

UNIVERZITA JANA AMOSE KOMENSKÉHO PRAHA

**MAGISTERSKÉ KOMBINOVANÉ STUDIUM
2014 – 2016**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Hana Lukášková

**Organizace práce na operačním sále při použití inovativních
technologií**

Praha 2016

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Miroslav Kosina

JAN AMOS KOMENSKY UNIVERSITY PRAGUE

**MASTER COMBINED (PART TIME) STUDIES
2014 - 2016**

DIPLOMA THESIS

Hana Lukášková

**The organization of work in the operating room using
innovative technologies**

Prague 2016
The Diploma Thesis Work Supervisor:
Mgr. Miroslav Kosina

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v univerzitní knihovně.

V Praze, dne 7. 2. 2016

Bc. Hana Lukášková

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Mgr. Miroslavu Kosinovi za odborné vedení a věcné rady při zpracování mé diplomové práce.

Anotace

Diplomová práce se zabývá organizací práce na operačním sále při použití inovativních technologií. Práce je zaměřena na týmovou spolupráci, organizaci práce, na výhody a rizika spojené s robotickým systémem da Vinci, který je inovativním pomocníkem ve zdravotnictví. V teoretické části diplomová práce popisuje historii systému, srovnání rozličných typů operačních přístupů v několika oborech, práci uživatelů, jejich kompetence a vzdělávání, působení příznivců a odpůrců inovativní technologie. Praktická část na základě analýzy dat a dotazníkového šetření se zabývá konkrétními přínosy a riziky systému da Vinci v nejmenované nemocnici.

Klíčové pojmy

Inovace, robotický systém da Vinci, organizace práce, přínosy, rizika, pracovní tým, koordinace, spolupráce, vzdělávání.

.

Annotation

The thesis deals with the organization of work in the operating room using innovative technologies. The work is focused on teamwork, organization of work, the benefits and risks associated with the da Vinci robotic system, which is innovative helper in health care. The theoretical part of the thesis describes the history of the system, a comparison of different types of surgical approaches in several fields, user experience, their skills and training, the action of supporters and opponents innovative technology. The practical part based on the analysis of data and questionnaire deals with specific benefits and risks of da Vinci in an unnamed hospital.

Key words

Innovation, a robotic system da Vinci, organisation of work, benefits, risks, work team, coordination, cooperation, education.

OBSAH

Teoretická část

ÚVOD.....	8
1 INOVACE.....	10
1.1 Historie robotického systému da Vinci.....	11
1.2 Stupně vývoje Da Vinci.....	12
2 OPERACE „KLÍČOVOU DÍRKOU“	17
2.1 Význam a možnosti laparoskopie	18
2.2 Rozvoj a aplikace robotiky v oborech	19
2.3 Centra robotické chirurgie ve světě.	23
2.3.1 Centra robotické chirurgie v České republice.....	23
2.3.2 První systém da Vinci v Nemocnici Na Homolce	26
3 ORGANIZACE PRÁCE NA ROBOTICKÉM SÁLE	31
3.1 BOZP na robotickém operačním sále	33
3.2 Pracovní tým	35
3.3 Příprava sálu, koordinace a spolupráce příslušných oddělení	36
4 VLIV POJIŠŤOVEN NA ROBOTICKOU INOVACI	39
4.1 Příznivci a odpůrci robotiky	41

Praktická část

5 PRŮZKUM PŘÍNOSŮ A RIZIK SYSTÉMU DA VINCI	43
5.1 Ekonomická náročnost pro organizace	60
5.2 Ekonomická stránka radikální prostatektomie da Vinci	63
6 SHRNUÍ ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ.....	65
ZÁVĚR	67
SEZNAM POUŽITÉ ČESKÉ LITERATURY A PRAMENŮ	70
SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK	73
SEZNAM PŘÍLOH.....	75

ÚVOD

Tématem této diplomové práce bude organizace práce na operačním sále při použití inovativních technologií. Autorka se bude zabývat ve své práci novou operační technikou pomocí robotického systému da Vinci. I když je tato inovativní technologie v České republice na trhu již deset let, je stále diskutovanou problematikou jak ze stran odborníků, tak i veřejnosti. Autorka se bude zaměřovat na týmovou spolupráci, organizaci práce, výhody a nevýhody spojené s robotickou technologií. Cílem diplomové práce bude porovnání přínosů a rizik při používání inovativního operačního systému da Vinci.

Každá novinka s sebou nese riziko, že bude ze strany zákazníků, uživatelů přijata nebo bude zavržena. Bez nich by se ale pokrok zastavil. Na počátku vždy stál člověk s určitými schopnostmi. Člověk přemýšlivý, který chtěl práci ulehčit sobě i ostatním a následně vytvářet hodnotu, jež přinese výhody. V současné době jsou inovace jednou z možností, jak uspět ve světě rozvíjejících a měnících se technologií. Pro zdravotnictví znamená rychlý vědeckotechnický vývoj řadu nových technologických možností, které umožňují zdokonalovat diagnostiku a léčbu dosud obtížně zvládnutých onemocnění, zlepšovat zdravotní péči a prodlužovat pacientům život. Častý rozpor týkající se nových technologií nastává z pohledu medicínského a ekonomického. To platí i v případě robotického systému da Vinci. Je nesporným přínosem pro pacienty, ale zároveň ekonomickým zatížením pro zdravotnická zařízení.

Robotická technologie da Vinci představuje zlomový vývoj v operační technice. V kapitole o historii systému budou popsány začátky této inovace, která nebyla původně vyrobena pro běžné užití. Byla vyvinuta NASA (National Aeronautics and Space Administration) pro americkou armádu, za účelem operovat vojáky na dálku. V druhé polovině devadesátých let byla technologie NASA uvolněna pro civilní využití. Tento systém nelze brát jako robota, který sám odpovídá za operaci a pacient je počítačovou hračkou. Je pouze pomocníkem chirurga, který díky moderní počítačové a robotické technologii, přesnému digitálnímu zobrazení zlepšuje operátrovu dovednost. V diplomové práci budou popsány i jednotlivé etapy vývoje systému od doby, kdy robotickým systémem začala disponovat americká firma Intuitive Surgical, Inc., jež je výrobcem a v současnosti výhradním distributorem této technologie.

Aby laik mohl snadněji pochopit přínosy a nedostatky robotické technologie da Vinci, přinese autorka ve své práci srovnání a využití miniinvazivní chirurgie (zákroky šetrné pro pacienta) v některých přístupech a v různých operačních oborech. Ve své práci bude věnovat pozornost rovněž průkopníkům robotické chirurgie v České republice, kteří to s prosazováním jmenované medicínské inovace neměli a doposud nemají snadné.

Samostatnou kapitolu bude tvořit organizace práce na robotickém operačním sále, kdy za hladkým a bezproblémovým průběhem chodu sálu i jednotlivých operačních zákroků stojí bezchybná týmová spolupráce personálu. A také schopnost pracovníků využít nabyté vědomosti a zkušenosti v praxi. Práce, která je fyzicky i psychicky velmi náročná. Práce, která vyžaduje osobní přístup a nadšení pro nové věci. Je nutné si uvědomit, že za zdraví pacientů vždy odpovídá ošetřující personál, nikoliv, byť i sebelepší, počítačové zařízení.

V závěrečných kapitolách teoretické části se autorka bude zabývat vlivem zdravotních pojišťoven a stanovisky příznivců i odpůrců roboticky asistované chirurgie v České republice. Téma diplomové práce si autorka zvolila proto, že se podílela na zavedení prvního robotického systému da Vinci v České republice. Z vlastní zkušenosti zná, kolik úsilí, ochoty lidí a času, na úkor vlastního volna stálo za úspěchem vybudování prvního robotického centra a provedených operačních výkonů. Bohužel díky ekonomické náročnosti je budoucnost robotické chirurgie nejasná.

Praktická část bude zaměřena na výhody a nevýhody, které přináší inovativní technologie da Vinci prostřednictvím analýzy dat a dotazníkového šetření.

1 INOVACE

Inovace je proces řízených změn, který začíná nápadem nebo představou a přes rozličné stupně vývoje vyústí v implementaci. To znamená, že se nejedná o pouhou, i když značně důležitou osobní tvořivost, ale o určitý průběh převádějící nové myšlenky a nápady do praxe. Podstatou tohoto procesu je ovšem člověk nebo skupina lidí, obdařená určitými schopnostmi, mezi něž mimo jiné patří kreativita, pružnost a originalita. Evropská komise chápe inovaci jako: „*Obnovu a rozšíření škály výrobků a služeb a s nimi spojených trhů, vytvoření nových metod výroby, dodávek a distribuce, zavedení změn řízení, organizace práce, pracovních podmínek a kvalifikace pracovní síly.*“¹

Z hlediska řízení lidských zdrojů je možné ji vnímat jako světovou novinku, která je podstatným zdrojem podnikatelské příležitosti nebo zvýšení či zefektivnění výkonu. Lze ji také chápat jako novinku pro společnost nebo divizi. Inovace v podobě novinky pro společnost je aplikovaná do určité organizace, dle jejích podmínek nebo kultury, eventuálně jim je přizpůsobena. Inovace představující novinku pro divizi znamená, že inovace vznikne v jedné části organizace a odtud pak iniciativu přebírají ostatní části organizace buď ve stejné formě, nebo s určitými úpravami. Ve všech případech má inovace značný podíl na úspěchu a konkurenceschopnosti organizace, pomáhá vytvářet pracovní místa, zvyšovat prosperitu a kvalitu života. Je neodmyslitelnou součástí pracovního života. Nelze ji provádět jen pro ni samotnou. Musí být efektivní, přinést nějaký výsledek, hodnotu pro zainteresované skupiny. Cesta od byť i originálního nápadu nebo myšlenky k realizaci, bývá často velmi složitá. Inovační proces není zdaleka jednoduchý. Za úspěchem stojí velká míra elánu, nadšení, týmové spolupráce, přínosné kritiky, překonávání překážek, správného přístupu k dosažení výsledků zahrnující důslednost, včasnost, soustavnost a komplexnost. Inovace je možné rozdělit z hlediska produktu (výrobky a služby) a procesu (technologické, organizační nebo materiálové). Jsou potřebné ve všech odvětvích, nevyjímaje zdravotnictví. Díky novým inovativním technologiím mají pacienti přístup ke kvalitnějším zdravotnickým službám téměř po celém světě.

¹ SKAŘUPA, J. *Kreativita a inovační myšlení v konstruování*. 1. vyd. Ostrava: Ediční středisko VŠB-TUO, 2007. s. 21. ISBN 978-80-248-1717-0.

1.1 Historie robotického systému da Vinci

Robot jako název pro umělou inteligenci poprvé použil Karel Čapek ve své dramatické hře Rossumovi universální roboti, v podvědomí veřejnosti známé R. U. R., která byla zveřejněna v roce 1920. Historici ovšem vznik termínu robot přisuzují bratrovi Karla Čapka, Josefovi. Nejen čeští bratři Čapkovi, ale i jiní literární autoři se ve svých dílech určitou mírou zasloužili o popularizaci robotiky. Příkladem byl ruský spisovatel vědecko-fantastických žánrů Issac Asimov. Je považován za tvůrce robotických zákonů, které popsal ve svých povídkách. Za zmínku stojí jeho sbírka povídek Já robot. V dílech s robotickou problematikou apeloval na dodržování zákonů, které se týkaly chování robotů.

1. *„Robot nesmí ublížit člověku nebo svou nečinností dopustit, aby bylo člověku ublíženo.*
2. *Robot musí poslechnout příkazy člověka s výjimkou, že by byly v konfliktu s prvním zákonem.*
3. *Robot se musí chránit před poškozením, kromě případů, kdy je to v rozporu s prvním nebo druhým zákonem.*“²

Zákony uváděnými v literatuře, se mimo jiné musí řídit i robotická zařízení v rozličných odvětvích a tudíž i v medicíně. Zde vývoj robotických pomocníků navazoval na rozvoj průmyslové robotiky. Z počátku byly první roboty v medicíně využívány jako pomocníci například při rehabilitaci nebo k transportu farmaceutických či laboratorních vzorků. Až později byla vyvinuta řada robotů aplikovaných v chirurgických oborech.

Robotický systém da Vinci byl původně vyroben pro vojenské účely NASA (National Aeronautics and Space Administration). Systém byl pojmenován podle italského renesančního učenice Leonarda da Vinci, který se pokusil sestrojít jakýsi druh robota.³ Význam spočíval ve snaze operovat zraněné vojáky z bezpečného místa. Ideou bylo, aby chirurg specialista, prováděl operaci na dálku, ovšem za předpokladu, že u pracovní konzoly přístroje da Vinci bude specialistův spolupracovník, který systém uvede do chodu a bude vzdálenému operátorovi pomáhat. Místem operátora by mohla být letadlová loď nebo vesmírná stanice. Vše sice působí jako scéna ze sci-fi,

² PILKA, R. *Definice historie robotiky v medicíně*. 1. vyd. Praha: ACTA MEDICINAE, 2014. s. 3. ISSN 1805-398X.

³ HANUŠ, T., KOLOMBO, I. et al. *Prostata v éře robotických technologií*. 1. vyd. Praha: Pears Health Cyber, 2008. s. 29. ISBN 978-80-904168-0-2.

ale transatlantická operace byla skutečně provedena nedlouho poté, co byl v druhé polovině devadesátých let robotický systém vojenskou armádou uvolněn pro civilní využití. V roce 1997 americká společnost Intuitive Surgical, Inc., představila první klinický robotický systém da Vinci. V září 2001 se uskutečnil operační výkon odstranění žlučníku pomocí robotického systému, kdy lékaři Marescaux a Gagner vedli operaci v New Yorku a pacient ležel na operačním sále ve francouzském Štrasburgu, kde působila druhá část operačního týmu. Díky signálu satelitního přenosu bylo možné realizovat myšlenku chirurga, operovat na velkou vzdálenost.⁴ „Kontrolní a řídicí část v New Yorku i výkonná část chirurgického robota na sále ve Francii byly připojeny k počítačům komunikujícím optickým kabelem přes vyhrazenou linku s přenosovou rychlostí 10Mb/s. Tuto významnou operaci zastínil o čtyři dny později teroristický útok na New York, nedostalo se jí tak potřebné publicity.⁵ Ovšem takto vedené operace vyžadovaly vysoké finanční náklady, proto se nestaly součástí běžné operativy. Robotický systém Da Vinci si ale své příznivce našel.

1.2 Stupně vývoje Da Vinci

Robotický systém da Vinci pomocí speciálních nástrojů EndoWrist umožňuje chirurgům operovat v minimálně invazivním prostředí. Revoluční elementy technického řešení umožnily odloučit operátora od přímého, fyzického kontaktu s tělem operovaného pacienta. Robotický systém da Vinci se skládá ze tří hlavních komponentů. Prvním komponentem je konzola chirurga nazývaná také konzola ovládací nebo chirurgická zahrnující dva hlavní ovladače a integrovaný trojrozměrný stereo displej prohlížeče. Další část systému tvoří konzola pracovní s jedním ramenem kamery a dvěma až třemi instrumentálními rameny. Poslední součástí systému je laparoskopická sestava, obsahující monitor, řídicí jednotku kamery, světelný zdroj, insuflátor, elektrokoagulaci, a další vybavení dle potřeb operačních výkonů. Všechny tři části systému jsou navzájem propojené a ve většině případů umístěné na jednom operačním

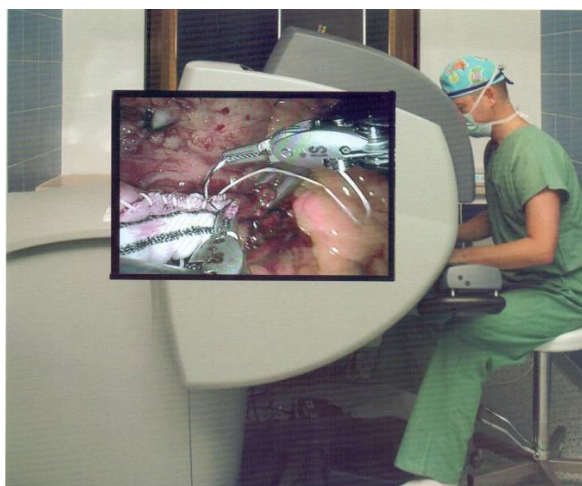
⁴ LANGER, D., RYSKA, M. et al. *Přínos robotické asistence Da Vinci při léčbě karcinomu rekta* [online]. 2012 [cit. 2015-08-04]. Dostupné z: <http://www.hospimed.cz/wp-content/uploads/2012/01/1207-Medic%C3%ADna-a-um%C4%9Bn%C3%AD-P%C5%99%C3%ADnos-robotick%C3%A9-asistence-da-Vinci.pdf>

⁵ HANUŠ, T., KOLOMBO, I. et al. *Prostata v éře robotických technologií*. 1. vyd. Praha: Pears Health Cyber, 2008. s. 29. ISBN 978-80-904168-0-2.

sále, i když se uvádí, že konzola chirurga může být umístěna i v jiné místnosti. Je opatřena mikrofonom, který zajišťuje spojení operátora se členy týmu a naopak. Což je výhodou i v případě, že celý systém je umístěn v jedné místnosti, pár metrů od sebe. Komunikace mezi operátorem a členy operačního týmu mohou být tak sdělovány klidným hlasem, který není narušován provozním ruchem přístrojů na sále.

Operátor na počátku výkonu spolu s asistentem připravuje sterilní operační pole. Zavede trokar pro endoskop, dle potřeby dva až tři osmimilimetrové trokary pro robotické nástroje a trokary pro asistenta. (Trokar neboli port je kovový nebo plastový nástroj sloužící k zavádění speciálních instrumentů). K trokarům se připojí ramena pracovní konzoly, která jsou povlečena sterilními povlaky. Na speciální adaptéry se nasazují robotické nástroje, jejichž pracovní část se zavede do pacienta. Za chirurgickou konzolu, jež je lokalizována mimo sterilní operační pole, usedá lékař – operátor, který vlastníma rukama ovládá robotické nástroje a trojrozměrný endoskop pomocí dvou řídicích prvků tzv. joysticků, a nohama pomocí nožních pedálů. Hlavu má opřenu mezi hlavovými senzory tak, aby v okluzorech viděl hroty instrumentů. Senzory zajišťují bezpečnost pacienta. Pokud chirurg odkloní hlavu, systém se okamžitě přepne do pohotovostní pozice a tím zabrání nekontrolovatelnému pohybu rukou operátora, pro kterého je orientace očí a rukou zásadní. Operátor sedí za konzolou v ergonomické pozici, která mu umožňuje maximální koncentraci na operační výkon.

Obrázek 1: Ovládací konzola



Zdroj: ŠTÁDLER, P. a kol.⁶

⁶ ŠTÁDLER, P. a kol. *Miniinvazivní přístupy v cévní chirurgii*. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 2013. s. 78. ISBN 978-80-7345-296-4.

Lékař - asistent a perioperační sestra zůstávají u pacienta a řídí se pokyny operátora. Endoskop a robotické nástroje jsou umístěny na pracovní konzole. Endoskop je nástroj, který slouží k optickému zobrazení dutého prostoru nebo vnitřního kanálu. V případě da Vinci systému poskytuje operátorovi trojrozměrné, ostatním členům dvojrozměrné rozlišení na monitoru laparoskopické sestavy. Pracovní konce robotických nástrojů nejsou na rozdíl od laparoskopických rigidní, ale umožňují pohyb třistašedesáti stupňů. Operátorovi tím poskytují schopnost dostat se do míst, kam se běžnými laparoskopickými nástroji nedostane. Operátor pomocí palce a ukazováčku obou rukou pohybuje joysticky. To způsobuje přesné převedení těchto pohybů na robotické nástroje a kameru - endoskop připevněnou na pracovní konzolu. Výhodou je eliminace nežádoucích pohybů nebo třesu z rukou operátora. Počítačový systém manipulaci rukou operátora zpracovává a zajišťuje, aby pohyby robotických nástrojů v těle pacienta byly bezpečné. Nevýhodou je naopak nepřítomnost zpětné vazby, která se projeví například při podvazování tkání, cév atd. Zde hraje velkou roli zkušenost chirurga, který vizuálně kontroluje bezpečnost podvazu. Zde je patrné, že robotický systém nepracuje sám, ale je jen chirurgův aktivní pomocník.

