vhodnější pro méně zkušeného operátora (Obr. 5).

Při pravostranné adrenalektomii je nezbytná elevace jater. Nadledvina se nachází v dobře definovaném prostoru mezi renální žilou, dolní dutou žilou a mediálně od samotné ledviny. Po protěti zadního peritonea v podjaterní krajině verifikujeme kraj dolní duté žíly a renální žílu. V tomto prostoru mediálně od horního pólu ledviny se pak nachází nažloutlá tkáň vlastní nadledviny. Na pravé straně vypreparujeme suprarenální žílu, která za optimálních podmínek vstupuje přímo do dolní duté žíly. Je krátká a vyžaduje velmi opatrnou

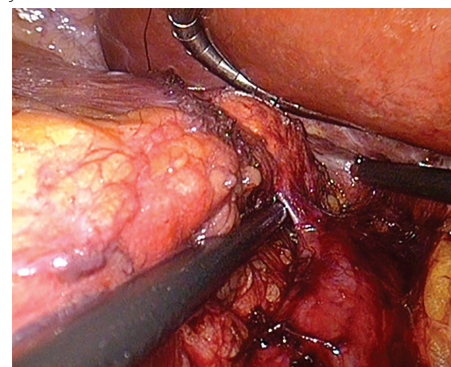
preparaci. Suprarenální žílu klipujeme (hemo-o-lock, titan) a přerušujeme (Obr. 6). Existují i variety, kdy suprarenální žíla vchází do pravé renální žíly nebo hlavní suprarenální žíla není vůbec přítomna. Následně pak preparaci dokončujeme uvolnění nadledviny od dolní duté žíly, od renálních cév, od ledviny a dorzálně od zádočných svalů, kdy postupně koaguluujeme či klipujeme mnohočetné drobné arterie vyživující nadledvinu. Preparát je vložen do endobagu a je vytažen rozšířenou ranou po jednom z portů.

Nejčastější komplikací je krvácení z lůžka po adrenalektomii při nedostatečném ošetření drobných suprarenálních arterií. Obávanou perioperační komplikací je i masivní krvácení z poraněných renálních cév či dolní duté žíly. Dále se obáváme poranění jater, tlustého střeva či duodena. Velmi nepříjemná krvácivá

Obr. 5. Schéma uložení nadledvin a suprarenálních žil



Obr. 6. Suprarenální žíla vpravo, játra elevována jaterním retraktorem



komplikace může být i z poraněných epigastrických cév při zavedení portů.

Levostranná adrenalektomie je výkon hodný již zkušenějšího operátora. Je hůře dostupná a obklopená snadno zranitelnými orgány jako slezina a pankreas (Obr. 7, 8). Výkon zde opět začíná protěti zadního peritonea. Zde je potřeba významnější mobilizace střeva a uvolnění lienální flexury. Uvolnění střeva musí být natolik dostatečné, abychom se dostali mediálně od ledviny k renálním cévám a tkáni samotné nadledviny. Levá nadledvina se nachází v prostoru ohraničeném renálními cévami, aortou, pankreatem, slezinou a laterálně samotnou ledvinou, dorzálně se již nachází jen zádočné svalstvo. Po mobilizaci střeva pronikáme až k renální žíle, kde nacházíme vstup suprarenální žíly do renální žíly. Tu klipujeme a přerušujeme. Následně je stejný

postup jako při pravostranné adrenalectomii. Retrakci tkání mediálně je nutné provádět velmi šetrně pro možné zhmoždění slinivky, proto je vhodné, aby operátor měl představu o její lokalizaci. Komplikace jsou velmi podobné pravostranné adrenalectomii, zde však hrozí ještě poranění slinivky s možností vzniku pseudocyst či fistulí. Dále poranění sleziny, včetně dvoudobého, kdy dojde k provalení subkapsulárního hematomu až v pooperačním období. Při klipování levé suprarenální žíly, zejména v nepřehledné situaci, je riziko poranění či zaklipování renální arterie, která je často hned pod suprarenální žílou.

