

Úvod.

Robotická radikální prostatektomie (RP) je nejmodernější inovací minimálně invazivní chirurgické léčby lokálně ohraničeného karcinomu prostaty, která se velmi rychle rozšiřuje a v USA již v posledních dvou letech zcela dominuje. Kromě klasické otevřené radikální prostatektomie je v chirurgické léčbě zatím používána i laparoskopická operace, ale celkový podíl jak otevřené, tak zejména laparoskopické operativy celosvětově rychle klesá.

Historie.

První laparoskopickou radikální prostatektomii provedl Schuessler v roce 1991, ale pro velké krevní ztráty i nepřesvědčivé výsledky se laparoskopický přístup neprosadil. Až práce Guillonneau, Vallanciena a Abou a jejich technika přinesly výsledky srovnatelné s otevřenou operací. Vzniklo několik center laparoskopické operativy v Evropě a v USA, ale kromě nich se technika laparoskopické operace, pro její obtížnost a velmi dlouhý výcvik, nutný k dosažení dobrých výsledků, nerozšířila. Také první robotické prostatektomie ve Francii v roce 2000 nevzbudily téměř žádnou pozornost. Krátce poté však pionýrské práce Mani Menona (2001) ve Vattikuti Urologickém institutu Henryho Forda v Detroitu ukázaly správnou cestu a byly počátkem moderní éry robotických prostatektomií. Bez nadsázky lze říci, že prakticky celý urologický svět se naučil na tomto pracovišti techniku robotické prostatektomie, která se s různými modifikacemi dodnes provádí po celém světě. V loňském roce bylo provedeno více než 73 tisíc robotických prostatektomií (z celkového počtu 136 tisíc robotických operací) na více než 1 100 robotech ve 33 zemích. V současnosti je v české republice instalováno celkem 8 robotů Da Vinci v 6 robotických centrech.

Technika.

Robotický operační systém Da Vinci (Intuitive Surgical, Mountainview, California) je složen ze tří hlavních komponent (obr.č.1.). Konzoly, ze které chirurg pomocí joysticků operuje, laparoskopické věže a robotických ramen, ukotvených do stojanu. Díky binokulárnímu endoskopu je v konzole vytvořen dokonalý prostorový (3D, stereoskopický) obraz, který je možné až 10 krát zvětšit. Periferie instrumentů jsou tak pohyblivé, že nesou označení endowrist (endoskopické zápěstí). Celkem tři pracovní ramena a jedno rameno kamerové jsou velmi snadno ovladatelné a poskytují chirurgovi nesrovnatelně větší možnosti, přehled a komfort při operování ve srovnání s laparoskopickou technikou. Také doba zácvičení je podstatně kratší. Základní learning ke 4 hodinové robotické prostatektomii je 20 – 25 operací a vynikajících onkologických i funkčních výsledků je možné dosáhnout již po 150 až 170 operacích, 4 až 5 krát rychleji, než u laparoskopie.

Incidence karcinomu prostaty v České republice.

Incidence karcinomu prostaty v České republice velmi rychle narůstá, z 32 (na 100 000 mužů) v roce 1990 na 90 v roce 2005 a lze předpokládat další, snad mířejší nárůst v dalších letech až na úroveň 110 na 100 000 mužů. To představuje u dnes nejčastější

malignity u mužů ročně 4 500 nově diagnostikovaných karcinomů prostaty. Z tohoto počtu je přibližně 1 800 případů lokálně ohraničených karcinomů, které jsou vhodné k radikální lokální léčbě. Tu je možné provést operačně, nebo zářením. Pouze operací je možné postiženou prostatu odstranit a pokud je nemocný schopen operaci podstoupit je tato léčba nejvhodnější. Na výběr jsou dnes k dispozici tři operační techniky. Otevřená operace, laparoskopická a robotická. Přesto, že je technika otevřené radikální prostatektomie známa desítky let, až po anatomických výzkumech američana Walshe v 80 letech minulého století, kdy byla přesně zmapována lokalizace nervověcévních svazků a anatomie uretrovezikální junkce došlo k velkému rozvoji operační léčby. Do té doby se většina karcinomů prostaty ozařovala hlavně z obav o nepříliš dobré funkční výsledky po operaci. Také objev vysoce citlivého markeru pro karcinom prostaty, PSA, přispěl k časně diagnostice a umožnil u velkého množství pacientů provést operaci nejen onkologicky radikální, ale také zlepšit výsledky pooperační kontinence a erekce. Na předních světových pracovištích byla technika otevřené radikální prostatektomie na tisícových souborech nemocných propracována téměř k dokonalosti (Walsh). V 90 letech se začala pomalu a jen v několika centrech uplatňovat laparoskopická operace, ale její rošíření v USA nepřesáhlo 2-3 % z celkového počtu operací. Až éra robotických operací změnila zcela zásadně operační přístup a v loňském roce bylo již z celkového počtu radikálních prostatektomií v USA provedeno téměř 75 % všech operací roboticky (58 497 robotických operací), zbytek otevřeně a 1% laparoskopicky. Vývoj robotiky v EU je pomalejší, díky tradici laparoskopické školy zejména ve Francii a Německu, ale i zde kopíruje situaci v USA. I nejvýznamnější evropská laparoskopická urologická centra již pracují s robotem a uznávají jeho přednosti.

