

Robotická chirurgie v gynekologii

prof. MUDr. Radovan Pilka, Ph.D.

Porodnicko-gynekologická klinika, FN a LF UP Olomouc

Cíl studie: Cílem tohoto sdělení je historický a současný pohled na zavádění, zkušenosti a využití roboticky asistované laparoskopie v gynekologii.

Metodika: Přehled publikovaných studií s robotickou chirurgií.

Obsah: V rámci gynekologie je roboticky asistovaná laparoskopie využívána k provádění hysterektomií z benigních indikací, myomektomií, tubálních reanastomóz, radikálních hysterektomií, lymfadenektomií a sakrokolpopexií. Robotem asistovaná chirurgie v gynekologii je často charakterizována delším operačním časem, ale podobnými klinickými výsledky jako chirurgie otevřená nebo laparoskopická, menšími krevními ztrátami a kratší dobou hospitalizace.

Závěr: Pro kritické zhodnocení tohoto typu chirurgie bude nezbytné provést dobře konstruované, prospektivní, kontrolované klinické studie vyhodnocující dlouhodobé léčebné výsledky, včetně komplikací, nákladů, pooperační bolesti, návrat k běžné činnosti a následnou kvalitu života.

Klíčová slova: robotická chirurgie, daVinci, laparoskopie.

Robotic surgery in gynecology

Objective: The objective of this article is to review the recent adoption, experience, and applications of robot-assisted laparoscopy in gynecologic surgery.

Methods: Review of literature with robotic surgery.

Results: Robotic-assisted laparoscopic surgeries in gynecology include benign hysterectomy, myomectomy, tubal reanastomoses, radical hysterectomy, lymph node dissections, and sacrocolpopexies. Robot-assisted gynecologic surgery is often associated with longer operating room time but generally similar clinical outcomes, decreased blood loss, and shorter hospital stay when compared to open or laparoscopic surgery.

Conclusions: Well-designed, prospective studies with well-defined clinical, long-term outcomes, including complications, cost, pain, return to normal activity, and quality of life, are needed to fully assess the value of this new technology.

Key words: robotic surgery, daVinci, laparoscopy.

Endoskopie 2011; 20(2): 46–50

Úvod

Technický pokrok přinesl jednoznačný kvalitativní posun v oblasti laparoskopie. Ať už se jedná o silnější světelné zdroje, zdokonalené instrumentárium anebo elektrochirurgické příslušenství. V průběhu posledních let jsme pozorovali nárůst využití laparoskopie v oblasti minimálně invazivní gynekologické chirurgie, který významným způsobem ovlivnil přístup k řadě patologií a změnil zaužívané tradiční postupy. Typickým příkladem může být evoluce hysterektomie od abdominálního klasického přístupu k laparoskopicky asistované vaginální hysterektomii a totální laparoskopické hysterektomii. Na řadě studií bylo prokázáno, že laparoskopická chirurgie umožňuje časnější ambulanci s kratší hospitalizací, se zlepšeným kosmetickým efektem, sníženou krevní ztrátou a menšími pooperačními bolestmi (1, 2). Výsledkem tohoto vývoje je, že více jak 70 % všech mimoděložních těhotenství a 50 % ovariálních cyst je dnes řešeno laparoskopicky. Navzdory technologickému pokroku a jednoznačných přínosů laparoskopie

u hysterektomie převládá u dalších komplexních patologií, jako je léčba pokročilé endometriózy, myomektomie, sakrokolpopexe nebo lymfadenektomie a přístup z laparotomie.

Významnou překážku v dalším rozšiřování minimálně invazivních technik do oblasti gynekologické chirurgie představuje náročná „learning curve“ pro chirurgy a delší operační časy spojené s řadou těchto pokročilých výkonů. Další limitace pro standardní laparoskopii představuje zrcadlový pohyb nástrojů, dvourozměrná vizualizace a omezená pohyblivost nástrojů v těle stejně jako ergonomické obtíže a zvýrazněný třes rukou chirurga (3). Berguer ve své práci uvádí, že 8 až 10 % chirurgů udává po laparoskopickém zákroku bolesti a ztuhlost (4). Není dosud zcela jasné, jestli obtíže při dokonalém osvojování si laparoskopických technik u rezidentů a předávání takto nabytých zkušeností expertními laparoskopisty dalším chirurgům pramení z malého počtu odepřevzatých případů anebo zda má laparoskopie v sobě zakódována určitá omezení, která vedou

gynekology k tomu, že si v konečném důsledku vybírají jiné operační přístupy.