Prvním robotickým systémem byl da Vinci Standard, uvedený na trh v roce 1999. Systém byl poprvé představen v Lipsku roku 1998. Od té doby prodělal několik modifikací. Systém byl navržen tak, aby byl v souladu s normami Mezinárodní Elektrotechnické Komise IEC 60601-1. Průkopníkem systému da Vinci byla v České republice v Praze Nemocnice Na Homolce. První operace se uskutečnila 31. 10. 2005, kdy lékaři všeobecné chirurgie úspěšně provedli operaci na žaludku.

Pracovní konzola systému da Vinci Standard je opatřena dvěma až třemi instrumentálními rameny a jedním ramenem kamerovým. Tato konzola je těžká, a i když je opatřena kolečky, manipulace s ní je obtížnější. Je nutné si uvědomit, že ramena pracovní konzoly musí být připevněna k trokarům u pacienta, který leží na operačním stole. Ramena nejsou rigidní, ale jsou opatřena klouby. Pomocí tlačítek se nastavuje skloubení umožňující uživatelům umístit ramena tak, aby byla zajištěna snadná manipulace s instrumenty a také, aby nedocházelo ke kolizi, která by znemožňovala potřebný a bezpečný pohyb robotických instrumentů. Systém monitoruje každý pohyb všech ramen a jakoukoli kolizi detekuje hlasitým, specifickým alarmem a výstražnou ikonou zobrazující se na monitoru laparoskopické sestavy

a obrazovce operátora. Systém se automaticky přepne do pohotovostní pozice a zabrání tím manipulaci s nástroji. Po odstranění kolize operátor opět aktivuje systém a bezpečně pokračuje v operování. Ramena nejčastěji kolidují o části operačního stolu. Ramena systému da Vinci Standart jsou mohutnější, proto byla méně vhodná pro výkony některých chirurgických oborů. Také sterilní adaptéry poskytující mechanické spojení mezi instrumentálními rameny a trokary často praskaly. Z toho vyplývalo poučení pro konstruktéry novější technologie robotického systému da Vinci S.

Obrázek 2: Robotický systém da Vinci Standard



Zdroj: Soukromý archiv Bc. Hany Lukáškové

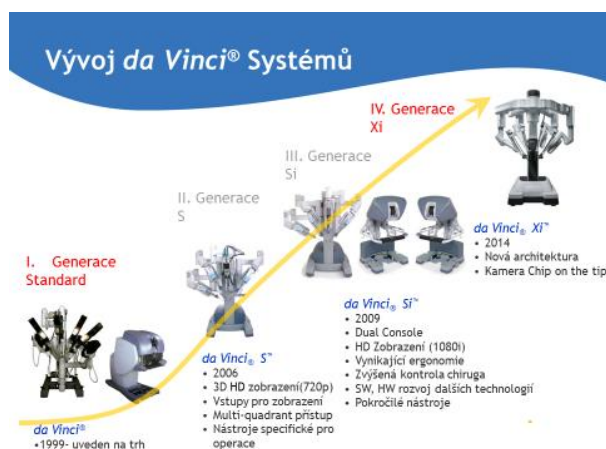
Robotický systém da Vinci S byl na trh uveden v roce 2006. Pracovní konzola s rameny je již opatřena motorovým pohonem, jehož konstrukce umožňuje obsluhu snadnější a rychlejší manipulaci. Konzola je méně robustní, ovšem ramena konzoly mají širší rozsah pohybu. Jsou navržena tak, aby asistent nebo perioperační sestra mohli snadno přemísťovat robotická ramena jednou rukou. Což u da Vinci Standart nebylo možné. Ramena novějšího systému minimalizují kolizi. Horní strany ramen jsou opatřeny světelnými LED diodami, které zajišťují zpětnou vazbu o stavu nástroje v rameni. Další výhodou inovativního systému přináší sterilní překrytí ramen, jehož součástí jsou sterilní adaptéry pro instrumenty. Nová technologie upevnění trokarů odstraňuje časté reklamace předchozího systému. Pracovní konzola může být vybavena monitorem s dotykovou obrazovkou a sterilním průhledným překrytím, který usnadňuje vnitřní audio komunikaci mezi operátorem a operačním týmem. Systém poskytuje

rovněž dvě velikosti endoskopů s rovným nebo šikmým zakončením. 3D endoskop (trojrozměrný obraz) o šířce 12mm a 2D endoskop (dvojměrný obraz) o šířce 5mm. Optická vlákna propojují endoskopy s iluminátorem (světelný zdroj), jehož světlo se promítá do místa operačního pole. Teplo z optických vláken následně pomáhá minimalizovat zamlžení čoček endoskopu. Hlava HD kamery (vysoké rozlišení) spolu se stereo endoskopy umožňují v průměru šesti až desetinásobné zvětšení operačního místa.

V roce 2009 došlo k další inovaci robotického systému. Firma Intuitive Surgical, Inc., předvedla uživatelům systém da Vinci Si. Systém je velmi podobný svému předchůdci da Vinci S. Inovace nabízí 3D endoskopy s rovným nebo šikmým koncem o šířce 12 mm a 8,5 mm s možností kalibrace přímo na hlavě kamery a ne pouze na ovládací konzole, jak to umožňovaly předchozí systémy. LED diody systému barevně odlišují jednotlivá ramena, jednodušší sterilní překrytí pracovní konzoly, výborná ergonomie a možnost duálního připojení konzol chirurga.

Zatím největším technologickým pokrokem je robotický systém da Vinci Xi, uvedený na trh v roce 2014. Vzhled pracovní konzoly je sice odvozen od předchozích modelů, ale je nejen modernější, ale hlavně účelnější. Uživatelům nabízí snadné ovládání, otočný systém ramen, přesnější umístění portů díky laserové navigaci, 8 mm 3D endoskopy, jejichž výhodou je variabilita umístění endoskopu do jakéhokoli portu, systém fluorescenčního zobrazení, vysoké HD rozlišení, ergonomickou konzolu chirurga, která operátorovi zajišťuje vysoký komfort při operaci atd.

Obrázek 3: Vývoj da Vinci systémů



Zdroj: Archiv Intuitive Surgical, Inc.

2 OPERACE „KLÍČOVOU DÍRKOU“

„Chirurgie se historicky vyvíjela jako chirurgický obor zabývající se léčbou nemocí, u nichž lze léčebného účinku dosáhnout úkony prováděnými rukama, tj. operacemi, ať již přímo nebo prostřednictvím nástrojů nebo přístrojů (cheirurgos, řecky osoba pracující rukama).“⁷ První operace byly zaznamenány již v předhistorické době. V mladší době kamenné se prováděly návrty lebky, ve středověkém Egyptě, Řecku nebo Indii operace kýl, odstraňování močových kamenů, také válečná poranění vyžadovala ošetření. Operační nástroje, technika výkonu, sterilní prostředí atd. se značně odlišovaly od současné medicíny. Pacienti byli také vystaveni velké bolesti, která souvisela s prováděnými výkony. K utišení byly podávány rozličné bylinné odvary, které otupovaly vědomí. I přesto se ze středověkých lazaretů ozýval křik zoufalých pacientů. Velká část operací byla neúspěšná a často končila smrtí pacienta. K velkému rozvoji moderní chirurgie došlo v 19. století. Na pokroku měly vliv zásadní poznatky o patologické anatomii od německého patologa Rudolfa Virchowa, v USA objev éterové narkózy Williama Thomase Greena Mortona a v neposlední řadě zavedení antiseptiky anglického lékaře Josepha Listera.

Chirurgie je v současné době rozdělena na další obory jako například všeobecná chirurgie, neurochirurgie, hrudní, cévní, kardiovaskulární, plastická, transplantační chirurgie, traumatologie atd. Dle možnosti oboru a operačního výkonu lze operace provádět tzv. otevřeně, kdy operátor potřebuje širší přístup pro provedení výkonu nebo miniinvazivně pomocí endoskopického systému a speciálních nástrojů, které se zavádějí do tělesných dutin.⁸ Miniinvazivní výkony jsou také označovány jako operace „klíčovou dírkou“. Pro pacienta jsou ohleduplnější. I rozsáhlý zákrok může být proveden jen z několika drobných incizí. Ovšem je nutné mít na paměti, že každá operace přináší pacientovi určité riziko. Nebezpečí spočívá v závažnosti operačního zákroku a v celkovém stavu pacienta. Při endoskopických operacích může dojít k poranění struktur v blízkosti operovaného orgánu, ke krvácení, k perforaci a následné infekční komplikaci. Rizika v průběhu operačního výkonu i následně po něm mohou vyvolat přidružené choroby. Na první pohled jednoduchá operace může při nesprávné

⁷ VALENTA, J. ŠEBOR, J. et al. *Chirurgie pro bakalářské studium ošetrovatelství*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 2005. s. 9. ISBN 80-246-0644-5.

⁸ Tamtéž s. 11.

lékařské indikaci způsobit komplikace, které ohrožují život nemocného. Proto musí být každá operace správně indikována, odůvodněna a vyžaduje spolupráci chirurga, anesteziologa, internisty a dle potřeb dalších odborníků. Základem úspěchu většiny operací a to nejen miniinvazivní cestou je včasné odhalení onemocnění.

2.1 Význam a možnosti laparoskopie

Laparoskopie je diagnostická nebo léčebná metoda, při které se zavádí endoskop do dutiny břišní. Laparoskopie, stejně jako například videotorakoskopie (endoskopie dutiny hrudní), artroskopie (endoskopie kloubů) atd. se řadí mezi šetrné výkony. Proto se o ní mluví jako o maximálně šetrné chirurgii, o chirurgii minimálního přístupu, o miniinvazivní chirurgii nebo o chirurgii, kdy se operace provádí „klíčovou dírkou“. Jak již bylo zmíněno, z několika krátkých incizí se v pneumoperitoneu (dutina břišní je naplněna CO₂) šetrně zavádí do dutiny břišní porty (trokary) tak, aby nebyly poškozeny tkáně a orgány v místě vstupu. O délce incizí rozhoduje lékař podle velikosti portů, kolem nichž nesmí CO₂ unikat. Do trokarů operatér nebo asistent zavádí rigidní endoskop a speciální rigidní nástroje. Zpočátku se laparoskopie používala jen k diagnostickým výkonům.

Zlom nastal v roce 1987, kdy ve francouzském Lyonu byla provedena první laparoskopická cholecystektomie (odstranění žlučníku). Takto provedená operace byla zprvu odborníky velmi kritizována. Brzy si však našla své nadšence. Úspěchu mimo jiné napomohl vývoj nových přístrojů a nástrojů, které umožnily rozšířit oblast endoskopických výkonů.⁹ Lékaři si předávali své zkušenosti v různých koutech světa pomocí publikací, osobních setkání, kongresů, workshopů atd. Není pravidlem, že zručný operatér, který provádí operace klasicky otevřeně, musí být dobrý endoskopista. Nezanedbatelnou roli hraje také určitá existující limitace nadání a zručnosti operátora. Za úspěchem stojí mnoho hodin strávených tréninkem, zároveň nadšení a vytrvalost naučit se něco nového. „*Musí se vzdát trojrozměrného vidění, obratnosti své ruky a prstů, musí rezignovat na intuitivní pohyb nástrojů. Během operace se navíc musí dlouhodobě vychylovat ze své přirozené polohy a je nucen*

⁹ VALENTA, J. ŠEBOR, J. et al. *Chirurgie pro bakalářské studium ošetrovatelství*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 2005. s. 20. ISBN 80-246-0644-5.

*automaticky korigovat zrcadlový pohyb dlouhých rigidních nástrojů.*¹⁰ Trenažér k výcviku endoskopie vždy nebyl dostupný. Často jej nahrazovala obyčejná papírová krabice s několika otvory. Do ní zavedl lékař endoskop a nástroje, kterými manipuloval s různými drobnými předměty nebo hmotou, která imitovala tkáň. Další nácvik se odehrával ve výzkumných ústavech na zvířatech, která byla operovaná pod narkózou nebo v pitevně (výukové zákroky se provádí pouze v případě, že s nimi za života souhlasila osoba, o jejíž tělo se jedná nebo osoba blízká zemřelému po jeho smrti).¹¹ Podobně probíhá výcvik i v současné době. Význam endoskopických operací, tedy i laparoskopie spočívá v šetrnosti provedení. Orgány, které přímo nesouvisí s danou operací, jsou minimálně traumatizovány, snižují se také krevní ztráty. „*Tím je kladně ovlivněn hlavně pooperační stav nemocného, zkracuje se doba hospitalizace, je zlepšen komfort nemocných po operaci jako je rychlejší nástup peristaltiky, menší pooperační bolesti atd.*“¹² Nezanedbatelný je i kosmetický efekt.

Ve srovnání s klasickými operačními výkony je zaznamenáno u laparoskopie méně komplikací. Množství komplikací klesá v důsledku neustálého získávání nových poznatků, zkušeností, technik, používáním inovujících, dokonalejších přístrojů a nástrojů a také souhrou celého operačního týmu.

2.2 Rozvoj a aplikace robotiky v oborech

Robotická chirurgie představuje provádění operačních výkonů pomocí počítačem řízeného robotického systému, který ovládá chirurg – operatér. Je to odvětví chirurgie, které se odvíjí od laparoskopických miniinvazivních přístupů. Tento typ operativy je označován jako robotická chirurgie. Název se rychle vžil do podvědomí veřejnosti, ale přesnější termín zní počítačem asistovaná chirurgie. To znamená, že robotická technika sice nevyžaduje přímý fyzický kontakt operátora s pacientem, ale je to stále člověk, kdo operaci ovládá a řídí a je za ní plně odpovědný. Je založená na principu multimotorického tří nebo čtyřramenného systému, vlastního výkonného

¹⁰ PILKA, R. *Definice historie robotiky v medicíně*. 1. vyd. Praha: ACTA MEDICINAE, 2014. s. 1. ISSN 1805-398X.

¹¹ POLICAR, R. *Právní podmínky pitev v nové legislativě* [online]. 2014-01-14 [cit. 2015-08-30]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/31919-pravni-podminky-pitev-v-nove-legislative>

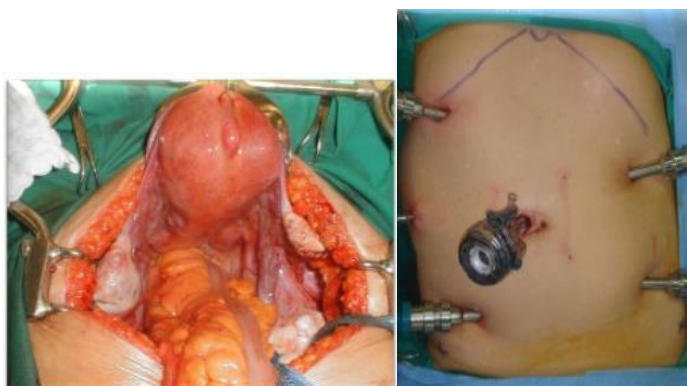
¹² VALENTA, J. ŠEBOR, J. et al. *Chirurgie pro bakalářské studium ošetrovatelství*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 2005. s. 20. ISBN 80-246-0644-5.

dílu (systémového počítače) a pracoviště operátora.¹³ Na rozdíl od laparoskopie odstraňuje limitaci pohybu rigidních nástrojů, nepřírozenou polohu operátora, kterému tím poskytuje maximální koncentraci na výkon. Umožňuje trojrozměrné a zvětšené vidění, které není závislé na únavě operátora, přesnější a bezpečnější pohyby flexibilních nástrojů. To vše zajišťuje šetrnější a preciznější výkon vůči pacientovi. Robotická a počítačová technologie, digitální zobrazení neustále zdokonalují současné operační techniky. Robotická chirurgie slouží různým oborům. Je nejvíce využívána všeobecnou chirurgií, urologií, gynekologií, kardiochirurgií, cévní chirurgií a otorinolaryngologií.

Všeobecná chirurgie využívá systém da Vinci k operacím žaludku, tlustého střeva a recta (konečník). Ze studií vyplývá, že robotická chirurgie má snahu nabídnout pacientovi s karcinomem střev miniinvazivní výkon při zachování onkologické radikality, které umožňují výhody systému da Vinci (trojrozměrný obraz, speciální nástroje, jež nelimitují pohyb v malé pánvi atd.). Na rozdíl od otevřených operací zkracuje dobu hospitalizace pacienta, snižuje krevní ztráty a komplikace. Jeho výhody chirurgové pocítují také při bariatrických operacích žaludku. Tato chirurgická léčba obezity se provádí po dohodě s pacientem v případě, že selže léčba konzervativní. Indikace k operačnímu výkonu se stanovuje na základě výsledků a hodnocení obezitologického týmu, který se skládá z endokrinologa, psychologa a odborníka na metabolickou péči. Lékaři mohou nabídnout tři typy operací, které vedou k trvalé redukci hmotnosti. Bohužel zdravotní pojišťovny bariatrické robotické operace přestaly hradit a chirurgové je musí provádět pouze laparoskopicky. Je to pro ně náročné z hlediska odchýlení od jejich přirozené polohy v průběhu operace, objevují se bolesti zad, rukou, rychleji nastupuje únava. Je nutné si uvědomit, že hmotnost obézních pacientů se pohybuje i kolem 180kg.

¹³ KRAJÍČEK, M., PEREGRIN, J., H. et al. *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a. s., 2007. s. 342. ISBN 978-80-247-0607-8.

Obrázek 4: Srovnání přístupů při operacích na tlustém střevě. Vlevo – klasická otevřená operace. Vpravo - roboticky před připevněním ramen systému da Vinci.



Zdroj: Archiv Intuitive Surgical, Inc.

„Jedním z nejčastěji prováděných roboticky asistovaných výkonů v urologii je radikální prostatektomie. Oproti klasické operaci zde má operátor výrazně lepší přehled v malé pánvi, a tudíž i větší šanci zachovat erektilní nervy. Rovněž ušití anastomózy uretry (močové trubice) na močový měchýř je přesnější a bezpečnější.“¹⁴ Na základě publikovaných výsledků je zřejmé, že robotické provedení radikální prostatektomie (odstranění prostaty pro zhoubný nádor) ve srovnání s klasickou otevřenou a laparoskopickou operací přináší velmi dobré výsledky časně kontinence (schopnost udržet moč). Prostřednictvím systému da Vinci urologové provádějí rovněž pyeloplastiky (plastika ledvinné pánvičky), nefrektomie (odstranění ledviny), resekce tumoru ledviny, adrenalektomie (odstranění nadledviny).

V gynekologii se robotická chirurgie zaměřuje na totální hysterektomii (odstranění dělohy), rekonstrukci pánevního dna pomocí sítěky při vaginálním prolapsu (výhřezu, poklesu poševní klenby), a adnexektomie (odstranění vaječníků a vejcovodů). Výhodou je opět miniinvazivita, flexibilní nástroje, trojrozměrný obraz atd. Nevýhodou finanční náklady na takto provedené operace, které většina gynekologů zvládá laparoskopicky v kratším čase než roboticky. Proto je v České republice vykonávána jen v některých robotických centrech a jen v malých objemech, které odpovídají limitům zdravotních pojišťoven.

¹⁴ LUKÁŠKOVÁ, H. a PLATOŠOVÁ, K. *Sestra - Práce sestry při roboticky asistované operaci*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta a. s. 2008. s. 9. ISSN 1210-0404.

Využití robotického systému da Vinci je pro obor kardiochirurgie velmi specifické a není ve světě tak rozšířené. Není ho možné použít pro všechny srdeční operace. Je nutné si uvědomit, že většina kardiochirurgických operačních zákroků vyžaduje připojení na mimotělní oběh. Proto kardiochirurgové začínali využívat robotický systém u menších výkonů, jako byla implantace kardiostimulační elektrody, odběr tepenného štěpu u aortokoronárních rekonstrukcí, kdy pak byla operace dokončena klasickou otevřenou cestou. Postupně se operační technika zdokonalila a kardiochirurgové provádí zcela roboticky například ošetření defektu síňového septa, kdy mimotělní oběh je připojen z třísla.