Indikace adrenalectomie

Indikace k adrenalectomii jsou uvedeny v tabulce 1 (5, 6).

Adrenalectomie u incidentalomu nadledviny

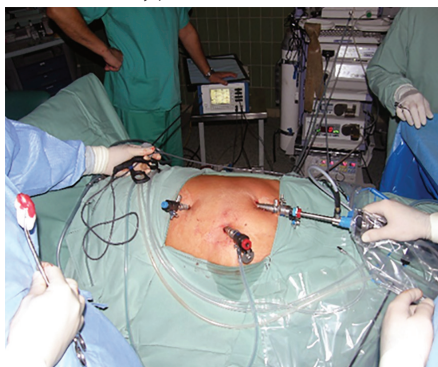
Incidentalomem nadledviny se označuje náhodně objevená expanze nadledviny při zobrazovacích vyšetření, bez klinických známek poruchy nadledvinových funkcí (Obr. 13).

Každá expanze nadledviny by měla být endokrinologicky vyšetřena, zejména k vyloučení feochromocytomu (9). Incidentalomy nadledviny, hormonálně inaktivní, velikosti do 4 cm, které splní rtg kritéria benigního korového adenomu, mohou být pouze sledovány.

Tab. 1. Indikace k adrenalectomii

Incidentalom nadledviny > 4 cm (hormonálně inaktivní)
Hormonálně aktivní nadledviny
1) <i>nadprodukce kortizolu – Cushingův syndrom</i> (7)
ACTH independentní Cushingův syndrom
■ unilaterální adenom kůry nadledviny (50–60 %)
■ bilaterální adenom kůry nadledviny (vzácný)
■ karcinom kůry nadledviny
■ ACTH – independentní adrenální hyperplazie (vzácná forma)
■ primární pigmentová nodulární adrenokortikální choroba (vzácná forma)
ACTH syndrom ektopická sekrece – nutná oboustranná adrenalectomie (asi 20 % ACTH dependentních Cushingových syndromů) (poz. 80 % je centrální – zdrojem ACTH adenom hypofýzy)
2) <i>nadprodukce aldosteronu – primární hyperaldosteronismus</i> (8)
■ aldosteron produkující adenom – Connův syndrom (40–60 %)
■ bilaterální hyperplazie – idiopatický hyperaldosteronismus (40 %)
■ unilaterální hyperplazie (1–2 %)
■ familiární hyperaldosteronismus 1. typu (1 %)
■ familiární hyperaldosteronismus 2. typu (1 %)
■ karcinom kůry nadledviny (1–2 %)
3) <i>nadprodukce katecholaminů – feochromocytom</i>
Podezření na malignitu (nejdou splněna rtg kritéria pro adenom nadledviny)
Symptomatický myolipom či hrozící ruptura (nad 10 cm)
Metastáza nadledviny
Součástí radikální nefrektomie, kdy je nadledvina infiltrována či je přítomen trombus v nadledvinové žíle
Incidentalom nadledviny rostoucí rychlostí > 1 cm za rok

Obr. 7, 8. Porty při levostranné adrenalectomii



Rtg charakteristika benigního korového adenomu: CT hypodenzní homogenní tumor bohatý na tukovou tkáň o denzitě < 10 Hounsfieldových jednotek (HU) (13). U adenomu dochází k rychlejšímu vyplavování kontrastu v porovnání s maligní lézí. Stanovuje se absolutní a relativní vyplavování kontrastní látky (Tab. 2). K výpočtu je potřeba znát denzitu při maximálním syčení po podání kontrastní látky a 15 min po tom. Hodnota ARP > 60 % a RPV > 40 % má vysokou senzitivitu

Tab. 2. Výpočet absolutního a relativního vyplavování kontrastu (15)

APW: $\frac{\text{maximální} - \text{pozdní HU}}{\text{maximální} - \text{nativní HU}}$	RPW: $\frac{\text{maximální} - \text{pozdní HU}}{\text{maximální} - \text{HU}}$
APW – Absolute Percent Washout, RPW – Relative Percent Washout, HU – Hounsfieldovy jednotky	