Onkologické a funkční výsledky.

K radikální chirurgické léčbě jsou indikováni pacienti s počátečními klinickými stádii karcinomu, tj. s klinickou klasifikací cT1c, cT2 a někteří cT3, NO, MO. Při všech typech operace je možné u mužů, kteří o to stojí, provést operace se zachováním nervověcévních svazků a tak zachovat erekci. V tabulce č. 1. je přehled tzv. pozitivních okrajů u všech typů operace. Pozitivní okraj znamená, že nádor nemusel být kompletně odstraněn, resp. negativní okraj dává vysokou naději na kompletní odstranění nádoru. Z tabulky je zřejmé, že robotická operace je minimálně stejně onkologicky úspěšná, jako operace otevřená. V poslední době se objevuje stále více publikací s ještě lepšími onkologickými výsledky, kterých je dosahováno u robotických operací po získání větších zkušeností. Někteří robotičtí urologové v USA a v Evropě (Menon, Patel, Ahlering, Wiklund 2008) dosahují již běžně jednociferných hodnot pozitivních okrajů, což je velmi obtížné u otevřených a zejména laparoskopických operací. S rostoucí zkušeností se výsledky zlepšují nejrychleji právě u robotických operací.

Funkční výsledky po radikální prostatektomii, návrat inkontinence a erekce jsou dosahovány specifickou operační technikou danou pro určitý typ operace. Při otevřené operaci hluboko v malé pánvi je velmi obtížné provést dokonalou suturu anastomózy hrdla močového měchýře a uretry a většina urologů ji provádí jen několika jednotlivými stehy. Laparoskopicky je to také obtížné, většinou je anastomóza provedena stejně, ale při velkých zkušenostech lze provést i suturu anastomózy pokračujícím stehem. Robot umožňuje excelentní provedení anastomózy nejen pokračujícími stehy, ale většina světových robotických center provádí tuto anastomózu jako dvouvrstevnou, kde první vrstva odlehčuje tahu a druhá vrstva představuje dokonalou suturu vlastní anastomózy. Proto je možné měchýřový katetr po robotické operaci odstranit již 7-9 den po operaci, zatímco po otevřené operaci je katetr ponechán 2 až 3 týdny. Návrat kontinence přímo souvisí s technikou operace a je nejrychlejší po robotické operaci, až o 3-4 měsíce dříve, než po otevřené operaci. Celkový návrat kontinence 1 rok po operaci je u všech tří typů operací srovnatelný a činí 85 %.

Zachování erekce po operaci je přímo závislé na šetření nervověcévních svazků (NVB) při operaci. Ty probíhají po stranách prostaty (laterobazálně) a musí být při operaci od prostaty odpreparovány. Zachování NVB však může být na úkor onkologické bezpečnosti a je možné doporučit je jen v některých případech. Předně musí být nádor v počátečním stádiu a malý, pokud možno uložený ne zcela periferně. Pacient musí mít před operací dobrou erekci (stanovuje se podle mezinárodního dotazníku sexuálního zdraví IIEF) a musí si zvolit zda preferuje onkologickou bezpečnost, nebo zachování erekce. U vysoce selektované skupiny mladých nemocných s minimálním nálezem některá pracoviště (Detroit, Bordeaux) provádí tzv. intrafasciální prostatektomii, kdy preparace probíhá přímo po prostatě. Výsledky zachování erekce (i rychlý návrat kontinence) jsou excelentní, ale většina urologů se u tohoto postupu obává vysokého rizika pozitivních okrajů. Pro vysokou úspěšnost zachování erekce je většinou používán přístup interfasciální, v případech, kdy není nutné svazek šetřit se provádí tzv. široká excize, extrafasciální, která poskytuje maximální míru onkologické bezpečnosti. Ta je také nutná u nemocných s vysoce rizikovým karcinomem prostaty v klinické kategorii c T3, kde je většinou doplněna adjuvantní radioterapií. Tento přístup není zatím zcela obvyklý, ale rychle se prosazuje ve špičkových uroonkologických centrech mimo jiné i díky vynikajícím výsledkům robotické operace.