Cévní chirurgie využívá k cévním výkonům často kombinaci laparoskopie a systému da Vinci. Specializuje se na aortofemorální a iliofemorální bypassy (přemostění zúženého nebo neprůchodného úseku břišní aorty a stehenní tepny, kyčelní a stehenní tepny), výdutě a rekonstrukce břišní aorty. K již zmíněným výhodám, které znamenají pro pacienta dosažení nejvyšší možné bezpečnosti, patří přínos robotiky. Ve srovnání s laparoskopickým provedením se prostřednictvím robotické technologie zkracuje čas sevření aorty svorkou, v důsledku snadnějšího šití anastomózy.

Další oblastí robotické technologie rozšiřující šetrné přístupy je obor otolaryngologie. Mezi nejvíce efektivní roboticky asistované operační výkony v oblasti hlavy a krku se řadí transorální chirurgie (přes dutinu ústní) a transaxilární thyroidektomie (odstranění štítné žlázy z podpaží). *„Robotická chirurgie umožňuje poskytnout pacientovi ekvivalentní a precizní ošetření onemocnění v oblasti laryngofaryngeální trubice a u onemocnění štítné žlázy díky použití 3D zobrazení s vysokým stupněm rozlišení stejně jako konvenční transorální nebo zevní chirurgické postupy. V porovnání se zevními přístupy nabízí robotická chirurgie výhody endoskopických přístupů, jako jsou malá nemocnost a výborné funkční a kosmetické výsledky.“*¹⁵ Pro tento obor jsou specifické robotické nástroje a endoskopy o průměrech 5mm. Přínosem těchto šetrných přístupů jsou menší krevní ztráty, nízká frekvence závažných komplikací, krátká hospitalizace, kosmetický efekt, brzký návrat k běžným aktivitám.

¹⁵ SLÁMA, K. *Robotická chirurgie v otorinolaryngologii, chirurgii hlavy a krku a její indikace* [online]. 2010 [cit. 2015-09-06]. Dostupné z: <http://www.casopisendoskopie.cz/pdfs/end/2010/03/09.pdf>

2.3 Centra robotické chirurgie ve světě

Po roce 2001, kdy byla provedená první robotická operace, došlo k celosvětovému rozvoji robotiky. Některé zdravotnické organizace ve světě pochopily, že má smysl rozvíjet robotickou chirurgii a to na základě mezioborové spolupráce. Nebály se investovat finance a čas do operací prostřednictvím robotického systému da Vinci. Každá organizace klade velký důraz na ekonomickou stránku. V případě pořízení robotického systému se jedná v současnosti o částku okolo 62 000 000 Kč. I v minulých letech byla pořizovací cena vysoká. Další ekonomické náklady jsou spojené také s provozem systému da Vinci spočívajících například v nemalých cenách robotických nástrojů, speciálního sterilního překrytí systému, pravidelných technických kontrol nebo případných oprav. Přesto přináší robotická chirurgie pro nemocnice úspory díky miniinvazivitě výkonu jako je kratší doba hospitalizace operovaného, menší spotřeba analgetik (léků na tlášení bolesti), menší počet nutných transfúzí, rychlejší rekonvalescence atd. Vzhledem k celosvětovým statistikám, které uvádějí, že výsledky robotických operací dosahují výrazně lepšího úspěchu než dřívější postupy některých operačních výkonů, dochází ve vyspělých zdravotnických zařízeních k rychlému zavádění systému da Vinci do klinické praxe. Napomáhá tomu také očekávání, že některé nevýhody klasické otevřené operace a laparoskopie by mohly být nahrazeny výhodami spojenými s robotickými výkony.

Počet instalovaných systémů da Vinci a provedených robotických operačních výkonů neustále roste. Do konce roku 2014 bylo v Americe instalováno 2 185 systémů da Vinci, v Latinské Americe 40, v Evropě 516, z toho nejvíce v Itálii. V Asii 339, zejména v Jižní Koreji, Japonsku a Číně. Na Středním východě 30, kde dominovala Brazílie s 13 robotickými systémy, v Austrálii a na Nové Zélandě 35. Uvedený počet instalovaných systémů se průběžně mění.

2.3.1 Centra robotické chirurgie v České republice

Průkopníkem robotické chirurgie v České republice byla Nemocnice Na Homolce v Praze, kde byl nainstalován robotický systém da Vinci Standard. Chirurgický tým provedl po řádném zaškolení první operaci v říjnu 2005.

Na multioborovém robotickém sále je pacientům poskytována kvalitní úroveň péče. Sál slouží nejen oboru všeobecné chirurgie, ale také urologie, cévní chirurgie a gynekologie. Díky úspěchům operativy cévní chirurgie se nemocnice zařadila mezi přední světová pracoviště tohoto typu a působí ve jmenovaném oboru jako mezinárodně školící centrum.¹⁶ Krátce po otevření robotického centra v Nemocnici Na Homolce, uvedla do provozu systém da Vinci Standard další pražská nemocnice. Prostřednictvím robotického systému operují lékaři v Ústřední vojenské nemocnici od roku 2005. Využívají ho v oblastech všeobecné chirurgie, urologie a gynekologie. Za deset let uskutečnili lékaři v těchto oborech přibližně dva tisíce robotických výkonů. Od prosince 2013 vlastní nemocnice nový robotický systém da Vinci Si. Tento inovativní typ třetí generace nahradil již dosluhující systém da Vinci Standard.

Dalším majitelem robotického systému da Vinci Standard byla Fakultní nemocnice u Svaté Anny v Brně. Spolu s Nemocnicí Na Homolce se podílela na řešení pilotního programu robotické chirurgie v České republice. První roboticky asistovanou operaci provedli jihomoravští lékaři 3. května 2006. Systém byl využíván v oborech břišní a hrudní chirurgie, urologie, gynekologie a cévní chirurgie. Pro nedostatečné využití se vedení nemocnice rozhodlo nabídnout robotický systém i jiným nemocnicím Jihomoravského kraje. Tento návrh nebyl realizován. V současné době se dnes již zastaralý systém nevyužívá.

Součástí Nemocnice Svaté Zdislavy v Mostišti je Centrum robotické chirurgie Vysočina. Nemocnice nedaleko Velkého Meziříčí se od roku 2007 řadí mezi špičková evropská centra, která svým pacientům poskytuje specializované operace prostřednictvím robotického systému. Systém da Vinci Standard se třemi robotickými rameny v roce 2015 management nemocnice vyměnil za kvalitnější trojramenný da Vinci Si. Do poloviny roku 2015 lékaři provedli téměř 2 600 chirurgických a urologických výkonů pomocí tohoto systému. Díky dokonalejšímu robotickému přístroji, který přináší lepší komfort jak pro operátora, tak pro pacienta, lze očekávat zvýšený nárůst počtu operací.¹⁷

¹⁶ *Centrum robotické chirurgie* [online]. 2013 [cit. 2015-09-13]. Dostupné z: <http://www.homolka.cz/cs-CZ/oddeleni/specializovana-centra/centrum-roboticke-chirurgie.html>

¹⁷ *Lékaři sv. Zdislavy v Mostištích operují nejmodernějším robotickým systémem v České republice* [online]. 2015 [cit. 2015-09-14]. Dostupné z: <http://www.nemocnice-mostiste.cz/clanek/1836-Lekari-v-Nemocnici-sv-Zdislavy-v-Mostistich-operuji-nejmodernejsim-robotickym-systemem-v-Ceske-republice/index.htm>

Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem vlastní od května 2015 nejnovější generaci systému da Vinci Xi. Jde o pracoviště, které se jako první v České republice může pyšnit tímto přístrojem. Systém s inovativní technologií nahradil dva původní systémy da Vinci S, kterými zdravotnické zařízení disponovalo od roku 2008 a 2009. Za tu dobu provedli lékaři 1 758 operací v oborech urologie, otorinolaryngologie, chirurgie a gynekologie. Jedinečnost systému da Vinci Xi spočívá v tom, že uživatelé mají k dispozici dvě chirurgické konzoly. Za jednou konzolou sedí školený lékař, druhou ovládá zkušený operátor, který na operaci dohlíží a v případě potřeby přebírá jednotlivé kroky. Výhodou je i tréninkový modul, na němž mohou lékaři zdokonalovat techniku operování pomocí robotického systému, aniž by byl operovaný pacient zatížen. Lékaři tohoto pracoviště mají bohaté zkušenosti se školeními nejen v naší republice, ale i mimo ní, jsou držiteli příslušných certifikátů. Všemi zmíněnými pozitivy toto zařízení splňuje status výukového centra robotické chirurgie.

Obrázek 5: V současnosti nejmodernější systém da Vinci Xi



Zdroj: Archiv Intuitive Surgical, Inc.

V říjnu 2008 byl nainstalován robotický systém da Vinci Standard v Nemocnici s poliklinikou v Novém Jičíně. V roce 2015 nemocnice vyměnila původní systém za systém čtvrté generace da Vinci Xi. Do té doby lékaři provedli okolo 600 roboticky

asistovaných operací. Systém je využíván operátory oborů všeobecné chirurgie, urologie a gynekologie.

Dalším majitelem systému da Vinci je od roku 2009 Fakultní nemocnice Olomouc. Univerzitní robotické multioborové centrum se zaměřuje na chirurgické, urologické a gynekologické výkony. Slouží jako výukové centrum pro studenty Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Za dobu své existence lékaři provedli více jak 1 100 miniinvazivních robotických výkonů.

Od konce roku 2015 se může pochlubit nově vzniklým robotickým centrem Fakultní nemocnice v Hradci Králové. Lékaři oborů chirurgie, urologie a gynekologie získávají první zkušenosti s robotickým nejmodernějším systémem da Vinci XI.

2.3.2 První systém da Vinci v Nemocnici Na Homolce

Prvním vlastníkem robotického systému da Vinci v České republice byla nemocnice Na Homolce v Praze. Strategické vedení nemocnice se nebálo s politickou podporou, s pomocí všeobecné zdravotní pojišťovny a sponzorů investovat do u nás zatím neaplikované technologie. S pozitivním ohlasem na moderní techniku operování se členové vedení setkali i u lékařů příslušných operačních oborů. Pod tíhou medií byla první operace provedena 31. 10. 2015. Roboticky asistovanou adjustabilní bandáž žaludku (přepásání žaludku speciální manžetou do tvaru přesýpacích hodin s možností regulace jejího utažení) provedl tým všeobecné chirurgie. Výkon byl proveden u obézní pacientky, u které selhala konzervativní léčba. Operační zákrok prostřednictvím robotického systému proběhl bez komplikací a trval přibližně sto padesát minut. Ještě téhož dne následovala druhá operace pomocí da Vinci Standard. Jednalo se o odstranění žlučníku.

Slavnostnímu otevření robotického centra předcházelo velké množství práce a úsilí personálu nemocnice. Bylo nutné zrekonstruovat a vybavit operační trakt, který dříve sloužil potřebám plastické chirurgie. Operační týmy daných oborů, složené ze dvou lékařů a jedné perioperační sestry odjely získávat první zkušenosti do zahraničí. Školení probíhalo na univerzitních pracovištích, se kterými spolupracuje firma Intuitive Surgical, Inc., v Paříži, Insbrucku a ve Spojených státech. Všechny odborné týmy obdržely mezinárodní certifikáty, které je opravňují pracovat s robotickým systémem

da Vinci. Postupně byl proškolen všechen odborný personál včetně členů anesteziologicko-resuscitačního oddělení a oddělení biomedicínského inženýrství. Začátky ovšem nebyly jednoduché. Teoretické a praktické vědomosti nabyté na zahraniční stáži bylo nutné převést do praxe. Nespočet hodin strávili členové operačního týmu svědomitou přípravou na první operace. Na předních místech v péči vždy byla, je a bude bezpečnost pacienta. Proto bylo nutné vše připravit a nacvičit do posledního detailu. U prvních dvou operací byl přítomen odborník z firmy Intuitive Surgical, Inc., který radil jak sestřám, tak i lékařům. Pak si ale členové týmu museli pomoci sami. Přípravy k operačním výkonům, ale i vlastní operace trvaly podstatně déle, než v současné době. Personál se potýkal s různými nástrahami, které robotický systém přichystal. Jakoukoliv kolizi, která by mohla ohrozit pacienta, počítačový systém zaznamenává, oznamuje výstražným audio i video signálem a současně neumožní další pohyb operátora. Většina chyb vyplývala z nevhodného zavedení portů, tudíž nevyhovujícího postavení robotických ramen, která kolidovala navzájem o sebe nebo o operační stůl. Pokud by překážku nebylo možné odstranit, musela by se operace dokončit laparoskopickou nebo otevřenou cestou. K tomu za celou dobu působení došlo jen v několika případech. Na tyto situace musí být členové odborného operačního týmu připraveni. Specialista pro Českou republiku, zajišťující technickou správu robotického systému není na sále trvale přítomen. Provádí kontroly a opravy po celé střední Evropě. Pokud porucha na systému nevyžaduje osobní návštěvu, je schopen pomoci radou i telefonicky. Proto je důležité, aby uživatelé byli s manipulací podrobně seznámeni. Profesionalita pracovníků se projevila i v okamžiku, kdy v průběhu výkonu prasklo lanko na jednom ze dvou hlavních ovládačů. Počítač znemožnil sebemenší pohyb ramen s nástroji, které byly zavedeny do pacienta. Šetrnou a přesnou manipulací se systémem byly nástroje vyjmuty, pracovní konzola odpojena od trokarů a operační výkon byl dokončen otevřenou cestou, aniž by došlo k ohrožení zdravotního stavu pacienta.

Od října 2005 do června 2009 robotický tým všeobecné chirurgie provedl 160 výkonů pomocí systému da Vinci. Soustředil se na chirurgickou robotickou léčbu obezit, bráničních kýl a nádorů střev. Je třeba zdůraznit, že všechny operace proběhly bez perioperačních komplikací a nemuselo dojít ke konverzi (dokončení operace otevřenou cestou). Výsledky takto provedených operací byly výborné, ovšem nemocnici se nepodařilo obnovit smlouvy s pojišťovnami pro určité typy operací. Příkladem jsou

výkony bariatrické chirurgie, které se od roku 2009 provádí pouze laparoskopickou cestou, což je zatěžující pro operátora z hlediska ergonomie. Úspěch byl zaznamenán u obézních pacientů, zvláště u gastrického bypassu. U tohoto typu operace dochází ke zmenšení obsahu žaludku a k vyřazení z pasáže části tenkého střeva. Pacient je schopen sníst menší množství potravy a snižuje se také resorpční plocha pro vstřebávání živin. Dle vyjádření MUDr. Beňa, který se zabývá těmito operačními výkony, pokud pacient po operačním zákroku spolupracuje s obezitologickým týmem, pohybuje se jeho váhový úbytek během prvního roku kolem třiceti až čtyřiceti kilogramů. Na kontrolu po operaci přichází do ambulance zcela jiní lidé. Sebevědomější, kteří pocítují radost ze života. Výhoda těchto operací není jen v psychologickém aspektu, ale i zdravotním. Dochází k poklesu vysokého krevního tlaku, mizí příznaky dny, dušnosti, úbytku dříve potřebných medikamentů. Tento operační výkon je jedním ze specifík chirurgického týmu.

Součástí všeobecné chirurgie je v Nemocnici Na Homolce i urologie. Nejčastějším operačním výkonem prostřednictvím robotického systému je radikální prostatektomie – odstranění prostaty s nádorem včetně semenných váčků. Tento výkon je v plné výši hrazený zdravotními pojišťovnami. Naopak robotické odstranění ledviny, resekce nádoru ledviny, plastiky ledvinné pánvičky atd. vyžadují individuální schválení zdravotní pojišťovnou. Za deset let působení robotického centra v této nemocnici bylo provedeno více jak 720 robotických urologických operací. Za tu dobu bylo nutné dokončit operaci otevřenou cestou jen pětkrát. Ve dvou případech pro kolizi robotických ramen, proto má velký význam správné umístění trokarů, na které se ramena připevňují, dvakrát pro poruchu systému a jedenkrát v důsledku rizikového krvácení pacienta.

V rámci oddělení gynekologie je první roboticky asistovaná operace zaznamenaná v listopadu 2005. Lékaři pacientce s nádorovým onemocněním dělohy odstranili dělohu, vaječníky a mizní uzliny. Tento druh operace pomocí robotického systému byl toho času ojedinělý i v mezinárodním měřítku, jelikož se standardně prováděl pouze laparoskopicky. Do konce roku 2008 gynekologové odoperovali pomocí systému 57 pacientek, převážně s nádorem dělohy. Žádná z operací neskončila konverzí. Nevýhodou byl evidentně delší čas operace než u výkonů prováděných

laparoskopicky. Současné vedení gynekologie preferuje z ekonomických důvodů spíše operace laparoskopické, proto zatím robotické centrum nevyužívá.

„Rozvoj robotické cévní chirurgie v Nemocnici Na Homolce představuje v současné době ojedinělé uplatnění robota v této oblasti. Od listopadu 2005 do ledna 2008 bylo uskutečněno přes 100 roboticky asistovaných rekonstrukcí v aortoiliacké oblasti (oblast tepen zásobujících dolní končetiny), což představuje světové prvenství a některé typy operací byly provedeny ve světové premiéře. Všechny tyto operace byly provedeny kombinovaným způsobem za použití klasické laparoskopické techniky a asistence robotického systému da Vinci. Ve všech případech postupovali lékaři podle vlastního modifikovaného transperitoneálního přístupu (přes pobřišnici), který společně v kombinaci s výhodami robotického systému výrazně urychluje operační čas ve srovnání s klasickou laparoskopickou technikou.“¹⁸ Robotická cévní chirurgie je zaměřena na operace v oblasti břišní aorty a pánevních tepen. Pod vedením profesora MUDr. Štádlera cévní chirurgové provádí i unikátní roboticky asistované výkony jako jsou například operace výdutě (rozšíření, vyboulení cévy) prsní tepny nebo operace výdutě slezinné tepny. Profesor MUDr. Štádler je průkopníkem robotické cévní chirurgie nejen v České republice. Své zkušenosti předává cévním lékařům od Ameriky, přes Evropu až po Jižní Koreu. Díky výsledkům práce cévní robotické chirurgie se Nemocnice Na Homolce řadí mezi přední světová pracoviště tohoto typu. Od počátku centra robotické chirurgie v této nemocnici cévní chirurgové provedli 320 roboticky asistovaných výkonů. Z tak velkého počtu operací bylo nutné operaci dokončit otevřenou cestou pouze pětkrát. Větší počet provedených cévních roboticky asistovaných výkonů limituje rozhodnutí zdravotních pojišťoven. Standardně tyto výkony nehradí. Jednotlivé zákroky vyžadují individuální schválení.

Od března 2007 měla nemocnice zapůjčený od firmy zastupující Intuitive Surgical, Inc., druhý robotický systém da Vinci Standard pro potřeby oboru kardiochirurgie. Operační trakt robotického centra nebyl z důvodu velikosti sálu pro kardiochirurgickou operativu vhodný. Kardiochirurgie je specifický obor pro roboticky asistované operace. Vyžaduje připojení pacienta na mimotělní oběh, což je pro takto vedené operace velmi složité. Z tohoto důvodu chirurgové postupovali od lehčích

¹⁸ První zkušenosti s robotikou v Nemocnici Na Homolce [online]. 2008 [cit. 2015-09-27]. Dostupné z: <http://www.homolka.cz/cs-CZ/oddeleni/specializovana-centra/centrum-roboticke-chirurgie/prvni-zkusenosti-s-robotikou.html>

výkonů ke složitějším. Z počátku prováděli výkony, kde robotická technologie umožňovala snadnější přístup do hrudní dutiny a lépe zobrazovala hůře přístupná místa. Například odběry tepenného štěpu u aortokoronárních bypassů, implantace kardiostimulační elektrody. Tyto operace pak lékaři dokončovali otevřenou klasickou cestou s připojením na mimotělní oběh. Zkušenosti následně kardiochirurgům umožnili vykonávat operace kompletně roboticky, kdy mimotělní oběh byl připojen s třísou. Bohužel rozměry systému da Vinci Standard nebyly zcela vyhovující pro kardiochirurgické operační výkony. Nevýhodou byla i skutečnost, že kapacita kardiochirurgických sálů neumožňovala samostatný prostor pro umístění systému. Bylo nutné neustálé stěhování konzol ze sálu na předsálí a naopak, což následně způsobovalo komplikace při uvádění přístroje do provozu. Z důvodu nedostatečného využití byl robotický systém firmě vrácen.

