

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

**Možnosti využití robotického systému da Vinci při
operační léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty**

Diplomová práce

Praha, 2008

Michal Podzimek

navazující magisterský studijní program: Specializace ve zdravotnictví
studijní obor: Zdravotnická technika a informatika

Možnosti využití robotického systému da Vinci při operační léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty

Diplomová práce

Praha, 2008

Autor: Michal Podzimek

Vedoucí diplomové práce: MUDr. Jiří Kočárek, Ph.D.

Pracoviště: Urologické oddělení, Ústřední vojenská
nemocnice v Praze

Poděkování:

Rád bych poděkoval MUDr. Jiřímu Kočárkovi, Ph.D. za vedení diplomové práce, zapůjčení studijních materiálů, rady a připomínky, které mi pomohly při psaní.

Čestné prohlášení

Prohlašuji , že jsem zadanou diplomovou prací zpracoval sám a použil jsem pouze prameny uvedené v seznamu použité literatury

V Praze dne 2.9. 2008

.....

Podpis

Obsah

Obsah	4
Abstrakt	6
Abstract	7
1 Úvod	8
1.1 Cíl práce	8
2 Karcinom prostaty	9
2.1 Základní anatomické údaje	9
2.2 Vznik onemocnění	10
2.2.1 Rodinná anamnéza	11
2.2.2 Další potencionálně rizikové faktory u karcinomu prostaty	11
2.3 Příznaky onemocnění prostaty	13
3 Teorie	14
3.1 Miniinvazivní chirurgie	14
3.2 Vývoj laparoskopických metod směřující k robotice	16
3.3 Robotické systémy v medicíně	17
3.3.1 Charakteristika ideálního robotického systému	17
3.3.2 Vývoj robotických systémů	19
3.4 Operační postupy při léčbě karcinomu prostaty	21
3.4.1 Radikální prostatektomie	21
3.4.2 Laparoskopická prostatektomie	22
3.4.3 Da Vinci prostatektomie	23
3.5 Robotický systém da Vinci	25
3.5.1 Technický popis systému	26
3.5.2 Ovládací konzole	26
3.5.3 Chirurgická konzole	30
3.5.4 Videověž	35
3.5.5 Robotické nástroje	36
4 Praktická část	38
4.1 Výběr pacientů	38

4.1.1	Celkový soubor pacientů a jeho základní charakteristika.....	39
4.2	Hodnotící kritéria.....	39
4.2.1	Délka hospitalizace.....	39
4.2.2	Krevní ztráty.....	41
4.2.3	Délka výkonu.....	42
4.2.4	Doba ponechání permanentního katétru.....	44
4.2.5	Kontinence.....	45
5	Diskuse a závěr	48
6	Seznam použité literatury.....	50
	Seznam použitých zkratk.....	53
	Seznam příloh	53

Abstrakt

Karcinom prostaty je nejčastěji se vyskytující malignitou u mužů a je druhou nejčastější příčinou úmrtí v Evropě i USA. V ČR je udáváno 2 228 nových případů za rok. Pravděpodobnost výskytu tohoto onemocnění je během celého života 1:6. Vývojem screeningových metod v posledních letech se podařilo zvýšit počet zachycení časných stádií onemocnění. V takovém případě je velmi účinnou možností léčby radikální prostatektomie.

K výčtu standardních operačních metod, jako je otevřená radikální prostatektomie a laparoskopická prostatektomie, se v posledních letech připojila i metoda operace pomocí robotického systému da Vinci. Vizí tohoto přístroje je do operačních postupů přinést výhody miniinvazivní chirurgie a přitom zachovat přirozenost práce jako při otevřené operaci.

V České republice byl první robot da Vinci zakoupen a nainstalován již v roce 2005 v Ústřední vojenské nemocnici v Praze. Povědomí o užití tohoto přístroje je poměrně malé jak v laické tak i odborné veřejnosti. Mnohdy tak pacienti a ani jejich lékaři nevědí o možnosti operační léčby pomocí tohoto přístroje.

Cílem mé práce bylo zhodnotit téměř tříleté zkušenosti s robotem da Vinci při léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty a zároveň popsat jeho možnosti, výhody a nevýhody. Pro zhodnocení léčby posloužil soubor 255 pacientů ve věkovém rozmezí 45 až 83 let. Z tohoto souboru podstoupilo 201 pacientů da Vinci prostatektomii, 50 otevřenou radikální operaci a pouze čtyři laparoskopickou variantu.

Pro srovnání jsme si stanovili pět hodnotících kritérií: délka hospitalizace, krevní ztráty, délka výkonu, doba ponechání permanentního katetru a kontinence. Jako pracovní hypotéza byl stanoven předpoklad, že nově zavedená metoda bude mít lepší výsledky.

V hodnocených datech da Vinci prostatektomie bylo počítáno i s extrémními hodnotami zahrnujícími například počáteční „learnig curve“ nebo data pacientů, u kterých byla provedena konverze. I přes tuto skutečnost je z výsledků patrné, že da Vinci prostatektomie má ve stanovených kritériích lepší výsledky. Je tak nejen plnohodnotnou alternativou radikální prostatektomie, ale přináší i mnohé benefity

Klíčová slova: da Vinci prostatektomie, karcinom prostaty, robotická chirurgie

Abstract

Cancer of prostate is the most frequent male malignity and also it is the second most common cause of death in Europe and in the USA. There are 2 228 new cases reported in the Czech republic per year. The probability of occurrence of this disease is one to six during whole life. There is a good success in detection of his disease in the early stage due to development of screening methods. In such case the radical prostatectomy is very successful method of treatment.

Besides of operation methods like open radical prostatectomy and laparoscopic prostatectomy there is a new operation method using robotic system da Vinci. The aim of this machine is to bring the advantages of the miniinvasive surgery together with keeping intuitive handling like in open surgery.

First da Vinci system was bought and installed in the Central military hospital in Prague, Czech republic in 2005. The common knowledge about using this method is very low in both general public and specialists.

Nor patients, neither their doctors often know about possibility of surgery using da Vinci system.

The main objective of this thesis is to evaluate almost three years of experience of treatment localized prostate tumor using da Vinci system, and to describe its possibilities, benefits and disadvantages. Collection of 255 patients files aged between 48 and 83 years was used for treatment analysis, where 201 patients were operated using da Vinci prostatectomy, 50 patients underwent open radical surgery and only four patients were operated using laparoscopic variant.

Five evaluative criteria were set: hospitalization length, blood loss, operation duration, permanent catheter time and continence. It has been assumed that new surgery method has better results.

Extreme values like values from “learning curve” or from patients where surgery conversion took place were also taken into account in da Vinci data. The results clearly show, that da Vinci prostatectomy has better results in spite of these extreme values. It is obvious, that this surgery method is adequate alternative to radical prostatectomy, and it also brings a lot of new benefits.

Keywords: da Vinci prostatectomy, prostate cancer, robotic surgery

1 Úvod

Pro zpracování své diplomové práce jsem si zvolil téma „**Robotická chirurgie v urologii**“. Robotická chirurgie je ve světě velmi dynamicky se rozvíjející obor. I přesto, že je v ČR zaveden již dva roky, stále o něm není dostatečně velké povědomí jak v laické tak v odborné veřejnosti.

Robotická chirurgie je špičkou moderní medicíny nabízející velmi dobré možnosti ve zprostředkování unikátní lékařské péče. Robotika je dlouho se vyvíjející obor, který již lidstvu přinesl nesporné výhody. Do zdravotnictví se dostal teprve před relativně krátkou dobou. V současné době je vedoucím systémem v počtu instalací a provedených operací přístroj da Vinci.

Největší úspěch byl v této oblasti zaznamenán v urologii a to při radikální prostatektomii. Tento výkon je za normálních okolností velmi náročný jak pro pacienta tak pro chirurgický tým. Před uvedením robotických systémů byla volbou buď radikální otevřená prostatektomie, a i přes postupný vývoj a zdokonalování techniky provedení je stále velmi náročnou a pacienta zatěžující operací, nebo laparoskopická radikální prostatektomie, která je sice pro pacienta šetrnější, ale o to více náročnější na zkušenost a zručnost operátora.

1.1 Cíl práce

Cílem práce je zhodnocení jednotlivých postupů při operační léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty různými postupy. Pro srovnání budou použita data z Ústřední vojenské nemocnice v Praze a budou doplněna o poznatky z některých zahraničních studií.

V praktické části je stanoveno pět hodnotících kritérií a jako pracovní hypotézu předpokládáme, že zavedením nové technologie dojde ke zlepšení výsledků. Konkrétní data, vysvětlení a výsledky jsou v příslušných kapitolách.

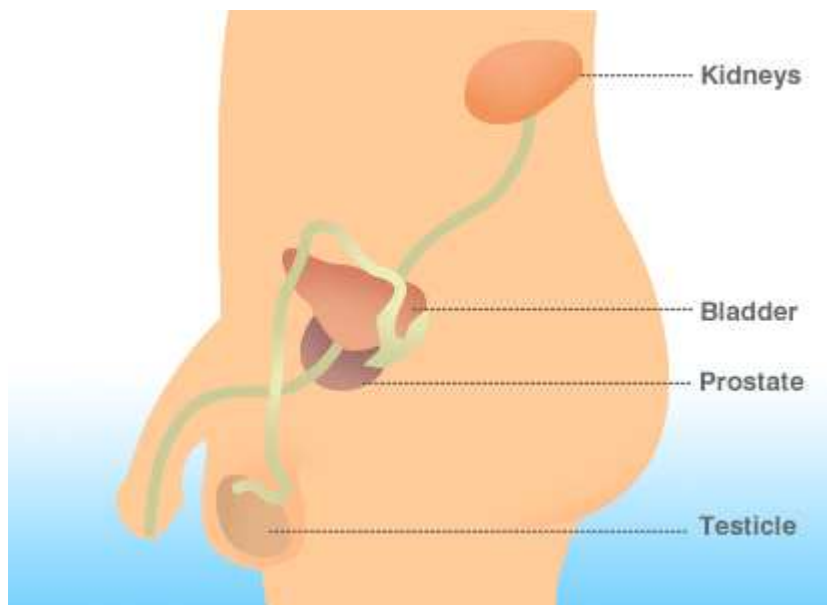
2 Karcinom prostaty

Karcinom prostaty je nejčastěji se vyskytující malignita u mužů a je druhou nejčastější příčinou úmrtí u mužů v USA i v Evropě. Ačkoliv se prevalence klinicky manifestního karcinomu prostaty, incidence se v posledních dvaceti letech dramaticky zvyšovala. Způsobilo to zavedení PSA screeningu i zvýšené zdravotního povědomí populace. Incidence i mortalita onemocnění dosáhly postupně vrcholu a dle současných statistických zhodnocení začala v některých zemích, například v USA, mortalita klesat právě díky časně diagnostice a screeningu a aktivně vedené léčbě ve fázi lokalizovaného karcinomu prostaty. Jinde je incidence dosud ještě na určitém vzestupu. (ČR i jiné evropské země.) V České republice se také zatím nepodařilo snížit mortalitu. [9, 31,18]

Prostata je orgán bohatě vaskularizovaný a v její těsné blízkosti se nacházejí funkčně velmi důležité struktury, jakými jsou svěrač močové trubice, posterolaterální nervově-cévní svazky, hrdlo močového měchýře a puboprostatická ligamenta. Úplné vyléčení nemoci je v současnosti možné pouze v časném stadiu onemocnění (ve fázi lokalizovaného karcinomu prostaty). Otevřená radikální prostatektomie byla mnoho let standardním způsobem léčby. [19]

2.1 Základní anatomické údaje

Prostata je žláza velikosti vlašského ořechu, u mladého muže přibližné hmotnosti 15 – 20 g. Je uložena přímo pod močovým měchýřem a kompletně obklopuje močovou trubici. Ve věku mezi 40 až 50 lety dochází v řadě případů k postupnému zvětšení. Tento přirozený a běžný proces může u některých mužů vést k útlaku močové trubice. [32]



Obr. 1 Anatomické uložení prostaty

(Obrázek použit z http://newsimg.bbc.co.uk/media/images/41381000/gif/_41381365_prostate_cancer.gif)

2.2 Vznik onemocnění

Nejčastějším onemocněním prostaty je její zbytnění (benigní hyperplazie), kterým po padesátém roce života trpí téměř polovina mužů. Zvětšující se prostata může tlačit ze stran na močovou trubici a působit zúžení močového proudu. Karcinom prostaty nesouvisí s hypertrofickou poruchou orgánu, může se však vyskytovat současně. Nádor v časných stádiích nevyvolává obtíže, ale pokud se vyvíjí současně s hyperplázií, umožňuje vyšetření lékařem jeho včasné rozpoznání. [7]

Při vzniku onemocnění se podílí řada faktorů. Podobně jako u řady jiných onkologických diagnóz jsme již také u karcinomu prostaty objevili řadu genetických odchylek, které jsou spojeny s vyšším rizikem vzniku nádoru [18]. Dnes je zřejmé, že vznik karcinomu souvisí s narušením genetické informace (a slovo genetický samozřejmě není synonymem pro vrozený). K narušení genetické informace v organismu dochází působením nejrůznějších vlivů prakticky kontinuálně (nejvíce produkty a vedlejšími produkty metabolismu – tzv. volnými radikály), stejně tak kontinuálně se organismus tyto defekty snaží vlastními obrannými mechanismy napravit. Někdy se však poškození stává ireverzibilním a stává se jiskrou, která zažehne kaskádu dalších dějů. Při procesu patogeneze karcinomu se uplatňují především 3 druhy genů: **onkogeny** – mutované geny nesoucí informaci o buněčném růstu, jejichž vlivem dochází k urychlení až abnormálnímu buněčnému růstu, **tumor supresorové geny** – regulační geny, které kontrolují buněčné dělení a jejichž mutace může vyvolat v tomto procesu chaos, **reparační geny** – geny, které trvale kontrolují zachování kvality genetického

Možnosti využití robotického systému da Vinci při operační léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty

kódu při buněčném dělení a jejichž mutace může vést ke katastrofálním důsledkům. Glutathion-S-transferáza-pí (GST) je enzym, který mění toxické volné radikály na neškodné, ve vodě rozpustné látky a provádí „úklid“ na buněčné úrovni. Bylo prokázáno, že chybí v buňkách CaP a že nejlepší způsob, jak jim pomoci, je ochránit je přirozeným způsobem – některými složkami diety působícími antioxidačně. Dosud jsou známy 3 hlavní rizikové faktory vzniku CaP – věk, rasa a rodinná anamnéza. [18]

2.2.1 Rodinná anamnéza

Jestliže mužův otec nebo bratr měl CaP, jeho riziko, že také onemocní stejnou chorobou, je dvojnásobné. Jestliže se CaP vyskytne u 3 členů rodiny (jako otec a dva bratři), nebo jestli se onemocnění vyskytne ve 3 generacích rodiny (dědeček, otec, syn) nebo jestliže u dvou příbuzných CaP vznikl ve věku nižším než 55 let, potom hovoříme o hereditární formě CaP (a riziko CaP stoupá z původních 16 % až na 50 %). Asi 25 % mužů s CaP má rodinnou anamnézu tohoto onemocnění, ale pouze 9 % má hereditární CaP. Dnes víme, že takoví muži skutečně zdědí mutovaný gen. To má za následek, že u takového muže vznikne CaP snadněji a v časnějším věku. Neznamená to ovšem, že by onemocnění bylo více agresivní a mělo menší šanci na vyléčení, pokud je diagnostikováno včas (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**). Proto se doporučuje u mužů s rodinnou anamnézou CaP začít se sledováním již ve 40 letech. [18]

2.2.2 Další potenciálně rizikové faktory u karcinomu prostaty

Vedle výše zmíněných a dnes již jasně definovaných rizikových faktorů existuje řada faktorů potenciálně rizikových, o kterých víme nebo předpokládáme, že výskyt CaP mohou ovlivňovat. Je známo, že muži žijící v Asii mají velmi nízké riziko vzniku klinicky signifikantního CaP, ale pokud migrují do USA a žijí zde dostatečně dlouho, incidence CaP se vyrovnává. Předpokládá se, že rozhodující roli hraje dieta. Obdobnou situaci však můžeme pozorovat i v Evropě, kdy výskyt karcinomu prostaty je signifikantně vyšší v severněji se nacházejících oblastech (Skandinávie) než u národů žijících v okolí Středozemního moře. Důvodem je zřejmě mnohem menší počet slunečných dnů a s tím související již zmíněná snížená expozice vitamínu D a také odlišný životní styl a dieta. Nadměra živočišných tuků a bílkovin z mléčných výrobků a červeného masa ve stravě patří k předpokládaným nejdůležitějším rizikovým faktorům. [18]

- **Hormonální vlivy** – působení dihydrotestosteronu (DHT), který stimuluje produkci růstových faktorů s parakrinními a autokrinními vlivy.
- **Genetické vlivy** – předpokládá se, že 9% karcinomů vzniká na dědičném podkladě, jedná se o celou řadu dnes již zjištěných genetických odchylek, mezi které patří také autosomálně dominantní typ dědičnosti se vztahem ke ztrátě supresorového genu tumoru. Recentně rozlišujeme familiární karcinom prostaty (2 příbuzní) a hereditární karcinom prostaty (3 po sobě jdoucí generace s postižením 3 a více příbuzných prvního stupně anebo postižením dvou mužů do 55 let). Byla identifikována řada genetických odchylek, jedná se např. o následující: HPC1 – lokus chromosomu 1q24-25 (locus of hereditary prostate cancer), geny RNASEL, MSR1, GSTP1, NKX3.1., PTEN, CDKN1B, CYP17, AR, SRD5A2 [18]
- **Profesionální vlivy** – radioaktivní záření, herbicidy, pesticidy a některé těžké kovy. Jejich kancerogenita nebyla jednoznačně prokázána, zřejmě hraje významnou roli délka a intenzita expozice.

Statistiky z USA udávají předpokládanou diagnózu karcinomu prostaty u přibližně 198 000 nových případů v roce 2001, přičemž výskyt je asi o 50 % vyšší u černošské populace, nežli u jiných rasových či etnických skupin (v ČR je udáváno 2 228 nových případů za rok). V USA představuje tento nádor druhou nejčastější příčinu úmrtí mužů na zhoubný nádor (asi 31 500 úmrtí – 11 %). Mortalita přitom v USA přestala stoupat od roku 1991 a v letech 1994–1997 jsme svědky jejího stálého poklesu (4,4 % ročně). Celkový počet úmrtí poklesl z 34 902 v roce 1992 na 32 203 v roce 1997. Pokud pohlédneme na vztah mortality a rasy u bělochů činí 23,3 / 100 000 obyvatel, u černochoů 54,1 / 100 000, u asiátů 10,4 / 100 000, u amerických indiánů 14,2 / 100 000 a hispánské populace 16,2 / 100 000. Pětileté přežívání u bělochů činí 94 %, u černochoů 87 %. Pravděpodobnost výskytu tohoto nádoru ve věkové kategorii 0–39 let je 1 : 10 000, ve věkové kategorii 40–59 let je 1 : 49, ve věkové kategorii 60–69 let je 1 : 7 a během celého života je 1 : 6.