Právě pro překonání uvedených překážek byla v posledních letech do instrumentária gynekologických chirurgů inkorporována robotická chirurgie. Ta v sobě, díky schopnosti koncových částí nástrojů napodobovat pohyby lidské ruky, kombinované s třírozměrným pohledem na operační pole, nese potenciál k transformaci laparoskopie. S postupným růstem a zdokonalováním této technologie se možná v budoucnu dočkáme mnohem přesnějších a dokonce méně invazivnějších chirurgických možností překonávajících laparoskopii a současné formy robotické chirurgie.

Historie

Samotný název robot, jak je v českém prostředí notoricky známé, byl poprvé použit ve hře Karla Čapka R. U. R. (Rossumovi univerzální roboti) zveřejněné v roce 1920. Vznik tohoto názvu je ale historiky připisován Josefovi, bratru Karla Čapka. Jedno z prvních mechanických zařízení

Obrázek 1. Ergonomická poloha chirurga u konzoly během operace**Obrázek 2.** Rozmístění portů při gynekologické robotické operaci

připomínajících vzhledem člověka a schopné vykonávat zcela nebo částečně některé lidské úkony (definice robota) zkonstruoval v roce 1495 Leonardo da Vinci. Jednalo se tehdy o rytíře v brnění, napodobujícího pomocí složité mechaniky lidské pohyby, který byl určen k pobavení královské rodiny. Nástup robotické chirurgie je možné vymezit do uplynulých 25 let. Počáteční vývoj se odehrával na půdě amerického vojenského výzkumu, kde byl v roce 1985 robotický systém PUMA 560 poprvé použit v neurochirurgii pro stereotaktické zákroky pod CT kontrolou (5). První autonomní robotický zákrok byl pomocí systému PROBOT proveden v urologii v roce 1988 při transuretrální resekci prostaty (6). Původně pasivní role robotů s pevně daným preoperačním plánem se postupně vyvíjela v úlohu aktivnější kombinovanou s teleprezentací. Cílem tohoto snažení byla možnost operovat zraněné vojáky z bezpečného a vzdáleného místa. Dalším vývojem technologií byla však telechirurgie potlačena a do popředí se dostalo zdokonalení laparoskopické a minimálně invazivní chirurgie na operačních sálech. V ortopedii byl využíván systém ROBODOC při totální výměně kyčlí (7). Robotická chirurgie začala být využívána také v maxilofaciální chirurgii při kraniofaciálních osteotomiích, oftalmologii při přesném nakládání stehů, gastrointestinální chirurgii při provádění gastrických bypassů a pyloroplastikách nebo v kardiokirurgii při operacích srdečních chlopní. Tato vlna výzkumu robotické chirurgie probíhala již na poli „civilním“ a velmi rychle se do ní zapojili i gynekologové. Jedním z prvních předchůdců současné robotické technologie bylo hlasem ovládané robotické rameno známé pod označením Aesop, se kterým měl možnost autor článku (R. P.) pracovat na klinice prof. Dargenta v Lyonu v roce 1999. Jeho hlavním úkolem bylo

ovládání laparoskopické kamery (8). Z tohoto systému se postupně vyvinul Zeus, který již obsahoval tři dálkově ovládaná ramena připevněná na operační stůl a pracovní stanici nazvanou robotická konzola. Bylo to vlastně poprvé, kdy chirurg zasednul k dálkovému ovladači mimo operační sál. Již první studie ukázaly na možnost využití této technologie u tubárních reanastomóz (9). Další vývoj vyústil do v současné době jediného FDA uznávaného robotického systému známého pod názvem da Vinci (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA). V České republice je v současné době v provozu 9 robotických da Vinci systémů, přičemž v srpnu 2009 byl ve FN Olomouc instalován poslední robot v česku a bylo založeno první univerzitní centrum robotické chirurgie v České republice. Při přepočtu na počet obyvatel se Česká republika ve srovnání s ostatními rozvinutými zeměmi řadí s devíti robotickými systémy k evropskému průměru.