V Nemocnici Na Homolce byl v roce 2015 vybudován nový operační sál, kde má být umístěn v dohledné době nejmodernější robotický systém Xi. Tato nová technologie systému bude přínosem nejen pro robotické výkony oborů všeobecné a cévní chirurgie, urologie, ale i kardiochirurgie.

3 ORGANIZACE PRÁCE NA ROBOTICKÉM SÁLE

Operační sál je místo, které je opředené různými historkami, které si pacienti po operačním výkonu předávají mezi sebou jak na oddělení, tak i po skončení hospitalizace v rodině, mezi přáteli, v zaměstnání atd. Tyto informace bývají často zkreslené v důsledku premedikace před výkonem (podávání léků k utlumení neurovegetativního systému před chirurgickým zákrokem). Obavy ze sálového prostředí zvyšuje skutečnost, že každý člověk jinak vnímá bolest, strach a úzkost. Je to prostředí, o kterém mají pacienti rozdílné představy. Velmi citlivě vnímají rozličné zvuky, hlasy, verbální a neverbální komunikaci personálu, ale například i prostorové uspořádání. Dobře si uvědomují, že jejich zdravotní stav je v tu danou chvíli pouze v rukách pracovníků operačního sálu. Velkou roli zde hraje důvěra pacientů k ošetřujícímu personálu. To si plně uvědomují i samotní pracovníci.

Nejinak je tomu i na robotickém operačním sále. Zde je velkým specifikem samotná operace prostřednictvím robotického systému. I když tento způsob operace se v českém zdravotnictví provádí již deset let a klienti jsou před operací informováni, stále u nich převládá velká zvědavost. O to větší obdiv sklízí pacienti, kteří absolvovali první operace pomocí systému da Vinci. S operací sice byli podrobně seznámeni, ale postrádali předchozí výsledky a mohli tento typ operačního výkonu odmítnout. I díky těmto odvážlivcům je robotická chirurgie v současné době na špičkové úrovni.

Robotický, stejně jako každý operační trakt, musí být vybudován pouze v prostorách, které jsou k tomuto účelu určeny. Zaměstnavatel je povinen vytvořit takové prostředí operačního traktu, které splňuje technické a věcné vybavení podle vyhlášky č. 92/2012 Sb. Na operační personál jsou kladeny velké nároky z hlediska organizace práce, technického a materiálního vybavení. Pro zamezení vzniku a šíření choroboplodných zárodků je potřebné i stavební a funkční uspořádání operačního traktu. Operační trakt musí být rozčleněn na zónu ochrannou, čistou neboli aseptickou, sterilní a odsunovou. Zóny je nutné vybudovat tak, aby vyhovovaly prostorovým a organizačním podmínkám práce a nebránily provozu v souladu s podmínkami hygienicko-epidemiologického režimu. Personál přichází na operační trakt přes vstupní filtr. Je místem, kde se pracovníci po důkladné hygienické dezinfekci rukou převlékají do čistého sálového oblečení, obouvají sálovou antistatickou, snadno omyvatelnou obuv

a nasazují jednorázové čepice a obličejové ústenky, které odpovídají hygienicko-epidemiologickým kritériím. Součástí vstupního filtru by mělo být hygienické zařízení pro personál. Jiný vstupní filtr slouží pro návoz operovaného pacienta. Pacient je sanitářem na tento filtr převezen z daného oddělení na lůžku nebo transportním vozíku. Následně je přeložen na sálový transportní vozík nebo na operační stůl s odnímatelnou deskou.

Ochrannou zónu tvoří chodby, kudy sálový sanitář převáží připraveného pacienta na operační sál nebo na anesteziologickou přípravnu, která je umístěna před příslušným sálem. Nutnou částí ochranné zóny jsou prostory pro skladování léků, přístrojů, operačních nástrojů, materiálu, operačního prádla atd., ale také místnosti pro odpočinek personálu mezi operacemi, pracovní úsekové sálové sestry nebo vedoucího lékaře operačního traktu.

Do čisté zóny patří umývárny pro lékaře a perioperační sestry, jejichž nedílnou součástí jsou nejméně dvě umyvadla s míchacími pákovými nebo senzorickými bateriemi a zařízením pro oplachování rukou dezinfekčním roztokem, které lze ovládat loktem. Dále místnosti pro přípravu pacientů před operací, přípravný šicího a obvazového materiálu, instrumentária a všeho nezbytného pro operaci, místnost pro dekontaminaci a sterilizaci nástrojů.¹⁹

Vlastní operační sál představuje sterilní zónu. Musí být vybudován na základě požadavků vyhlášky č. 92/2012 Sb. To znamená, že sál musí mít předepsaná velikost, podlahy s antistatickou úpravou, stěny a stropy, které jsou snadno omyvatelné a dezinfikovatelné. V případě robotického systému da Vinci Standard musí být podlahy odolné vůči velké hmotnosti systému. Vhodné jsou lité rovné podlahy. I nepatrný výmol v podlaze může způsobit obtížnou manipulaci s pracovní konzolou. Klimatizace s filtrací musí být konstruována tak, aby zajistila mikrobiální čistotu vzduchu odpovídající operačním výkonům. Nutností je instalace vývodů elektřiny a médií, a přípojky na náhradní zdroj elektrického zdroje. Dveře v celém operačním traktu by měly být dostatečně široké, nejlépe automatické, které se dají otevírat pomocí čidla. Vyhláška nařizuje i podmínky týkající se vybavení sálu, kam patří například operační stůl s příslušenstvím, operační lampy, anesteziologický přístroj s odsáváním odpadu anesteziologických plynů a par, defibrilátor a další. Na sále by mělo být jen nutné

¹⁹ DUDA, M., BACHLEDA, P. et al. *Práce sestry na operačním sále*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s r. o., 2000. s. 28. ISBN 80-7169-642-0.

vybavení, aby byl zajištěn dostatek prostoru pro přístroje, které jsou náhle potřebné k výkonu, ale také pro pohyb sálového personálu. Z těchto důvodů je většina nábytku, instrumentária, materiálu, přístrojů uložena mimo operační sál a na sále jsou přítomni jen nezbytní členové operačního týmu.

Prostory, které jsou určené pro přísun i odsun nástrojů a materiálu nesmí omezovat pohyb personálu a transport operovaných. Tzv. dospávací místnosti pro pacienty, které slouží ke sledování operovaných bezprostředně po výkonu, mohou být přímo součástí operačního traktu nebo na něj navazují.

3.1 BOZP na robotickém operačním sále

Ve všech organizacích je důležité dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, které vyplývají z právních předpisů. Nejinak je tomu i ve zdravotnických zařízeních, tudíž i na robotickém operačním sále. Statisticky není prokázáno, že by byl u zdravotníků zaznamenán větší výskyt pracovních úrazů nebo nemocí z povolání než u jiných profesí. Přesto jsou tito pracovníci více, či méně vystaveni poškození zdraví vlivem mechanických, biologických, chemických a fyzikálních zdrojů. Nezanedbatelnou roli přitom hraje dlouhodobá fyzická a psychická zátěž, které jsou zdravotníci vystaveni, ale která v důsledku zohledňovaná není.

Velký význam v předcházení pracovních úrazů má podrobné seznámení se všemi předpisy bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ale také předávání si nových poznatků a zkušeností. Pracovníci každodenním dodržováním těchto standardů poskytují vysokou kvalitu zdravotní péče, přitom chrání sebe, spolupracovníky, i pacienty. Zaměstnavatel je povinen každého zaměstnance seznámit se všemi podmínkami bezpečnosti a ochrany zdraví nejen při vstupním, ale i v rámci periodických nebo mimořádných školení. Současně je povinen, na základě vyhodnocení rizik a pracovních podmínek, poskytnout zaměstnanci osobní ochranné pracovní prostředky.

Zaměstnanci jsou povinni dodržovat veškeré povinnosti, které vyplývají z předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Musí znát a chránit se před možnými riziky na pracovišti, dodržovat dané pracovní postupy, používat osobní ochranné pracovní prostředky, vědět, jak postupovat při pracovním úrazu, účastnit

se školení, které zajišťuje zaměstnavatel, dodržovat zásady týkající se práce s medicínými plyny, manipulace a skladování léků, chemických látek, manipulace s odpady, vést příslušnou dokumentaci atd.

Robotický operační sál je podle míry výskytu škodlivých faktorů, jež mohou ovlivnit zdraví zaměstnanců, zařazen do druhé kategorie. To znamená, že pracovníci vykonávají práce, u nichž nedochází k překročení hygienických limitů, které stanovují zvláštní právní předpisy. „*Kritéria, faktory a limity pro zařazení prací do kategorií stanoví vyhláška č. 432/2003 Sb.*“²⁰ Vyhláška dle těchto rizik stanovuje čtyři kategorie. Přesto je personál operačního sálu denně vystaven možným rizikům. I když důsledně dodržuje zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, stačí sebemenší chyba nebo chvilka nepozornosti a může dojít k ohrožení zdraví jejich nebo pacienta. Mezi nejčastější rizika se zařazují ostré předměty, například chirurgické jehly, skalpely nebo elektrokaute, používané při operačním výkonu. Nezanedbatelným faktorem ohrožení zdraví jsou kabely od zdravotnických elektrických zařízení, které musí být uloženy tak, aby nezpůsobily pády zaměstnanců. Často diskutovanou problematikou jsou pracovní postupy při ruční manipulaci s břemeny zahrnující kontejnery s nástroji, ale i s pacientem. Veškerý pohyb na sále, manipulace s předměty, přístroji, nástroji vyžaduje dokonalou souhru operačního personálu. Proto je kladen velký důraz na týmovou spolupráci.

Na robotickém sále jsou hojně využívána elektrická zdravotnická zařízení, se kterými mohou manipulovat pouze proškolení pracovníci. Odpovědný technik seznamuje příslušný personál operačního sálu s obsluhou přístroje. O proškolení je veden záznam v Protokolu o zaškolení obsluhy. Pravidelné kontroly a revize přístrojů a elektrických spotřebičů se provádějí dle daných požadavků, které v průvodní dokumentaci uvádí výrobce. Povinností je viditelné označení každého přístroje obsahující název, čárový kód, evidenční a výrobní číslo přístroje, jméno a příjmení technika, který revizi provedl, datum poslední revize a revize příští. O každém přístroji je vedená dokumentace, do které se zaznamenávají revize a opravy. Před každým použitím elektrického přístroje musí dle zvyklostí oddělení příslušný pracovník provést kontrolu přístroje. Při zjištění mechanické nebo elektrické závady je zakázáno přístroj

²⁰ ŠENK, Z. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci prakticky a přehledně podle normy OHSAS*. 2. vyd. Olomouc: ANAG 2012. s. 147. ISBN 978-80-7263-737-9.

používat a je nutné zajistit jeho opravu kompetentním pracovníkem. Tím je speciálně vyškolený technik firmy Intuitive Surgical, Inc.

Za dodržování všech pravidel BOZP a za dostatek osobních ochranných pracovních prostředků na robotickém sále je odpovědná úseková sestra. Záznam o pravidelné denní kontrole stvrzuje podpisem v Protokole o kontrolní činnosti BOZP.

3.2 Pracovní tým

Operační sály jsou místem, které se vyznačuje týmovou spoluprací. Každý z jednotlivých členů týmu má své kompetence. Náročnost práce vyžaduje potřebnou specializaci. Na robotickém operačním sále může pracovat pouze personál, který je řádně proškolený s robotickým systémem da Vinci. První pracovní tým každého oboru je povinen absolvovat výuku s technologií da Vinci pod vedením odborníka firmy, která je distributorem přístroje. V tomto případě jde o Intuitive Surgical, Inc. Proškolený tým obdrží mezinárodní certifikáty opravňující pracovat se systémem. Tito pracovníci následně předávají své vědomosti a zkušenosti dalším spolupracovníkům.

Operační tým je složený ze dvou až tří lékařů chirurgického oboru, lékaře – anesteziologa, dvou perioperačních sester, anesteziologické sestry, sanitáře, popřípadě dalších potřebných odborníků, například klinického perfuziologa (obsluha mimotělního oběhu) nebo technika. Operační týmy se ve většině případů na multioborovém operačním sále střídají. Organizaci na sále musí zajistit koordinátor robotického sálu, což dle zvyklostí zařízení spadá do kompetencí úsekové sestry nebo vedoucího lékaře. Koordinátor řídí provoz sálu dle pokynů primářů jednotlivých operačních oborů. Proto je kladen velký důraz na spolupráci, komunikaci, efektivitu, odpovědnost a důvěru. „Pro všechny, kteří pracují v profesích, kde se setkávají s člověkem jako příjemcem své práce, je důležitá oblast sociálních dovedností. Schopnost interakce s kolegy i nemocnými má velký význam. Stejně tak jako komunikace, kterou lze rozvíjet kdykoliv v životě člověka. Pokud je splněna základní podmínka – chtít.“²¹

Jednotlivé druhy robotických operací vyžadují rozličné specifikace, které se týkají polohy pacienta, rozmístění operační skupiny (operatér vždy sedí

²¹ MAHROVÁ, G. a VENGLÁŘOVÁ, M. *Komunikace pro zdravotní sestry*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a. s., 2006. s. 11. ISBN 80-247-1262- 8.

za chirurgickou konzolou), rozmístění operačního stolu, instrumentačních a pomocných stolků, pracovní konzoly da Vinci. Od toho se rovněž odvíjí i pozice anesteziologického lékaře a sestry s potřebnými přístroji, kteří zaujmají místo u hlavy pacienta. Volba lékaře o robotické operaci se odvíjí od povahy, rozsahu onemocnění, od zdravotního stavu a souhlasu pacienta. V případě robotických výkonů se nejedná u urgentní operace, jde vždy o výkony plánované. Pracovní tým má tedy dostatek času zajistit vše potřebné k operaci. Vlastní operační výkon je výsledkem již zmíněné efektivní komunikace a přesného sdílení informací.

3.3 Příprava sálu, koordinace a spolupráce příslušných oddělení

Operační výkon je kolektivní dílo operátora a všech členů operačního týmu. Vedle sebe zde pracují lékaři, sestry – specialistky, sáloví sanitáři, ale i pomocnice. Všichni musí znát své úkoly a také je spolehlivě plnit. Bezchybný provoz robotického operačního sálu vyžaduje precizní koordinaci. Jednotlivé kroky péče o operovaného pacienta musí na sebe vzájemně navazovat. To znamená prvotní příchod pacienta do ambulance odborného lékaře, který na základě potřebného vyšetření pacienta indikuje k operaci. Následné předoperační vyšetření diagnostikuje nejen vlastní onemocnění, ale také přináší podrobné informace o celkovém stavu pacienta, odhaluje i případné vedlejší nemoci. V této fázi je kladen značný důraz na psychickou přípravu nemocného. Ošetřující lékař nebo operátor seznamuje pacienta s povahou jeho nemoci, možnými způsoby léčení i s případnými komplikacemi. Souhlas s robotickou operací stvrzuje pacient podpisem v období přípravy operace, ne po premedikaci. Po přijetí pacienta k hospitalizaci pacient tráví většinu času v péči sester. Součástí jejich odborné péče jsou i komunikační dovednosti. Pacienti jsou v nemocničním prostředí zvláště vnímaví a citliví. Vhodná verbální a neverbální komunikace má nezanedbatelný význam v předoperační i pooperační péči. Klade ovšem značné nároky na ošetřující personál.

Příprava robotického sálu se odvíjí dle rozpisu plánované operace. Zahrnuje rozmanité a náročné činnosti, které spočívají v přípravě operačního instrumentária, pomůcek, materiálů, přístrojů atd. Vše potřebné k operaci zajišťuje odpovědná úseková sestra ve spolupráci s ostatním personálem. V den operace je sál připraven s dostatečným časovým předstihem, aby bylo možné odstranit náhle vzniklé překážky,

týkající se například bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. „*Perioperační sestra po příchodu na sál spouští laparoskopickou sestavu a robotický systém da Vinci. Následně sterilně překrývá stolky a za pomoci obíhající sestry i ramena robotického systému speciálními povlaky.*“²² Ve vzájemné spolupráci perioperační sestry připravují sterilní nástroje, materiál, robotický 3D endoskop atd. Povinnosti anesteziologické sestry spočívají v kontrole funkčnosti anesteziologického a dalších nutných přístrojů (např. defibrilátoru), v přípravě anesteziologického stolku s pomůckami pro udržení dýchacích cest a s příslušnými medikamenty, které ředí dle pokynů anesteziologa, v kontrole připravenosti krevních transfúzí. Jejím úkolem je rovněž přebírání a kontrola pacienta s veškerou dokumentací od zdravotnických pracovníků, kteří přiváží nemocného z příslušného oddělení. Náplní sálového sanitáře je příprava robotického sálu dle pokynů sester – specialistek, transport operovaného, jeho uložení na operační stůl, pomoc při dezinfekci, zabezpečení odsunu perioperačně odebraného materiálu atd. Teprve v okamžiku, kdy je vše připraveno, by měl sanitář přivést informovaného klienta na sál. Klient by neměl být stresován předchozím dnem.

V přítomnosti celého operačního týmu je nutné provést předoperační bezpečnostní proces a po uvedení pacienta do celkové anestezie proces druhý tzv. Time out. Oba bezpečnostní procesy slouží k prevenci záměny pacienta, operované strany a prevenci dalších rizik, spojených s výkonem. Následně lze přistoupit k provedení výkonu (popsáno v předchozích kapitolách). Vedoucím operačního týmu je lékař - operátor, který zodpovídá za průběh i výsledek operace. Ostatní členové týmu se řídí jeho příkazy. Zkušený asistent i perioperační sestra se musí vcítit do myšlenkových pochodů operátora a přesně reagovat na jeho postup. Nezbytnou povinností perioperační sestry v závěru operace je hlásit operátorovi, zda počet břišních roušek, mulového materiálu a nástrojů souhlasí. Průběh operace a další léčebný postup je zaznamenán v lékařské dokumentaci. Spolu se sesterskou dokumentací je členové operačního týmu předávají sestře, případně lékaři daného oddělení při převzetí pacienta k pooperační péči.

Pooperační péče se dělí na intermediální, která je zaměřena na monitorování vitálních funkcí, která je zdravotníky poskytována na tzv. dospávacích pokojích nebo na jednotkách intenzivní péče. Intermediární péče probíhá již na standartních lůžkových

²² LUKÁŠKOVÁ, H. a PLATOŠOVÁ, K. *Sestra - Práce sestry při roboticky asistované operaci*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta a. s., 2008. s. 9. ISSN 1210-0404.

odděleních a je zpravidla zaměřena na další sledování oběhových, respiračních parametrů, funkce trávicího traktu, teploty, močení, zahrnuje rehabilitaci atd. Období rekonvalescence probíhá již v domácím ošetření. Všechny pooperační fáze jsou zaměřeny na prevenci pooperačních komplikací a zahrnují spolupráci lékařů, zdravotních sester, laborantů, sanitářů, rehabilitačních pracovníků, ale i techniků nebo pomocnic. Je nutné si uvědomit, že odbornou práci lze kvalitně vykonávat v prostředí čistém a bez závad.

Po předání pacienta na příslušné oddělení je nutný úklid robotického sálu dle zásad hygienicko-epidemiologického programu, jehož nároky jsou velmi vysoké. Nástroje se podle zvyklostí a možností zdravotnického zařízení dekontaminují přímo na operačním traktu v místnosti tomu určené. Ve většině nemocnic již existují oddělení centrální sterilizace, kam se nástroje posílají k dalšímu ošetření. Požadavky na přípravu sterilního materiálu se od roku 1991 výrazně zpřísnily, aby se zabránilo výskytu materiálu, obsahující choroboplodné zárodky. Oproti běžné sterilizaci tvoří robotické nástroje a endoskopy zásadní specifikum. Nástroje vyžadují speciální myčky, které zajistí dostatečnou čistotu jejich dlouhých dutých částí. Robotický endoskop je možné sterilizovat dle pokynů výrobce pouze plazmou, jejíž sterilizační účinek má nízkou teplotu a zabrání jeho poškození. Roboticky asistovaná chirurgie je příkladem týmového oboru, kde má každý své důležité a v mnoha případech nezastupitelné místo.