Nádor se obvykle vyvíjí pomalu a nezpůsobuje nemocnému větší potíže. Teprve když tlačí na močovou trubici a omezuje její průsvit, objeví se obtíže s močením [7]

2.3 Příznaky onemocnění prostaty

Téměř 25 % mužů nad 40 let a více jak 50 % mužů nad 50 let má nějaké obtíže s močením. Soubor klinických symptomů charakterizovaný typickými prostatickými obtížemi se nazýval prostatismus. Nověji je nazýván symptomy dolních močových cest („lower urinary tract symptoms“ - LUTS). [13]

Onemocnění benigní hyperplazií prostaty prochází několika První stadium je subklinické, kdy přestože je již jasně zvětšená prostata v rámci provedeného urologického vyšetření, tak samotný nemocný ještě nepozoruje obtíže. Ve druhém stádiu jsou již typické mikční potíže, slabší proud moče, prolongovaná a přerušovaná mikce, slabší proud, nykturie (častější močení v noci) a někdy urgentní mikce. Hypertrofie detruzoru zatím kompenzuje zvýšený infravezikální odpor. Ve třetím stadiu se obtíže zvětšují. Frekvence nykturie se zvyšuje až na 5 - 10 mikcí za noc, objevuje se pocit neúplného vyprázdnění měchýře po vymočení. Sonograficky můžeme zaznamenat výraznější hypertrofii detruzoru a různě velké reziduum moče po mikci jako známky dekompenzace stavu. Ve čtvrtém stadium je kompletní retence moče. Při náhle se objevujícím pomočování u starších nemocných musíme myslet na možnost paradoxní ischurie. Chronická retence moče má za následek oboustrannou ureterohydronefrózu s rozvojem renální insuficience. Můžeme se setkat s nemocnými, kteří přes chronické močové reziduum přesahující několik set mililitrů mají jenom minimální mikční obtíže. [13]

Většina karcinomů prostaty vyrůstá z periferní zóny prostaty, a proto nemusí delší dobu působit žádné obtíže. První příznaky bývají shodné s mikční symptomatologií hyperplazie prostaty, protože karcinom se většinou vyvíjí v terénu změněném benigní hyperplazií a akcentuje její symptomatologii. Není ovšem výsledkem její maligní transformace. Hematurie jako první příznak je vzácná. Zřídka je příznakem karcinomu hemospermie u vzácnějších nádorů postihujících vývodný systém prostaty (intraduktální karcinom). Karcinom prostaty se někdy přihlásí až projevy generalizace, skeletálními bolestmi například v oblasti lumbosakrální páteře, pánve nebo žeber z metastáz. V těchto případech bývají vyznačeny již i příznaky celkové jako slabost, apatie, nechutenství a hubnutí. [13]

3 Teorie

V této teoretické kapitole budou probrány různé operační postupy, vysvětlen pojem miniinvazivní chirurgie a představeny robotické systémy v medicíně. Dále zde budou popsány základní vlastnosti ideálního operačního systému. V této práci se poté konkrétně zaměříme na robotický systém da Vinci (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA, USA), ten bude představen v samostatné kapitole.

3.1 Miniinvazivní chirurgie

Miniinvazivní chirurgie patří do skupiny výkonů dosahujících největšího rozvoje v poslední polovině dvacátého století. S rozvojem této metody bylo zapotřebí i nových objevů v oboru techniky, jako přenášení světla, obrazu, jeho projekce na obrazovku digitální kamery a řada dalších.

Nový obor zásadně mění techniku přístupu k operačnímu zákroku. Možnost bližšího přehlédnutí orgánů usnadňuje vizuální rozpoznání tvaru tkáně zblízka a lze se tak dobře k němu vyjádřit. Taktilní revize je však obtížnější a je umožněna pouze přenosem dotyku nástroje na ruku chirurga, což vyžaduje zvlášť dobrou citlivost a ani velmi zkušenému neposkytuje naprostou jistotu.

Jakmile se miniinvazivní technika usadila v povědomí všeobecných chirurgů, začal její obrovský rozmach. Vznikla tak snaha, podmíněná šetrností zákroku, zavést tuto operační techniku do co největšího počtu operačních zákroků. Klasická chirurgie, prováděná již přes 100 let, je tak vytlačována.

Základním přínosem této metody je minimální traumatizace tkání stojících v přístupové cestě k operovanému orgánu. Snižuje se tak pooperační bolestivost i počet pooperačních komplikací. K těmto komplikacím patří i imunoprese zaviněná operačním traumatem. Je prokázáno, že snížená bolestivost snižuje i obavy operovaných z operačního zákroku, což se zákonitě projevuje na imunitní odezvě. [20] Naopak velké operační rány při klasické RaPE jsou spojeny s vyšším rizikem ranné infekce, protože okraje rány jsou mnohdy ještě několik hodin v průběhu výkonu traumatizovány a ischemizovány tlakem operačních háků [18]

Výhody miniinvazivních zákroků

- Výrazné snížení pooperační bolestivosti v ráně
- Snížení rizika vzniku kýly v ráně
- Velmi rychlý návrat motility zažívacího traktu orgánů zažívacího traktu
- Možnost velmi brzkého podávání tekutin a stravy perorálně
- Rychlejší propuštění do domácího ošetření a tím snížení rizika rozvoje nosokomiální infekce

Miniinvazivní metody také umožňují provádět diagnostická ultrazvuková vyšetření pomocí speciálních sond (laparoskopické, transoesophageální, transrektální, transvaginální sondy). Jejich význam se potvrdil zejména při diagnostice některých obtížně diagnostikovatelných chorob. [18]

Velkou odlišností miniinvazivní zákroků je samostatná technika provedení zákroku, kdy je zcela jiná než při klasickém postupu. Pracuje se na vzdálenost danou délkou operačního nástroje a vychází se pouze z pohledu na obrazovku. Je tedy nezbytné posupovat opatrně a šetrně a je nutné mít přehled o operačním poli. Okolní tkáň se někdy vzhledem k možné adhezi a jiným komplikacím jen velmi obtížně uvolňují od operované tkáně. Lze si pomoci polohováním pacienta a různými nástroji. [20]

Nevýhody konvenčních laparoskopických, thorakoskopických miniinvazivních zákroků

- omezená taktilní citlivost
- malý rozsah pohybů
- delší doba trvání operačních zákroků
- možnost přehlédnutí některých patologických nálezů
- v některých lokalitách špatný přehled

Každou vzniklou závažnou komplikaci je bezpodmínečně nutné řešit konverzí, kdy je nutno operovanou dutinu otevřít a za řádného přehledu případné poškození ošetřit. V uzavřené dutině je po operačním zákroku třeba věnovat pozornost možnému rozvoji infekce

Největším přínosem techniky miniinvazivní chirurgie je zejména pooperační průběh, kde je po operaci podstatně nižší celková úroveň hypoxie pacienta. Při operaci klasickým způsobem velká bolest a přetnutí svalových skupin vede u nemocného ke snaze omezit pohyb

a také vede k povrchnějšímu dýchání a méně intenzivnímu odkašlání stagnujícího sekretu z dýchacích cest s následnou možnou hypoventilací a tedy i hypoxií. [20]

3.2 Vývoj laparoskopických metod směřující k robotice

S vývojem miniinvazivní chirurgických technik na konci osmdesátých let minulého století tak dochází k situaci, kdy již není zapotřebí chirurgových rukou uvnitř těla k provedení operace. Dlouhé nástroje a zobrazovací technika je zavedena uvnitř těla pacienta pomocí miniaturních řezů a jsou ovládány chirurgem zvenčí. Takovýto postup minimalizuje kolaterální operační trauma z přístupové incize a vede k rychlejšímu uzdravení. [5]

Tyto operace mají velmi mnoho výhod, ale při použití konvenčních laparoskopických nástrojů se dostávají i určité překážky.

Zejména již není možné zcela použít obratnost chirurgových rukou, je ztracena možnost pohybu v zápěstí, výrazně se ztrácí cit v rukou, ten je zprostředkován pouze vzdáleně přes dotyk nástroje. Ztráta prostorového vidění a mnohdy náročná ergonomie práce s dlouhými nástroji vede k tomu, že pouze relativně jednoduché zákroky jsou široce rozšířené. [8]

Vize robotické asistence je eliminovat všechny výše uvedené nevýhody například za pomoci škálování převodu pohybu a filtrace přirozeného třesu rukou. Ve svých pracích tak Satava [28], Ballantyne a Moll [2] označují laparoskopii jako technologii vedoucí k robotické chirurgii.

Při vykonávání rutinních manipulačních výkonů mají roboti proti lidem mnoho výhod. Zejména přesnost a opakovatelnost prací umožnila robotům v sedmdesátých letech proniknout na průmyslový trh s jasným ekonomickým benefitem. [6]

3.3 Robotické systémy v medicíně

Slovo robota bylo známo již v 17. století, ve významu otrocká práce poddaných. Mírně pozměněné jej poprvé ve významu stroj použil český spisovatel Karel Čapek v divadelní hře R.U.R. Slovo mu poradil jeho bratr Josef Čapek, když se ho Karel ptal, jak umělou bytost pojmenovat. Původně zamýšlený labor zněl autorovi příliš papírově. [27]

Robot je samostatně pracující stroj, který vykonává určené úkoly. [27] Robotické systémy ve zdravotnictví tedy nejsou roboty v pravém slova smyslu. Jsou to více či méně autonomní manipulátory.

3.3.1 Charakteristika ideálního robotického systému

U každého zařízení existuje souhrn vlastností, které jsou pro jeho oblast použití žádoucí a nebo naopak jeho použití zhoršují, případně znemožní. Stejně tomu tak je i u robotické chirurgie. V následující kapitole bude uveden seznam nejdůležitějších vlastností pro komfortní a bezpečné užití chirurgického robotického systému.

3.3.1.1 Stupně volnosti

Stupně volnosti jsou velmi důležitá charakteristika pro robotickou chirurgii. Definují počet nezávislých pohybů, kterých je zařízení schopno, což také souvisí s počtem kloubních spojení na cestě od ovladače k aktivnímu konci ramena. Podle počtu stupňů volnosti lze odhadnout, jak obratná bude práce s popisovaným přístrojem. Nástroj se šesti stupni volnosti umožňuje pohyb ve směru os x, y a z, rotaci a dva druhy ohýbání špičky nástroje. Naproti tomu robot s pouze třemi stupni volnosti nabízí pouze pohyby v osách x, y, z a neumožňuje rotaci. [5] Tím se práce stává méně intuitivní a každý krok je nutné více promyslet. Může tak docházet k tomu, že některé anatomické struktury jsou mimo dosah takovýchto nástrojů.

3.3.1.2 Pracovní prostor a přesnost

Pracovní prostor je charakteristika přístroje, která popisuje pracovní rádius nástrojů. Můžeme být například udáván pracovní prostor 1 m^3 . Ten si můžeme představit jako krychli o straně 1 m, v jejímž středu je základní postavení nástrojů. Je pak zaručeno, že nástroje dosáhnou na jakékoliv místo v této krychli. Pracovní prostor je limitován jednak délkou nástroje, ale také rameny nad tělem pacienta a postavením jejich kloubů, kdy může docházet

k jejich vzájemné kolizi [5] Možnost kolizí se zvětšuje také s nevhodným umístěním vstupních trokarů. Dalším limitujícím faktorem je i rozdílná anatomie pacientů.

Přesnost přístroje definuje jakou nejmenší změnu pohybu může přístroj provést, anebo zaznamenat. [5] Tyto dva údaje nemusí být stejné a často se i liší. Detekující senzory bývají přesnější nežli pracovní část nástroje.

3.3.1.3 Setrvačnost a stabilita

Setrvačnost a stabilita souvisejí zejména s použitým konstrukčním materiálem. Setrvačnost robota je dána jeho velikostí a hmotností materiálu. Vyšší setrvačnost vede k celkově pomalejším pohybům, je totiž obtížné zrychlit a zpomalit těžkou konstrukci. Vysoká setrvačnost má v sobě také bezpečnostní rizika. S velkou setrvačností také roste kinetická energie přístroje. [5] Vzniká tak daleko větší nebezpečí úrazu v případě kolize.

Stabilita přístroje také souvisí s použitým materiálem, jeho vlastnostmi a celkovým geometrickým uspořádáním konstrukce. [5] Stablnější konstrukce je důležitá pro ovladatelnost a přesnost. Důležitou vlastností je také schopnost odolávat vnějším rázům a tedy schopnost udržet si aktuální pozici, případně minimalizovat změny.

3.3.1.4 Rychlost a síla

Každý robot má převodový systém, který převádí sílu z motorů na pracovní část. Převod například padesáti otáček motoru na jeden malý pohyb bude mít za následek podstatné zvýšení síly. Skloubení rychlosti a síly k dosažení vynikajících výsledků v obou případech bývá velmi obtížné a velmi nákladné. Tato charakteristika se nazývá dynamický rozsah. Při běžné operaci budeme potřebovat velkou sílu pro vrtání do kosti, ale také budeme potřebovat velmi precizní ovládání a přiměřenou sílu pro utahování jemných stehů. Dynamický rozsah je velmi důležitá charakteristika a je obtížné navrhnout přístroj, který by měl rozsah podobný jako má člověk. [5] Při použití ve zdravotnictví je také důležité, aby bylo možné takovéto převody manuálně přemoci. Aby například bylo možné manuálně změnit pozici ramen při vypnutém napájení.

3.3.1.5 Koordinace síly a pozice v prostoru

Kontrola síly a pozice v prostoru jsou běžné termíny v robotice. Během kontroly pozice robot sleduje určenou dráhu v prostoru. Tento systém je použit například u robota pro

radioterapii, který se pohybuje ve volném prostoru. Kontrola síly je použita u systému pro úpravu kosti při náhradě kyčelního kloubu, kdy je zařízení ve stálém kontaktu s povrchem. Je vyhodnocována síla mezi povrchem kosti a pracovní částí zařízení. Výsledně je použita kombinace obou metod. Robot se snaží udržet danou pozici v prostoru a zároveň se stará, aby bylo vrtání plynulé. Tento hybridní systém je simulací chování lidského chirurga. Chirurg opatrně přiloží skalpel na požadované místo a provede řez hluboký 3 mm, což je kontrola pozice v prostoru. Jakmile ale operatér ucítí výraznou změnu v odporu tkáně a musel by tedy vyvinout daleko větší sílu, rozhodne se raději změnit původní hloubku řezu než aby poškodil neznámou tkáň.

3.3.2 Vývoj robotických systémů

Rozdílnost v klasifikaci pro různé typy robotů pomáhá přesněji popsat účel použití přístroje a co od něj lze očekávat. Robot může být charakterizován například jako automatizované rameno, mobilní zařízení nebo telerobotický systém. Mohou také být aktivní nebo pasivní. Aktivní zařízení jsou kompletně programovatelná a úkony vykonávají samostatně. Můžeme si tak představit lékaře, který prostuduje výstup z trojrozměrného obrazu počítačového tomografu a poté pomocí těchto dat naprogramuje ovládací počítač přístroje a ten poté automaticky provede výkon, např. odstranění části kosti. Oproti tomu pasivní přístroje pouze přenášejí pohyb ovladačů vedených uživatelem na výkonnou část přístroje. Současně používané chirurgické systémy jsou aktivní i pasivní.

3.3.2.1 Aktivní robotické systémy

Aktivní robotická zařízení, s předprogramovanými daty a počítačově generovaným algoritmem funkce bez vnějšího zásahu v reálném čase, byla prvně použita v chirurgických aplikacích. V roce 1985 byla první aplikace původně průmyslové robotické technologie do zdravotnictví.[12] Robotické rameno originálně používané při výrobě bylo technicky upraveno a bylo tak nyní schopno provést stereotaktickou biopsii mozku s přesností 0,05 mm.

Mezi aktivní robotické systémy ve zdravotnictví se zejména řadí přístroje používané pro obrábění tvrdých tkání v ortopedii. Klasickými zástupci jsou přístroje: Robodoc, Caspar a Acrobot

3.3.2.2 Pasivní robotické systémy

Druhou základní skupinu robotických systémů ve zdravotnictví tvoří pasivní systémy, také nazývané jako telemanipulátory. Jsou to přístroje, které jsou přímo ovládané chirurgem a neprovedou samovolně žádnou akci. Tyto přístroje jsou v medicíně častěji používané a je jím i systém da Vinci, na který je tato práce zaměřena. Klasickým zástupcem je přístroj Aezop (Computer Motion, Goleta, CA), používaný pro automatické ovládání endoskopu při laparoskopických operacích. Aezop byl hlasem naváděný a na základě těchto příkazů přístroj prováděl předem nadefinované pohyby. [11] Dalším zástupcem je robot Zeus (Computer Motion, Goleta, CA). Základní stavební článek, ovladač kamery, je použit originální Aezop a následně je modifikován pro ovládání chirurgických nástrojů. Tento přístroj je velmi podobný systému da Vinci. Liší se zprostředkováním obrazu, zde je prostorového obrazu docíleno promítáním dvou obrazů na monitor a speciálních brýlí. Zeus má také omezenější možnosti v pohybech nástrojů.

3.4 Operační postupy při léčbě karcinomu prostaty

V této kapitole budou jednotlivě probrány základní operační postupy při léčbě karcinomu prostaty. Bude zde uváděna pouze charakteristika přístupu a nebudeme se věnovat jiným možnostem léčby.

3.4.1 Radikální prostatektomie

Od zavedení anatomické radikální prostatektomie do široké praxe její pouparita neustále stoupá. Je možné ji použít k terapii lokalizovaného karcinomu, ke kontrole lokálně pokročilého karcinomu i k “salvage“ léčbě po neúspěšné radioterapii. První perineální radikální prostatektomie byla provedena Youngem v roce 1904 a retropubický přístup poprvé použil Millin v roce 1947. V dalších deseti letech byla tato technika převzata a dále vyvíjena. (Lich aj., 1949; Memmelaar, 1949; Chute, 1954; Ansell, 1959; Campbell, 1959). Nikdy se ale vzhledem ke komplikacím s výrazným krvácením, inkontencí a impotencí široce nerozšířila. [31]

Přestože radikální prostatektomie měla výborné výsledky v terapii karcinomu, měla rovněž rozsáhlé komplikace. Patřili mezi ně impotence, inkontinence moči a u retropubického přístupu i rozsáhlé krevní ztráty. Postupem času byla popsána anatomie dorzálního venózního plexu a technika jeho ošetření, anatomie sfinkteru a nervy šetřící technika. Bylo popsáno množství modifikací operace s cílem zlepšit kontrolu nádoru, snížit procento inkontinence, zlepšit erektilní funkci, snížit náklady na operaci a zavést miniinvazivní výkony. [9]

3.4.1.1 Komplikace

Počet a druh komplikací při perineální nebo retropubické radikální prostatektomii jsou přibližně stejné, i když incidence erektilní disfunkce je vyšší u perineálního přístupu, kde je složitější šetření nervů. Poranění rekta je též několikanásobně vyšší a činí u perineální prostatektomie až 11 % . [9]

3.4.1.2 Časné komplikace

Mezi nejzávažnější komplikace patří krvácení. V současnosti 75 % všech autorů udává průměrné krevní ztráty do 1000 ml . Ztráty do 1000 ml se většinou nehradí. Mortalita do 30 dnů od operace činí 0,2 % , poranění rekta do 0,6 % , hluboká trombóza a plicní embolie

se vyskytují také do 0,6 % [31]. Moderní technika operace i anestezie činí z radikální prostatektomie bezpečnou metodu s nízkou morbiditou a mortalitou.