Doba operace, peroperační a pooperační komplikace.

Porovnáme-li jednotlivé typy operací na pracovištích, které danou techniku dokonale zvládly, zjistíme, že doba operace se příliš neliší a pro všechny typy operací je kolem 90 minut. Doba hospitalizace v závislosti na kulturním prostředí je odlišná v USA a EU. V EU je „obvyklá“ průměrná doba hospitalizace v centrech po otevřené prostatektomii 7 až 10 dnů, po laparoskopické a robotické operaci 3-4 dny. V USA je doba hospitalizace po robotické radikální prostatektomii 0,8 – 1,5 dne. Doba ponechání měchýřového katetru je po otevřené operaci 2-3 týdny, po robotické operaci 7-8 dnů. Publikované krevní ztráty jsou u otevřených operací na úrovni 700 až 800 ml, často i větší (až několik litrů) a krevní převod je běžnou součástí operace, zatímco u robotické operace jsou krevní ztráty kolem 50 ml a krevní převody jsou vyjimečné. Také procento peroperačních komplikací je u robotických operací až 5x nižší. Urinózní průsak, komplikované hojení anastomózy a její striktury jsou přímo závislé na technice anastomózy a jsou u robotických operací poměrně vzácné.

Cena.

Srovnání cen jednotlivých výkonů v tragicky cenově deformovaném českém prostředí prakticky nelze. Obecně jsou u nás ve srovnání se starými členy EU vyšší ceny přístroje a instrumentů a nesrovnatelně nižší, téměř nulová cena práce chirurga, která je u robotické prostatektomie u nás 100 nižší než např. ve Francii, Rakousku, Německu....

Guru z New Yorku provedl ekonomické srovnání 30 robotických a 30 otevřených prostatektomií. Celkovou cenu rozdělil do 9 kategorií a zjistil, že technické zajištění je dražší u robotického systému, zatímco podané léky, pooperační péče i nemocniční lůžko jsou dražší u otevřené operace. Anestezie a cena operačního sálu jsou stejné. Celková cena za výkon s vyloučením cenového vlivu robotického zařízení je stejná pro obě operace. Odhaduje, že snížení ceny v horizontu 5 let může dosáhnout až 1000 USD na výkon při frekvenci 300 operací ročně. Ekonomická výhodnost robotických operací v USA je jinými autory stanovena na 400 operací ročně. Ceny robotických prostatektomií se pohybují v EU od 15 000,- do 30 000,- Euro (UK). Většina států uvádí 15 – 20 000 Euro za výkon.

V ČR je nyní stanovena cena robotické prostatektomie jako cena laparoskopické operace + „robotická nástavba“ a celkové náklady (hospitalizace, laboratoře, anestezie,

histologie apod.) činí cca 6 500,- Euro. V ČR je vyšší cena robotického systému, nástrojů a tím amortizace, nižší cena lůžka, pooperační péče a prakticky zcela zanedbatelná cena špičkové chirurgické práce. Proto je cena otevřené operace u nás několikanásobně nižší, což pochopitelně vede i zdravotní pojišťovny k preferenci těchto klasických, otevřených operací. Výrazně kratší doba hospitalizace a zejména rekonvalescence, která představuje další významné finanční úspory se však v našem systému zdravotní péče nijak neprojeví.

Stav urologické robotiky v České republice.

Urologické robotické operace jsou dnes prováděny u nás v 6 robotických centrech. Od roku 2005 v ÚVN Praha a v Nemocnici Na Homolce, od roku 2006 ve FN USA v Brně, od r. 2007 v Nemocnici sv. Zdislavy ve Velkém Meziříčí a od roku 2008 v Ústí nad Labem a v Novém Jičíně. Celkem bylo v ČR v roce 2008 provedeno více než 400 urologických robotických operací. Kromě robotické radikální prostatektomie jsou velmi úspěšně prováděny robotické plastiky ledvinné pánvičky pro hydronefrózu, reimplantace močovodů, robotická resekce ledviny a v ÚVN Praha byly provedeny i robotické radikální cystektomie s kompletní intrakorporální derivací. Vysoká mezinárodní prestiž českých robotických urologů byla v minulém roce oceněna přidělením pořadatelsví 5. ročníku ERUS, celosvětového setkání robotických urologů, které se konalo v ÚVN Praha a během tří denního setkání s kompletní světovou urologickou špičkou bylo provedeno celkem 11 operací v přímém přenosu

Výhled do budoucnosti.