Výhody

Robotická chirurgie nabízí ve srovnání s laparoskopií řadu výhod: třírozměrnou vizualizaci, pohyblivé konce nástrojů a ergonomickou pozici chirurga během operace. V současné době jediný dostupný robotický systém používá dvě širokoúhlé kamery s možností zvětšení, které při vzájemném propojení poskytují třírozměrný obraz. Takto zdokonalená vizualizace dává gynekologickému chirurgovi možnost detailního zobrazení disekčních vrstev při preparaci a rozlišení cév a nervů s výslednými minimálními krevními ztrátami (10, 11). Fixace kamery v jednom z aktivních robotických ramen navíc odstraňuje třes rukou asistenta u laparoskopie a přináší výhodu stabilního obrazu operačního pole i u časově náročných výkonů. Při provádění gynekologických laparoskopických operací se chirurg pohybuje

v relativně ohraničeném prostoru vymezeném ženskou pánví. Omezená pohyblivost standardních laparoskopických nástrojů, při jejich srovnání s lidskou rukou, může představovat významný limitující faktor při provádění komplikovaných preparací, odstraňování lymfatických uzlin nebo intrakorporálním šití. Pohyblivé konce nástrojů u robotického instrumentária dávají chirurgovi možnost dosáhnout stejného rozsahu pohybů, jakými disponuje lidská ruka. Sedm stupňů volnosti robotického instrumentária zahrnuje tři stupně pohyblivosti poskytnuté samotnými robotickými rameny a čtyři stupně pohyblivosti koncových částí nástrojů. Únava a fyzický dyskomfort mohou být dalšími limitujícími faktory u obtížných a časově náročných chirurgických výkonů. V průběhu laparoskopické operace je pro její úspěšné dokončení často nutné, aby se gynekolog nakláněl přes pacientku na operačním stole při manipulaci s nástroji. U robotických operací sedí chirurg pohodlně u ovládací konzoly v dlouhodobě dobře snesitelné ergonomické poloze. Současná verze da Vinci robotického systému dále umožňuje dokonalejší dohled a vedení rezidentů zkušeným chirurgem v průběhu operace. Na dotykové obrazovce, která je na operačním sále a je zobrazována i chirurgovi na konzole, je možné pomocí prstu nebo elektronického pera zakreslit další pohyby nástroje, asistovat při uzlení nebo znázornit struktury, kterým je nutné se vyhnout.

Nevýhody

Hlavní nevýhodou robotické chirurgie napříč všemi odbornostmi je její cena, velikost vlastní operační části (robota) a konzoly, omezená dostupnost v určitých zdravotnických systémech, nedostatek zpětné taktilní vazby a potřeba speciálního tréninku rezidentů, chirurgů a obsluhu-

Obrázek 3. Přerušení uterinních cév**Obrázek 4.** Sutura poševního pahýlu po hysterektomii

jičího personálu. Náklady spojené s robotickou chirurgií zahrnují cenu robotického systému, provozní údržbu a cenu robotických nástrojů, které mají omezený počet (10) použití. Je vždy nutné provést důkladný rozbor tak nákladné investice. Při vysokých fixních vstupních nákladech je pro ekonomickou návratnost nezbytný velký počet prováděných robotických operací. Další náklady mohou představovat výdaje spojené se zaškolením chirurgů a personálu, skryté náklady způsobené sníženou „produktivitou“ chirurga během learning curve, prodloužený operační čas způsobený delší počáteční předoperační instalační dobou. Z literatury je ovšem zřejmé, že s narůstající zkušeností se operační časy zkracují a jsou i kratší než u laparoskopie (11). Často zmiňovanou nevýhodou robotické chirurgie je chybění taktilní zpětné vazby. Ta je však postupně se získáváním zkušeností kompenzována třírozměrnou vizualizací a pokud je nezbytné, doporučuje se provedení vyšetření před zahájením vlastního výkonu nebo palpační kontrola asistentem v průběhu operace (poševní manžeta při hysterektomii, promontorium při sakrokolpopexii). Přiblížení robota k operačnímu stolu a „dokování“ (nastavení robotických ramen a nástrojů před operací) je rovněž uváděno jako nevýhoda a časové zdržení. Postupným nácvikem je však možno tento čas zkrátit až na 5 minut. A konečně, vzhledem k velikosti robotické jednotky a konzoly je nutná dostatečná velikost a prostornost operačního sálu. Do budoucna bude nezbytné řešit ekonomickou návratnost robotické chirurgie, význam tréninku rezidentů a to, zda je tato technologie vhodná pro široké spektrum chirurgů nebo bude vyhrazena pouze určité skupině operátorů provádějících dostatečný počet operací nezbytných pro získání speci-

álních roboticko-chirurgických dovedností při jejím smysluplném využití.

Využití robotické chirurgie v gynekologii

V roce 2005 schválila FDA ve Spojených státech možnost využití daVinci chirurgického systému v gynekologii. Od té doby je tato technologie používána pro řešení řady gynekologických patologií s vývojem specifických robotických operací. Postupně byly provedeny robotická hysterektomie s nebo bez adnexektomie, myomektomie, tubální re-anastomózy, pánevní a paraaortální lymfadenektomie a sakrokolpopexie.