3.4.1.3 Pozdní komplikace

Jako základní a nejvýznamnější pooperační pozdní komplikaci u radikální prostatektomie lze označit inkontinenci. Její skutečný výskyt není přesně známý. Výsledky studií o její incidenci se liší a jsou často nesrovnatelné, protože definice inkontinence je různá. Kontinence po radikální prostatektomii se udává 63 – 96 %, stresová inkontinence u 0 – 35 % nemocných a totální inkontinence u 0 – 17 % [9]. Studie provádějící šetření komplikací přímo pohovorem s nemocným mají obecně nižší četnost než anonymně odesílané dotazníky.

Inkontinence moči je způsobena několika mechanismy. Zejména poškozením distálního sfinkteru, různou délkou uretrálního segmentu, stenózou anastomózy a denervací. Tyto faktory se můžou libovolně kombinovat. Nejčastější příčinou bývá individuální variabilita vývoje sfinkteru. Na vývoj inkontinence nemá žádný vliv váha prostaty nebo stádium nádoru. Po 70. roce života se kontinence navrácí hůře než u mladších pacientů.

3.4.2 Laparoskopická prostatektomie

Tato operace patří k nejobtížnějším v urologii vůbec a klade značné nároky na celý operační tým s poměrně dlouhou „learning curve“ [12] Její extrémní náročnost je příčinou, proč se laparoskopická radikální prostatektomie provádí pouze na menším počtu pracovišť a pro malý počet nemocných. [12]

První laparoskopickou prostatektomií provedl v roce 1991 Schuessler se svým týmem a pokračovali až do roku 1997. Jejich průměrný operační čas byl 9 hodin a tak shledali, že tento způsob operace prostaty není efektivní náhradou standardní radikální prostatektomie. Tento případ poukazuje na technickou náročnost LPS RaPE. V roce 1998 nastala druhá etapa zájmu o toto provedení a laparoskopická prostatektomie byla znovuobjevena týmem kolem Abboua a Guillonneaua. Oběma těmto týmům se podařilo během prvních 40 případů snížit průměrný operační čas na cca 270 minut. Následovalo ještě další zlepšení a to až k hranici 170 min na výkon. Z hlediska času se tak LPS RaPE dá porovnat s da Vinci prostatektomií, kdy Menon ve své publikaci srovnává operační čas svých 40 LPS RaPE s dVP. V tomto srovnání není statisticky významný rozdíl mezi operačními časy jednotlivých postupů. Z tohoto příkladu je zřejmé, získá-li operatér dostatečné zkušenosti, je možné operovat za velmi podobný čas. Získání těchto zkušeností je tak největším úskalím tohoto postupu

a pravděpodobně největším problémem, proč se LPS RaPE nestala rozšířenější. V literatuře se uvádí, že pro dobré zvládnutí tohoto postupu je potřeba zkušenost alespoň 30 až 50 výkonů. Míra komplikací je stejná jak pro LPS RaPE tak RaPE. [4]

Výhodou tohoto postupu je významná redukce krevních ztrát. Zatímco při otevřené operaci se jako minimální ztráty udává hodnota cca 0,5 l, Guillonneau ve své studii při laparoskopickém postupu udává průměrnou ztrátu 240 ml. Ještě lepší výsledky uvádí Cadeddu, jejich průměrné krevní ztráty jsou 175 ml, což samozřejmě vede k výsledné rychlejší rekonvalescenci. [4]

Laparoskopická prostatektomie v porovnání s otevřeným postupem nabízí lepší vizuální kontrolu operačního pole, menší krevní ztráty, porovnatelnou kontrolu pozitivního okraje, stejnou kontinenci, kratší čas permanentního katétru a porovnatelnou frekvenci komplikací. Nevýhodou je dlouhá „learning curve“, zatím neuspokojivé výsledky potence pacientů a vyšší náklady na operaci vzhledem k delšímu operačnímu času. Poslední faktor zřejmě vyváží kratší doba hospitalizace. Velmi diskutovaným faktorem je také horší ergonomie práce a snížení taktilní zpětné vazby. Také nervy šetřící přístup je během LPS RaPE více obtížný. [4]

Z celkového počtu pacientů v této práci pouze tři podstoupili laparoskopickou radikální prostatektomii. Tento údaj sám o sobě nelze zahrnout do statistického posouzení, takovýto počet pacientů je příliš malý. Nicméně i přesto nám poskytuje jisté informace. Jak již bylo řečeno výše, tento způsob operace je velmi obtížný a proto je také tak málo frekventovaný.

3.4.3 Da Vinci prostatektomie

Da Vinci prostatektomie je miniinvazivní operační přístup k odnětí prostaty. Tato metoda představuje nejnovější vývoj v oblasti roboticky asistované chirurgie a přináší chirurgovi dobrou vizualizaci, obratnost, přesnost a velmi dobrou ergonomii práce. Da Vinci je důmyslný chirurgický systém navržený pro poskytnutí ucelené chirurgické péče pomocí miniinvazivního přístupu. Da Vinci prostatektomie je nejčastější operační technikou karcinomu prostaty v USA.[3] První dVP byla provedena v roce 2000 v Evropě. Téhož roku bylo poté provedeno 36 dVP v USA, což znamenalo méně než 1% z celkového počtu radikálních prostatektomií. Toto číslo má ale stoupající tendenci, v roce 2004 to bylo 8500 dVP (10%) a v roce 2006 již 32 000 (35%) [23]

3.4.3.1 Výhody da Vinci prostektomie

Ve Spojených státech amerických se v současné době používají tři operační techniky při radikální prostatektomii: otevřený přístup, laparoskopická operace, a roboticky asistované provedení. Běžná otevřená prostatektomie vyžaduje pro přístup k operačnímu poli řez velikosti cca 12 – 18 cm. Naproti tomu použití miniinvazivních technik zanechá pouze několik cca centimetrových jizev, což kromě výhod z kosmetického hlediska přináší i výhody v podobě snížení pooperační bolestivosti, redukuje krevní ztráty a také potřebu jejich hrazení. Pacient je také schopen se dříve zapojit do aktivního života. Tyto výhody má kromě robotické chirurgie i standardní laparoskopie, nicméně její širší zavedení limituje použití dvou přímo ručně ovládaných rigidních nástrojů (nebo s malým počtem stupňů volnosti) a pouze dvourozměrné zobrazení. Chirurg je tak limitován ztrátou přehledu o hloubce operačního pole a ztrácí část svojí přesnosti a obratnosti. Operátor ovládá dlouhé nástroje pomocí páčivého pohybu a pro pohyb hrotů nástroje v určitém směru musí rukojetí pohnout opačně. Takovýto pákový pohyb také zesiluje přirozený třes ruky, pohyby rukojetí musejí být velmi opatrné. Během operace chirurg nepřírozně sleduje monitor umístěný nad stolem a zároveň navádí asistenta ovládajícího kameru. Naproti tomu při da Vinci prostatektomii má chirurg kompletní prostorový přehled, na hroty nástrojů se dívá stejně, jakoby se díval na své ruce a ovládá je pomocí konečků prstů umístěných ve speciálním ovladači. Takovéto ovládání je velmi intuitivní a jeho osvojení je velmi rychlé, což také studie potvrzují. [25]

Současné klinické studie doporučují použití systému da Vinci k operační léčbě karcinomu prostaty a kromě již výše zvýšených výhod se také hovoří o celkově lepších klinických výsledcích pro pacienta. Další výhodou je také fakt, že tato metoda umožní daleko většímu počtu operátorů provádět nervy šetřící výkon. [3]

	RaPE	LPS RaPE	dVP
Počet pacientů	100	50	100
Operační čas [min]	164	248	140
Krevní ztráta [ml]	900	380	<100
Přetrvávající Ca.	24%	24%	5%
Komplikace	15%	10%	5%
Permanentní katetr [dny]	15	8	7
Hospitalizace [dny]	3,5	1,3	1,2

Tab. 1 Výsledky studie Robotic radical retropubic prostatectomy, M. Menon [21]

3.5 Robotický systém da Vinci

Systém da Vinci je víceramenný (2 nebo 3 ramena ovládající nástroje + 1 rameno pohybuující kamerou) laparoskopický operační systém, který simuluje pohyby lidských rukou v těle pacienta. Lékař sedí u ovládací konzoly, operační pole vidí pomocí stereoskopického zobrazovacího kanálu, pomocí joystiků ovládá nástroje v „rukách“ robota, které přes vpichy v kůži pacienta velmi precizně provádějí vlastní výkon v těle pacienta.

Robotický systém da Vinci se skládá ze tří základních součástí, které dohromady tvoří funkční celek. Tyto tři části jsou ovládací konzola, operační konzola a videověž.



Obr. 2 Vlevo videověž, vpravo 4 ramenná chirurgická konzole

3.5.1 Technický popis systému

Chirurgický systém da Vinci se skládá ze tří hlavních komponent. Ovládací konzole, videověž obsahující zdroj studeného světla, přístroje pro zpracování video signálu a ostatní přístrojové vybavení pro laparoskopickou operaci – insuflace, koagulace, atd. Další komponentou systému je chirurgická konzole nesoucí 4 operační ramena.

3.5.2 Ovládací konzole

Ovládací konzole je místo, ze které provádí svou práci operátor a ovládá veškeré pohyby uvnitř těla pacienta. Tuto část není nutné umisťovat poblíž operačního stolu. V současné konfiguraci přístroje jsou všechny tři hlavní části přístroje propojeny kabely.

Ovládací konzole slouží jako mezičlánek mezi chirurgem a chirurgickým robotem. Systém da Vinci je robot typu tzv. „pán/sluha“ z anglického „master/slave“. Chirurg je „pán“ a kontroluje veškeré akce „sluhy“ robota. Takovýto systém tak nemá žádné aktivní autonomní funkce.



Obr. 3 Ovládací konzole

Možnosti využití robotického systému da Vinci při operační léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty

Chirurg vidí operační pole skrze okuláry uložené v konstrukci ovládací konzole, do nich je obraz zprostředkován sérií zrcadel ze dvou monitorů umístěných uvnitř konstrukce. Operatér vidí dva obrazy, každým okem jeden. Takovýto systém mu poskytuje dokonalý prostorový vjem operačního pole. Pro zajištění bezpečnosti během operace je průhled s okuláry vybaven infračerveným detektorem, který odpojí ovládání, jakmile chirurg od okulárů oddálí oči.



Obr. 4 Vlevo chirurg u ovládací konzole, vpravo detail okulárů

Dalším vybavením je opěradlo pro ruce operátora během ovládání joystiků, kterými je prováděna operace. Chirurg umístí palec a ukazovák obou rukou do speciálních kroužků – vodičů ovládacích joystiků – a může se naprosto volně pohybovat. Joystik tak převádí prostorový pohyb chirurgových rukou na elektrický signál, který je řídicím počítačem zpracován na sérii příkazů pro robotické nástroje a ty poté vykonávají naprosto identický prostorový pohyb jako chirurgovy ruce. Každý joystik může nezávisle na sobě ovládat jedno robotické rameno s nástrojem nebo, po přepnutí nožním pedálem, oba dohromady ovládají pohyb ramene s kamerou a endoskopem. Kamerovým ramenem je možné provádět pohyby dovnitř a ven (zoomovat), stranové pohyby ve směru os X a Y anebo provádět rotace ve směru podélné osy endoskopu.

Několik mechanismů dovoluje chirurgovi upravit některé specifické funkce videosystému a robotických ramen. Na opěrci rukou se nachází ovládací panel. Základním nastavením je úprava výšky okulárů, od pevně fixované opěrky rukou, pro dosažení komfortní pozice. Součástí nastavení je i výběr laparoskopické optiky, můžeme použít zkosenou 30° a nebo 0° přímou optiku. Zajímavou funkcí je nastavení poměru pohybu robotických nástrojů vůči pohybu ovladačů. Operatér může zvolit převod 1 k 1, 3 k 1 a nebo 5 k 1. Například při výběru poměru 1:5 je tak dosaženo přesnější a preciznější práce, velikost pohybu ovladačů vedených chirurgem je tak redukována na pohyb nástroji, který je pětikrát menší. Ovládací

Možnosti využití robotického systému da Vinci při operační léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty

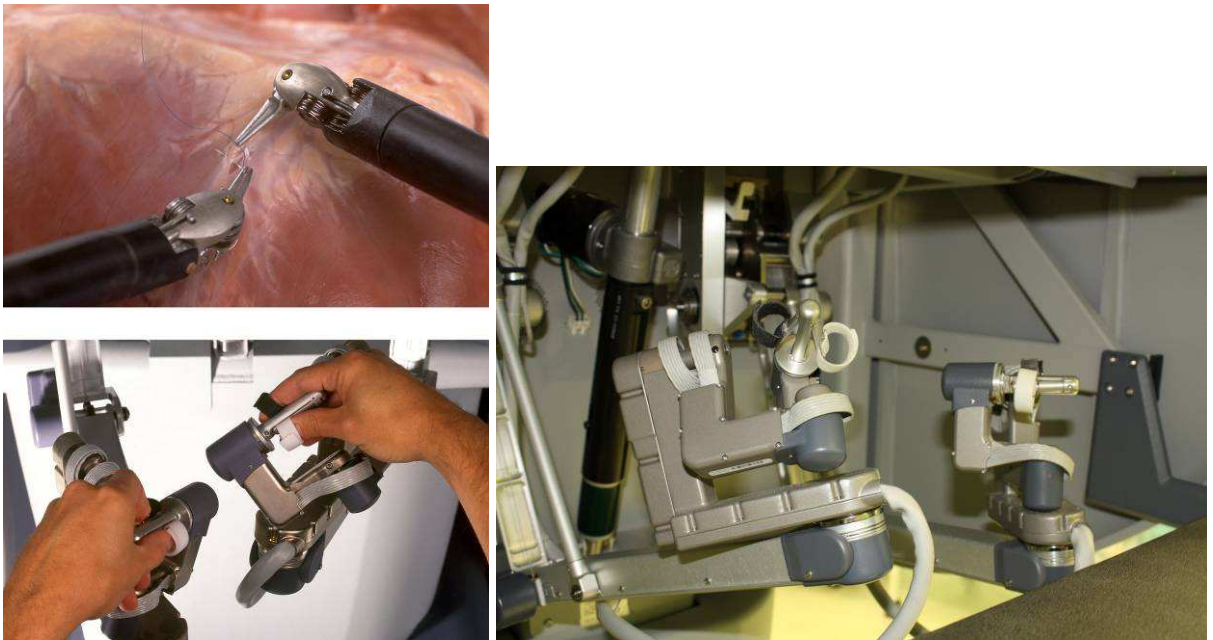
počítač sám filtruje nechtěné prudké mimovolné pohyby a například také přirozený třes rukou.



Obr. 5 Detail ovládacího panelu



Obr. 6 Detail joysticků a jejich ovládání



Obr.7 Vlevo znázornění synchronizace pohybu ovladačů a robotických nástrojů. Vpravo detail ovladačů

(Obrázek vlevo – zdroj http://www.intuitivesurgical.com/corporate/newsroom/mediakit/product_images.aspx)

Dalším ovládacím prvkem je sada pěti nožních pedálů. Pomocí těchto ovladačů je možné přepínat mezi ovládáním kamery nebo nástrojových ramen, případně přepínat mezi ovládáním druhého a třetího nástrojového ramena ve čtyř ramenné konfiguraci. Kromě ostatních pedálů je velmi důležitým ovladačem tzv. spojkový pedál. Po jeho stlačení dojde k přerušení kontaktu mezi pohybem joystiků a pohybem nástrojů. Nástroje jsou zastaveny, ale nadále lze pohybovat ovládáním. Takto je poté možné nastavit jostiky do více komfortní pozice pro operátora a nebo překonat omezení pohybu, které je způsobeno vnější konstrukcí ovládací konzole. Nástroje mají stále možnost pohybu, ale operátor je již v pohybu ovladačů omezen konstrukcí.



Obr. 8 Nožní ovládání – 1) externí ovládání bipolární koagulace 2) spojkový pedál 3) ovládání kamery 4) ostření kamery 5) u tohoto přístroje pedál bez funkce, u novějších verzí přímo ovládá bipolární koagulaci 6) monopolární koagulace 7) ovladač záznamového zařízení

3.5.3 Chirurgická konzole

3.5.3.1 Nástrojová ramena

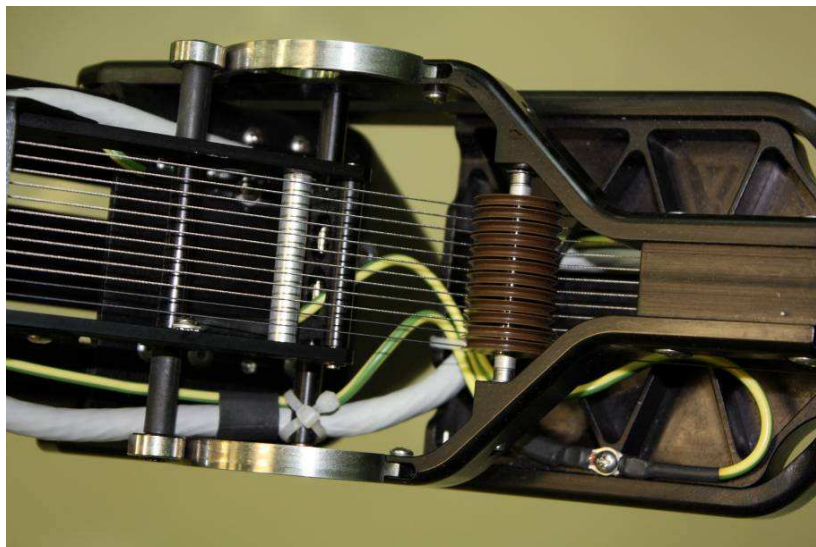
Da Vinci chirurgická konzole je část nesoucí tři nebo čtyři nástrojová ramena. Původní verze nabízela tři ramena, dvě nástrojová a jedno pro držení kamery. Novější systém má o jedno nástrojové rameno více.

Originální systém da Vinci má tři ramena. Centrální rameno slouží pro držení kamery a endoskopu. Pouze během operace je chirurgická konzole přistavena k operačnímu stolu, po dobu operace může být tato část odstavena. Operační sál tak lze používat i k jiným výkonům.



Obr. 9 Chirurgický systém da Vinci 1200 používaný v ÚVN. Barevně označená ramena jsou nástrojová. Bez označení je kamerové.

Pohyb nástrojů je ze základny, kde jsou umístěny krokové motory, zprostředkovanými sérií ocelových lanek přes soustavu kladek až na konec nástrojového ramena, kde je převodní sterilní adaptér.



Obr. 10 detail převodových lanek

Adaptér slouží jako sterilní přechod mezi nesterilním nástrojovým ramenem a samotným nástrojem. Samotné konce ramen jsou přichyceny ke kovovým trokarům, kterými robotické nástroje procházejí do těla pacienta.



Obr. 11 Vlevo detail ramena a pozice pro umístění sterilního adaptéru. Vpravo sterilně pokryté rameno s připevněným sterilním adaptérem a držákem trokaru

Pohyby ramen lze rozdělit na dva druhy. Motorické pohyby, které jsou přímo ovládány operátorem z ovládací konzole, mají vliv na dění uvnitř těla pacienta, ovládají koncovky nástrojů a je jimi prováděna operace. A na pohyby brzděné, které jsou ovládány asistujícím personálem a slouží pouze k nastavení systému před operací.