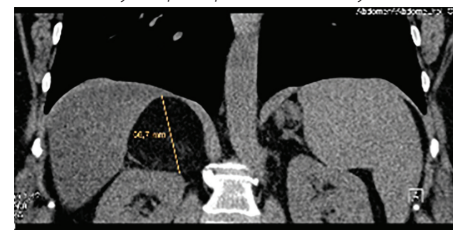
Obr. 9. Adenom pravé nadledviny (primární hyperaldosteronismus)



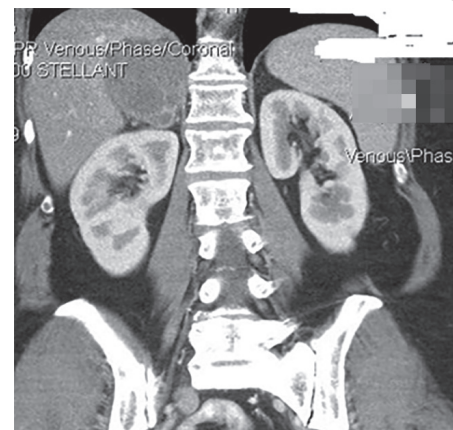
Obr. 10. Karcinom pravé nadledviny



Obr. 11. Myelolipom pravé nadledviny



Obr. 12. Metastáza melanomu pravé nadledviny



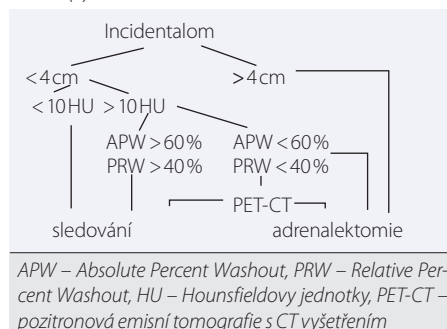
(86% a 96%) i specifitu (62% a 100%) pro benigní adenom (14). MR neodliší adenom od jiných expanzí s větší přesností než CT. Jejím benefitem je vyvarování se radiační zátěže. PET-CT za užití FDG (fluoro-deoxy-glukóza) je metoda s vysokou senzitivitou (97%) a specificitou (91%) k odlišení malignity (Tab. 3).

Adrenalektomie u feochromocytomu

Feochromocytomy jsou nádory nadledvin s charakteristickou nadprodukcí katecholaminů. Jsou příčinou asi 0,5% hypertenzí s typickým záchvatovitým charakterem (Obr. 14, 15). U pacientů s podezřením na feochromocytom je nezbytností podrobné endokrinologické vyšetření spočívající v biochemické (hladina plazmatického a močového metanefrinu, Klonidinový test) i morfologické diagnostice (CT, MR, metajodbenzylguanidin – MIBG scintigrafie) (10). MIBG scintigrafie je metoda funkčního zobrazení feochromocytomu se senzitivitou 80–90% u nesekrečních variant tumoru a tumorů vyskytujících se v rámci MEN 2 syndromu (11). Vzácně se vyskytuje i maligní varianta feochromocytomu s velmi špatnou onkologickou prognózou. K posouzení maligního potenciálu feochromocytomu je využíván histopatologický PASS skórovací systém (Pheochromocytoma of the Adrenal Gland Scale Score) (12). Operativa feochromocytomů je velmi specifická. Je vhodné tyto pacienty soustředit do center, kde má jak chirurg, tak anesteziolog dostatečné zkušenosti s tímto typem nádoru. Příprava k výkonu začíná již minimálně 14 dní před samotným výkonem nasazením blokátorů alfa-adrenergních receptorů (prazosin, doxazosin) tak, aby se zabránilo či omezilo nežádoucímu účinku nadměrně vyplavených katecholaminů během samotného výkonu. Pokud se u pacienta vyskytne tachykardie či palpitace po nasazení alfablokátorů, je vhodné nasazení do kombinace i betablokátoru. Samotný betablokátor by se u pacientů s feochromocytomem podávat neměl pro riziko akutně vyvolané hypertenzní krize (16).