4 VLIV POJIŠŤOVEN NA ROBOTICKOU INOVACI

„Zdravotní pojištění slouží k úhradě zdravotní péče. Základem pro vznik zdravotního pojištění a zdravotních pojišťoven byla a v současné době i je snaha změnit kvalitu vztahu občana ke své budoucnosti, ke svému zdraví a vůbec k postoji svého života. Nemocniční péče představuje důležitou a nákladnou část systému zdravotní péče. Původně pojišťovny hradily nemocnicím provedené výkony. V současné době jde o paušální platby, vztažené ke stejnému období (čtvrtletí) předcházejícího roku. Nedostatkem je zakonzervování neefektivnosti z roku 1997, kdy byl uplatňován výkonový systém úhrad. V některých nemocnicích se začal používat systém DRG (diagnosis related group), platby za diagnostickou jednotku.“²³ Zdravotní pojišťovny v České republice převzaly od roku 1992 převážnou část financování zdravotní péče. Veřejné výdaje na péči, které zdravotními pojišťovnami prochází, každým rokem rostou. Jen malá část prostředků spadá do správy samotného státu. Zdravotní pojištění je pro každého občana České republiky povinné. Lidé mají možnost volby z několika zdravotních pojišťoven. Dobrovolně si mohou vybrat pojišťovnu oborovou, regionální nebo podnikovou. Ti, kteří si žádnou ze zmíněných pojišťoven nezvolili, se automaticky stali nebo stanou pojištěnci té největší v republice, Všeobecné zdravotní pojišťovny. Úhrada na zdravotní péči vyplývá z platné legislativy. Pojišťovny svým klientům musí poskytovat srovnatelnou péči, jakou garantuje stát u VZP. Odlišnosti mohou nastat především v úrovni nadstandardních úhrad, které nabízejí resortní a regionální pojišťovny.²⁴

Po první instalaci systému da Vinci v České republice zahájila již jmenovaná nemocnice ve spolupráci s Všeobecnou zdravotní pojišťovnou roční pilotní projekt. Během tohoto projektu byla stanovená výše nákladů na roboticky asistované výkony, která pojišťovnám tvořila podklad pro kalkulaci úhrady za výkony. Robotické operace jsou ekonomicky náročnější než otevřené nebo laparoskopické operace. Pojišťovny se financování vysokých nákladů obávají. Ovšem pro operované pacienty je tato metoda šetrnější a přináší spoustu výhod v podobě kratší hospitalizace, rekonvalescence,

²³ GLADKIJ, I., IVANOVÁ, K. et al. *Management ve zdravotnictví*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003. s. 31, 39. ISBN 80-7226-996-8.

²⁴ BELLOVÁ, J. a ZLÁMAL, J. *Ekonomika ve zdravotnictví*. 2. vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2013. s. 73. ISBN 978-80-7013-551-8.

minimalizace komplikací, menších bolestí a také nezanedbatelných estetických výsledků. Pro zkušené lékaře je operování přesnější a méně zatěžující. Postupem času pojišťovny omezily hrazení této péče pouze onkologickým pacientům. Výjimku tvoří některé druhy operací jako například plastika ledvinné pánvičky nebo cévní robotické výkony. Oproti tomu některé indikace zdravotní pojišťovny nehradí. Přitom jsou u nich prostřednictvím robotického systému zaznamenány lepší výsledky než u operací standardních. Na obhajobu pojišťoven lze konstatovat, že ne všechny druhy operací jsou pro robotické provedení vhodné (odstranění žlučníku, červovitého přívěsku slepého střeva, atd.). Z ekonomického hlediska by šlo o „zbytečné vyhazování peněz“. Jaké roboticky asistované operace pojišťovny platí, závisí na postavení smlouvy mezi nimi a zdravotnickým zařízením. Úhrada může spočívat v bodové kalkulaci. Bodová hodnota zahrnuje průměrné náklady na bezpečné a nejméně ekonomicky náročné provedení daného výkonu. Tvoří ji dílčí náklady mzdové, materiálové, přístrojové, náklady na zdravotnické prostředky, léky, transfúze atd. Rozdílným způsobem hrazení je balíčková cena, která obsahuje veškerou péči o pacienta od jeho přijetí až po propuštění. Balíčkové ceny vytvořila zdravotní pojišťovna, jelikož operační roboticky asistované výkony nebyly doposud zařazeny do sazebníku, který vydává Ministerstvo zdravotnictví ČR, a výkony jsou hrazeny nad rámec vyhlášky. Například u robotické radikální prostatektomie může činit až 136 000 Kč. Pokud robotická operace není s danou pojišťovnou smluvně dohodnuta, může oprávněný lékař, většinou operatér pojišťovny zažádat o schválení příslušného výkonu. Rozhodujícím faktorem je následně stanovisko revizního lékaře dané pojišťovny, který rozhoduje o povolení na základě stanovených kritérií.

O výhodách a nevýhodách robotické chirurgie se neustále polemizuje. Z hlediska vyšších výdajů se objevují názory, aby hrazení těchto operací z veřejného pojištění bylo zahrnuto jako nadstandardní. Roboticky asistované operace mohou být až dvakrát dražší než běžný operační zákrok. *„Už v minulých letech probíhala jednání na úrovni Ministerstva zdravotnictví, VZP a Svazu zdravotnických pojišťoven ČR, která by měla využívání robotických systémů v ČR podpořit. Robotické operace nejsou ve světě považovány za nadstandardní novinku, ale za běžnou operační léčbu. Česká republika by se měla vrátit do pozice, kdy v evropském regionu patřila k významným robotickým centřům. Strategii výrobce je umístit systém do několika špičkových*

*zdravotnických zařízení, aby byla poskytnuta péče co nejširšímu okruhu pacientů s vhodnými indikacemi a zároveň zajištěna maximální profesionalita operátorů a obslužného personálu.*²⁵

V současné době proplácí zdravotní pojišťovny v každém oboru jednu onkologickou indikaci k roboticky asistovanému výkonu. V gynekologii hradí odstranění dělohy a vaječníků, v urologii odstranění prostaty – předstojné žlázy a v oboru všeobecná chirurgie odstranění konečníku. U všech operací tvoří diagnózu zhoubný nádor. Další hrazení roboticky asistovaných operací se bude odvíjet na základě dohod mezi zdravotními pojišťovnami a odbornými společnostmi jednotlivých medicínských oborů. Při rozhodování o úhradách robotické péče a zřizování nových robotických center by měl být kladen zřetel také na objem a efektivitu provedených výkonů.

4.1 Příznivci a odpůrci robotiky

Každá novinka s sebou nese riziko, že ji uživatelé nebo potenciální uživatelé přijmou nebo bude zavržena. A tak jak s námahou vznikla, lehce zanikne. Málokdo se zamýšlí nad tím, kolik vynaloženého úsilí za novým produktem stojí. Tato skutečnost platí pro inovace ve všech možných odvětvích, nevyjímaje ani zdravotnictví. Zde naopak podléhá zvláště podrobné kritice nejen ze stran odborníků, ale i veřejnosti.

Roboticky asistovaná chirurgie měla a neustále má své příznivce i odpůrce. Odborníci, kteří patří mezi zastánce roboticky asistovaných operací, vyzdvihují výhody takto provedených operací. Zkrácení doby hospitalizace, malé krevní ztráty, přesnost miniinvazivních operačních výkonů, minimalizace pooperačních komplikací, odstranění nedostatků laparoskopické operativy, vynikající kosmetický efekt. Integrace počítačových a robotických technologií spolu s moderním digitálním zobrazením přináší do medicíny možnosti, které vedou ke zlepšování operačních technik. Profesor Petr Štádler, který je průkopníkem roboticky asistované cévní chirurgie u nás i ve světě, uvádí ve své knize: *„Nástup robotiky znamená zásadní zlom pro laparoskopickou cévní chirurgii, která představovala poměrně obtížnou manipulaci s nástroji, dlouhé šití anastomózy, což vyúsťovalo i v poměrně dlouhou dobu naložené svorky na aortě.*

²⁵ PETRÁŠOVÁ, L. *Roboti operují jako diví. Jenže dráž, než se myslelo.* [online]. 2013 [cit. 2015-10-14]. Dostupné z: <http://www.vzp.cz/o-nas/aktuality/roboti-operuji-jako-divi-jenze-draz-nez-se-myslelo>

Robotický systém tyto zásadní nevýhody cévní laparoskopie odstraňuje a otevírá možnosti pro rozšíření roboticky asistované laparoskopické chirurgie v tomto oboru. Z praktického hlediska je největším přínosem robotiky rychlost zhotovení cévní anastomózy.“²⁶

Debaty mezi příznivci a odpůrci robotické chirurgie se nejvíce týkají ekonomické návratnosti. Poskytovatelé roboticky asistovaných operací argumentují snížením celkových nákladů, které se vztahují k celkové léčbě pacientů s vybranými diagnózami. Přesto velmi dobře vědí o finančních nákladech, které jsou spojeny s pořizovací cenou přístroje, cenou jednotlivých nástrojů a cenou servisního poplatku za jeden kalendářní rok. Výsledná suma je opravdu vysoká. Da Vinci stejně jako každá jiná technologie podléhá stárnutí a vyžaduje po určité době obnovu. MUDr. Jaroslav Tvarůžek, vedoucí lékař Centra robotické chirurgie Vysočina v Nemocnici Svaté Zdislavy v Mostišti odpověděl na otázku pro informační portál Medial Tribune, v čem vidí zdrženlivý postoj k robotice: *„Dnes je na světě provedeno již tolik robotických operací, že tuto disciplínu nelze označit za nejasný experiment. Z výše uvedeného však vyplývá i to, že na rozdíl od laparoskopie nebudou robotem operovat všichni chirurgové, urologové, gynekologové a další. Vytváří se tedy prostředí, že někdo se k robotu dostane a větší část pracovišť nikoli. Z mého pohledu budou tyto operace koncentrovány do center, která si získají požadovaná množství pacientů. Pokud se někdo z kolegů pozastavuje nad vysokými pořizovacími i provozními náklady robotického systému da Vinci, tak uvažuje správně. Vybudovat funkční pracoviště, které nikdo nedotuje a musí se udržet odborně i ekonomicky, není jednoduché. Podstatné je, že pracoviště disponuje týmem pracovitých a kompetentních lidí, kteří nemají desítky dalších úkolů a mohou se tak plně věnovat operování robotem.*“²⁷

Diskuze o výhodách a nevýhodách roboticky asistované chirurgie se mezi odborníky vedly a pravděpodobně vést budou. O tom, jak bude pokračovat rozvoj roboticky asistované chirurgie v České republice, budou rozhodovat nejen samotní poskytovatelé a zdravotní pojišťovny, ale také politická situace. Bohužel se při těchto jednáních nezohledňuje stanovisko těch, kterých se to nejvíce týká, samotných pacientů.

²⁶ ŠTÁDLER, P. a kol. *Miniinvazivní přístupy v cévní chirurgii*. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 2013. s. 102. ISBN 978-80-7345-296-4.

²⁷ TVARŮŽEK, J. *Robotická chirurgie není slepičkou, která snáší zlatá vejce*. [online]. 2015 [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/36899-roboticka-chirurgie-neni-slepickou-ktera-snasi-zlata-vejce>

5 PRŮZKUM PŘÍNOSŮ A RIZIK da VINCI

Cílem průzkumu bylo zjistit přínosy a nevýhody popřípadě rizika operačních inovativních technik prostřednictvím robotického systému da Vinci. Tento průzkum byl prováděn v nejmenované nemocnici od ledna do prosince 2015. Byl zvolen průzkum metodou analýzy dat a dotazníkového šetření. Prostřednictvím dotazníku byli osloveni klienti nejmenované nemocnice, kteří absolvovali robotickou operaci radikální odstranění prostaty prostřednictvím systému da Vinci. Vyplnění dotazníku bylo založeno na dobrovolnosti klientů a po dohodě s ošetřujícím lékařem. Pracovat s daty bylo možné se souhlasem hlavní sestry nemocnice. Přístup a zveřejnění některých informací byl omezený z důvodu ochrany osobních dat a vlastnictví nejmenované nemocnice. Radikální odstranění prostaty pro zhoubný nádor patří mezi nejčastější maligní choroby mužů nejen v naší republice, ale i ve světě. V nemocnici, kde byl průzkum prováděn, patří tento výkon k nejpočetnějším robotickým operačním zákrokům.

Zrádnost tohoto onemocnění spočívá v tom, že zpočátku probíhá bez symptomatických příznaků. Dle světových statistik postihuje muže po padesátém roce života a množství diagnostikovaných nádorů prostaty každoročně stoupá. Čím později je karcinom prostaty diagnostikován, tím se šance na vyléčení snižuje. Díky medializaci a včasné prevenci u praktických lékařů se daří nádory prostaty zachytit v raném stádiu. Prevence mimo jiné spočívá ve vyšetření tzv. nádorového markeru PSA (prostatický specifický antigen).²⁸ K radikální léčbě operálně nebo zářením je možné přistoupit pouze v případech, kdy jsou karcinomy lokálně ohraničené. Protonová terapie přináší některé výhody oproti operaci. Záleží ovšem na indikaci odborníka, která z metod je pro klienta vhodná. Protonová terapie se řadí mezi nejvíce ekonomicky nákladné výkony. Úhrada zdravotních pojišťoven za výkon činí 90 000 – 149 000 Kč.

Z hlediska operační terapie, která je v současné době stále početnější oproti protonové terapii, jsou klientům k dispozici tři operační techniky. Operace otevřená, laparoskopická nebo robotická. Radikální odstranění prostaty (prostatektomie) pro zhoubný nádor otevřenou cestou je známé již několik desítek let a provádí se dodnes.

²⁸ STOLZ, J. *Nádory prostaty* [online]. 2015 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: <http://www.urokllinikum.cz/rakovina-prostaty-32/?gclid=CJCh1dexwMoCFU2NGwodOAgEgw>

Na základě anatomických výzkumů amerického lékaře Patricka Walsheho došlo v osmdesátých letech minulého století k velkému rozvoji operační léčby. V devadesátých letech se začala v některých zdravotnických centrech aplikovat laparoskopická prostatektomie. Zásadní zlom v operační technice přinesla éra robotických operací na přelomu dvacátého a dvacátého prvního století. Ve Spojených státech amerických se dle světových statistik provádí více jak sedmdesát procent těchto operací roboticky, nepatrné procento laparoskopicky a zbytek otevřeně. V Evropě je vývoj roboticky asistovaných operací pomalejší, přesto nejvýznamnější urologická centra se systémem da Vinci pracují a uznávají jeho přednosti. V posledních letech vychází mnoho publikací, kde jsou zaznamenány lepší onkologické výsledky, díky rostoucím zkušenostem s robotikou, než kterých je možné dosáhnout u operací otevřených nebo laparoskopických. Některé výhody operační techniky prostřednictvím robotického systému byly již zmíněny v teoretické části. Její přínos spočívá také v pooperačním průběhu. Při otevřených operačních výkonech je pro operátora velmi obtížné, aby v malé pánvi provedl dokonalou suturu anastomózy (vzájemné propojení) hrdla močového měchýře a uretry (močové trubice), která je při radikální prostatektomii nutná. Obtíže s našitím spojky mohou nastat i při laparoskopii, kde velmi záleží na zkušenostech a zručnosti operátora. Inovativní robotická technika umožňuje vynikající provedení anastomózy. Zhojení této spojky probíhá na zavedené močové cévce (katetru). V této pooperační fázi se projevují výhody operace prostřednictvím systému da Vinci. Po otevřené operaci je močový katetr klientovi nutné ponechat dva až tři týdny. Po robotické operaci sedm až devět dnů. K návratu kontinence (udržení moči) dochází při využití robotické techniky o tři až čtyři měsíce dříve než u otevřené operace.²⁹ V České republice i ve světě vychází řada publikací, ve kterých se odborníci dlouhodobě zabývají využíváním a výsledky operací prostřednictvím robotického systému, přesto se názory zdravotnických odborníků, ekonomů a zástupců zdravotních pojišťoven v naší republice rozcházejí. Nemocnice s robotickými centry podrobně zkoumají, zda budou investovat do novějších inovací systému da Vinci nebo nechají centra zaniknout.

²⁹ KÖHLER, O. *Robotická radikální prostatektomie* [online]. 2007 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: [file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Roboticka_radikalni_prostatektomie%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Roboticka_radikalni_prostatektomie%20(2).pdf)

Cíl průzkumu

Cílem průzkumu bylo zjistit přínosy a rizika inovativního systému da Vinci v nejmenované nemocnici, kde s operační technikou prostřednictvím robotického systému mají uživatelé bohaté zkušenosti.

Hypotézy a výzkumné otázky

Na počátku průzkumu byly sestaveny následující hypotézy a výzkumné otázky:

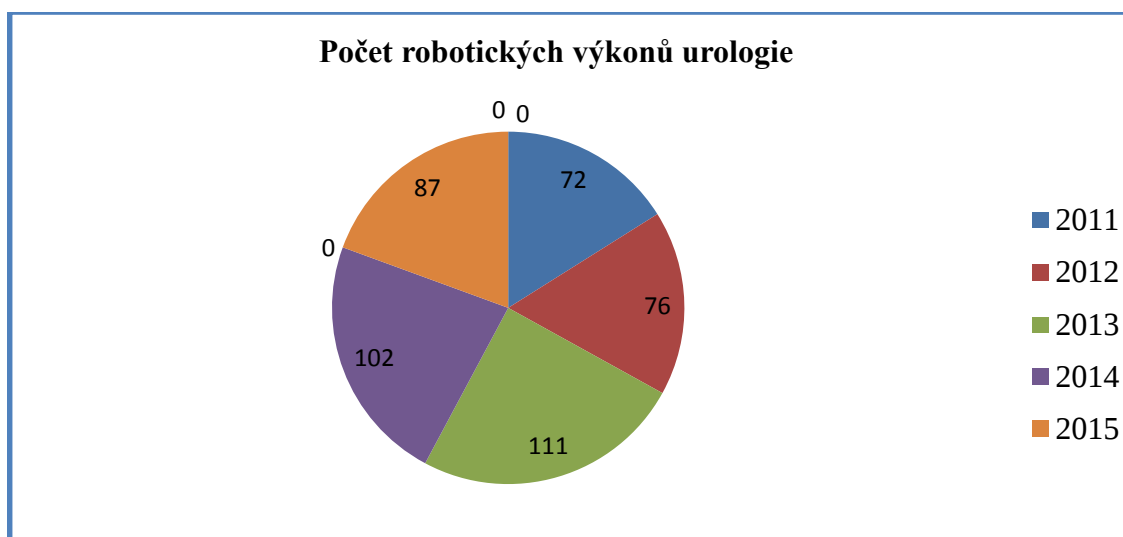
Hypotéza 1: Robotický systém da Vinci je bezpečný, neohrožuje zdravotní stav klienta z důvodu závažných poruch.

Výzkumná otázka 1: Radikální odstranění zhoubného nádoru prostaty prostřednictvím robotického systému da Vinci přináší klientovi větší komfort oproti stejnému operačnímu výkonu otevřenou cestou.

- a) Po operaci radikální prostatektomie prostřednictvím systému da Vinci se zkracuje doba hospitalizace klienta.
- b) Močový katetr je po robotické prostatektomii možné klientovi odstranit po kratší době než po otevřené operaci.
- c) Kosmetický efekt po robotickém operačním výkonu je pro klienta příznivější.

Hypotéza 2: Náklady spojené s instalací a provozem systému da Vinci v České republice způsobují, že systém není dostupný pro většinu zdravotnických zařízení.