Již dnes je možné říci, že chirurgický svět naplno vstoupil do éry robotické. V současné době je k dispozici prakticky jen jeden plnohodnotný chirurgický robotický systém, Da Vinci od Intuitive Surgical. Přesto, že systém prochází řadou inovací je stále v principu stejný. V blízké budoucnosti můžeme očekávat zachování základního principu robotické operativy v tom, že bude zachován princip intuitivního ovládní systému, takže chirurg se nebude muset každých 5-10 let učit novou techniku, jako v minulých letech, kdy přecházel z otevřené na laparoskopickou a z ní robotickou optativu. Operační konzola bude mít dokonalý prostorový obraz a uvnitř konzoly budou zabudované projekce rtg, CT apod. napojené na nemocniční PACS (dnes již k dispozici) a brzy bude možné využít i předoperačního mapování např. nádorů v ledvině, které bude při operaci projikováno do operačního pole. Konzola bude propojena s periferií – dokovacím zařízením pro robotická ramena, která budou výměnná podle typu operace tak, že např. jednotrokarový systém bude pro menší operace, např. cholecystektomii, zatímco pro radikální prostatektomii se nasadí ramena mohutnější. Zásadním prvkem stability bude zachování intuitivního ovládní s proměnnými periferiemi a s možností předoperačního a peroperačního mapování a plánování. To umožní nejen bezproblémový přechod na nové techniky pro chirurgy, ale také výrazně lepší multioborové využití systému pro různé typy malých a velkých operací. V současné době jsou již v provozu první тренаžéry pro základní výcvik a další složitější a dokonalejší zařízení typu chirurgických simulátorů budou brzy uvedeny do výcviku ve školicích střediscích.

Literatura:

1. Schuessler WW, Schulam PG, Clayman RV, et al. Laparoscopic radical prostatectomy: initial short-term experience. *Urology*. 1997;50:854-857. [Abstract](#)
2. Guillonnet B, Vallancien G. Laparoscopic radical prostatectomy: the Montsouris technique. *J Urol*. 2000;163:1643-1649. [Abstract](#)
3. Abbou CC, Salomon L, Hoznek A, et al. Laparoscopic radical prostatectomy: preliminary results. *Urology*. 2000;55:630-634. [Abstract](#)
4. Walsh PC, Lepor H, Eggleston JC. Radical prostatectomy with preservation of sexual function: anatomical and pathological considerations. *Prostate*. 1983;4:473-485. [Abstract](#)
5. Menon M, Tewari A, Baize B, et al. Prospective comparison of radical retropubic prostatectomy and robot-assisted anatomic prostatectomy: the Vattikuti Urology Institute experience. *Urology*. 2002;60:864-868.
6. Guru KA, Bhabdari A, Peabody JO, et al. Cost comparison between robotic-assisted laparoscopic prostatectomy (Vattikuti Institute Prostatectomy) and radical retropubic prostatectomy. *J Urol*. 2004;171(4 suppl; Abstract 164):43.
7. Menon M, Shrivastava A, Tewari A, et al. Laparoscopic and robot assisted radical prostatectomy: establishment of a structured program and preliminary analysis of outcomes. *J Urol*. 2002;168:945-949. [Abstract](#)
8. Menon M, Tewari A, Baize B, et al. Prospective comparison of radical retropubic prostatectomy and robot-assisted anatomic prostatectomy: the Vattikuti Urology Institute experience. *Urology*. 2002;60:864-868.



Obr.č.1.: uspořádání robotického systému Da Vinci v ÚVN Praha



Obr.č.2.: operační konzola

RRP (otevřená)		Rok	n	Publ.	PM%
Soloway	1999	495	JUrol.		30
CaPSURE	2000	1385	JUrol.		34
Hull, Scardino	2002	1000	JUrol.		13
Han, Walsh	2004	9035	JUrol.		15
Roehl, Catalona	2004	3478	JUrol.		19
Ward, Blute	2004	7268	JUrol.		38
Brendler	2006	965	JUrol.		9
LPS (laparoskopická)					
Hoznek	2001	134	Eur.Urol.		25
Guillonneau	2003	1000	JUrol.		19
Rassweiler	2005	500	JUrol.		19
	2004	850	Curr.Opin.Urol.		22
Goeman, Abbou	2006	550	World Urol.		30
Robotická					
Bentas, Binder	2003	40	Eur.Urol.		30
Ahlering	2004	50	JUrol.		36
		90			17
Tewari, Menon	2002	30	JUrol.		26
Peabody	2003	200	BJU		6
	2005	530	Curr.Urol.Rep.		9
Patel	2005	50	BJU		12
	2005	200	JUrol.		11

Tab.1.: srovnání % pozitivních okrajů u otevřené, laparoskopické a robotické radikální prostatektomie (S.Carlson: The Swedish experience, ERUS 2006)

MUDr. Oto.Köhler, CSc
Urologické oddělení ÚVN Praha
mail: oto.kohler@uvm.cz