Snahou u tohoto výkonu je, pokud možno, co nejšetrnější manipulace se samotnou nadledvinou do přerušení suprarenální žíly tak, aby se eliminovalo riziko vymasírování katecholaminů do oběhu. To samozřejmě často není zcela proveditelné. Část pacientů

Tab. 3. Schéma vyšetřování incidentalomu nadledvin (9)



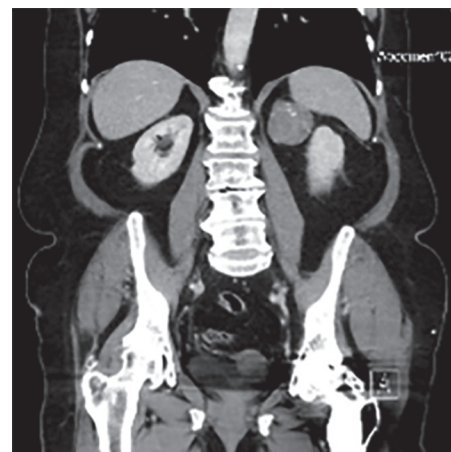
reaguje záchvatovitou hypertenzí již při samotném založení kapnoperitonea. Korekce hypertenzních špiček zkušeným anesteziologem snižuje riziko komplikací jako arytmie, cévní mozková příhoda či akutní infarkt myokardu během výkonu. Dalším rizikovým krokem je klampování a přerušení suprarenálních žil. Náhle vzniklý pokles vyplavovaných katecholaminů může vést i k velmi dramatickému poklesu tlaku.

V pooperačním období je nutné pečlivé sledování krevního tlaku s event. úpravou antihypertenzní léčby. Pacienti jsou také ohroženi rizikem výskytu hypoglykemie (16).

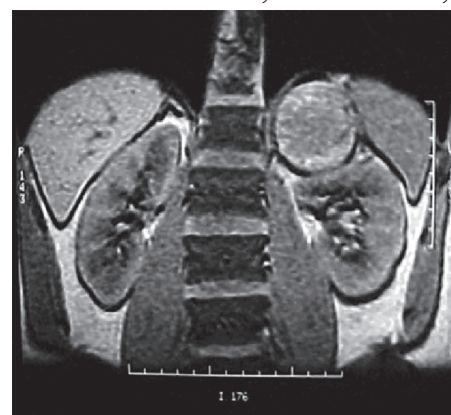
Adrenalektomie pro Cushingův syndrom

Samotný výkon je bez specifík. V pooperačním období je však nutno sledování pacienta stran rozvoje adrenokortikoidní insuficience (Addisonská krize) projevující se hypotenzí, minerálovým rozvratem, hypoglykemií. Obtíže tohoto charakteru se mohou rozvinout i u pacientů po unilaterální adre-