Graf 1: Počet urologických robotických výkonů za období 2011 – 2015 - grafické znázornění



Zdroj: autorka práce, 2015 (vlastní šetření)

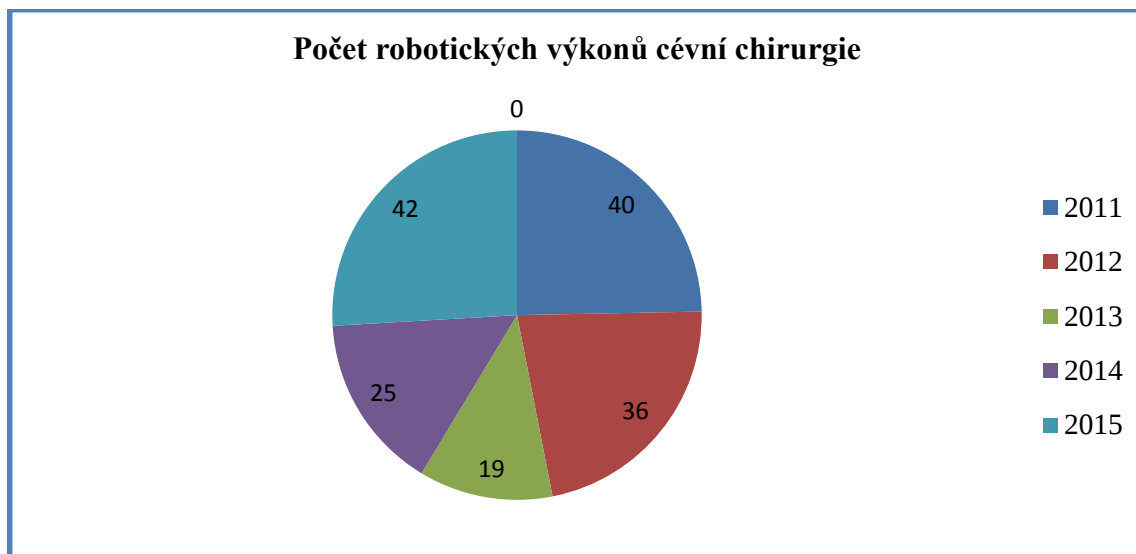
Tabulka 1: Počet závad na systému da Vinci během urologických výkonů za období 2011 – 2015 – početní srovnání

Celkem	448	2
Rok	Výkony	Počet závad
2011	72	0
2012	76	0
2013	111	0
2014	102	1
2015	87	1

Zdroj: autorka práce, 2015 (vlastní šetření)

Interpretace: Dle statistických údajů bylo v nejmenované nemocnici za období 2011 – 2015 provedeno 448 urologických výkonů prostřednictvím robotického systému da Vinci. Během této doby bylo nutné 2 x (0,4% z celkového počtu urologických robotických výkonů) přerušit robotický výkon pro neodstranitelnou poruchu na systému. Operační výkon museli lékaři dokončit otevřenou cestou.

Graf 2: Počet robotických výkonů cévní chirurgie za období 2011 – 2015 – grafické znázornění



Zdroj: autorka práce, 2015 (vlastní šetření)

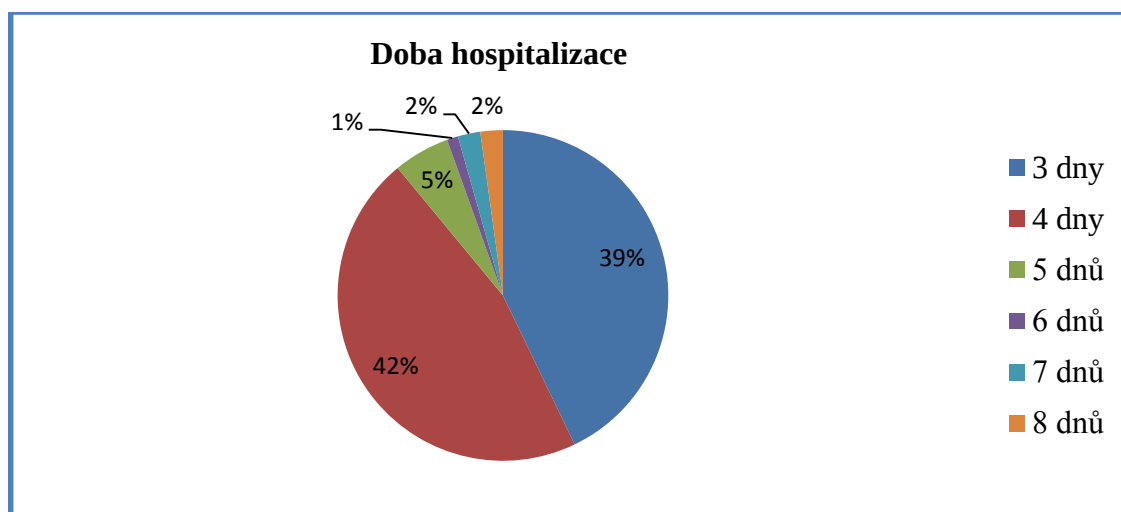
Tabulka 2: Počet závad na systému da Vinci v průběhu robotických výkonů cévní chirurgie za období 2011 – 2015 – početní srovnání

Celkem	162	1
Rok	Výkony	Počet závad
2011	40	0
2012	36	0
2013	19	0
2014	25	0
2015	42	1

Zdroj: autorka práce, 2015 (vlastní šetření)

Interpretace: Dle statistických údajů bylo v nejmenované nemocnici za období 2011 – 2015 provedeno 162 cévních výkonů prostřednictvím robotického systému da Vinci. Během této doby bylo nutné 1 x (0,6% z celkového počtu cévních robotických výkonů) přerušit robotický výkon pro neodstranitelnou poruchu na systému. Operační výkon museli lékaři dokončit otevřenou cestou. Menší počet robotických výkonů cévní chirurgie vyplývá z omezeného počtu výkonů proplácených zdravotními pojišťovnami.

Graf 3: Doba hospitalizace klienta po robotickém operačním výkonu radikální odstranění prostaty za rok 2015 – procentní srovnání



Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

Tabulka 3: Doba hospitalizace klienta po robotickém operačním výkonu radikální odstranění prostaty za rok 2015 – početní srovnání

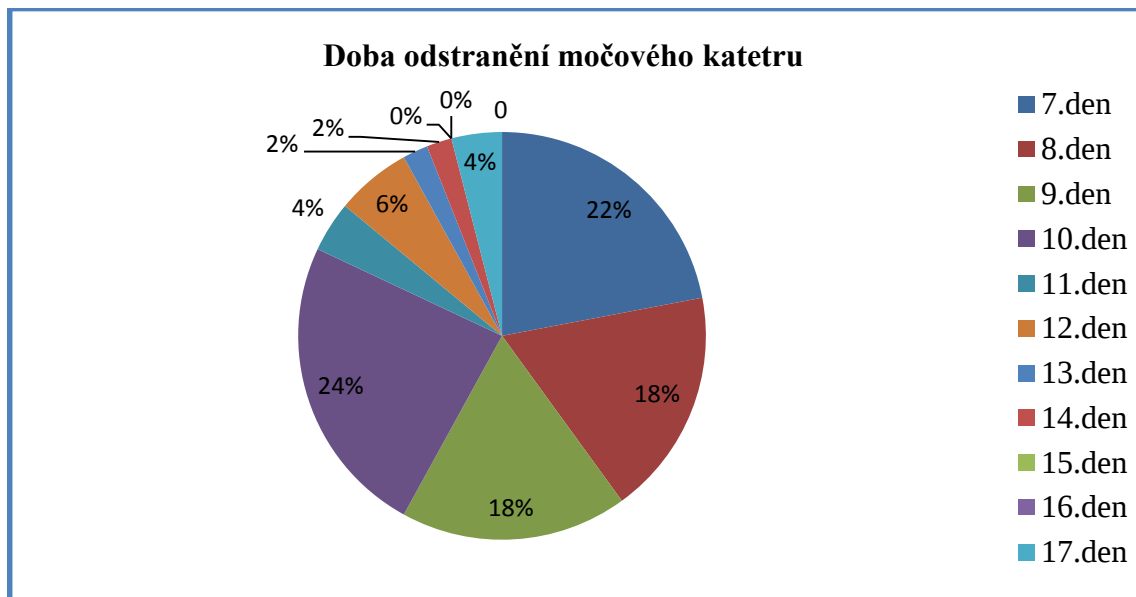
Celkem	83
Doba hospitalizace	Počet klientů
3 dny	32
4 dny	42
5 dnů	4
6 dnů	1
7 dnů	2
8 dnů	2

Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

Interpretace: Ze zjištěných údajů lze předpokládat, že doba hospitalizace klienta po robotické radikální prostatektomii (odstranění prostaty pro zhoubný nádor) se bez komplikací nejčastěji pohybuje mezi 3 až 4 dny (3 dny - 39%, 4 dny - 51% z uvedeného počtu 83 robotických operačních výkonů za rok 2015). Výsledky průzkumu korespondují s publikovanými výsledky evropských a světových statistik. U jednoho klienta v důsledku závady na systému (viz tabulka 1) bylo nutné dokončit operaci otevřenou cestou. Doba hospitalizace se prodloužila na 10 dní. V nejmenované

nemocnici, kde byl průzkum prováděn, urologičtí specialisté v posledních třech letech provádí radikální odstranění prostaty pro zhoubný nádor otevřenou cestou zcela výjimečně. Z hlediska efektivnosti upřednostňují provedení robotickou cestou. Z tohoto důvodu se při srovnávání doby hospitalizace po otevřené a robotické radikální prostatektomii lze opírat o údaje poskytnuté kompetentními pracovníky nejmenované nemocnice. Průměrná doba hospitalizace se po otevřené prostatektomii z let 2011 - 2015 pohybuje v rozmezí 10 – 12 dnů.

Graf 4: Odstranění močového katetru (cévky) po radikálním odstranění prostaty pomocí systému da Vinci v roce 2015 – procentní srovnání



Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

Tabulka 4: Odstranění močového katetru (cévky) po radikálním odstranění prostaty pomocí systému da Vinci v roce 2015 – početní srovnání

Celkem	83
Doba odstranění močového katetru	Počet klientů
7. den	18
8. den	15
9. den	15
10. den	20
11. den	3
12. den	5
13. den	2
14. den	2
15. den	0
16. den	0
17. den	3

Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

Interpretace: Z průzkumu lze předpokládat, že doba odstranění močového katetru, na němž dochází ke zhojení spojky močového měchýře a močové trubice (odstranění předstojné žlázy vyžaduje přerušení propojení močové trubice a měchýře) se pohybuje nejčastěji 7. – 10. den po operaci (7. den – 22%, 8. den – 18%, 9. den – 18%, 10. den – 24% z uvedeného počtu 83 robotických operačních výkonů za rok 2015). U jednoho klienta v důsledku závady na systému (viz tabulka 1) bylo nutné dokončit operaci otevřenou cestou, následně byl močový katetr odstraněn 25. den po operaci. Z důvodů uvedených v předchozí interpretaci, je dle statistických údajů z let 2011 – 2015, močový katetr u klientů po otevřených výkonech (radikální prostatektomie) odstraněn 14. – 21. den po operaci.

Obrázek 6: Srovnání výsledného kosmetického efektu po radikální prostatektomii



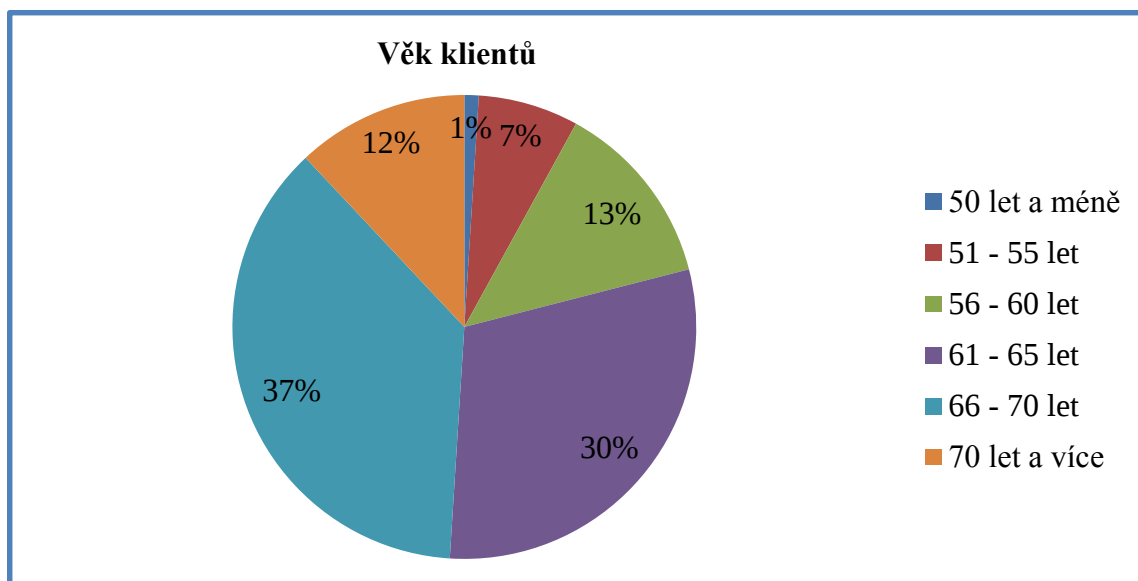
Zdroj: DOLEŽAL, J.³⁰

Interpretace: Prezentované obrázky umožňují porovnání výsledného kosmetického efektu. Na prvním obrázku je znázorněno operační pole klienta po radikální prostatektomii prostřednictvím robotického systému da Vinci. Klient má na těle sotva znatelné vpichy, ze kterých byla operace provedena. Operační výkon je pro klienta šetrnější i z důvodu minimálního rizika zhmoždění nebo poranění okolních tkání, což výrazně snižuje nebezpečí vzniku pooperačních komplikací. Samotné hojení ran je rychlejší.

Na druhém obrázku je klient po radikální prostatektomii otevřenou cestou. Jizva je podstatně znatelnější. Větší riziko zhmoždění nebo poškození okolních tkání, čímž se výrazně zvyšuje nebezpečí vzniku pooperačních komplikací. Rána se hojí mnohem déle.

³⁰ DOLEŽAL, J. *Roboticky asistované urologické onkologické operace*. Praha: 10 let roboticky asistované chirurgie v ČR – prezentace, 2015.

Graf 5: Věk klientů (průzkum v období leden – prosinec 2015) - procentní srovnání odpovědí



Zdroj: autorka práce, 2015 (vlastní šetření)

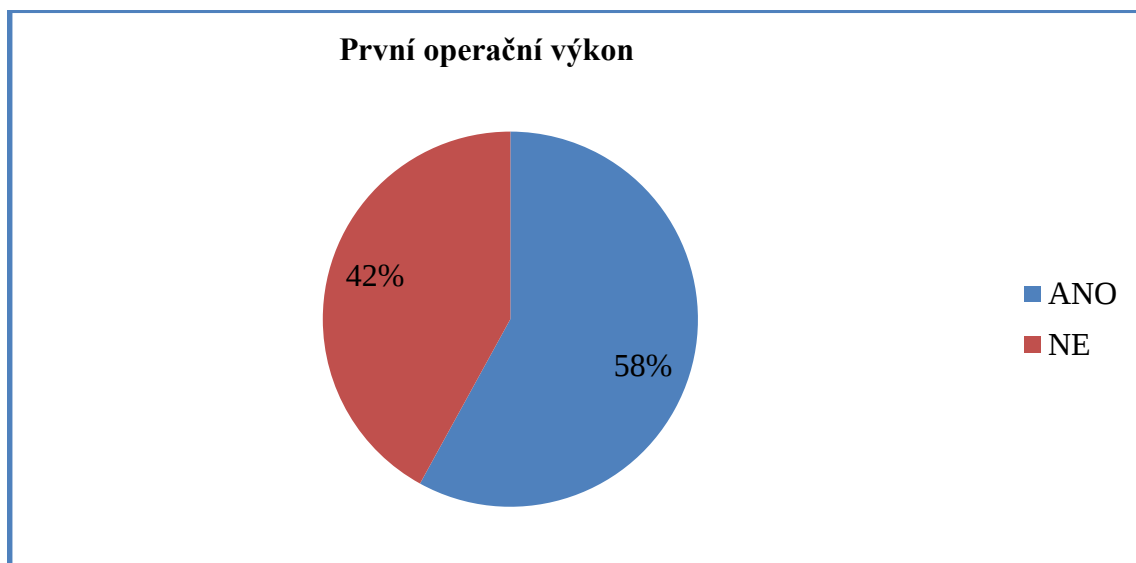
Tabulka 5: Věk klientů (průzkum v období leden - prosinec 2015) – početní a procentní porovnání odpovědí

Respondentů celkem	84	
Věk klienta	Počet respondentů	Vyjádření v %
50 let a méně	1	1%
51 - 55 let	6	7%
56 - 60 let	11	13%
61 - 65 let	25	30%
66 - 70 let	31	37%
70 let a více	10	12%

Zdroj: autorka práce, 2015 (vlastní šetření)

Interpretace: Ze zjištěných odpovědí vyplývá, že v roce 2015 bylo v nejmenovaném robotickém centru odoperováno 84 klientů s nádorovým onemocněním prostaty. Výsledná data v dotazníku odpovídají statistickým údajům. Nejvíce bylo klientů ve věku 66 – 70 let (37%).

Graf 6: První operační výkon respondentů – procentní srovnání odpovědí



Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

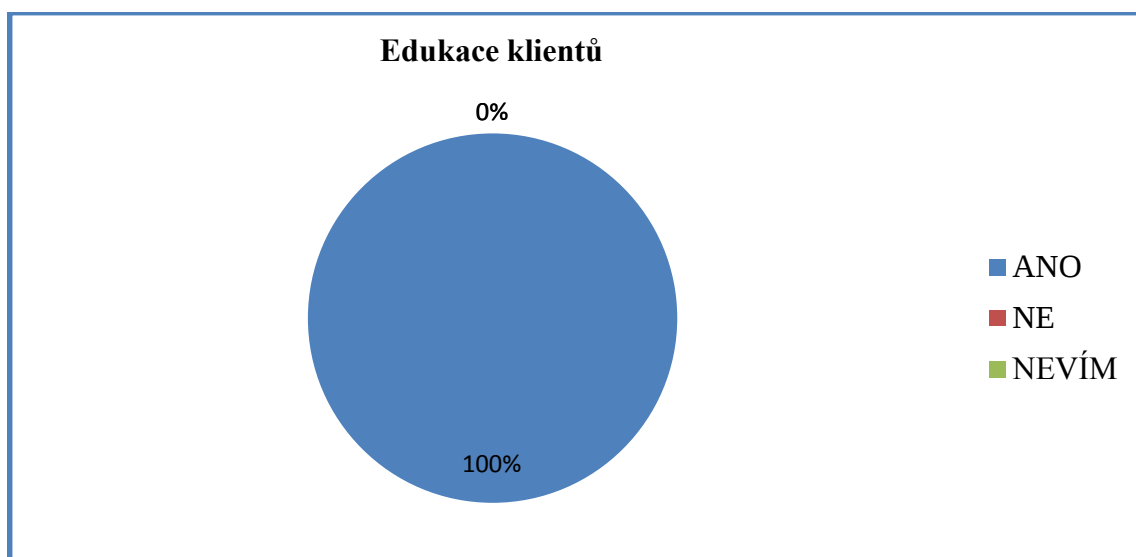
Tabulka 6: První operační výkon respondentů – početní srovnání odpovědí

Respondentů celkem 84	49	35
Věk klienta	První operace - ano	První operace - ne
50 let a méně	1	0
51 - 55 let	5	1
56 - 60 let	7	4
61 - 65 let	16	9
66 - 70 let	16	15
70 let a více	4	6

Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

Interpretace: Z dotazníkového šetření vyplývá, že z celkového počtu 84 respondentů, kteří podstoupili robotickou radikální prostatektomii ve sledovaném období, to byl pro 49 (58%) respondentů jejich první operační výkon v životě. 35 (42%) respondentů byli již z individuálních příčin v minulosti operováni. Nejvíce respondentů, jež v minulých letech operaci prodělali, bylo ve věku 66 – 70 let (42%). Lze tedy předpokládat, že tito respondenti mohou porovnat určité výhody roboticky asistovaného operačního zákroku.