Obr. 12 Znárodnění možností pohybu robotického ramena. Modře brzděné pohyby, žlutě motorické.

V prosinci 2002 byl ve Spojených Státech Amerických poprvé do klinické praxe zaveden systém se čtyřmi rameny. Čtvrté nástrojové rameno je identické s rameny u původní verze systému. Chirurg pomocí stlačení pedálu přepíná mezi ovládním libovolných dvou operačních ramen nesoucích nástroj. Rameno, které není aktuální v užívání pomocí joystiku, fixně drží svoji poslední pozici. Jsou-li jako nástroj instalovány kleště, jejich pracovní část si také zachová svoji poslední konfiguraci v době přepnutí na jiné rameno. Je takto možné tento třetí dodatečný nástroj použít jako retraktor, např. pro uchopení a držení střeva ve vhodné pozici. Po přepnutí na jiné rameno zůstane nehybně na své původní pozici. Toto je také nejčastější použití čtvrtého ramena.

3.5.3.2 Stereoskopický video systém

Prostřední rameno drží a ovládá kameru a speciální stereoskopický endoskop. Optiku o průměru 12 mm je možné použít ve 30 ° zkosené nebo 0° přímé variantě. Konstrukčně je složena ze dvou menších 5 mm optik a každá z nich je samostatně připojená ke tříčipové kameře. Dalším prvkem jsou dva nebo čtyři světlovodné vodiče na přenos světla pro osvětlení operačního pole.



Obr. 13 detail endoskopu.

(Zdroj [www. http://www.intuitivesurgical.com/corporate/newsroom/mediakit/product_images.aspx](http://www.intuitivesurgical.com/corporate/newsroom/mediakit/product_images.aspx))

Videosignál z každé kamery je zpracováván zvlášť a každý z nich je odděleně promítán na dva monitory uvnitř ovládací konzole. Obraz je poté pomocí soustavy zrcadel přenášen do okulárů a poskytuje chirurgovi přirozený trojrozměrný obraz.

V plánu pro další vývoj je přidání třetí kamery pro širokoúhlé zobrazení operačního pole. Operatér bude moci přepínat mezi prostorovým a širokoúhlým obrazem.

3.5.4 Videověž

Pohyblivá videověž obsahuje komponenty pro zpracování obrazu. Jsou to ovládaní kamer a zdroj studeného světla. Pomocí těchto prvků je možné nastavit jas, kontrast a zisk dvou obrazů. Synchronizér má za úkol udržení obou obrazů ve fázi. Jsou zde také obvykle umístěny další přístroje potřebné pro laparoskopickou operaci. (zdroj světla, koagulace, insuflace...). Na videověži je umístěn asistentský monitor poskytující přehled operačního pole ostatnímu personálu.



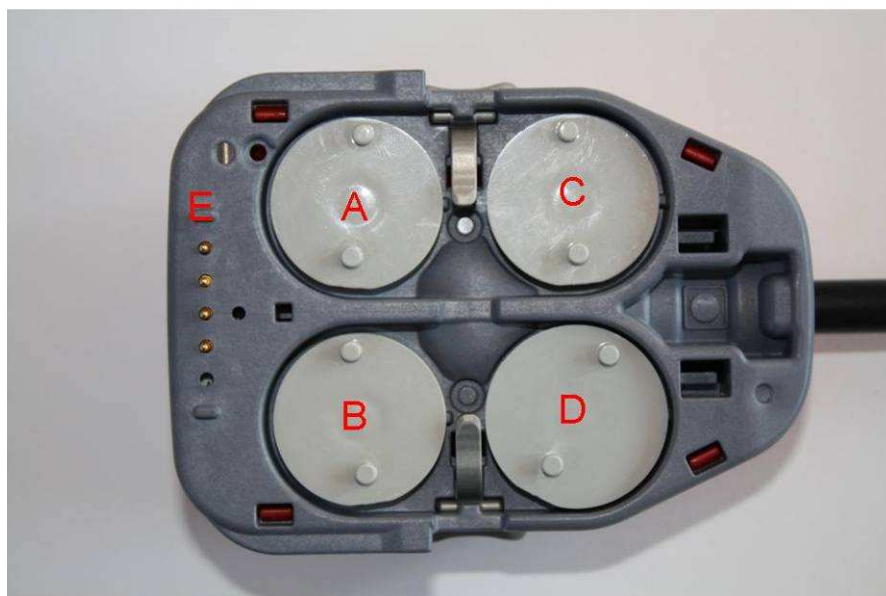
Obr.14 Videověž, 1) asistentský monitor, 2) záznamové zařízení, 3) insuflátor, 4) synchronyzér obrazu a ovládaní interkomu, 5) odsávačka, 6) zdroj studeného světla, 7) přístroj pro elektrokoagulaci

3.5.5 Robotické nástroje

Robotický systém da Vinci používá speciální laparoskopické nástroje. Jsou uchyceny přes sterilní adaptér na ovládacím rameni. Nástroj se skládá ze tří hlavních částí. Hrot nástroje je pohyblivá část na konci, je k dispozici v různém provedení (různé druhy kleští, nůžky, skalpel, elektrické nástroje, atd.) a je to ta část, kterou je fyzicky prováděna operace. Prostřední dutá část tvoří tělo nástroje a jsou jím vedena tenká lanka, která přenášejí pohyby ze základny na hrot. Základna je největší část nástroje a obsahuje mechanický převod pohybů a kontrolní čip. Každý nástroj je pomocí tohoto čipu naprogramován na omezené použití. Nástroj je možné použít na 10 až 25 operací dle druhu nástroje, poté již nelze aktivovat. Toto je bezpečnostní opatření proti nadměrnému opotřebení a je tak prevencí proti náhodnému rozbití uvnitř těla pacienta. Nástroje jsou během použití velmi namáhány a při neopatrnosti operátora může dojít k jejich poškození, např. při nechtěném kontaktu nástrojů o sebe.



Obr. 15 Celkový pohled na robotický nástroj
Vlevo základna, uprostřed tělo nástroje, na konci hrot.

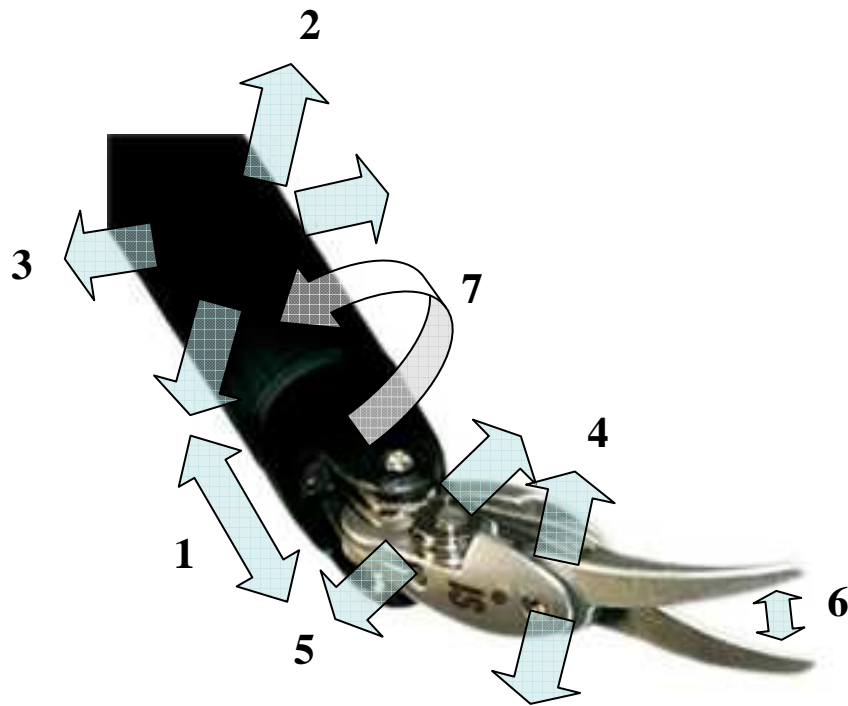


Obr. 16 Detail mechanického převodu

Možnosti využití robotického systému da Vinci při operační léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty

Na obrázku č. 16 je vidět detail základny nástroje. Plastové části označeny písmeny A,B,C a D jsou mechanické převody k ovládání. Převod D svou rotací ovládá pouze otáčení těla nástroje až o 540°. C ovládá pohyby „zápěstí“ doleva a doprava, viz obrázek č. 17 pohyb č.4. Převody A a B ovládají pohyb jednotlivých konců hrotu a celým hrotem nahoru a dolů. Pohyby 6 a 4 na obrázku č. 17. Přičemž nelze říci, že převody provádějí pouze pohyby výše popsané. Plynulého pohybu dosáhneme kombinací pohybu všech převodů najednou. Například otáčením pouze převodu C se zablokovanými A, B a D sice dosáhneme pohybu doleva a doprava v „zápěstí“, ale nelze ponechat hrot rovně. Ten se vždy ve svém kloubu samovolně ohne do protipohybu.

Celkový výsledný pohyb nástroje má sedm stupňů volnosti – na sobě nezávislých pohybů.



Obr. 17 Znáznornění pohybu nástroje a stupňů volnosti

Číslo	1	2	3	4	5	6	7
Pohyb	Dovnitř, ven	„loket“ nahoru, dolů	„loket“ doleva, doprava	„zápěstí“ nahoru, dolů	„zápěstí“ doleva, doprava	Hrot otevřít, zavřít	rotace v podélné ose

Tab. 2 Popis stupňů volnosti k obrázku č. 17

4 Praktická část

Praktická část práce byla prováděna na urologické klinice Ústřední vojenské nemocnice v Praze. Vojenská nemocnice byla druhým pracovištěm, které na konci roku 2005 začalo provozovat centrum robotické chirurgie. První centrum robotické chirurgie, které bylo v ČR uvedeno do provozu bylo v Nemocnici Na Homolce, provoz v ÚVN začal o několik týdnů později.

V dalších odstavcích bude následovat popis jakým způsobem byli vybráni pacienti a jaká byla stanovena hodnotící kritéria. U každého bude uveden i důvod, proč takové kritérium bylo zvoleno.

Přehledová tabulka kompletního souboru pacientů a fotodokumentace z vybrané operace bude uvedena v příloze.

4.1 Výběr pacientů

Veškerá data použitá v této práci jsou naprosto anonymní a plně respektují soukromí. Nevyskytují se zde žádné osobní údaje a data jsou vztažena vůči identifikačnímu číslu pro každý řádek. Číslování nesouhlasí s nemocničními údaji, je stanoveno pouze pro použití v této práci a není pomocí něho tedy možná zpětná identifikace.

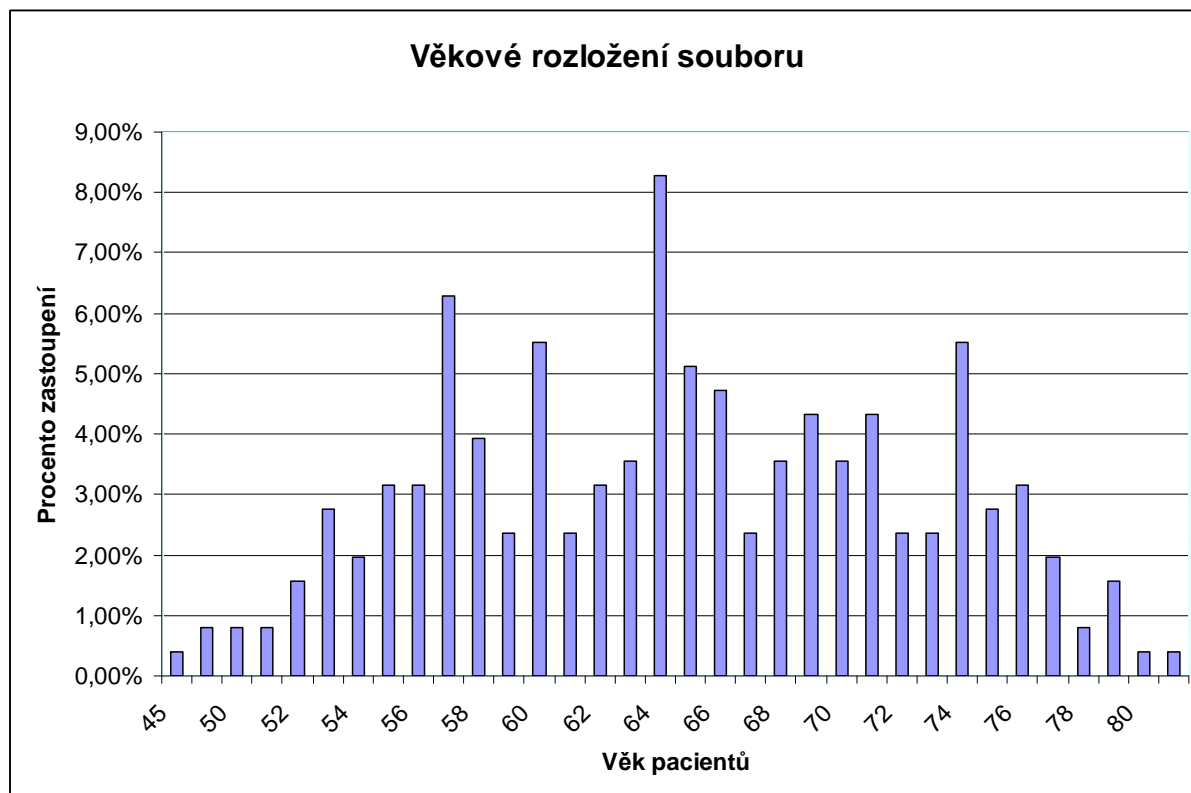
Byl použit soubor 255 pacientů s lokalizovaným karcinomem prostaty a indikací k operační léčbě. Tuto léčbu podstoupili v letech 2004 až 2008. Soubor není zcela kompletní a neobsahuje veškeré pacienty z tohoto období, protože zatím nejsou veškerá data dostupná v elektronické podobě.

Výběr časového rozmezí je poměrně široký z důvodu možnosti analyzovat i jiné operační postupy nežli pouze prostatektomií pomocí systému da Vinci. Po instalaci zařízení byla převážná většina prostatektomií prováděna právě pomocí tohoto zařízení. Výjimku tvoří pouze několik otevřených radikálních prostatektomií, kdy byla laparoskopie kontraindikována vzhledem k celkovému stavu pacienta. Anesteziologem nebyl doporučen tento typ operace, kde je díky nutnosti insuflace velmi zatěžován kardiovaskulární a pulmonální systém.

Z celkového počtu 255 pacientů byli do grafů a výpočtů zahrnuti pouze ti, kteří měli příslušné hodnotící kritérium vyplněno. Některá data byla nekompletní, což je důsledkem retrospektivní studie.

4.1.1 Celkový soubor pacientů a jeho základní charakteristika

V této kapitole bude uveden popis souboru pacientů a jeho základní charakteristiky. Celkový počet pacientů v souboru je 255. Pacienty jsou muži ve věkovém rozmezí 45 až 83 let a z období duben 2004 až duben 2008. Z tohoto souboru 201 pacientů podstoupilo da Vinci prostatektomii (dVP), 50 otevřenou operaci (RaPE) a pouze 3 laparoskopickou prostatektomii (LPS RaPE). Vzhledem k malému počtu LPS RaPE nebudou tyto hodnoty do výsledků uváděny .



Graf 1 Věkové rozložení souboru

4.2 Hodnotící kritéria

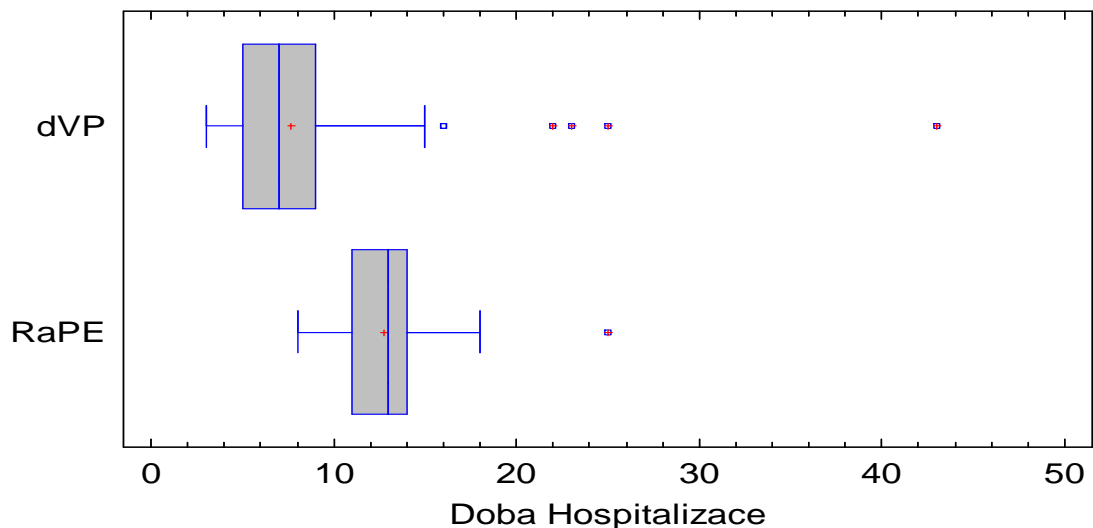
Jako hodnotící kritéria pro tuto práci byla vybrána: délka hospitalizace, krevní ztráty během operace, délka výkonu, doba ponechání permanentního katétru a kontinence. U každého kritéria jsou uváděny dva výsledky – pro dVP a RaPE.