Všeobecná gynekologie

Hysterektomie je nejčastější gynekologickou operací a může být provedena z řady přístupů: vaginálně, laparoskopicky nebo abdominálně. Technologický pokrok v posledních dvou desetiletích zahrnující vylepšení optiky, silnější zdroje světla a bezpečnější elektrochirurgické vybavení vedl k rozšíření laparoskopicky asistovaných vaginálních, laparoskopických supracervikálních nebo totálních laparoskopických hysterektomií, které do značné míry nahradily hysterektomie abdominální (12–15). Robotická chirurgie je považována za další posun při provádění minimálně invazivní hysterektomie. V roce 1998 se objevila první publikace zaměřená na využití robotické chirurgie v gynekologii. Mettler, et al. vyhodnocovali systém Aesop při provádění supracervikální a laparoskopicky asistované hysterektomie (8). Dnes je již na toto téma publikována řada prací. Diaz-Arrastia, et al. popsali v roce 2002 jednu z prvních robotických hysterektomií. Práce zahrnuje 16 pacientek ve věku 27 až 77 let s operačními časy od 270 do 600 minut a prů-

měrnou krevní ztrátou 300 ml (16). Další soubory pilotních robotických hysterektomií publikovali Beste (n = 10), Fiorentino (n = 18), Reynolds a Advincula (n = 16), všechny se srovnatelnými výsledky jako u čistě laparoskopického přístupu (17–20). Kriticky se k tomuto přístupu staví Nezhat, jehož soubor však tvoří pouze tři robotické hysterektomie (21). Nejrozsáhlejší komparativní studii robotické a konvenční laparoskopické hysterektomie publikovali Payne a Dauterive. Ve své práci srovnávají retrospektivní soubor dvou set posledních konsektivních hysterektomií těsně před a po zavedení robotické chirurgie na pracoviště. Nenalezli žádné rozdíly týkající se charakteristik pacientek a velikosti dělohy. Procento pooperačních konverzí na laparotomii bylo dvakrát vyšší ve skupině laparoskopicky operovaných žen (9% vs. 4%). Průměrná krevní ztráta byla významně nižší v robotem operované skupině (11).

Reprodukční chirurgie

První práce týkající se využití systému Zeus při tubárních re-anastomózách byla publikována v roce 2003 (8).

Schopnost řešit endoskopicky leiomyomy je jedním z největších přínosů minimálně invazivní chirurgie. Navzdory skutečnosti, že dvě prospektivní studie prokázaly nižší pooperační morbiditu a rychlejší rekonvalescenci u laparoskopických myomektomií, zůstává laparotomie nadále preferovaným přístupem (2, 22). Laparoskopický přístup má limity zejména v rekonstrukční fázi děložní stěny po enukleaci myomu vyžadující u operátorů delší „learning curve“. Zejména u žen se snahou o další graviditu je nutná pečlivá rekonstrukce stěny děložní, mnohdy se suturou ve více vrstvách. Reprodukční výsledky po la-

parotomických a laparoskopických myomektomiích jsou shodné. Robotický přístup překračuje výrazně limity laparoskopické endosutury. Manipulační schopnosti robotických nástrojů umožňují optimální založení stehů i v místech obtížně dosažitelných laparoskopickými nástroji. Optimalizace sutury může znamenat i snížení počtu tzv. laparoskopicky asistovaných myomektomií s následnou rekonstrukcí děložní stěny z otevřeného přístupu z laparotomie. Na předběžné výsledky z roku 2004 navazuje v roce 2007 publikovaná práce Advinculy, et al. (23). Jedná se o retrospektivní srovnávací studii laparotomické a robotické myomektomie (24). Ačkoliv náklady a operační časy byly vyšší u robotické chirurgie, pacientky v této skupině měly nižší krevní ztráty a nevyžadovaly transfuze. Procento komplikací bylo vyšší ve skupině laparotomovaných žen.