Graf 7: Seznámení respondentů s výhodami a riziky operačního výkonu pomocí robotického systému da Vinci – procentní srovnání odpovědí



Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

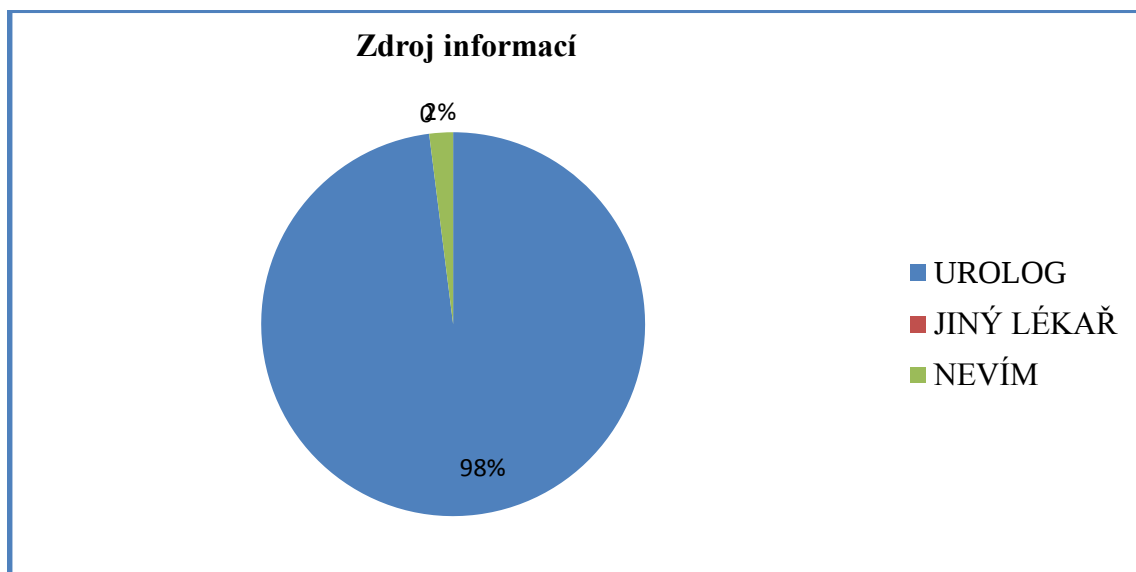
Tabulka 7: Seznámení respondentů s výhodami a riziky operačního výkonu pomocí robotického systému da Vinci – početní srovnání odpovědí

Respondentů celkem 84	84	0	0
Věk klienta	ANO	NE	NEVÍM
50 let a méně	1	0	0
51 - 55 let	6	0	0
56 - 60 let	11	0	0
61 - 65 let	25	0	0
66 - 70 let	31	0	0
70 let a více	10	0	0

Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

Interpretace: Ze zjištěných odpovědí vyplývá, že všichni respondenti (100%) byli před operací seznámeni s výhodami i riziky operačního výkonu prostřednictvím robotického systému da Vinci.

Graf 8: Zdroj informací – procentní srovnání odpovědí



Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

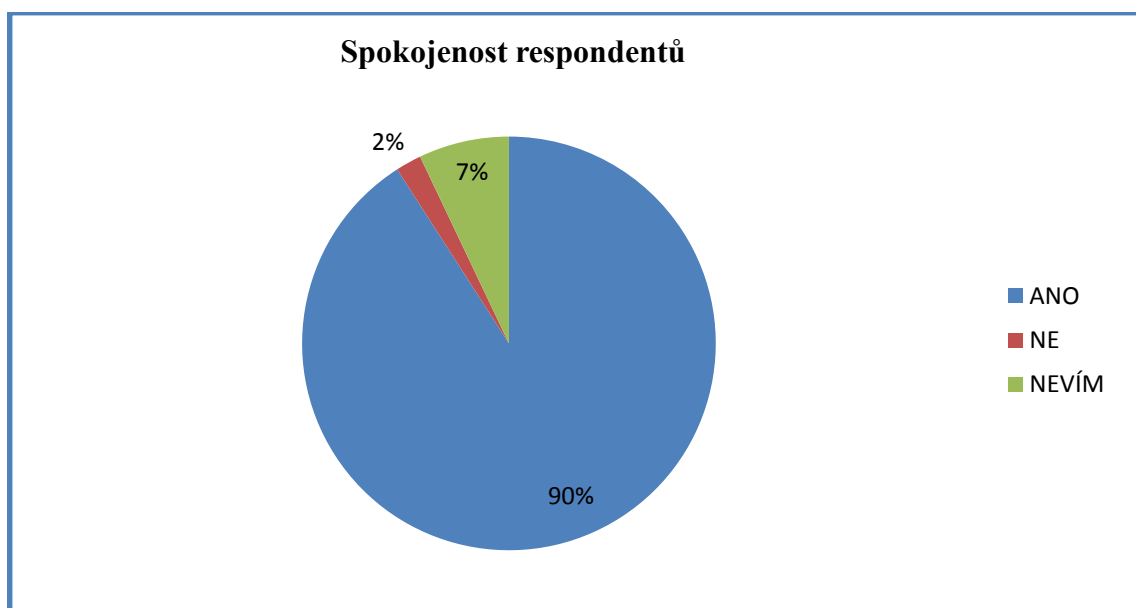
Tabulka 8: Zdroj informací – početní srovnání

Respondentů celkem 84	82	1	1
VĚK KLIENTA	UROLOG	JINÝ LÉKAŘ	NEVÍM
50 let a méně	1	0	0
51 - 55 let	6	0	0
56 - 60 let	11	0	0
61 - 65 let	25	0	0
66 - 70 let	30	0	1
70 let a více	9	0	1

Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

Interpretace: Ze zjištěných odpovědí lze jasně vyvodit, že hlavním poskytovatelem informací spojených s robotickou prostatektomií v nejmenované nemocnici jsou urologové (98%).

Graf 9: Očekávaný přínos ze strany respondentů v pooperační době (bolest, délka hospitalizace, kosmetický efekt) – procentní srovnání



Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

Tabulka 9: Očekávaný přínos ze strany respondentů v pooperační době (bolest, délka hospitalizace, kosmetický efekt) – početní srovnání

Respondentů celkem 84	76	2	6
Věk klienta	ANO	NE	NEVÍM
50 let a méně	1	0	0
51 - 55 let	6	0	0
56 - 60 let	11	0	0
61 - 65 let	21	1	3
66 - 70 let	28	1	2
70 let a více	9	0	1

Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

Interpretace: Na základě zjištěných výpovědí lze soudit, že z celkového počtu respondentů byla převážná většina (90%) spokojena s pooperačním průběhem, z hlediska bolestivosti po výkonu, délkou hospitalizace, kosmetickým efektem operačních vstupů.

Graf 10: Spokojenost respondentů s odborným přístupem zdravotnického personálu – procentní srovnání



Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

Tabulka 10: Spokojenost respondentů s odborným přístupem zdravotnického personálu – početní srovnání

Respondentů celkem 84	82	0	2
Věk klienta	ANO	NE	NEVÍM
50 let a méně	1	0	0
51 - 55 let	6	0	0
56 - 60 let	11	0	0
61 - 65 let	24	0	1
66 - 70 let	30	0	1
70 let a více	10	0	0

Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

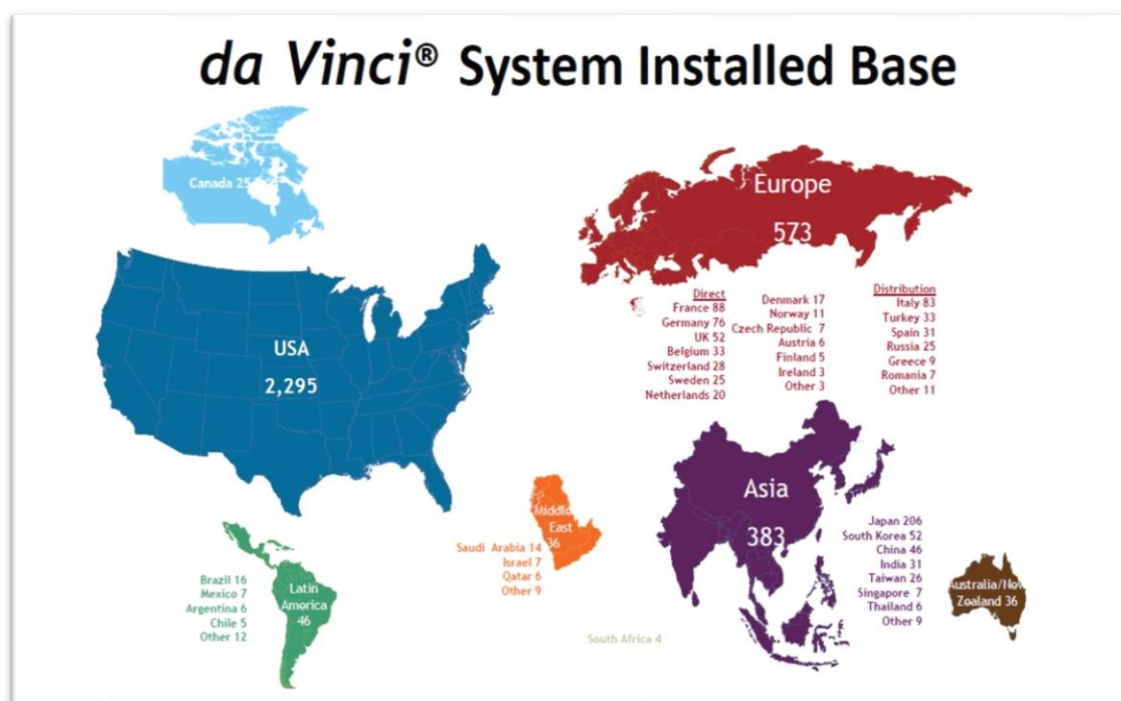
Interpretace: Na základě odpovědí anonymního dotazníkového šetření byly vyhodnoceny velmi pozitivní výsledky pro zdravotnické pracovníky nejmenované nemocnice. Převážná většina respondentů byla spokojena s profesionálním přístupem

zdravotnického personálu (98%). Nespokojenost respondentů nebyla zaznamenaná. Malé procento respondentů (2%) na otázku, zda byli klienti spokojeni s odborným přístupem zdravotnického personálu, odpovědělo nevíím bez další specifikace.

5.1 Ekonomická náročnost pro organizaci

Robotický systém da Vinci se v České republice objevil poprvé před deseti lety. Za tu dobu prošel několika inovacemi. Od počátku jeho instalace vyvolává řadu otázek ohledně financování. Což je jeden z hlavních důvodů, proč Česká republika disponuje v současné době pouze sedmi funkčními robotickými systémy. Robotická centra ve světě v současnosti využívají 3 400 robotických systémů da Vinci. Například v Belgii, kterou je možné přirovnat počtem obyvatel k naší republice, se nachází 33 systémů da Vinci, nebo ve Švédsku 24.

Obrázek 7: Instalace robotických systému ve světě v roce 2015



Zdroj: prof. ŠTUDENT, V.³¹

Profesor Študent na konferenci v prosinci 2015 uvedl: „Navzdory nízkému počtu robotů se ale počty zákroků zejména v urologii zvyšují – v roce 2014 jich u nás proběhlo přes tisíc (z celkem 1 380 všech robotických výkonů). Stále to však ani zdaleka neodpovídá americkému trendu, kde se v roce 2004 dělalo roboticky necelých 10 % zákroků na prostatě, zatímco o deset let později to bylo více než 85 %. V urologii

³¹ KOUBOVÁ, M. V robotické chirurgii pokulháváme za vyspělými státy. Chybí nám hodnocení nových technologií. [online]. 2015 [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: <http://www.zdravotnickýdeník.cz/2015/12/v-roboticke-chirurgii-pokulhavame-za-vyspelymi-staty-hlavne-kvuli-absenci-hodnoceni-novych-technologii/>

se ročně na světě dělá přes sto tisíc výkonů, nabývá také gynekologie. V Evropě se ročně provedou desítky tisíc výkonů a převažují ty urologické, kterých je kolem deseti patnácti tisíc. Ve srovnání se světem jsme pozadu. V ČR bylo od roku 2005 do konce září 2015 provedeno 10 288 robotických zákroků. Nejvíce, (7 448), jich bylo v urologii, dále v chirurgii (1 578), gynekologii (780) a cévní chirurgii (356).“³²

Z počtu výše jmenovaných robotických systémů v České republice se jeden systém da Vinci XI instaloval koncem roku 2015 v královo-hradeckém robotickém centru. Odborníci jsou tedy na počátku získávání zkušeností a množství provedených výkonů je prozatím limitující. Pokles výkonů je patrný i v Nemocnici Na Homolce, která byla průkopníkem roboticky asistovaných operací. Nemocnice disponuje zastaralým systémem da Vinci Standard, který nutně vyžaduje obměnu. Vedení nemocnice proto usiluje o zakoupení nového systému da Vinci XI. Velkým potenciálem této nemocnice je pro robotiku odborně vyškolený zkušený zdravotnický personál v několika oborech, pro něhož bude přechod na nový systém snadnější.

Podle publikovaných evropských statistických údajů byla pořizovací cena přístroje, instrumentů a potřebných komponentů v České republice v minulých letech vyšší než v ostatních evropských státech například v Německu, Francii nebo Rakousku. Ceny byly navýšeny obchodní marží zprostředkovatelské firmy. Znatelný pokles cen se projevil v České republice před dvěma lety, kdy se firma Intuitive Surgical, Inc., která je výrobcem systémů, stala i dodavatelem těchto přístrojů a potřebných komponentů. Přesto jsou pořizovací ceny jak přístroje a nutných komponentů, tak i spotřebního materiálu k zajištění provozu operačních výkonů prostřednictvím systému da Vinci vysoké. Nepochybný vliv na této skutečnosti má na trhu monopolní postavení firmy, která systémy do celého světa prodává. Pokud by se objevila jiná konkurenceschopná firma, bylo by možné předpokládat snižování cen.

Náklady na pořízení systému se odvíjí od individuálních obchodních dohod zdravotnických organizací s dodavatelskou firmou. Nákupem systému, potřebných komponentů (trokary, nástroje, nejméně dva 3D endoskopy, atd.), náklady organizace nekončí. Je nutné zakoupit novou kompatibilní laparoskopickou sestavu nebo optimálně

³² KOUBOVÁ, M. *V robotické chirurgii pokulháváme za vyspělými státy. Chybí nám hodnocení nových technologií.* [online]. 2015 [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: <http://www.zdravotnickydenik.cz/2015/12/v-roboticke-chirurgii-pokulhavame-za-vyspelymi-staty-hlavne-kvuli-absenci-hodnoceni-novych-technologii/>

dovybavit laparoskopickou sestavu stávající. Robotické nástroje, které jsou resterilizovatelné, vyžadují výrobcem předepsanou údržbu pomocí ultrazvukové čističky. 3D endoskopy se sterilizují pouze v plazmovém sterilizátoru, kde teplota nepřekročí 50° C. Proto k pořizovacím nákladům, pokud je již zdravotnické zařízení nevlastní, je nutné připočítat nákup ultrazvukové čističky a plazmového sterilizátoru. Přibližné (autorce práce dostupné) ceny jsou uvedené v tabulce.

Tabulka 11: Náklady spojené s instalací v současné době nejmodernějšího systému

	Pořizovací cena cca
Systém da Vinci XI	62 000 000 Kč
Plazmový sterilizátor	3 500 000 Kč
Ultrazvuková čistička robotický nástrojů	1 500 000 Kč
Endoskopická optika	800 000 Kč
Laparoskopická sestava	2 500 000 Kč

Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

Do nákladů souvisejících s provozem robotického systému je nutné započítat technickou podporu a servisní služby, které se pohybují ročně v řádu několika milionů korun. Nezanedbatelnou ekonomickou položku tvoří nákup robotických nástrojů, který je zahrnutý do pravidelné spotřeby. Speciální robotické nástroje mají omezenou životnost, jež je nastavena výrobcem. Až na výjimky je možné použít jeden nástroj na deset operací. Cena jednoho robotického nástroje činí cca 110 000 Kč. Množství robotických nástrojů spotřebovaných na jednu operaci se odvíjí od specifikace operačního zákroku a zvyklostí operátora. Stejně tak sterilní speciální rouškování (překrytí) robotických ramen. Cena rouškování činí cca 10 000 Kč. Vysoké náklady na provoz inovativního systému jsou často kritizovány některými odborníky a hlavně zástupci zdravotních pojišťoven, kteří poukazují na levnější otevřenou nebo laparoskopickou operaci (viz teoretická část). Nižší cena otevřených operačních výkonů vede i zdravotní pojišťovny k preferenci klasických otevřených operací nejen v urologii. V hrazení robotických výkonů zdravotními pojišťovnami jsou na tom nejhůře obory cévní chirurgie a kardiochirurgie. Kardiochirurgové ovšem v současnosti robotický systém nevyužívají. Od roku 2005 do konce roku 2015 bylo provedeno 350 cévních roboticky asistovaných operací (většina v oblasti břišních aorty a pánevních tepen)

v Nemocnici Na Homolce. Profesor MUDr. Štádlr na konferenci nazvané 10 let roboticky asistované chirurgie v ČR srovnával výhody robotiky s laparoskopickými a klasickými otevřenými operacemi v cévní chirurgii. Největší přínos operačních zákroků prostřednictvím da Vinci vidí v preparaci a našívání cévního spojení, kratší době hospitalizace pacienta na jednotce intenzivní péče. Dle profesora Štádlra nejsou při hodnocení výsledků robotických operací zohledněny další ekonomické výdaje. Například pracovní neschopnost se po robotických operačních výkonech zkracuje až o dva měsíce. Roboticky asistovaný cévní výkon po odečtení robotických nástrojů a amortizaci systému vychází na cca 200 000 Kč, otevřenou cestou na 180 000 Kč. Úhrady zdravotními pojišťovnami nejsou standardní, ale podléhají individuálnímu schválení žádostí.

„Ministerstvo také mění svůj postoj k tomu, které robotické zákroky by měly pojišťovny proplácet. Už v roce 2009 přitom byly pro robotické výkony vypracovány registrační listy, které prošly oponentním řízením na pracovní skupině. Přesto ani o dva roky nebyly na seznamu výkonů, načež v roce 2011 dostali odborníci od tehdejšího ministra zdravotnictví Leoše Hegera dopis s tím, že pojišťovny by měly proplácet v urologii operaci prostaty, v gynekologii dělohy a v chirurgii operaci konečníku. Závěrem bylo, že pokud by byly propláceny jiné diagnózy, tak by to ministerstvo považovalo za nevhodné plýtvání prostředky zdravotního pojištění. Výsledky se projeví okamžitě, na žádostech pro pojišťovny se objevila velká červená razítka „neschvaluji“. Většina pojišťoven nás přitom za silně indikované případy, například u resekce ledviny, chválí, popisuje Oto Köhler z Centra robotické chirurgie na Homolce. Podle něj pak byly v roce 2012 vypracovány nové registrační listy, které následně schválila pracovní skupina, ovšem ani tehdy se zákroky na seznamu neobjevily.“³³

5.2 Ekonomická stránka radikální prostatektomie da Vinci

Radikální odstranění zhoubného nádoru prostaty patří mezi výkony hrazené zdravotními pojišťovnami. V současné době za tento výkon otevřenou cestou dostávají

³³ KOUBOVÁ, M. V robotické chirurgii pokulháváme za vyspělými státy. Chybí nám hodnocení nových technologií. [online]. 2015 [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: <http://www.zdravotnickýdeník.cz/2015/12/v-roboticke-chirurgii-pokulhavame-za-vyspelymi-staty-hlavne-kvuli-absenci-hodnoceni-novych-technologii/>

zdravotnická zařízení od zdravotních pojišťoven úhradu dle klasifikačního systému DRG (viz str. 40) 60 000 – 90 000 Kč. Úhrada se odvíjí od komplikací a délky hospitalizace. Roboticky asistované odstranění prostaty pro zhoubný nádor je hrazené zdravotními pojišťovnami tzv. balíčkovou cenou (viz str. 40), jejíž hodnota je v současnosti 112 000 Kč i s případnými komplikacemi do měsíce po operačním výkonu. Náklady spojené s dalšími komplikacemi po robotickém výkonu si nemocnice hradí samy.

Na základě publikovaných informací renomovaných urologických odborníků (např. MUDr. Köhlera O., CSc.) je nutné při srovnávání otevřených a roboticky asistovaných prostatektomií brát v úvahu efektivitu výsledků nejen pro samotné pacienty, ale i pro zdravotnická zařízení. Řada z nich již byla uvedena v předchozím textu. Doba operačních výkonů jak klasických, tak robotických se odvíjí od zkušeností a zručnosti operátora, a rovněž od spolupráce celého operačního týmu. Odborníci na pracovištích, kde techniky výkonů dokonale zvládají, dosahují téměř srovnatelného času operací (průměrně 90 – 120 min.). Záleží ovšem na celkovém zdravotním stavu pacienta. V následující tabulce je možné opět porovnat výsledky dvou přístupů operačních výkonů. Ekonomický efekt robotických výkonů spočívá ve snížení nákladů na léky, na pobyt na lůžku, rychlejší rekonvalescenci a tím kratší pracovní neschopnosti. Uvedené informace vycházejí z publikovaných statistických údajů odborníků a vlastního šetření autorky práce.