4.2.1 Délka hospitalizace

Tento údaj uvádí celkovou délku hospitalizace pacienta po operaci. Kratší délka hospitalizace je jednak přínosem pro pacienty, kteří většinou delší pobyt v nemocničním

Možnosti využití robotického systému da Vinci při operační léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty

prostředí vnímají negativně a jednak pro zdravotnické zařízení, kdy se tak redukuje druhotné náklady na léčbu. Z grafu č.2 a tabulky je patrné, že průměrná hospitalizace byla u námi předkládaného souboru kratší. V grafu jsou u dVP patrné některé hodnoty, které se výrazně liší od průměru. Je to dáno zejména počátečními zkušenostmi s touto metodou. Naproti tomu výsledky RaPE jsou v daleko menším rozmezí. RaPE je již dlouhou dobu rutinně prováděna. V době je pomocí robotického systému možné dosahovat i výraznějších zlepšení, např. Badani ve své studii uvádí po 7 letech zkušeností a odoperovaných více jak 2700 pacientů průměrnou dobu hospitalizace 1.09 dne. [1] Tewari uvádí 1,2 dne po zkušenosti se 300 pacienty. Autoři také ale uvádějí i menší průměrnou dobu hospitalizace po RaPE (3,5 dne) [30], což je dáno zcela odlišným fungováním zdravotního systému v USA a například přesunem části pacientů z lůžkového oddělení do nedalekého hotelu, kde zůstávají pod ambulantní zdravotnickou kontrolou systému Home Care. [18]



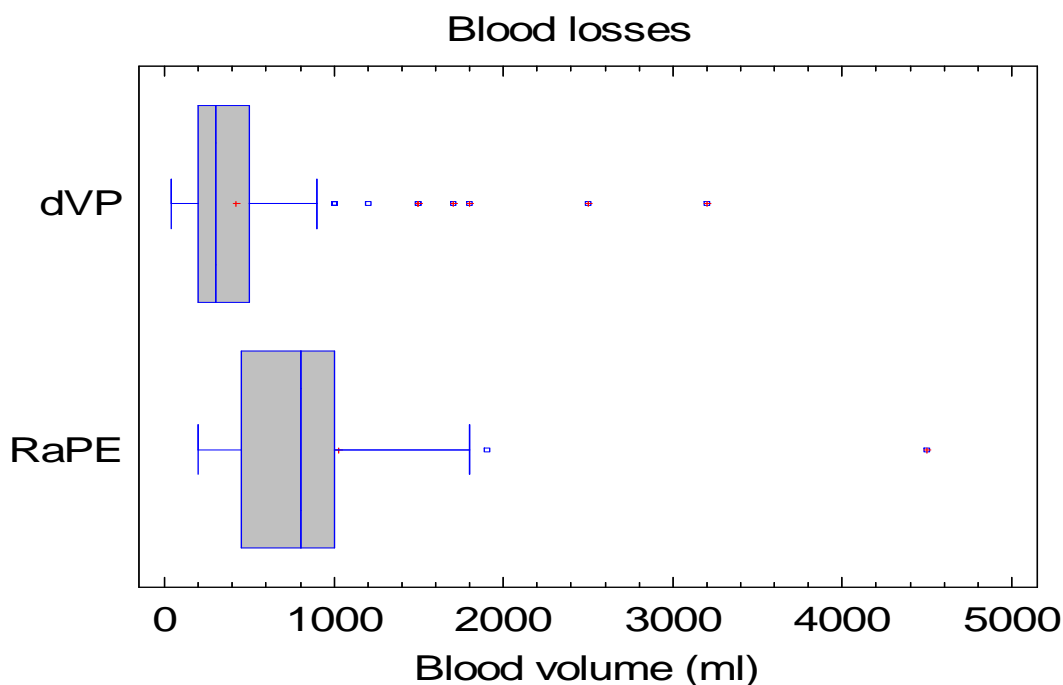
Graf 2 Přehled doby hospitalizace pro RaPE a dVP

	dVP	RaPE
Počet vzorků	202	50
Průměr [dnů]	7,67	12,76
Směrodatná odchylka	4,43	2,65
Variační koeficient	57,73%	20,74%
Minimum [dnů]	3	8
Maximum [dnů]	43	25
Range	40	17
Šikmost	19,84	6,07
Špičatost	60,84	12,24

Tab. 3 Délka hospitalizace pro RaPE a dVP

4.2.2 Krevní ztráty

Dalším hodnotícím kritériem byly krevní ztráty. Tento důležitý údaj vypovídá o tom, jak byla operace invazivní. Z grafu č.3 a tabulky č. 4 je patrné, že i zde je poměrně výrazný rozdíl mezi dVP a RaPE v tomto souboru pacientů. Průměrná ztráta krve u dVP byla 418,73 ml a u RaPE 1023,33 ml. U hodnot dVP jsou opět vidět některé hodnoty velmi vzdálené od průměru. Je to opět dáno zahrnutím prvních zkušeností, ale i operací, které byly díky nepříznivým podmínkám konvertovány na otevřený způsob. Zde je navýšení krevních ztrát samozřejmé a při prozkoumání posledních výkonů by tato čísla byla podstatně nižší.



Graf 3 Krevní ztráty

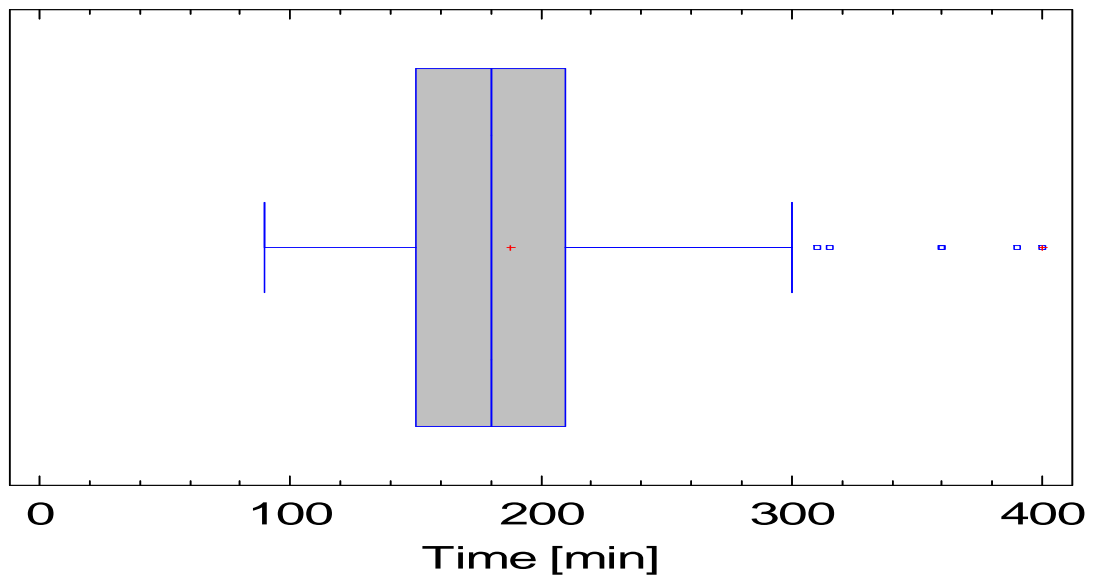
	dVP	RaPE
Počet vzorků	189	15
Průměr [ml]	418,73	1023,33
Směrodatná odchylka	390,38	1084,45
Variační koeficient	93,23%	105,97%
Minimum [ml]	40	200
Maximum [ml]	3200	4500
Range	3160	4300
Šikmost	19,47	4,21
Špičatost	50,80	6,34

Tab. 4 Délka hospitalizace

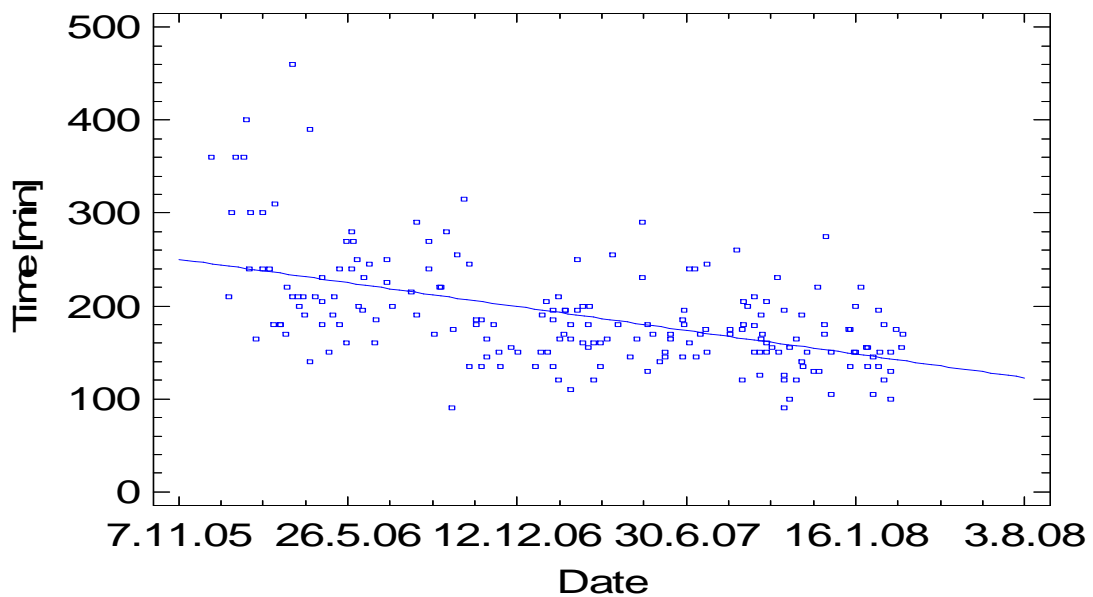
4.2.3 Délka výkonu

Délka výkonu byla na začátku této práce také plánovaným kritériem a také byla během robotických operací pečlivě sledována a znamenána. Nicméně tento údaj nebyl ve zkoumaném souboru pacientů RaPE dostupný. Proto pouze přikládáme grafické znázornění operačního času u dVP. Průměrný operační čas ve sledovaném období byl 189,28 minut. Toto číslo zahrnuje i počáteční operace, kdy byl operační čas podstatně delší. Dostupná je práce z tohoto pracoviště, kdy autoři uvádějí průměrný operační čas v prvních 40 případech 260 min a v druhých 40 případech již pouze 170 min. [15] Podobné výsledky udávají i zahraniční studie, kdy je průměrný operační čas 160 min [30], respektive 131 min.[1] Tewari ve své studii také uvádí srovnání s RaPE, kdy byl jejich průměrný operační čas 163 min. [30] Z těchto výsledků je patrné, že i přes šetrnější operační přístup není operační čas významně navýšen a je i tendence se vzrůstajícími zkušenostmi tato čísla snižovat. (viz. Graf 5) V současné době se operační časy na urologickém oddělení ÚVN pohybují kolem 120 minut.

Operation duration



Graf 4 Doba trvání operace



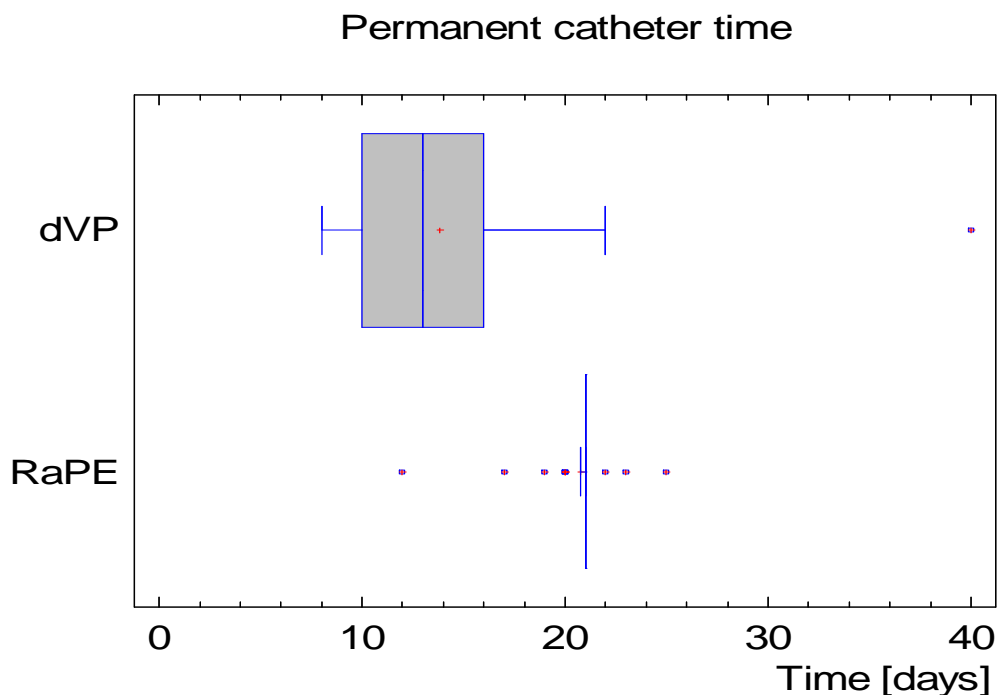
Graf 5 Znáornění trendu snižování operačního času u dVP

4.2.4 Doba ponechání permanentního katétru

Doba ponechání permanentního katétru znázorňuje dobu prvotní rekonvalescence po zákroku. I zde je vidět, že výsledky hovoří pro dVP. Za povšimnutí na grafu X stojí znázornění času pro RaPE, kdy až na několik výjimek je většina hodnot velmi blízko průměru. U dVP je tento rozptyl opět větší.

	dVP	RaPE
Počet vzorků	201	50
Průměr	13,85	20,78
Směrodatná odchylka	4,64	1,58
Variační koeficient	33,50%	7,61%
Minimum	8	12
Maximum	40	25
Range	32	13
Šikmost	7,85	-10,07
Špičatost	10,44	29,98

Tab. 5 Doba pooperačního zavedení močového katétru



Graf 6 Doba pooperačního zavedení močového katétru)

4.2.5 Kontinence

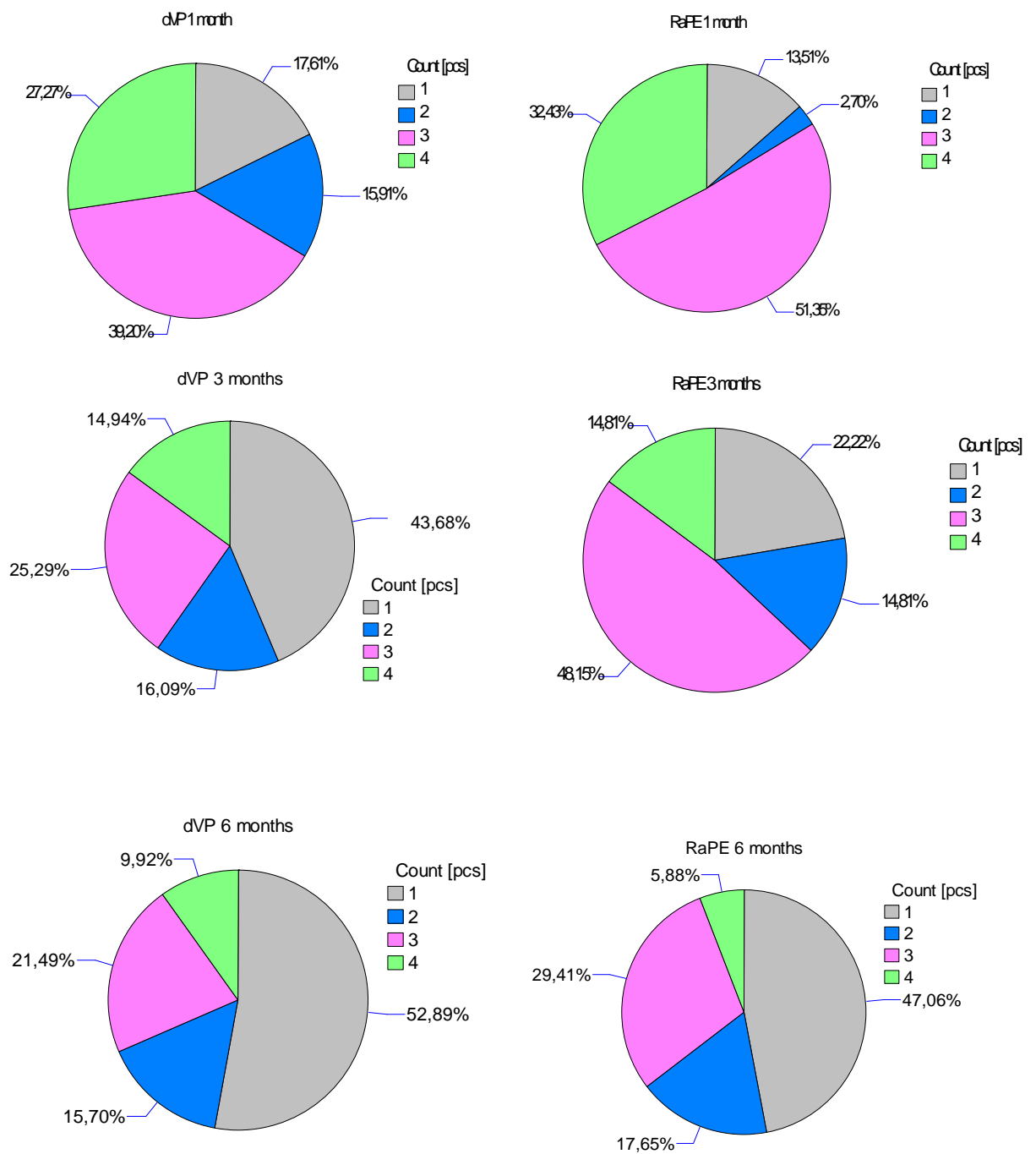
Kontinence je údaj vypovídající o následné rekonvalescenci a návratu pacienta do běžného a komfortního života. V následujících grafech a tabulkách budou uváděny hodnoty za 1, 3 a 6 měsíců. Hodnotí se počet použitých vložek. Slovní hodnocení je pro grafické zhodnocení zakličováno do číselné podoby podle tabulky 6. Z grafu 7 je patrné postupné navyšování hodnocení „1“ u dVP ve větší míře než je tomu u RaPE. .

Slovní hodnocení	Číselná hodnota
suchý	1
1 jako pojistka	2
1-2 vložky	3
3 a více vložek	4

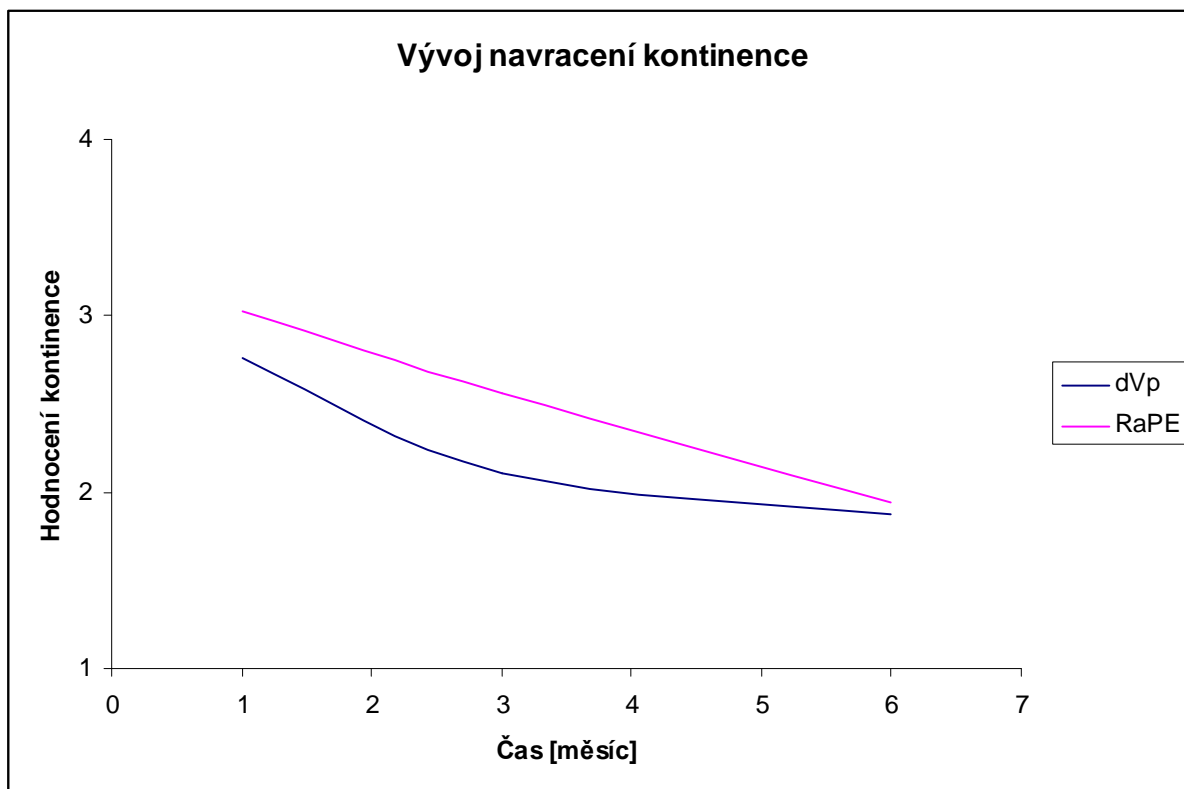
Tab. 6 Přirazení čísel slovním hodnocením kontinence

	1. měsíc		3. měsíc		6. měsíc	
	dVP	RaPE	dVP	RaPE	dVP	RaPE
Počet vzorků	176,00	37,00	87,00	27,00	121,00	17,00
Průměr	2,76	3,03	2,11	2,56	1,88	1,94
Směrodatná odchylka	1,04	0,96	1,14	1,01	1,07	1,03
Variační koeficient	0,38	0,32	0,54	0,40	0,57	0,53
Minimum	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Maximum	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Range	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Šikmost	-2,48	-2,63	1,54	-0,85	3,31	0,87
Std. kurtosis	-2,54	0,62	-2,54	-0,97	-2,04	-0,99

Možnosti využití robotického systému da Vinci při operační léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty



Graf 7 Znáornění procentuálního zastoupení jednotlivých hodnocení kontinence za 1, 3 a 6 měsíců u obou způsobů operace



Graf 8 Srovnání vývoje kontinence v čase při operaci pomocí dVP i RaPE.