Urogynekologie

S prodlužující se průměrnou délkou dožití se bude zvyšovat procento výskytu onemocnění spojených se stárnutím, jakým je například vaginální prolaps. Abdominální sakrokolpopexe má vynikající dlouhodobé výsledky (90–93 %), ale je spojena s laparotomickou jizvou. Metody vaginální rekonstrukční chirurgie (sakrospinální fixace, suspenze na sakrouterinní vazy, použití syntetických implantátů) jsou možnou alternativou, ale mají odlišnou účinnost a jsou spojeny s různou mírou komplikací (25–29). Maher, et al. provedli systematické review porovnávající tři randomizované kontrolované studie a zjistili, že abdominální sakrokolpopexe měla lepší výsledky než vaginální sakrospinální fixace s ohledem na míru recidiv a dyspareunii, ale trend v počtu reoperací po abdominální sakrokolpopexi nebyl signifikantní (30). Vaginální sakrospinální fixace byla naopak spojena s kratším operačním časem, nižšími náklady a časnějším návratem ke každodenním aktivitám. Soubory však nebyly dostatečně robustní na vyhodnocení dalších klinických parametrů a komplikací. Laparoskopická sakrokolpopexe je možnou alternativou, která je však technicky obtížná a klade vysoké nároky na zručnost operátora při disekci presakrálního prostoru a rektovaginálního septa, umístění sítky, šití a uzlení. Částečně i z těchto důvodů, přestože je dostupná již více než patnáct let, nedošla většího rozšíření. Dosud publikované nevelké soubory ukazují, že laparoskopická sakrokolpopexe je spojena s nižší krevní ztrátou a kratší dobou hospitalizace, ale delšími operačními časy (31, 32). Technika robotické sakrokolpopexe byla vyvinuta v posledních několika letech.

Elliott, et al. publikovali dlouhodobé výsledky u 30 pacientek po robotické sakrokolpopexi prolapsu poševního pahýlu po předchozí hysterektomii. Presakrální disekci provedli laparoskopicky a suturu roboticky. Průměrná operační doba byla 3,1 hodiny a všechny pacientky byly propuštěny první den po operaci (33). Visco a Advincula zveřejnili srovnávací studii 73 robotických sakrokolpopexí provedených jedním chirurgem a 105 otevřených kolpopexí provedených čtyřmi urogynology. Robotické sakrokolpopexe dosahovaly stejných zlepšení hodnocených POP-Q „C“ bodem jako abdominální sakrokolpopexe, měly nižší krevní ztrátu (103 vs. 255 ml), kratší dobu hospitalizace (1,3 dne vs. 2,7 dne) a vyšší výskyt pooperačních febrilií (4,1 % vs. 0,0 %). Autoři vyzdvihují výhody robotické chirurgie při preparaci presakrálního prostoru, umístění sítky a intrakorporálním šití (34). Robotická sakrokolpopexe patří dnes v zahraničí mezi nejčastější robotické výkony v gynekologii.

Onkogynekologie

Velmi přirozeně pronikla robotická chirurgie do oblasti onkogynekologie. Současně v Evropě i v USA byly publikovány studie proveditelnosti. První uveřejnili Marchal, et al., kteří vyhodnotili robotický přístup u 5 endometrálních a 7 cervikálních karcinomů (35). Při průměrném 10měsíčním follow-up nezaznamenali žádné portsite metastázy a/nebo recidivy. Již první práce z této oblasti jasně demonstrovaly výbornou aplikovatelnost robotické asistence u laparoskopické chirurgie gynekologických karcinomů bez nárůstu procenta komplikací nebo zhoršení chirurgické techniky. Magrina, et al. zveřejnili první komparativní studii tří přístupů (laparotomie, laparoskopie, robot). Nejistili významné rozdíly týkající se charakteristik souborů, avšak podobně jako Bogges, et al. v další studii udávají u roboticky operovaných pacientek signifikantně nižší krevní ztráty, kratší operační časy a vyšší počty získaných lymfatických uzlin (10, 36).

Z českých autorů publikovali jako první své zkušenosti s robotickou chirurgií Bartoš, et al. (37). Na souboru deseti diagnosticky heterogenních pacientek (hyperplazie endometria, adnextumory, Ca mammae, CIS cervicis uteri, Ca cervicis uteri) provedli výkony v rozsahu od prosté adnexektomie po radikální vaginální trachelektomii s pánevní lymfadenektomií (první svého typu v České republice). Na olomouckém pracovišti jsme od září 2009 provedli celkem 47 robotem asistovaných laparoskopických výkonů. Ve 30 případech se jednalo o hysterektomii s adnexetomií a pánevní/paraaortální

lymfadenektomií u pacientek s karcinomem endometria, ve 14 případech o robotem asistované radikální laparoskopické hysterektomii s pánevní lymfadenektomií pro karcinom hrdla děložního. Ve dvou případech jsme provedli robotickou sakrokolpopexi a v jednom případě robotem asistovanou totální laparoskopickou hysterektomii. Výsledky jsou v tuto chvíli zpracovávány a budou předmětem odborné publikace. S ohledem na počet operací je náš tým stále ve fázi learning curve, přesto naše zkušenosti začínají potvrzovat publikované údaje o zkracujících se operačních časech, velmi nízkých krevních ztrátách a nízkém procentu komplikací, při odpovídající onkologické radikalitě. Za jednoznačný přínos robotické chirurgie považujeme dokonalou vizualizaci, ergonomii a vynikající vlastnosti elektrokoagulačního příslušenství. Zásadní bude samozřejmě vyhodnocení přežívání u pacientek operovaných roboticky (38).