Tabulka 12: Porovnání dvou způsobů operací odstranění zhoubného nádoru prostaty

	Otevřená operace	Robotická operace	Průměrná cena
Průměrné krevní ztráty	700 ml a více	50 - 150 ml	
Krevní deriváty (transfúze)	ano	ne	cca 2 000 - 2 500 Kč
Průměrná délka celé hospitalizace	10 - 12 dní	3 - 4 dny	
Den hospitalizace na JIP	1 - 4 dny	1 - 2 dny	cca 5 500 Kč
Den hospitalizace na standardu			cca 800

Zdroj: autorka práce (vlastní šetření)

7 SHRNUTÍ ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ ŠETŘENÍ

Z uvedených výsledků vyplývá, že stanovené hypotézy a výzkumné otázky se potvrdily. V případě první hypotézy (robotický systém da Vinci je bezpečný a neohrožuje zdravotní stav klienta z důvodů závažných poruch), bylo ve sledovaném období 2011 – 2015 provedeno 612 operačních výkonů prostřednictvím systému da Vinci. Za tu dobu museli lékaři třikrát z důvodu závady na systému přerušit roboticky asistovaný výkon a dokončit jej klasickou otevřenou cestou. Dvakrát v průběhu operace urologického týmu, jedenkrát v průběhu výkonu týmu cévní chirurgie. Jelikož byly vyhodnocovány operační výkony zkušených a erudovaných týmů, lze předpokládat, že závada nebyla způsobena chybou některého člena operačního týmu. V žádném z případů nebyl ohrožen klientův zdravotní stav, ale výrazně se snížil jejich komfort vycházející z miniinvazivního přístupu.

Výzkumná otázka (Radikální odstranění zhoubného nádoru prostaty prostřednictvím robotického systému da Vinci přináší klientovi větší komfort oproti stejnému operačnímu výkonu otevřenou cestou) se potvrdila. Srovnání jednotlivých výkonů u nejčastěji prováděných roboticky asistovaných operací v oboru urologie bylo uskutečněno na pracovišti v nejmenované nemocnici, kde lékaři danou techniku dokonale zvládají. Většina klientů (90%) po roboticky asistovaném odstranění zhoubného nádoru prostaty byla spokojena s pooperačním průběhem (krátká doba hospitalizace, hojení ran - kosmetický efekt).

Druhá hypotéza (Náklady spojené s instalací a provozem systému da Vinci v České republice způsobují, že systém není dostupný pro většinu zdravotnických zařízení.) se potvrdila. Ekonomická náročnost spojená s instalací a provozem systému da Vinci je pro zdravotnická zařízení značná, má rozhodující vliv na zavedení této inovace.

Z celkových výsledků hypotéz a výzkumných otázek stanovených na základě statistického sběru dat a dotazníkového šetření vyplývá, že zásadním přínosem inovativního systému da Vinci je komfort pro klienta. Velkou nevýhodou je ekonomické zatížení zdravotnických zařízení spojené s pořízením a provozem této inovativní technologie. Pokud se do budoucna nezmění postoj Ministerstva zdravotnictví a přístup zdravotních pojišťoven k financování výkonů, které jsou

přínosem pro klienty, nestane se robotika standardní součástí péče, nebudou vznikat další potřebná robotická centra, ale naopak může dojít k jejich úbytku až zániku.

ZÁVĚR

Žijeme ve společnosti neustále probíhajících změn, které mají nepředvídatelný charakter. Uplatňují se moderní přístupy, benchmarking, nejlepší praktiky, inovace a mnoho dalšího, jež kladou stále nové nároky na způsobilosti na těch, kteří je mají co nejefektivněji využívat. *„Informatizace, elektronizace a robotizace vedou k intelektualizaci práce, k obrovskému zrychlování obratu kapitálu, ke skokovým změnám v podnikatelské úspěšnosti organizací, k diskontinuálním změnám v oblasti práce: její složitost, rozmanitost a proměnlivost klade stále vyšší nároky na způsobilost zaměstnanců.“*³⁴

Cílem diplomové práce bylo porovnání přínosů a rizik souvisejících s inovativní operační technologií da Vinci uplatňující se ve zdravotnictví. Autorka se ve své práci zaměřila na organizaci práce, lidský potenciál, ekonomickou náročnost a další výhody a nevýhody spojené s provozem operačního systému. Roboticky asistovaná chirurgie v České republice existuje již deset let, přesto jsou názory odborníků na její využití rozporuplné.

Teoretická část práce byla věnovaná historii a účelům robotického systému da Vinci. Systém na základě zkušeností a požadavků uživatelů prošel za dobu své existence řadou inovativních změn, které se týkaly konstrukce, manipulace a dokonalejšího rozlišení zorného operačního pole. Da Vinci umožňuje lékařům – operatérům zákroky provádět co nejšetrněji. Je však vhodný jen pro některé obory. Přínos moderní počítačové technologie je nejvíce zaznamenán v urologii, všeobecné chirurgii, cévní chirurgii a gynekologii. Pro srovnání výhod a nevýhod této inovativní techniky byly v diplomové práci popsány i jiné způsoby operací, konkrétně přístupy klasickou otevřenou cestou a miniinvazivní laparoskopii.

Průkopníkem inovativní operační techniky byla v České republice Nemocnice Na Homolce v Praze, kde na podzim roku 2005 bylo otevřeno první robotické centrum. Postupně vznikala další centra disponující vyvíjejícím se robotickým systémem da Vinci. V současné době se jich v České republice nachází šest. Díky medializaci se zájem klientů o roboticky asistované operace rozšířil. Počet provedených, zdravotní

³⁴ BARTÁK, J. *Personální řízení, současnost a trendy*. 1. vyd. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2011. s. 101. ISBN 978-80-7452-020-4.

pojišťovnou schválených robotických výkonů v České republice ale zatím neodpovídá světovému trendu.

Aby organizace dosahovala stanovených cílů a mohla zvyšovat klientům kvalitu služeb, je velmi důležitá součinnost způsobilostí pracovníků a organizace. Inovace vedoucím ke změnám je možné využít za předpokladu, že pracovníci budou ochotni disponovat potřebnými znalostmi a dovednostmi. Svůj potenciál budou ochotni věnovat organizaci a organizace jim umožní způsobilosti uplatňovat.³⁵ Efektivní organizace práce na operačním sále je neodmyslitelnou součástí provozu. Stejně tak týmová spolupráce a dodržování zásad bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Bez získávání a prohlubování odborných způsobilostí, ochoty, nadšení pracovníků, překonávání překážek, práce nad rámec osobního volna, by nová robotická centra nemohla být otevřena a následně nedosahovala úspěchů. Odborné týmy absolvovaly první školení se systémem na univerzitních pracovištích v zahraničí, kde po ověření nabytých znalostí obdržely mezinárodní certifikáty, které je opravňují pracovat s robotickým systémem da Vinci.

V diplomové práci byl také popsán dopad zdravotních pojišťoven na rozvoj robotiky v České republice, které hradí pouze některé roboticky asistované výkony. Pro porovnání přínosů a rizik robotické technologie byly v závěru teoretické části zmíněny názory příznivců a odpůrců této metody.

V praktické části práce byla využita metoda dotazníkového šetření a analýzy dat. Obě metody byly aplikovány v nejmenovaném zdravotnickém zařízení za přísného dodržení ochrany osobních dat. Tato data nebudou zneužita k jiným účelům. Praktická část byla zaměřena na odhalení přínosů a rizik robotické technologie da Vinci. V dotazníkovém šetření odpovídali klienti po operačním odstranění prostaty pro zhoubný nádor prostřednictvím robotického systému. Zhoubný nádor prostaty patří mezi nejčastější maligní choroby mužů nejen v naší republice, ale i ve světě. Tento výkon se řadí k nejpočetnějším robotickým operačním zákrokům. Otázky směřovaly na pooperační průběh, který je preferován zastánci robotické chirurgie. Výsledky dotazníkového šetření vykazovaly spokojenost většiny klientů. O přínosu pro klienty roboticky asistovaných operací vypovídaly i statistické údaje.

³⁵ BARTÁK, J. *Personální řízení, současnost a trendy*. 1. vyd. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2011. s. 101. ISBN 978-80-7452-020-4.

Zcela zásadní nevýhodou jsou vysoké náklady nemocnic související s pořízením a provozem systému da Vinci a již zmíněný postoj Ministerstva zdravotnictví a zdravotních pojišťoven. K problematice roboticky asistované chirurgie byly v diplomové práci citovány i názory některých odborníků.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Seznam použitých českých zdrojů

BARTÁK, J. *Personální řízení, současnost a trendy*. 1. vyd. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2011. 272 s. ISBN 978-80-7452-020-4.

BELLOVÁ, J. a ZLÁMAL, J. *Ekonomika ve zdravotnictví*. 2. vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2013. 249 s. ISBN 978-80-7013-551-8.

DUDA, M., BACHLEDA, P. et al. *Práce sestry na operačním sále*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s r. o., 2000. 392 s. ISBN 80-7169-642-0.

GLADKIJ, I., IVANOVÁ, K. et al. *Management ve zdravotnictví*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003. 380 s. ISBN 80-7226-996-8.

HANUŠ, T., KOLOMBO, I. et al. *Prostata v éře robotických technologií*. 1. vyd. Praha: Pears Health Cyber, 2008. 322 s. ISBN 978-80-904168-0-2.

KRAJÍČEK, M., PEREGRIN, J., H. et al. *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a. s., 2007. 436 s. ISBN 978-80-247-0607-8.

LUKÁŠKOVÁ, H. a PLATOŠOVÁ, K. *Sestra - Práce sestry při roboticky asistované operaci*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta a. s., 2008. 19 s. ISSN 1210-0404.

MAHROVÁ, G. a VENGLÁŘOVÁ, M. *Komunikace pro zdravotní sestry*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a. s., 2006. 144 s. ISBN 80-247-1262-8.

PILKA, R. *Definice historie robotiky v medicíně*. 1. vyd. Praha: ACTA MEDICINAE, 3/2014. 12 s. ISSN 1805-398X.

SKAŘUPA, J. *Kreativita a inovační myšlení v konstruování*. 1. vyd. Ostrava: Ediční středisko VŠB-TUO, 2007. 230 s. ISBN 978-80-248-1717-0.

ŠENK, Z. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci prakticky a přehledně podle normy OHSAS*. 2. vyd. Olomouc: ANAG 2012. 311 s. ISBN 978-80-7263-737-9.

ŠTÁDLER, P. a kol. *Miniinvazivní přístupy v cévní chirurgii*. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 2013. 200 s. ISBN 978-80-7345-296-4.

ULRICH, D., YOUNGER, J. et al. *Nová éra řízení lidských zdrojů - ze servisu partnerem*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2014. 304 s. ISBN 978-80-247-5090-3.

VALENTA, J. ŠEBOR, J. et al. *Chirurgie pro bakalářské studium ošetrovatelství*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 2005. 237 s. ISBN 80-246-0644-5.

VYHNÁNEK, F., STRNAD, J. et al. *Chirurgie III*. 2. vyd. Praha: Informatorium, spol. s. r. o., 2003. 135 s. ISBN 80-7333-009-1.

Seznam použitých internetových zdrojů

Centrum robotické chirurgie [online]. 2013 [cit. 2015-09-13]. Dostupné z: <http://www.homolka.cz/cs-CZ/oddeleni/specializovana-centra/centrum-roboticke-chirurgie.html>

KÖHLER, O. *Robotická radikální prostatektomie* [online]. 2007 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: [file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Roboticka_radikalni_prostatektomie%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Roboticka_radikalni_prostatektomie%20(2).pdf)

KOUBOVÁ, M. *V robotické chirurgii pokulháváme za vyspělými státy. Chybí nám hodnocení nových technologií*. [online]. 2015 [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: <http://www.zdravotnickydenik.cz/2015/12/v-roboticke-chirurgii-pokulhavame-za-vyspelymi-staty-hlavne-kvuli-absenci-hodnoceni-novych-technologii/>

LANGER, D., RYSKA, M. et al. *Přínos robotické asistence Da Vinci při léčbě karcinomu rekta* [online]. 2012 [cit. 2015-08-04]. Dostupné z: <http://www.hospimed.cz/wp-content/uploads/2012/01/1207-Medic%C3%ADna-a-um%C4%9Bn%C3%AD-P%C5%99%C3%ADnos-robotick%C3%A9-asistence-da-Vinci.pdf>

Nový robot da Vinci Xi je absolutní špičkou [online]. 2015 [cit. 2015-09-19]. Dostupné z: <http://teplicky.denik.cz/z-regionu/foto-novy-robot-da-vinci-xi-je-absolutni-spickou-20150528-7mhk.html>

Lékaři sv. Zdislavy v Mostištích operují nejmodernějším robotickým systémem v České republice [online]. 2015 [cit. 2015-09-14]. Dostupné z: <http://www.nemocnice-mostiste.cz/clanek/1836-Lekari-v-Nemocnici-sv-Zdislavy-v-Mostistich-operuji-nejmodernejsim-robotickym-systemem-v-Ceske-republice/index.htm>

PETŘÁŠOVÁ, L. *Roboti operují jako diví. Jenže dráž, než se myslelo*. [online]. 2013 [cit. 2015-10-14]. Dostupné z: <http://www.vzp.cz/o-nas/aktuality/roboti-operuji-jako-divi-jenze-draz-nez-se-myslelo>

POLICAR, R. *Právní podmínky pitev v nové legislativě* [online]. 2014-01-14 [cit. 2015-08-30]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/31919-pravni-podminky-pitev-v-nove-legislat>

První zkušenosti s robotikou v Nemocnici Na Homolce [online]. 2008 [cit. 2015-09-27]. Dostupné z: <http://www.homolka.cz/cs-CZ/oddeleni/specializovana-centra/centrum-roboticke-chirurgie/prvni-zkusenosti-s-robotikou.html>

STOLZ, J. *Nádory prostaty* [online]. 2015 [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: <http://www.uroklinum.cz/rakovina-prostaty-32/?gclid=CJCh1dexwMoCFU2NGwodOAgEgw>

SLÁMA, K. *Robotická chirurgie v otorinolaryngologii, chirurgii hlavy a krku a její indikace* [online]. 2010 [cit. 2015-09-06]. Dostupné z: <http://www.casopisendoskopie.cz/pdfs/end/2010/03/09.pdf>

TVARŮŽEK, J. *Robotická chirurgie není slepičkou, která snáší zlatá vejce.* [online]. 2015 [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/36899-roboticka-chirurgie-neni-slepickou-ktera-snasi-zlata-vejce>

Seznam ostatních zdrojů

ČERNÝ, Š. *Poprvé jsme použili robota při operaci srdce. Homolka Zpravodaj*. 1. vyd. Praha: Nemocnice Na Homolce, 2007. 4 s.

DOLEŽAL, J. *Roboticky asistované urologické onkologické operace*. Praha: 10 let roboticky asistované chirurgie v ČR – prezentace, 2015.

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Seznam obrázků

Obrázek 1: Ovládací konzola.....	14
Obrázek 2: Robotický systém da Vinci Standard	16
Obrázek 3: Vývoj da Vinci systémů	17
Obrázek 4: Srovnání přístupů při operacích na tlustém střevě	22
Obrázek 5: V současnosti nejmodernější systém da Vinci XI	26
Obrázek 6: Srovnání výsledného kosmetického efektu.....	54
Obrázek 7: Instalace robotických systémů ve světě	62

Seznam grafů

Graf 1: Počet urologických robotických výkonů za období 2011 – 2015 - grafické znázornění.....	46
Graf 2: Počet robotických výkonů cévní chirurgie za období 2011 – 2015 – grafické znázornění.....	48
Graf 3: Doba hospitalizace klienta po robotickém operačním výkonu radikální odstranění prostaty za rok 2015 – procentní srovnání	50
Graf 4: Odstranění močového katetru (cévky) po radikálním odstranění prostaty pomocí systému da Vinci v roce 2015 – procentní srovnání	52
Graf 5: Věk klientů (průzkum v období leden – prosinec 2015) - procentní srovnání odpovědí.....	55
Graf 6: První operační výkon respondentů – procentní srovnání odpovědí	56
Graf 7: Seznámení respondentů s výhodami a riziky operačního výkonu pomocí robotického systému da Vinci.....	57
Graf 8: Zdroj informací – procentní srovnání.....	58
Graf 9: Očekávaný přínos ze strany respondentů v pooperační době (bolest, délka hospitalizace, kosmetický efekt) – procentní srovnání	59
Graf 10: Spokojenost respondentů s odborným přístupem zdravotnického personálu – početní srovnání – procentní srovnání	60

Seznam tabulek

Tabulka 1: Počet závad na systému da Vinci během urologických výkonů za období 2011 – 2015 – početní srovnání	46
Tabulka 2: Počet závad na systému da Vinci v průběhu robotických výkonů cévní chirurgie za období 2011 – 2015 – početní srovnání.....	48
Tabulka 3: Doba hospitalizace klienta po robotickém operačním výkonu radikální odstranění prostaty za rok 2015 – početní srovnání	50
Tabulka 4: Odstranění močového katetru (cévky) po radikálním odstranění prostaty pomocí systému da Vinci v roce 2015 – početní srovnání	52
Tabulka 5: Věk klientů (průzkum v období leden - prosinec 2015) – početní a procentní porovnání odpovědí	55
Tabulka 6: První operační výkon respondentů – početní srovnání.....	56
Tabulka 7: Seznámení respondentů s výhodami a riziky operačního výkonu pomocí robotického systému da Vinci – početní srovnání	57
Tabulka 8: Zdroj informací – početní srovnání	58
Tabulka 9: Očekávaný přínos ze strany respondentů v pooperační době (bolest, délka hospitalizace, kosmetický efekt) – početní srovnání	59
Tabulka 10: Spokojenost respondentů s odborným přístupem zdravotnického personálu – početní srovnání	60
Tabulka 11: Náklady spojené s instalací v současné době nejmodernějšího systému....	63

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A - Dotazník	I
----------------------------	---

PŘÍLOHY

Příloha A – Dotazník

Vážení klienti,

jmenuji se Bc. Hana Lukášková a jsem studentkou 2. ročníku kombinovaného studia Univerzity J. A. Komenského v Praze. Dovoluji si Vás tímto požádat o pomoc při vypracování praktické části mé diplomové práce na téma: „Organizace práce na operačním sále při použití inovativních technologií.“ Práce je zaměřena na operace pomocí robotického systému da Vinci.

Následující dotazník je naprosto anonymní a jeho vyplnění je dobrovolné. Dotazník bude sloužit pouze jako příloha k mé diplomové práci. Předem děkuji za vyplnění následujících otázek a za strávený čas, který jim věnujete.

1. Jaký je Váš věk?

☐ méně než 50 let ☐ 50 – 55 let ☐ 56 – 60 let ☐ 61 – 65 let ☐ 66 – 70 let

☐ 71 let a více

2. Je to Vaše první operace?

☐ ano ☐ ne

3. Byl jste před operací podrobně seznámen s výhodami i riziky výkonu pomocí robotického systému da Vinci?

☐ ano ☐ ne ☐ nevím

4. Kdo Vám informace poskytl?

☐ urolog ☐ jiný lékař ☐ nevím

5. Splnila operace z hlediska pooperačních přínosů (bolesti, délky hospitalizace, kosmetický efekt) Vaše očekávání?

☐ ano ☐ ne ☐ nevím

6. Byl jste spokojen v průběhu hospitalizace s odborným přístupem zdravotnického personálu?

☐ ano ☐ ne ☐ nevím

7. Pokud byla Vaše předchozí odpověď NE, můžete uvést důvod nespokojenosti?

.....

.....

.....

BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE

Jméno autora: Bc. Hana Lukášková

Obor: Andragogika

Forma studia: kombinovaná

Název práce: Organizace práce na operačním sále při použití inovativních technologií

Rok: 2016

Počet stran textu bez příloh: 62

Celkový počet stran příloh: 1

Počet titulů české literatury a pramenů: 15

Počet titulů zahraniční literatury a pramenů: 0

Počet internetových zdrojů: 12

Vedoucí práce: Mgr. Miroslav Kosina