5 Diskuse a závěr

Výsledky předložené v praktické části práce vypovídají o dobrých parametrech nově zavedené operační metody. V České republice jsou zatím dvouleté zkušenosti s robotickou chirurgií a používáním systému da Vinci. Ve světě jsou tyto zkušenosti již 8 let. I přes tuto kratší zkušenost jsou předkládané výsledky velmi dobré a jsou ve stejném trendu jako měla dnes již špičková světová robotická pracoviště ve svých začátcích.

V praktické části práce bylo zvoleno pět hodnotících kritérií: délka hospitalizace, krevní ztráty, délka výkonu, ponechání permanentního katetru a kontinence. Jako pracovní hypotéza byl stanoven předpoklad, že nově používaná metoda bude lepší ve všech kritériích.

Zhodnocení z předchozích kapitol je shrnuto v tabulce 8. Za lepší výsledek v hodnoceném kritériu je metodě připsán jeden bod. Neúspěch je ohodnocen nula body.

V souboru pacientů, který byl k dispozici, není operační čas u RaPE uváděn a byl čerpán ze zahraničních studií. Z tohoto důvodu nebylo toto kritérium hodnoceno a oběma metodám byl připsán shodně jeden bod.

Pořadí	Hodnotící kritérium	dVP	RaPE
1	Délka hospitalizace	1	0
2	Krevní ztráty	1	0
3	Délka výkonu	1	1
4	Ponechání permanentního katetru	1	0
5	Kontinence	1	0
	Počet bodů	5	1

Tab. 8 Bodové ohodnocení výsledků srovnání

Po sečtení bodů je výsledné skóre 5:1 ve prospěch da Vinci prostatektomie. Tímto výsledkem se potvrdila stanovená hypotéza a lze říci, že na základě zkušeností z urologického oddělení ÚVN je u lokalizovaného karcinomu prostaty volba metody dVP lepší. Tento závěr potvrzují i dostupné studie. [3, 15,17,1,30,23,24,22]

Na základě získaných výsledků ve světě dochází k dalšímu exponenciálnímu nárůstu počtu funkčních robotických jednotek ve světě. Největší překážkou v plošném rozšíření robotické operativy zůstává ekonomická dostupnost celého systému (cca 55 mil Kč). Nicméně dle současných světových trendů se nejedná o nepřekonatelnou bariéru. Navíc jak se zdá například ze zdravotnického systému v USA, který klade velký důraz na ekonomické hodnocení jednotlivých postupů a technologií může se pohled na robotiku jevit velmi příznivě

i z hlediska cost-effectivity. [18] Použití robotického systému například pro radikální prostatektomii sice znamená signifikantní navýšení přímých nákladů na jeden výkon oproti klasicky provedené operaci, ale další úspory díky miniinvazivitě výkonu (kratší doba hospitalizace, menší spotřeba analgetik, rychlejší rekonvalescence nemocných, menší počet transfuzí, kratší doba ponechání močového katétru po výkonu atd. ve srovnání s klasickým výkonem) vedou pouze k minimálnímu navýšení celkové ceny při radikální prostatektomii, kdy v průměru se jedná asi o pouhých 150,- USD. [21]

Nicméně tento fakt je do jisté míry omezený, zatím nebyla zveřejněna žádná důsledná studie, která by zohledňovala např. rychlejší návrat pacienta do práce a tím druhotný ekonomický benefit pro společnost. Další možností by bylo tento způsob léčby konfrontovat s kombinací radioterapie nebo chemoterapie, kdy jsou také náklady na tuto léčbu velmi významné. U brachyterapie budou náklady na radioterapii jistě vyšší než na da Vinci prostatektomii protože autoři u lokalizovaného karcinomu kombinují brachyterapii s 3D CRT či IMRT zevním ozářením, které i bez brachyterapie představuje náklady kolem 100 00 Kč. Navíc brachyterapie také vyžaduje hospitalizaci a anestezii, tak aby bylo možné zavést do prostaty jehly pro HDR brachyterapeutický boost. [29]

Kalkulací nákladů na léčbu těmito způsoby se jistě v budoucnu budou některé studie zabývat, nicméně tuto stránku nelze stavět před potvrzený fakt, že je tato metoda velmi kvalitní. Další uváděnou nevýhodou je ztráta taktilního vjemu, kde ze začátku (v tréninkovém období) dochází k častému přetržení stehu při dotahování uzlu. Nicméně i tento fakt je na základě zkušenosti operátora překonán, ten je pak schopen bezpečně uzlit pouze za dokonalé prostorové vizuální kontroly [16] i ta nejslabší vlákna používaná při mikrochirurgických technikách. [10]

6 Seznam použité literatury

1. **BADANI, K.K., KAUL, S., MENON, M.** *Evolution of robotic radical prostatectomy – Assesment after 2766 procedues.* Cancer. 2007. r. 9, č.110, s. 1951 – 1958
2. **BALLANTYNE, G.H., MOLL, F.** *The da Vinci telerobotic surgical system: the virtual operative field and telepresence surgery .* The surgical clinics of North America, 2003, ročník 83, č. 6, s. 1293 - 1304
3. **BRUNO, D.** *Da Vinci prostatectomy.* [online]. 2008. Dostupné na <<http://pucenter.com/resources/Davinci+robotic+prostatectomy.pdf>>
4. **CADEDDU, J.A.** *Laparoscopic urologic oncology.* Totowa, USA.: Humana press. 2004. ISBN 1 - 58829 - 203 - 7
5. **CAMARILLO, D.B., KRUMMEL, T.M., SALISBURY, J.K.** *Robotic technology in surgery: past, present and future.* The American Journal of Surgery, 2004, č.188, s. 2 - 15
6. **CLEARY, K., NGUYEN, C.** *State of the art in surgical robotics: Clinical applications and technology challenges.* Computer aided surgery. 2002. r. 6, č. 6, s. 312 - 328
7. **DEINTSBIER, Z.** *Rakovina prostaty* [online].2008. Dostupné na <www.lpr.cz/down/publikace/prostata.doc>
8. **DIODATO, M.D., DAMIANO, R.J.** *Robotic cariad surgery: overview.* The surgical clinics of North America, 2003, ročník 83, č. 6, s. 1351 - 1367
9. **FIALA, R., ŽENÍŠEK, J.** *Adenokarcinom prostaty: od PSA k terapii* Praha: StudiaGeo s.r.o. 2001. Edice Urolog, č. 1/01. ISSN 1211 - 0795
10. **GUTTMAN, CH.** *Robotic systém show promise in scrotal surgery.* Urology times. 2001; r.29, č.7
11. **HASHIZUME, M., TSUGAEA, K.** *Robotic surgery and cancer: the present state, problems and future vision.* Japanese journal of clinical oncology. 2004. r. 34, č. 5, s. 227 - 237
12. **HOCKSTEIN, N.G., GOURIN, C.G., FAUST, R.A., aj.** *A history of robots: from science fiction to surgical robotics.* Journal of Robotic Surgery, 2007, č. 1, s. 113 - 118
13. **KAWAICUK, I.** *Onemocnění prostaty - medicínský a psychosociální problém.* [online]. 2008. Dostupné na <http://www.sanquis.cz/clanek.php?id_clanek=247>

14. **KOCÁK, I.** *Karcinom prostaty* [online]. 2008. Dostupné na <http://www.mou.cz/mou/upload/Rubriky/pro_odborniky/protokoly/043.pdf>
15. **KOČÁREK, J., KÖHLER, O.** *Robotic-assisted radical prostatectomy (da Vinci prostatectomy - dVP)*. Česká urologie. X. 2006. č.2, s. 33
16. **KOČÁREK, J., KÖHLER, O., BELEJ, K., aj.** *Robotika v andro-urologii*. Postgraduální medicína, 2008. r. 10, č. 4, s. 414 - 419
17. **KOČÁREK, J., KÖHLER, O., POKORNÝ, J., aj.** *Radikální extraperitoneoskopická prostatektomie*. Vybrané otázky z onkologie. IX. Galén. 2005. s. 21 - 23
18. **KOLOMBO, I.** *Karcinom prostaty v éře robotických technologií*[online]. 2008. Dostupné z < <http://www.euni.cz/tema.php?id=75> >
19. **KOLOMBO, I., BEŇO, P., TOBĚRNÝ, M.** *Laparoskopická robotická da Vinci radikální prostatektomie – naše první zkušenosti*. Urologie pro Praxi, Solen, 2007, č. 1, s. 20 – 26
20. **KŘÍKAVA, K.** *Miniinvazivní chirurgie* [online] . 2008. Dostupné na <<http://www.zdravotnickenoviny.cz/scripts/detail.php?id=126749>>
21. **MANON, M.** *Robotic radical retropubic prostatectomy*. BJU International 2003, č. 91, s. 175 – 176
22. **MENON, M., SHRIVASTAVA, A., SANJEEV, K., aj.** *Vattikuti Institute prostatectomy: contemporary technique and analysis of result*. European urology. 2007. č.51, s. 648 – 658
23. **MUNVER, R., VOLFSO, I.A., KESLER, S.S., aj.** *Transition from open to robotic-assisted radical prostatectomy: 7 years experience at Hackensack University Medical Center*. Journal of Robotic Surgery. 2007. r. 1, s. 155 – 159
24. **NGUAN, C., GIRVAN, A., LUKE, P.P.** *Robotic surgery versus laparoscopy; a comparison between two robotic systems and laparoscopy*. Journal of robotic surgery. 2008. r. 1, s. 263 – 268
25. **OLEYNIKOV, D., SOLOMON, B., HALLBECK, S.** *Effect of visual feedback on surgical performance using the da Vinci surgical system*. Journal of laparoscopic & advanced surgical techniques. 2006. r.16, č. 5, s. 505 - 508
26. **PACÍK, D.** *Karcinom prostaty - aktuální pohled*. [online]. 2008. Dostupné na < <https://www.zdravcentra.cz/cps/rde/xbcr/zc/660.pdf>>
27. *Robot* [online]. 2008. Dostupný z <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Robot>>

28. **SATAVA, R.M.** *Emerging technologies for surgery in the 21st century*. Archives of Surgery. 1999, Č. 134, S. 1197-202
29. **SOUMAROVÁ, R., HOMOLA, L., ŠTRUSA, M., aj.** *Postavení intersticiální HDR brachyterapie v léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty*. Žaloudík J, Vyzula R: Edukační sborník XXX. Brněnské onkologické dny. Brno 2006, Masarykův onkologický ústav, s. 200-201, ISBN 80-86793-06-0
30. **TEWARI, A., SRIVASTAVA, A., MENON, M.** *A Prospective comparison of radical retropubic and roboto-asisted prostatectomy: experience in one institution*. BJU International 2003, č. 92, s. 205 – 210
31. **WALSH, P.C.** *Radical retropubic prostatectomy with reduced morbidity: An anatomic approach*. NCI Monographs 1988; č. 7, s. 133–137
32. *You and your prostate [online].2006 .Číslo publikace. P00445. ISBN 0 - 642 - 70526 – 7. Dostupné na*
<http://www.dva.gov.au/media/publicat/2001/prostate/table_of_contents.htm>

Seznam použitých zkratk

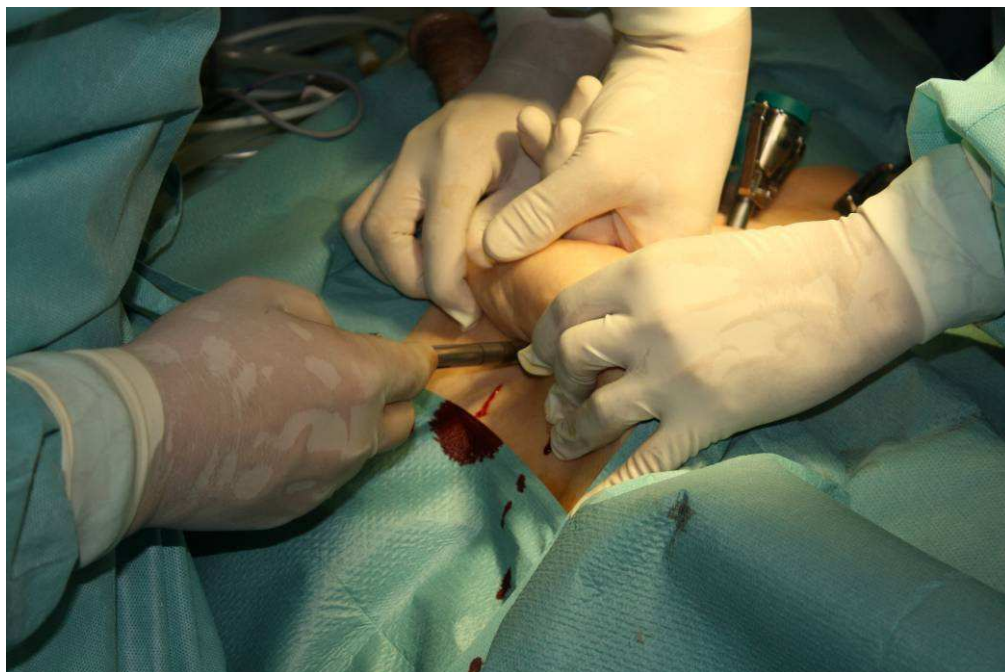
RaPE	Radikální prostatektomie
LPS Rape	Laparoskopické prostatektomie
dVP	da Vinci prostatektomie
PMK	permanentní katétr
ÚVN	Ústřední vojenská nemocnice
CaP	karcinom prostaty
DHT	dihydrotestosteron
3D CRT	3-dimensional conformal radiotherapy
IMRT	Intensity Modulated Radio Therapy
HDR	High Dose Rate
GST	Glutation-S-transferáza-pí

Seznam příloh

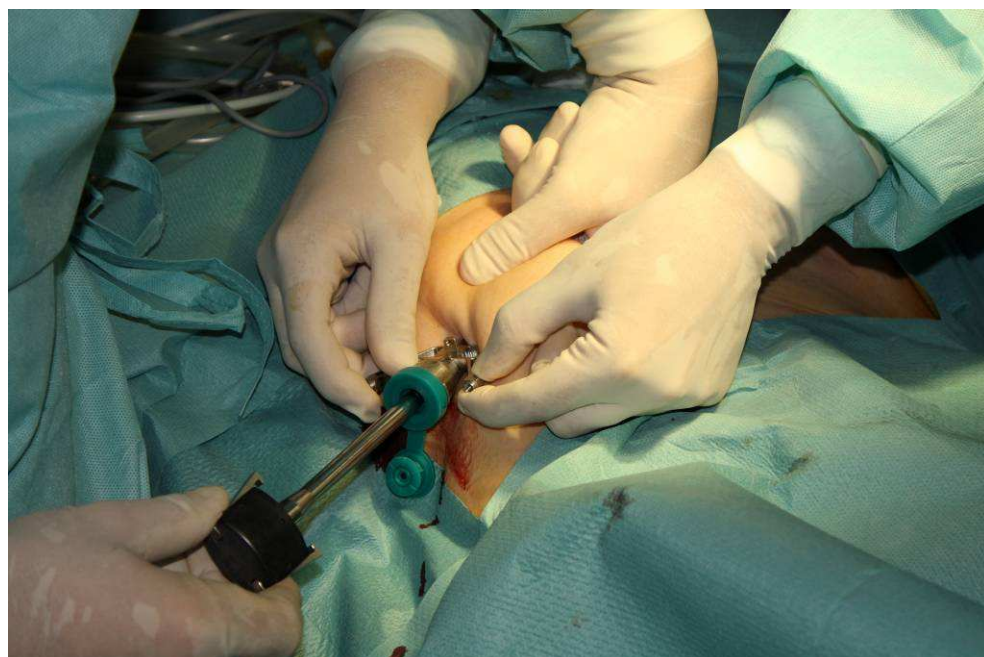
Příloha č.1 Fotodokumentace vybrané da Vinci prostatektomie

Příloha č.2 Použitý soubor pacientů

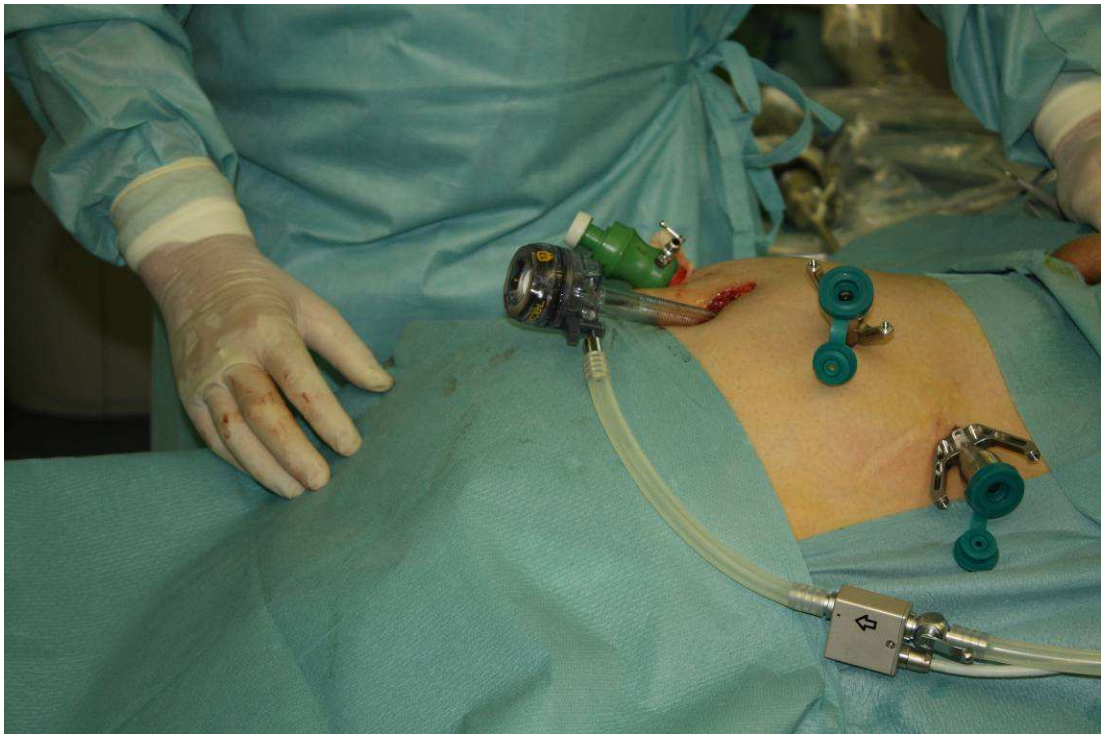
Příloha č. 1 Fotodokumentace vybrané da Vinci prostatektomie