Výuka robotické chirurgie

Vzhledem k tomu, že roboticky asistovaná laparoskopická chirurgie byla do praxe zavedena relativně nedávno, je málo údajů o tom, jak nejlépe připravovat robotické chirurgy. V současné době zahrnuje tento trénink práci s robotem v laboratoři na animálních modelech, s cílem seznámení se s funkcemi robota, umístění ramen robota, zavedení trokarů a fungováním konzoly chirurga. Existuje přesvědčení, že robotická chirurgie umožní rychlejší osvojení si postupů minimálně invazivní chirurgie většímu počtu chirurgů a tím zlepši přístup většímu počtu pacientů k této metodě. Jedna studie srovnávala chirurgickou zručnost pěti mediků s pěti zkušenými laparoskopickými chirurgy při práci s robotickým systémem. Před zahájením výcviku byl čas pro splnění různých přesně definovaných úkolů výrazně delší u mediků. Avšak po pouhých 10 zkouškách se zručnost mediků významně zlepšila a začala se přibližovat výkonnosti zkušených laparoskopických chirurgů (39). Rezidenti absolvující výuku pokročilé laparoskopické a robotické chirurgie potřebují několik let k jejímu plnému zvládnutí. Může však tuto výuku absolvovat již kvalifikovaný všeobecný nebo specializovaný gynekolog? Vlaovic, et al. studovali dopad intenzivního jednotýdenního tréninku otevřené, tradiční laparoskopické a robotické chirurgie pro postgraduální urology. Průměrný věk chirurgů byl 47 let. Za využití speciálního hodnotícího systému skórujícího technickou zručnost bylo zaznamenáno zlepšení u laparoskopie (58 vs. 52) a ještě výraznější u robotické chirurgie (114 vs. 95) (40).

Dvě studie se zaměřily na délku „learning curve“. První, publikovaná Pitterem, porovnávala krevní ztrátu a operační čas u prvních 20 případů robotických hysterektomií a myomektomií s následujícími 20 případy. Všechny výkony byly provedeny jedním chirurgem. Nenalezli statisticky významné rozdíly v krevních ztrátách, ale délka operačního času byla významně kratší ve druhé skupině (41). Ve druhé práci publikované Lenihanem autoři zjistili, že „learning curve“ pro různé chirurgické výkony (benigní indikace) se z hlediska délky operačního času stabilizovala po provedení prvních 50 výkonů (42). V obecné rovině se autoři vesměs shodují v tom, že pro robotického chirurga by nezbytnou prerekvizitou mělo být plné zvládnutí laparoskopických operačních technik.

Závěr

Robotická chirurgie prodělala v poslední dekádě ohromující rozvoj v řadě oblastí včetně gynekologie. Je velmi pravděpodobné, že bude následovat další vylepšování této technologie a po stránce medicínské dojde k jejímu zdokonalování s tím, jak bude využívána rostoucím počtem operatérů. Do budoucna se dá očekávat návrat k telechirurgii, k postupnému zmenšování konzoly a samotného robota, inkorporace robotického systému přímo do operačního sálu nebo zavádění nástrojů na více než deset použití. Již nyní jsou vyvíjeny multifunkční obrazovky s informacemi z komplementárních diagnostických metodik (UZ, MRI/CT) a současně se pracuje na nových konkurenčních robotických systémech. Pro plné medicínské vyhodnocení robotické chirurgie bude zapotřebí dobře konstruovaných prospektivních studií.