Obr. 13. Incidentalom levé nadledviny > 4 cm, hormonálně inaktivní

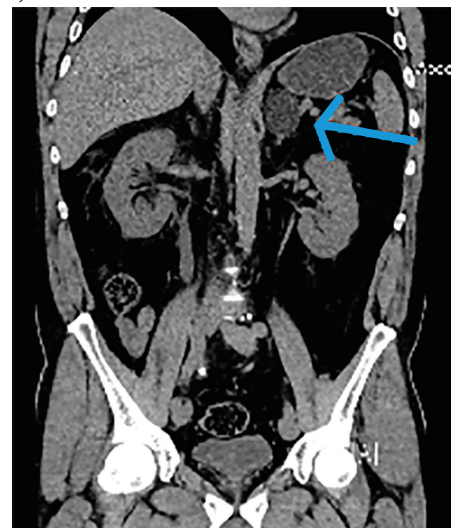


Obr. 14. MR – feochromocytom levé nadledviny

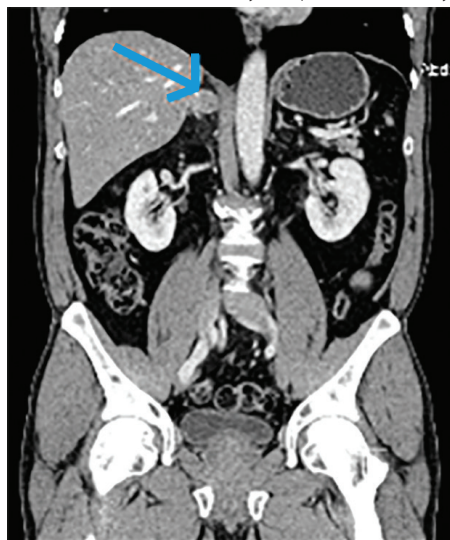


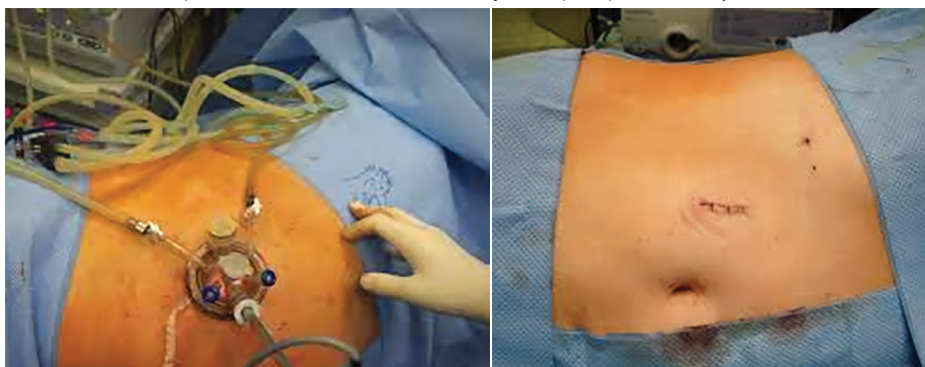
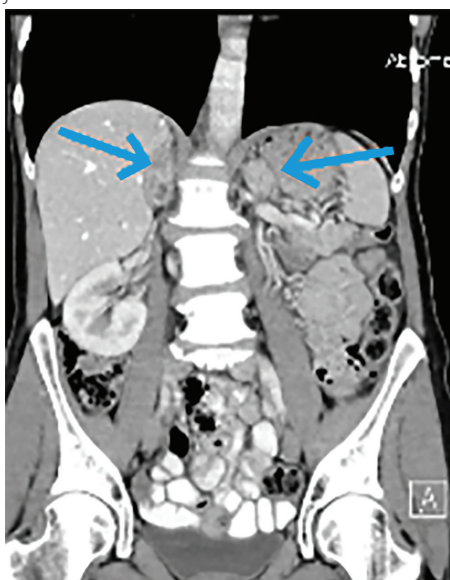
nalektomií, kdy druhá nadledvina je přítomná a bez zjevné patologie (17). Je nezbytná substituce kortikoidů v pooperačním období s postupným snižováním dávky, nejlépe po konzultaci endokrinologa. Úprava endogenní sekrece kortizolu může trvat i několik měsíců, než je možno zcela hormonální substituci ukončit (Obr. 6).

Obr. 16. Adenom levé nadledviny – Cushingův syndrom



Obr. 15. CT – feochromocytom pravé nadledviny



Obr. 17, 18. Jednoportová LESS adrenalektomie (zdroj: www.perioperacni-sestry.cz)**Obr. 19.** Jednoportová LESS adrenalektomie (zdroj: www.perioperacni-sestry.cz)**Obr. 21.** Bilaterální feochromocytomy, odstraněny jednodobou bilaterální adrenalektomií

Roboticky asistovaná adrenalektomie

Roboticky asistovaná adrenalektomie je bezpečná metoda srovnatelná s klasickou laparoskopickou adrenalektomií perioperačními i pooperačními komplikacemi. Velmi podobná je i délka výkonu v porovnání s laparoskopií. Robotický výkon dokonce vyka-