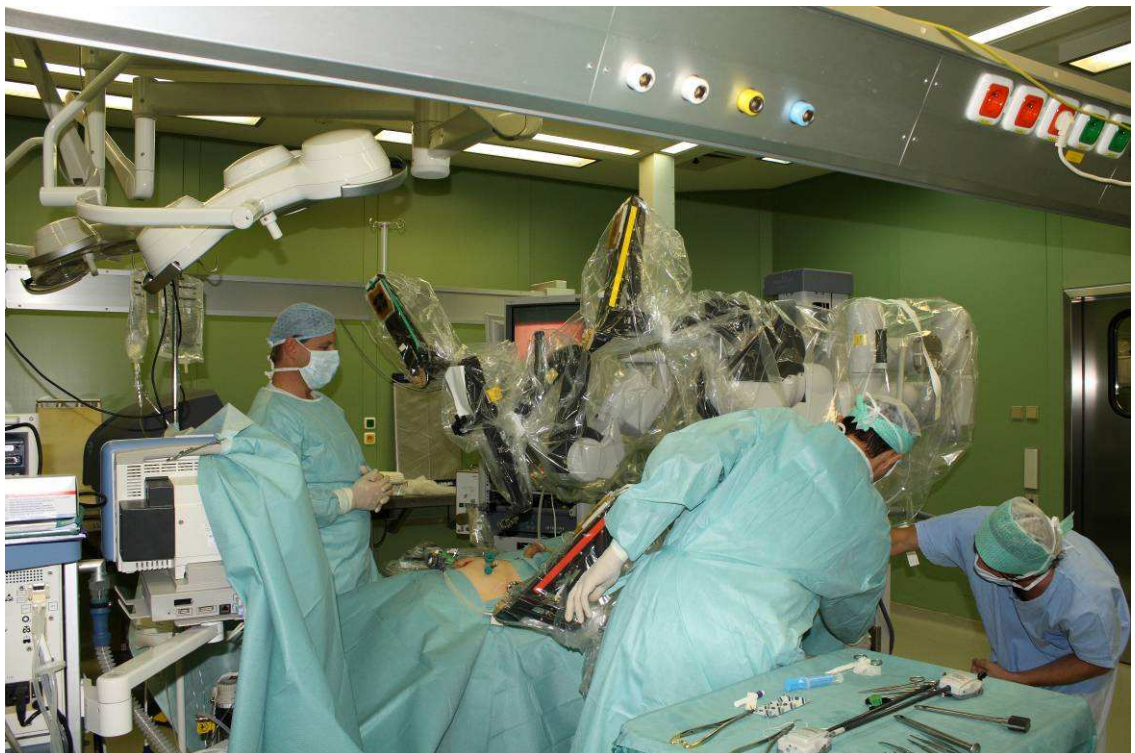
Zavádění nástrojového portu



Port je na místě a je možné vytáhnout bodec



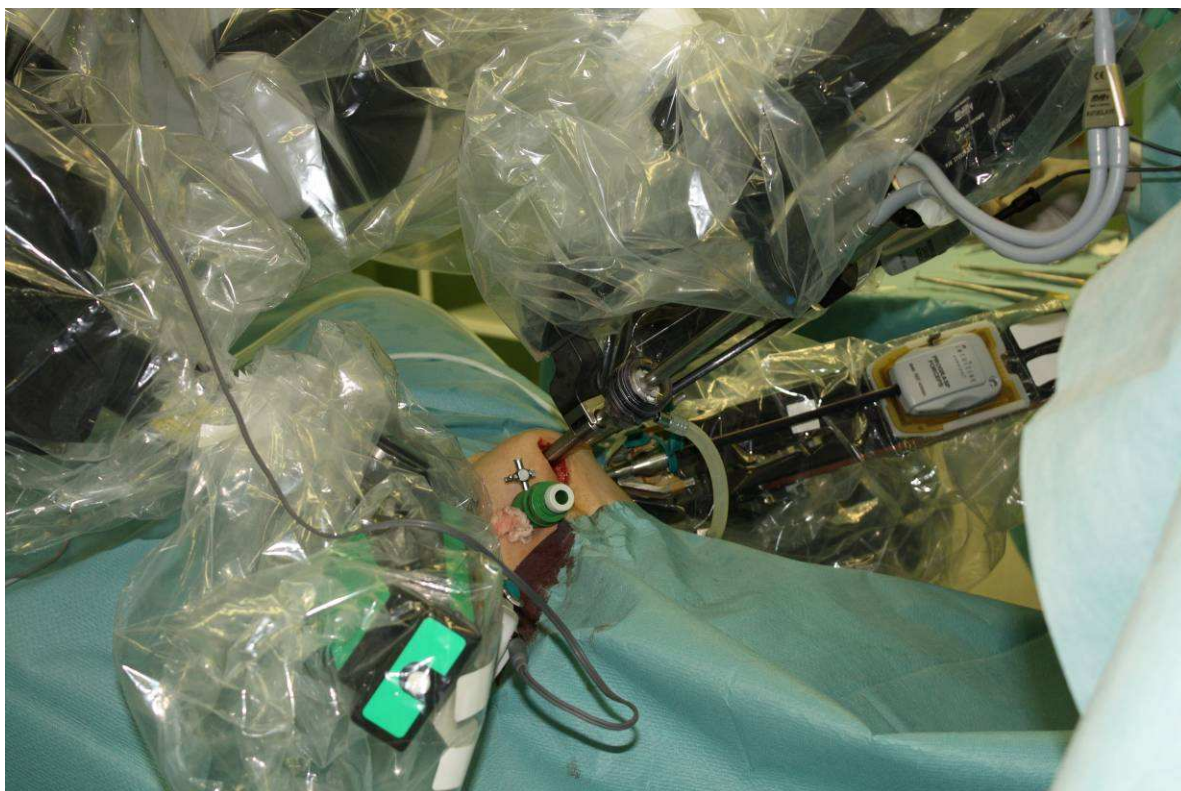
Rozmístění všech operačních portů. Celkem 5 portů., 3 robotické nástrojové, jeden kamerový a jeden asistentský laparoskopický



Polohování chirurgické konzoly k operačnímu stolu



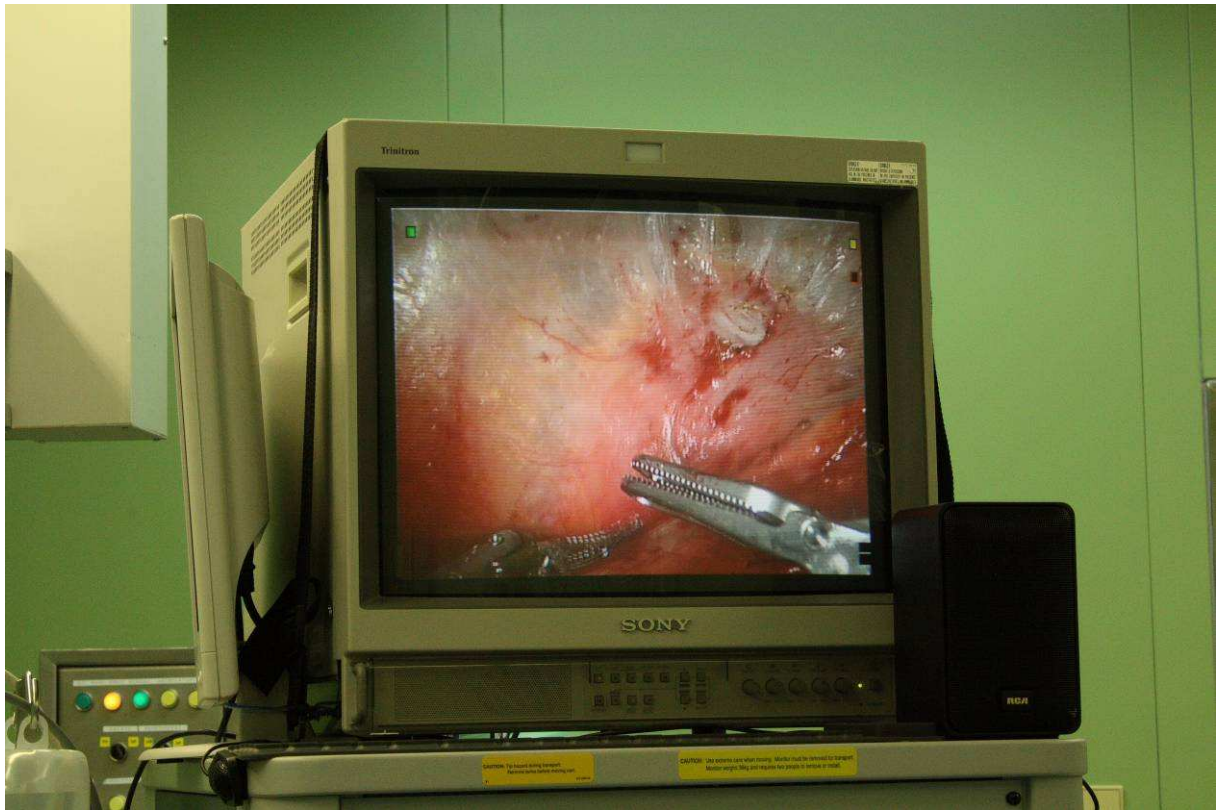
Příprava na přichycení kamerového ramene k připravenému portu



Finální pracovní pozice. Všechna ramena jsou již přichycena k portům. Nástroje jsou nainstalovány



Operační pozice robota, celkový pohled



Záběr na asistentský monitor v průběhu operace

Příloha č.2 Použitý soubor pacientů

Tab. 1 Použitý soubor pacientů 1

Ič	Věk (rok)	Datum	Metoda	Čas (min)	K. ztáty (ml)	Hospitalizace (den)	PMK (den)	Kontinence			
								1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců
1	57	5.4.2006	dVP	190	700	8	21	1 jako pojistk	xxx	suchý	suchý
2	64	6.6.2006	dVP	250	700	9	21	1-2 vložky	xxx	suchý	suchý
3	59	3.5.2006	dVP	150	150	6	14	suchý	suchý	xxx	xxx
4	73	10.5.2006	dVP	210	500	9	20	1 jako pojistk	1 jako pojistk	suchý	xxx
5	73	16.5.2006	dVP	240	750	6	9	suchý	suchý	suchý	suchý
6	70	30.5.2006	dVP	240	750	8	20	1 jako pojistk	xxx	xxx	xxx
7	65	11.7.2006	dVP	250	500	6	12	1-2 vložky	suchý	xxx	xxx
8	75	29.3.2006	dVP	200	300	14	22	1-2 vložky	xxx	suchý	suchý
9	62	22.3.2006	dVP	210	700	7	20	1-2 vložky	xxx	1-2 vložky	1-2 vložky
10	64	8.3.2006	dVP	180	300	12	20		xxx	xxx	xxx
11	65	1.3.2006	dVP	310	500	14	20	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	suchý
12	66	16.12.2005	dVP	360	1000	16	21	3 a více	1-2 vložky	3 a více vložky	3 a více vložek
13	63	6.1.2006	dVP	210	1500	8	21	1-2 vložky	xxx	suchý	suchý
14	50	9.1.2006	dVP	300	900	6	21	suchý	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý
15	68	13.1.2006	dVP	360	500	10	21	1 jako pojistk	xxx	1-2 vložky	1-2 vložky
16	70	23.1.2006	dVP	360	300	9	21	1-2 vložky	suchý	suchý	suchý
17	64	27.1.2006	dVP	400	1000	12	21	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	3 a více vložek
18	69	30.1.2006	dVP	240	600	8	14	1 jako pojistk	suchý	suchý	suchý
19	66	31.1.2006	dVP	300	700	6	21	1-2 vložky	xxx	xxx	suchý
20	74	7.2.2006	dVP	165	2500	8	21	1-2 vložky	xxx	1-2 vložky	1-2 vložky
21	70	14.2.2006	dVP	240	900	13	21	1-2 vložky	xxx	1 jako pojistk	suchý
22	63	22.2.2006	dVP	240	500	7	21	3 a více	xxx	3 a více vložky	1-2 vložky
23	72	28.2.2006	dVP	180	300	9	20	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	3 a více vložek
24	62	7.3.2006	dVP	180	500	7	15	1-2 vložky	xxx	1 jako pojistk	suchý
25	74	14.3.2006	dVP	170	400	7	21	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	1-2 vložky
26	79	15.2.2006	dVP	300	500	7	21	1-2 vložky	xxx	1 jako pojistk	suchý
27	79	21.3.2006	dVP	460	4500	8	21	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	3 a více vložek
28	55	4.4.2006	dVP	210	1800	7	14	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx
29	74	25.4.2006	dVP	230	300	8	21	1 jako pojistk	suchý	suchý	suchý
30	71	18.4.2006	dVP	210	1700	11	22	1-2 vložky	xxx	suchý	suchý
31	70	12.4.2006	dVP	390	500	13	21	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý	xxx
32	55	25.4.2006	dVP	180	400	7	21	1-2 vložky	1 jako pojistk	1 jako pojistk	suchý

Tab. 2 Použitý soubor pacientů 2

Ič	Věk (rok)	Datum	Metoda	Čas (min)	K. ztáty (ml)	Hospitalizace (den)	PMK (den)	Kontinence			
								1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců
1	57	5.4.2006	dVP	190	700	8	21	1 jako pojistk	xxx	suchý	suchý
2	64	6.6.2006	dVP	250	700	9	21	1-2 vložky	xxx	suchý	suchý
3	59	3.5.2006	dVP	150	150	6	14	suchý	suchý	xxx	xxx
4	73	10.5.2006	dVP	210	500	9	20	1 jako pojistk	1 jako pojistk	suchý	xxx
5	73	16.5.2006	dVP	240	750	6	9	suchý	suchý	suchý	suchý
6	70	30.5.2006	dVP	240	750	8	20	1 jako pojistk	xxx	xxx	xxx
7	65	11.7.2006	dVP	250	500	6	12	1-2 vložky	suchý	xxx	xxx
8	75	29.3.2006	dVP	200	300	14	22	1-2 vložky	xxx	suchý	suchý
9	62	22.3.2006	dVP	210	700	7	20	1-2 vložky	xxx	1-2 vložky	1-2 vložky
10	64	8.3.2006	dVP	180	300	12	20		xxx	xxx	xxx
11	65	1.3.2006	dVP	310	500	14	20	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	suchý
12	66	16.12.2005	dVP	360	1000	16	21	3 a více	1-2 vložky	3 a více vložky	3 a více vložek
13	63	6.1.2006	dVP	210	1500	8	21	1-2 vložky	xxx	suchý	suchý
14	50	9.1.2006	dVP	300	900	6	21	suchý	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý
15	68	13.1.2006	dVP	360	500	10	21	1 jako pojistk	xxx	1-2 vložky	1-2 vložky
16	70	23.1.2006	dVP	360	300	9	21	1-2 vložky	suchý	suchý	suchý
17	64	27.1.2006	dVP	400	1000	12	21	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	3 a více vložek
18	69	30.1.2006	dVP	240	600	8	14	1 jako pojistk	suchý	suchý	suchý
19	66	31.1.2006	dVP	300	700	6	21	1-2 vložky	xxx	xxx	suchý
20	74	7.2.2006	dVP	165	2500	8	21	1-2 vložky	xxx	1-2 vložky	1-2 vložky
21	70	14.2.2006	dVP	240	900	13	21	1-2 vložky	xxx	1 jako pojistk	suchý
22	63	22.2.2006	dVP	240	500	7	21	3 a více	xxx	3 a více vložky	1-2 vložky
23	72	28.2.2006	dVP	180	300	9	20	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	3 a více vložek
24	62	7.3.2006	dVP	180	500	7	15	1-2 vložky	xxx	1 jako pojistk	suchý
25	74	14.3.2006	dVP	170	400	7	21	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	1-2 vložky
26	79	15.2.2006	dVP	300	500	7	21	1-2 vložky	xxx	1 jako pojistk	suchý
27	79	21.3.2006	dVP	460	4500	8	21	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	3 a více vložek
28	55	4.4.2006	dVP	210	1800	7	14	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx
29	74	25.4.2006	dVP	230	300	8	21	1 jako pojistk	suchý	suchý	suchý
30	71	18.4.2006	dVP	210	1700	11	22	1-2 vložky	xxx	suchý	suchý
31	70	12.4.2006	dVP	390	500	13	21	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý	xxx
32	55	25.4.2006	dVP	180	400	7	21	1-2 vložky	1 jako pojistk	1 jako pojistk	suchý

Tab. 3 Použitý soubor pacientů 3

Ič	Věk (rok)	Datum	Metoda	Čas (min)	K. ztáty (ml)	Hospitalizace (den)	PMK (den)	Kontinence			
								1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců
65	60	17.10.2006	dVP	135	200	10	12	1 jako pojistk	1 jako pojistk	xxx	suchý
66	45	25.10.2006	dVP	185	300	8	14	suchý	suchý	suchý	suchý
67	60	25.10.2006	dVP	180	400	16	14	suchý	xxx	suchý	suchý
68	64	31.10.2006	dVP	185	200	3	14	1-2 vložky	xxx	suchý	suchý
69	61	31.10.2006	dVP	135	300	15	12	3 a více	xxx	1-2 vložky	1-2 vložky
70	60	7.11.2006	dVP	165	600	13	11	3 a více	xxx	1-2 vložky	1 jako pojistka
71	64	7.11.2006	dVP	145	800	9	21	3 a více	1-2 vložky	1-2 vložky	1 jako pojistka
72	72	14.11.2006	dVP	180	150	10	14	suchý	suchý	xxx	xxx
73	68	21.11.2006	dVP	150	200	6	14	3 a více	1-2 vložky	suchý	xxx
74	59	22.11.2006	dVP	135	150	6	14	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx
75	68	5.12.2006	dVP	155	250	7	14	1-2 vložky	1-2 vložky	suchý	suchý
76	55	13.12.2006	dVP	150	40	6	14	1-2 vložky	1-2 vložky	1-2 vložky	1-2 vložky
77	76	28.4.2004	RaPE	xxx	4500	15	21	3 a více	1-2 vložky	suchý	xxx
78	79	14.10.2004	RaPE	xxx	xxx	13	21	suchý	xxx	xxx	xxx
79	57	19.10.2004	RaPE	xxx	xxx	9	21	suchý	xxx	xxx	xxx
80	77	20.10.2004	RaPE	xxx	200	14	21	3 a více	1-2 vložky	xxx	xxx
81	71	26.10.2004	RaPE	xxx	1900	10	21	1-2 vložky	1-2 vložky	1-2 vložky	1-2 vložky
82	62	16.11.2004	RaPE	xxx	900	13	21	1-2 vložky	1-2 vložky	suchý	xxx
83	54	23.11.2004	RaPE	xxx	xxx	14	21	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý	xxx
84	76	30.11.2004	RaPE	xxx	xxx	11	21	3 a více	3 a více vložek	1-2 vložky	3 a více vložek
85	59	1.12.2004	RaPE	xxx	xxx	13	21	suchý	xxx	xxx	xxx
86	57	14.12.2004	RaPE	xxx	xxx	11	21	1-2 vložky	1-2 vložky	suchý	xxx
87	77	16.12.2004	RaPE	xxx	xxx	14	20	xxx	xxx	xxx	xxx
88	57	12.1.2005	RaPE	xxx	xxx	11	21	suchý	suchý	xxx	xxx
89	76	20.1.2005	RaPE	xxx	xxx	13	19	xxx	xxx	xxx	xxx
90	64	27.1.2005	RaPE	xxx	xxx	10	21	1-2 vložky	suchý	suchý	xxx
91	71	31.1.2005	RaPE	xxx	300	11	22	xxx	xxx	xxx	xxx
92	53	2.2.2005	RaPE	xxx	800	11	21	3 a více	1-2 vložky	xxx	xxx
93	60	3.2.2005	RaPE	xxx	xxx	14	21	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý	xxx
94	78	10.2.2005	RaPE	xxx	xxx	13	25	xxx	xxx	xxx	xxx
95	65	17.2.2005	RaPE	xxx	xxx	11	23	xxx	xxx	xxx	xxx
96	57	17.2.2005	RaPE	xxx	xxx	11	21	xxx	xxx	xxx	xxx