Literatura

- Holub Z, Jabor A, Sprongl L, Fischlova D, Urbanek S. Clinical outcome, inflammatory response and tissue trauma in total laparoscopic hysterectomy: comparison to laparoscopically-assisted vaginal hysterectomy. *Ceska Gynekol* 2002; 67: 315–320.
- Mais V, Ajossa S, Guerriero S, Mascia M, Solla E, Melis GB. Laparoscopic versus abdominal myomectomy: a prospective, randomized trial to evaluate benefits in early outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1996; 174: 654–658.
- Stylopoulos N, Rattner D. Robotics and ergonomics. *Surg Clin North Am* 2003; 83: 1321–1337.
- Berguer R, Forkey DL, Smith WD. Ergonomic problems associated with laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 1999; 13: 466–468.
- Kwong YS, Hou J, Jonckheere EA, Hayati S. A robot with improved absolute positioning accuracy for CT guided stereotactic brain surgery. *IEEE Trans Biomed Eng* 1988; 35: 153–160.
- Davies BL, Hibberd RD, Coptcoat MJ, Wickham JE. A surgeon robot prostatectomy – a laboratory evaluation. *J Med Eng Technol* 1989; 13: 273–277.
- Mantwill F, Schulz AP, Faber A, Hollstein D, Kammal M, Fay A, Jurgens C. Robotic systems in total hip arthroplasty – is the time ripe for a new approach? *Int J Med Robot* 2005; 1: 8–19.
- Mettler L, Ibrahim M, Jonat W. One year of experience working with the aid of a robotic assistant (the voice-controlled optic holder AESOP) in gynaecological endoscopic surgery. *Hum Reprod* 1998; 13: 2748–2750.
- Falcone T, Goldberg JM, Margossian H, Stevens L. Robotic-assisted laparoscopic microsurgical tubal anastomosis: a human pilot study. *Fertil Steril* 2000; 73: 1040–1042.
- Magrina JF, Kho RM, Weaver AL, Montero RP, Magtibay PM. Robotic radical hysterectomy: comparison with laparoscopy and laparotomy. *Gynecol Oncol* 2008; 109: 86–91.
- Payne TN, Dauterive FR. A comparison of total laparoscopic hysterectomy to robotically assisted hysterectomy: surgical outcomes in a community practice. *J Minim Invasive Gynecol* 2008; 15: 286–291.
- Donnez J, Nisolle M. Laparoscopic supracervical (subtotal) hysterectomy (LASH). *J Gynecol Surg* 1993; 9: 91–94.
- Dunn TS, Weaver A, Wolf D, Goodard W. Vaginal hysterectomies performed in a residency program: can we increase the number? *J Reprod Med* 2006; 51: 83–86.
- Machac J, Hegerova I. Personal experience with laparoscopic hysterectomy. *Ceska Gynekol* 1996; 61: 287–290.
- Zabransky F, Adamik Z, Gerych I, Svach M. Approach to hysterectomy from the aspect of vaginal and laparoscopic surgical techniques. *Ceska Gynekol* 1999; 64(Suppl 2): 28–30.
- Diaz-Arastia C, Jurnalov C, Gomez G, Townsend C, Jr. Laparoscopic hysterectomy using a computer-enhanced surgical robot. *Surg Endosc* 2002; 16: 1271–1273.
- Advincula AP, Reynolds RK. The use of robot-assisted laparoscopic hysterectomy in the patient with a scarred or obliterated anterior cul-de-sac. *Jsls* 2005; 9: 287–291.
- Beste TM, Nelson KH, Daucher JA. Total laparoscopic hysterectomy utilizing a robotic surgical system. *Jsls* 2005; 9: 13–15.
- Fiorentino RP, Zepeda MA, Goldstein BH, John CR, Rettenmaier MA. Pilot study assessing robotic laparoscopic hysterectomy and patient outcomes. *J Minim Invasive Gynecol* 2006; 13: 60–63.
- Reynolds RK, Advincula AP. Robot-assisted laparoscopic hysterectomy: technique and initial experience. *Am J Surg* 2006; 191: 555–560.
- Nezhat C, Saberi NS, Shahmohamady B, Nezhat F. Robotic-assisted laparoscopy in gynecological surgery. *Jsls* 2006; 10: 317–320.
- Doridot V, Dubuisson JB, Chapron C, Fauconnier A, Babaki-Fard K. Recurrence of leiomyomata after laparoscopic myomectomy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2001; 8: 495–500.
- Advincula AP, Song A, Burke W, Reynolds RK. Preliminary experience with robot-assisted laparoscopic myomectomy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2004; 11: 511–518.
- Advincula AP, Xu X, Goudeau St, Ransom SB. Robot-assisted laparoscopic myomectomy versus abdominal myomectomy: a comparison of short-term surgical outcomes and immediate costs. *J Minim Invasive Gynecol* 2007; 14: 698–705.