Obr. 20. Bilaterální funkční adenomy (Cushingův syndrom), odstraněny jednodobou bilaterální adrenalektomií

zuje nižší krevní ztrátu a kratší dobu hospitalizace (3, 18). Nicméně výrazně vyšší náklady při prakticky srovnatelných výsledcích jsou zatím jednoznačně ve prospěch klasické laparoskopie. S rozšiřováním robotické chirurgie a s příchodem generace chirurgů, kteří již primárně začínají s robotickou chirurgií a nemající laparoskopickou zkušenost, se dá očekávat upřednostňování této operační techniky.

Jednoportová laparoskopická LESS adrenalektomie

LESS (Laparoendoscopic single site surgery) adrenalektomie je snahou o další zdokonalení miniinvasivní chirurgie s co nejmenším zásahem do těla pacienta (Obr. 20, 21). Jedná se o proveditelnou a bezpečnou metodu. Podle většiny autorů je však spíše vhodná pro vybranou skupinu štíhlejších pacientů s menším tumorem a spíše na levé straně. Výkon je vhodný pro operátora s větší laparoskopickou zkušeností (19, 20).

Bilaterální adrenalektomie

Bilaterální adrenalektomie je relativně vzácný výkon z několika méně častých indikací.

Cushingův syndrom z důvodu ektopické sekrece ACTH je nejčastější indikací tohoto výkonu. V těchto případech je primární zdroj nadprodukce ACTH nenalezen. Nadledviny jsou pak odstraněny jako zdroj hormonů kůry nadledvin při jejich zvýšené produkci, která je stimulována patologickým ACTH (Obr. 19). Vzácněji pak důvodem tohoto výkonu mohou být oboustranné funkční adenomy či oboustranné feochromocytomy (Obr. 20, 21).

Výkon lze provést v jedné době či dvou dobách, dle zvyklostí a zkušeností pracoviště (21, 22). Na našem pracovišti máme dobrou zkušenost s jednodobým výkonem. Začínáme vždy očekávaně problematictější stranou, pokud je výkon bez komplikací po přepoložení a přerušování pacienta, provedeme i druhostrannou adrenalektomii během jedné anestezie (23). Po tomto výkonu jsou pacienti odkázáni na doživotní substituční léčbu hydrokortisonem. Fludrokortison je indikován jen u pacientů se sklonem k hypotenzi.

Resekce nadledviny

Resekce nadledviny je relativně málo indikovaný výkon s cílem odstranění tumoru nadledviny při současném zachování její endokrinní funkce (24). O výkonu se dá uvažovat u pacientů s familiárním výskytem oboustranných feochromocytomů (MEN, VHL NF1) či oboustrannými kortikálními adenomy, zejména pokud jednu nadledvinu mají již odstraněnou. Výkon je však často obtížně proveditelný, zejména pokud je tumor centrálně uložen (25).

Závěr

Adrenalektomie je standardem chirurgické léčby chorob nadledvin. V dnešní době je tento výkon převážně prováděn miniinvasivními metodami, které přinášejí jednoznačný benefit pro pacienty, zejména pokud jsou výkony soustředěny do rukou zkušených operátorů. Pak jsou tyto výkony spojeny s velmi nízkým výskytem závažných komplikací. Otevřená adrenalektomie si svoje nezastupitelné místo zachovává zejména u objemných tumorů a u pacientů, kde jsou laparoskopické metody kontraindikovány.

Autor prohlašuje, že zpracování článku nebylo podpořeno žádnou společností.