Tab. 4 Použitý soubor pacientů 4

Ič	Věk (rok)	Datum	Metoda	Čas (min)	K. ztáty (ml)	Hospitalizace (den)	PMK (den)	Kontinence			
								1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců
65	60	17.10.2006	dVP	135	200	10	12	1 jako pojistk	1 jako pojistk	xxx	suchý
66	45	25.10.2006	dVP	185	300	8	14	suchý	suchý	suchý	suchý
67	60	25.10.2006	dVP	180	400	16	14	suchý	xxx	suchý	suchý
68	64	31.10.2006	dVP	185	200	3	14	1-2 vložky	xxx	suchý	suchý
69	61	31.10.2006	dVP	135	300	15	12	3 a více	xxx	1-2 vložky	1-2 vložky
70	60	7.11.2006	dVP	165	600	13	11	3 a více	xxx	1-2 vložky	1 jako pojistka
71	64	7.11.2006	dVP	145	800	9	21	3 a více	1-2 vložky	1-2 vložky	1 jako pojistka
72	72	14.11.2006	dVP	180	150	10	14	suchý	suchý	xxx	xxx
73	68	21.11.2006	dVP	150	200	6	14	3 a více	1-2 vložky	suchý	xxx
74	59	22.11.2006	dVP	135	150	6	14	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx
75	68	5.12.2006	dVP	155	250	7	14	1-2 vložky	1-2 vložky	suchý	suchý
76	55	13.12.2006	dVP	150	40	6	14	1-2 vložky	1-2 vložky	1-2 vložky	1-2 vložky
77	76	28.4.2004	RaPE	xxx	4500	15	21	3 a více	1-2 vložky	suchý	xxx
78	79	14.10.2004	RaPE	xxx	xxx	13	21	suchý	xxx	xxx	xxx
79	57	19.10.2004	RaPE	xxx	xxx	9	21	suchý	xxx	xxx	xxx
80	77	20.10.2004	RaPE	xxx	200	14	21	3 a více	1-2 vložky	xxx	xxx
81	71	26.10.2004	RaPE	xxx	1900	10	21	1-2 vložky	1-2 vložky	1-2 vložky	1-2 vložky
82	62	16.11.2004	RaPE	xxx	900	13	21	1-2 vložky	1-2 vložky	suchý	xxx
83	54	23.11.2004	RaPE	xxx	xxx	14	21	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý	xxx
84	76	30.11.2004	RaPE	xxx	xxx	11	21	3 a více	3 a více vložek	1-2 vložky	3 a více vložek
85	59	1.12.2004	RaPE	xxx	xxx	13	21	suchý	xxx	xxx	xxx
86	57	14.12.2004	RaPE	xxx	xxx	11	21	1-2 vložky	1-2 vložky	suchý	xxx
87	77	16.12.2004	RaPE	xxx	xxx	14	20	xxx	xxx	xxx	xxx
88	57	12.1.2005	RaPE	xxx	xxx	11	21	suchý	suchý	xxx	xxx
89	76	20.1.2005	RaPE	xxx	xxx	13	19	xxx	xxx	xxx	xxx
90	64	27.1.2005	RaPE	xxx	xxx	10	21	1-2 vložky	suchý	suchý	xxx
91	71	31.1.2005	RaPE	xxx	300	11	22	xxx	xxx	xxx	xxx
92	53	2.2.2005	RaPE	xxx	800	11	21	3 a více	1-2 vložky	xxx	xxx
93	60	3.2.2005	RaPE	xxx	xxx	14	21	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý	xxx
94	78	10.2.2005	RaPE	xxx	xxx	13	25	xxx	xxx	xxx	xxx
95	65	17.2.2005	RaPE	xxx	xxx	11	23	xxx	xxx	xxx	xxx
96	57	17.2.2005	RaPE	xxx	xxx	11	21	xxx	xxx	xxx	xxx

Tab. 5 Použitý soubor pacientů 5

Ič	Věk (rok)	Datum	Metoda	Čas (min)	K. ztáty (ml)	Hospitalizace (den)	PMK (den)	Kontinence			
								1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců
129	58	9.1.2007	dVP	150	150	5	14	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý	suchý
130	55	10.1.2007	dVP	190	300	6	20	1 jako pojistk	xxx	xxx	xxx
131	74	16.1.2007	dVP	205	400	6	13	1 jako pojistk	xxx	xxx	xxx
132	69	17.1.2007	dVP	150	150	7	21	3 a více	xxx	suchý	suchý
133	57	23.1.2007	dVP	135	150	6	14	suchý	xxx	xxx	xxx
134	69	23.1.2007	dVP	195	500	9	14	3 a více	xxx	1-2 vložky	1 jako pojistka
135	57	24.1.2007	dVP	185	100	7	14	suchý	suchý	suchý	suchý
136	62	30.1.2007	dVP	210	600	7	13	suchý	suchý	suchý	suchý
137	74	30.1.2007	dVP	120	150	15	21	1-2 vložky	suchý	suchý	suchý
138	66	31.1.2007	dVP	165	50	6	14	3 a více	3 a více vložek	1-2 vložky	1 jako pojistka
139	53	6.2.2007	dVP	170	50	6	14	suchý	suchý	suchý	xxx
140	71	7.2.2007	dVP	195	150	6	20	1-2 vložky	suchý	suchý	xxx
141	75	7.2.2007	dVP	195	800	5	20	3 a více	xxx	1-2 vložky	1 jako pojistka
142	61	13.2.2007	dVP	180	200	9	14	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý	suchý
143	58	13.2.2007	dVP	165	200	8	14	3 a více	xxx	1-2 vložky	1-2 vložky
144	70	14.2.2007	dVP	110	100	8	14	3 a více	xxx	1-2 vložky	1 jako pojistka
145	62	22.2.2007	dVP	195	50	7	14	1-2 vložky	suchý	1 jako pojistk	xxx
146	57	22.2.2007	dVP	250	500	8	12	1-2 vložky	suchý	xxx	xxx
147	56	27.2.2007	dVP	160	50	8	14	1 jako pojistk	suchý	suchý	suchý
148	74	27.2.2007	dVP	200	300	25	20	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	3 a více vložek
149	71	6.3.2007	dVP	155	200	14	20	3 a více	3 a více vložek	1-2 vložky	xxx
150	64	6.3.2007	dVP	180	250	9	14	1-2 vložky	xxx	1 jako pojistk	suchý
151	73	7.3.2007	dVP	200	300	4	14	suchý	xxx	suchý	suchý
152	70	13.3.2007	dVP	160	500	4	14	suchý	suchý	suchý	suchý
153	56	13.3.2007	dVP	120	50	23	21	suchý	xxx	xxx	xxx
154	57	20.3.2007	dVP	160	500	6	14	3 a více	xxx	3 a více vložky	suchý
155	64	20.3.2007	dVP	135	250	5	14	1-2 vložky	suchý	suchý	suchý
156	58	28.3.2007	dVP	165	80	7	15	xxx	xxx	xxx	xxx
157	56	3.4.2007	dVP	255	xxx	43	40	suchý	suchý	suchý	xxx
158	64	10.4.2007	dVP	180	300	9	10	suchý	suchý	suchý	suchý
159	59	24.4.2007	dVP	145	80	12	9	1-2 vložky	xxx	1 jako pojistk	1 jako pojistka
160	48	2.5.2007	dVP	165	300	15	11	1 jako pojistk	xxx	suchý	suchý

Tab. 6 Použitý soubor pacientů 6

Ič	Věk (rok)	Datum	Metoda	Čas (min)	K. ztáty (ml)	Hospitalizace (den)	PMK (den)	Kontinence			
								1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců
129	58	9.1.2007	dVP	150	150	5	14	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý	suchý
130	55	10.1.2007	dVP	190	300	6	20	1 jako pojistk	xxx	xxx	xxx
131	74	16.1.2007	dVP	205	400	6	13	1 jako pojistk	xxx	xxx	xxx
132	69	17.1.2007	dVP	150	150	7	21	3 a více	xxx	suchý	suchý
133	57	23.1.2007	dVP	135	150	6	14	suchý	xxx	xxx	xxx
134	69	23.1.2007	dVP	195	500	9	14	3 a více	xxx	1-2 vložky	1 jako pojistka
135	57	24.1.2007	dVP	185	100	7	14	suchý	suchý	suchý	suchý
136	62	30.1.2007	dVP	210	600	7	13	suchý	suchý	suchý	suchý
137	74	30.1.2007	dVP	120	150	15	21	1-2 vložky	suchý	suchý	suchý
138	66	31.1.2007	dVP	165	50	6	14	3 a více	3 a více vložek	1-2 vložky	1 jako pojistka
139	53	6.2.2007	dVP	170	50	6	14	suchý	suchý	suchý	xxx
140	71	7.2.2007	dVP	195	150	6	20	1-2 vložky	suchý	suchý	xxx
141	75	7.2.2007	dVP	195	800	5	20	3 a více	xxx	1-2 vložky	1 jako pojistka
142	61	13.2.2007	dVP	180	200	9	14	1-2 vložky	1 jako pojistk	suchý	suchý
143	58	13.2.2007	dVP	165	200	8	14	3 a více	xxx	1-2 vložky	1-2 vložky
144	70	14.2.2007	dVP	110	100	8	14	3 a více	xxx	1-2 vložky	1 jako pojistka
145	62	22.2.2007	dVP	195	50	7	14	1-2 vložky	suchý	1 jako pojistk	xxx
146	57	22.2.2007	dVP	250	500	8	12	1-2 vložky	suchý	xxx	xxx
147	56	27.2.2007	dVP	160	50	8	14	1 jako pojistk	suchý	suchý	suchý
148	74	27.2.2007	dVP	200	300	25	20	3 a více	3 a více vložek	3 a více vložky	3 a více vložek
149	71	6.3.2007	dVP	155	200	14	20	3 a více	3 a více vložek	1-2 vložky	xxx
150	64	6.3.2007	dVP	180	250	9	14	1-2 vložky	xxx	1 jako pojistk	suchý
151	73	7.3.2007	dVP	200	300	4	14	suchý	xxx	suchý	suchý
152	70	13.3.2007	dVP	160	500	4	14	suchý	suchý	suchý	suchý
153	56	13.3.2007	dVP	120	50	23	21	suchý	xxx	xxx	xxx
154	57	20.3.2007	dVP	160	500	6	14	3 a více	xxx	3 a více vložky	suchý
155	64	20.3.2007	dVP	135	250	5	14	1-2 vložky	suchý	suchý	suchý
156	58	28.3.2007	dVP	165	80	7	15	xxx	xxx	xxx	xxx
157	56	3.4.2007	dVP	255	xxx	43	40	suchý	suchý	suchý	xxx
158	64	10.4.2007	dVP	180	300	9	10	suchý	suchý	suchý	suchý
159	59	24.4.2007	dVP	145	80	12	9	1-2 vložky	xxx	1 jako pojistk	1 jako pojistka
160	48	2.5.2007	dVP	165	300	15	11	1 jako pojistk	xxx	suchý	suchý

Tab. 7 Použitý soubor pacientů 7

Ič	Věk (rok)	Datum	Metoda	Čas (min)	K. ztáty (ml)	Hospitalizace (den)	PMK (den)	Kontinence			
								1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců
193	83	9.10.2007	RaPE	195	500	13	12	1-2 vložky	xxx	1-2 vložky	xxx
194	52	16.10.2007	dVP	230	100	4	10	1 jako pojistk	xxx	xxx	xxx
195	65	17.10.2007	dVP	150	600	5	9	3 a více	3 a více vložek	xxx	xxx
196	55	23.10.2007	dVP	195	200	11	10	1 jako pojistk	1 jako pojistk	suchý	xxx
197	63	23.10.2007	dVP	125	250	4	9	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx
198	65	24.10.2007	dVP	120	500	4	9	3 a více	1-2 vložky	xxx	xxx
199	68	24.10.2007	dVP	90	250	4	9	1-2 vložky	suchý	xxx	xxx
200	64	30.10.2007	dVP	155	100	4	10	1-2 vložky	1-2 vložky	xxx	xxx
201	62	30.10.2007	dVP	100	350	13	11	1-2 vložky	xxx	1-2 vložky	xxx
202	60	8.1.2008	dVP	175	300	12	10	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx
203	70	9.1.2008	dVP	135	500	5	9	1 jako pojistk	xxx	xxx	xxx
204	58	9.1.2008	dVP	175	700	4	11	xxx	xxx	xxx	xxx
205	58	15.1.2008	dVP	150	1500	6	12	3 a více	xxx	xxx	xxx
206	63	16.1.2008	dVP	200	200	4	11	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx
207	56	16.1.2008	dVP	150	150	5	11	xxx	xxx	xxx	xxx
208	56	22.1.2008	dVP	220	600	4	11	xxx	xxx	xxx	xxx
209	66	29.1.2008	dVP	155	250	4	12	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx
210	64	30.1.2008	dVP	135	100	3	11	3 a více	1-2 vložky	xxx	xxx
211	69	30.1.2008	dVP	155	xxx	3	11	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx
212	71	5.2.2008	dVP	105	250	3	12	3 a více	xxx	xxx	xxx
213	74	5.2.2008	dVP	145	500	4	10	3 a více	xxx	xxx	xxx
214	73	12.2.2008	dVP	135	300	14	10	1 jako pojistk	xxx	xxx	xxx
215	53	12.2.2008	dVP	195	600	5	10	1 jako pojistk	xxx	xxx	xxx
216	58	14.2.2008	dVP	150	300	4	11	xxx	xxx	xxx	xxx
217	57	19.2.2008	dVP	120	400	5	10	suchý	xxx	xxx	xxx
218	63	19.2.2008	dVP	180	500	6	12	xxx	xxx	xxx	xxx
219	53	26.2.2008	dVP	150	80	4	10	suchý	xxx	xxx	xxx
220	62	27.2.2008	dVP	130	xxx	4	9	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx
221	66	27.2.2008	dVP	100	550	8	9	xxx	xxx	xxx	xxx
222	64	4.3.2008	dVP	175	50	5	10	xxx	xxx	xxx	xxx
223	61	18.12.2007	dVP	105	500	5	9	xxx	xxx	xxx	xxx
224	64	18.12.2007	dVP	150	200	3	9	xxx	xxx	xxx	xxx

Tab. 8 Použitý soubor pacientů 8

Ič	Věk (rok)	Datum	Metoda	Čas (min)	K. ztáty (ml)	Hospitalizace (den)	PMK (den)	Kontinence			
								1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců
225	66	12.12.2007	dVP	275	xxx	4	8	suchý	xxx	xxx	xxx
226	74	11.12.2007	dVP	170	xxx	9	10	1 jako pojistk	xxx	suchý	suchý
227	60	11.12.2007	dVP	180	400	4	9	xxx	xxx	xxx	xxx
228	65	4.12.2007	dVP	130	150	7	10	xxx	xxx	xxx	xxx
229	65	3.12.2007	dVP	220	200	8	11	1 jako pojistk	xxx	xxx	xxx
230	56	28.11.2007	dVP	130	xxx	11	11	1 jako pojistk	1 jako pojistk	xxx	xxx
231	76	20.11.2007	dVP	150	100	22	20	1-2 vložky	xxx	1 jako pojistk	xxx
232	69	14.11.2007	dVP	135	200	8	9	1-2 vložky	suchý	suchý	xxx
233	61	13.11.2007	dVP	190	xxx	8	10	1-2 vložky	xxx	suchý	xxx
234	76	13.11.2007	dVP	140	200	7	8	3 a více	xxx	xxx	xxx
235	61	6.11.2007	dVP	120	350	6	10	1-2 vložky	1 jako pojistk	xxx	xxx
236	66	6.11.2007	dVP	165	300	14	12	suchý	1-2 vložky	xxx	xxx
237	55	27.6.2007	dVP	180	400	10	18	1-2 vložky	xxx	suchý	suchý
238	52	27.6.2007	dVP	195	80	4	10	1 jako pojistk	suchý	suchý	suchý
239	74	3.7.2007	dVP	240	500	7	17	3 a více	3 a více vložek	1-2 vložky	xxx
240	72	3.7.2007	dVP	160	300	5	10	suchý	xxx	suchý	suchý
241	60	10.7.2007	dVP	240	500	4	10	xxx	xxx	1 jako pojistk	xxx
242	67	11.7.2007	dVP	145	300	5	9	1-2 vložky	suchý	suchý	suchý
243	69	25.7.2007	dVP	245	600	9	10	1-2 vložky	1-2 vložky	1 jako pojistk	xxx
244	66	17.7.2007	dVP	170	300	3	10	suchý	suchý	suchý	xxx
245	74	19.9.2007	dVP	210	500	4	9	1-2 vložky	1 jako pojistk	1 jako pojistk	xxx
246	64	23.7.2007	dVP	175	1000	15	16	3 a více	1-2 vložky	suchý	xxx
247	67	24.7.2007	dVP	150	300	6	10	1-2 vložky	xxx	suchý	xxx
248	54	11.3.2008	dVP	155	300	6	9	xxx	xxx	xxx	xxx
249	54	11.3.2008	dVP	175	xxx	9	8	xxx	xxx	xxx	xxx
250	67	12.3.2008	dVP	170	400	11	10	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx
251	57	18.3.2008	dVP	xxx	xxx	5	10	xxx	xxx	xxx	xxx
252	75	18.3.2008	dVP	xxx	300	6	9	xxx	xxx	xxx	xxx
253	60	25.3.2008	dVP	xxx	450	5	9	3 a více	xxx	xxx	xxx
254	65	1.4.2008	dVP	xxx	100	6	10	1-2 vložky	xxx	xxx	xxx