- Barber MD, Visco AG, Weidner AC, Amundsen CL, Bump RC. Bilateral uterosacral ligament vaginal vault suspension with site-specific endopelvic fascia defect repair for treatment of pelvic organ prolapse. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 183: 1402–1410; discussion 1410–1411.
- Benson JT, Lucente V, McClellan E. Vaginal versus abdominal reconstructive surgery for the treatment of pelvic support defects: a prospective randomized study with long-term outcome evaluation. *Am J Obstet Gynecol* 1996; 175: 1418–1421; discussion 1421–1422.
- Halaska M, Sottner O, Maxova K, Krofta KL, Svabik K, Rittstein T, Micoch M, Krcmar M, Halaska MJ, Adamik Z, Mala I, Martan A, Feyereisl J. Prolene mesh comparing with sacrospinal fixation in the treatment of genital prolapse in women. Prospective multicentre randomized study. *Ceska Gynekol*; 75: 126–132.
- Jia X, Glazener C, Mowatt G, MacLennan G, Bain C, Fraser C, Burr J. Efficacy and safety of using mesh or grafts in surgery for anterior and/or posterior vaginal wall prolapse: systematic review and meta-analysis. *BJOG* 2008; 115: 1350–1361.
- Kudela M, Ondrova D, Pilka R, Dzvinčuk P. Sacrospinous fixation of the prolapsed vagina after the Miyazaki hysterectomy procedure. *Ceska Gynekol* 2004; 69: 493–497.
- Maher C, Baessler K, Glazener CM, Adams EJ, Hagen S. Surgical management of pelvic organ prolapse in women. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; CD004014.
- Agarwala N, Hasiak N, Shade M. Laparoscopic sacral colpopexy with Gynemesh as graft material – experience and results. *J Minim Invasive Gynecol* 2007; 14: 577–583.
- Paraiso MF, Walters MD, Rackley RR, Melek S, Hugney C. Laparoscopic and abdominal sacral colpopexies: a comparative cohort study. *Am J Obstet Gynecol* 2005; 192: 1752–1758.
- Elliott DS, Frank I, Dimarco DS, Chow GK. Gynecologic use of robotically assisted laparoscopy: Sacrocolpopexy for the treatment of high-grade vaginal vault prolapse. *Am J Surg* 2004; 188: 525–565.
- Visco AG, Advincula AP. Robotic gynecologic surgery. *Obstet Gynecol* 2008; 112: 1369–1384.
- Marchal F, Rauch P, Vandromme J, Laurent I, Lobontiu A, Ahcel B, Verhaeghe JL, Meistelman C, Degueldre M, Villemot JP, Guillemin F. Telerobotic-assisted laparoscopic hysterectomy for benign and oncologic pathologies: initial clinical experience with 30 patients. *Surg Endosc* 2005; 19: 826–831.
- Bogges JF, Gehrig PA, Cantrell L, Shafer A, Ridgway M, Skinner EN, Fowler WC. A comparative study of 3 surgical methods for hysterectomy with staging for endometrial cancer: robotic assistance, laparoscopy, laparotomy. *Am J Obstet Gynecol* 2008; 199: 360 e1–9.
- Bartos P, Struppl D, Trhlik M, Czudek S, Skrovina M, Adamcik L, Soumarova R. Da Vinci robotic surgery in gynaecological oncology: a critical interim appraisal. *Ceska Gynekol* 2007; 72: 354–359.
- Pilka R, Dzvinčuk P. Gynekologická robotická chirurgie a naše první zkušenosti. *Česká gynekologie* 2010; 75: 512–517.
- Judkins TN, Oleynikov D, Stergiou N. Objective evaluation of expert and novice performance during robotic surgical training tasks. *Surg Endosc* 2009; 23: 590–597.
- Vlaovic PD, Sargent ER, Boker JR, Corica FA, Chou DS, Abdelshehid CS, White SM, Sala LG, Chu F, Le T, Clayman RV, McDougall EM. Immediate impact of an intensive one-week laparoscopy training program on laparoscopic skills among postgraduate urologists. *Jsls* 2008; 12: 1–8.
- Pitter MC, Anderson P, Blissett A, Pemberton N. Robotic-assisted gynaecological surgery—establishing training criteria; minimizing operative time and blood loss. *Int J Med Robot* 2008; 4: 114–120.
- Lenihan JP, Jr., Kovanda C, Seshadri-Kreaden U. What is the learning curve for robotic assisted gynecologic surgery? *J Minim Invasive Gynecol* 2008; 15: 589–594.

prof. MUDr. Radovan Pilka, Ph.D.
Porodnicko-gynekologická klinika,
FN a LF UP Olomouc
I. P. Pavlova 6, 779 00 Olomouc
radovan.pilka@fnol.cz