LITERATURA

- Garner M, Lacroix A, Bolté E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med*. 1992;327(14):1033.
- Kloos RT, Gross MD, Francis IR, et al. Incidentally discovered adrenal masses. *Cancer Treat Res* 1997;89:263-292.
- Ozer M, Varlik E, Murat O. Robotic adrenalectomy. *Gland Surg*. 2019;8(Suppl 1):S10-S16.
- Brunaud L, Bresler L, Zarnegar R, et al. Does robotic adrenalectomy improve patient quality of life when compared to laparoscopic adrenalectomy? *World J Surg*. 2004;28(11):1180-1185.
- Hruška H, Hartmann I, Král M, et al. Nádory nadledvin v praxi a jejich léčba. *Urol. praxi*. 2019;20(5):224-229.
- Campbell-Walsch AJ, Wein LR, Kavoussi AW, et al. *Urology*. 11th edition. Volume 2, part XI: 1576.
- Đurovcová V, Kršek M. Cushingův syndrom – charakteristika, diagnostika a léčba. *Med. praxi*. 2009;6(6):295-299.
- Hartmann I, Grepl M, Vidlák A, et al. Diagnostický postup při indikaci jednostranné adrenalectomie pro primární hyperaldosteronismus. *Urol. praxi*. 2013;14(5):224-228.
- Čáp J, Gabalec F. Incidentalom nadledviny. *Vnitr Lek*. 2015; 61(10):852-857.
- Widimský jr J, Zelinka T, Petrák O, et al. Diagnostické a terapeutické postupy u feochromocytomu: současné trendy. *Vnitr Lek*. 2007;53(4):428-433.
- Táborská K. Funkční zobrazení a léčba neuroendokrinních tumorů pomocí metajodbenzylguanidinu. *Onkologie*. 2011;5(6):333-335.
- Fernández MR, Pallarés PB, Torre EM, et al. Pheochromocytoma of the adrenal gland scaled score (PASS) as a predictor of aggressive biologic behaviour. *ECE2010 Poster Presentations Adrenal: Endocrine Abstracts* (2010).
- Boland GW, Lee MJ, Gazelle GS, et al. Characterization of adrenal masses using unenhanced CT: an analysis of the CT literature. *AJR Am J Roentgeno*. 1998;171(1):201-204.
- Caoili EM, Korobkin M, Francis IR, et al. Adrenal masses: characterization with combined unenhanced and delayed enhanced CT. *Radiology*. 2002;222(3):629-633.
- MC Dermontt S, O'Conner OJ, Cronin CG, et al. Radiological evaluation of adrenal incidentalomas – current methods and future prospects. 2012;26(1):21-33.
- Zelinka T, Turková H, Widimský J. Feochromocytom. *Onkologie*. 2009;3(6):343-347.
- Shen W, Sturgeon C, Duh QY. From incidentaloma to adrenocortical carcinoma: The surgical management of adrenal tumors. *J Surg Oncol*. 2005;89:186-192.
- Germain A, Klein M, Brunaud L. Surgical management of adrenal tumor. *Journal of Visceral Surgery*. 2011;148(4): e250-e261.
- Rane A, Cindolo L, Schip L. Laparoendoscopic single site (LESS) adrenalectomy: technique and outcomes. *World J Urol*. 2012;30(5):597-604.
- Hora M, Stránský P, Eret V. Jednoportová laparoskopická (LESS) adrenalectomie. *Ces Urol*. 2016;20(1):10-12.
- Pugliese R, Boniardi M, de Carli S, et al. Laparoscopic bilateral simultaneous adrenalectomy: results of 11 operations. *Laparoendosc Adv Surg Tech. A*. 2008;18(4):588-592.
- Kawasaki Y, Ishidoya S, Kaiho Y, et al. Laparoscopic simultaneous bilateral adrenalectomy: Assessment of feasibility and potential indications. *Int J Urology*. 2011;18(1):762-767.
- Hušek P, Pacovský J, Gabalec F, et al. Oboustranná adrenalectomie u pacientů s Cushingovým syndromem při ekotopické sekreci ACTH. *Ces Urol*. 2012;16(1):67-72.
- Hardy R, Lennard T. Subtotal adrenalectomy. *Br J Surg. Sep*. 2008;95(9):1075-1076.
- Mirallie E, Cariou B, Kraeber-Boder F. Bilateral pheochromocytoma. Genetics and treatment. *Ann Chir*. 2005;130(4):273-276.