



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra biomedicínské techniky

Ekonomicko-klinické hodnocení odstranění močového měchýře

Bladder Removal: Economic and Medical Evaluation

Diplomová práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Ing. Ondřej Gajdoš,

Bc. Lucie Randová

Kladno 2022

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Randová** Jméno: **Lucie** Osobní číslo: **492610**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra biomedicínské techniky**
Studijní program: **Systémová integrace procesů ve zdravotnictví**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Ekonomicko-klinické hodnocení odstranění močového měchýře

Název diplomové práce anglicky:

Bladder Removal: Economic and Medical Evaluation

Pokyny pro vypracování:

Cílem diplomové práce je ekonomicko-klinické srovnání robotické a otevřené radikální cystektomie. Analyzujte současné vědecké poznatky odstranění močového měchýře z ekonomického a klinického pohledu v ČR a ve světě. Na základě současného stavu problematiky stanovte vhodné metody pro ekonomicko-klinické hodnocení dvou přístupů pro odstranění močového měchýře. Analyzujte náklady z perspektivy plátce péče a perspektivy zdravotnického zařízení. Stanovte vhodné klinické přínosy a pomocí nákladové analýzy zhodnoťte nákladovou efektivitu.

Seznam doporučené literatury:

- [1] GOODMAN, Clifford S. , HTA 101: Introduction to the health technology assessment, Virginia USA, 2014
- [2] BRENT, Robert J., Applied Cost-benefit Analysis, ed. Second, Edward Elgar Publishing, 2007, ISBN 978-1847206237
- [3] BORGGRAEFE, Ingo, Jan Simon SCHAEFER, Mirjam KLAIBER, et al., Robotic-assisted treadmill therapy improves walking and standing performance in children and adolescents with cerebral palsy, 2010, European Journal of Paediatric Neurology

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Ondřej Gajdoš

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **15.02.2021**

Platnost zadání diplomové práce: **18.09.2022**

doc. Ing. Martin Rožánek, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Klinicko-ekonomické srovnání roboticky asistované radikální cystektomie a otevřené radikální cystektomie vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k diplomové práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 12. 5. 2022

.....

Bc. Lucie Randová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych tímto poděkovala především mému vedoucímu práce Ing. Ondřeji Gajdošovi za odborné vedení mé práce, jeho cenné rady, připomínky a především čas, který mi věnoval. Dále bych ráda poděkovala svým blízkým, kteří mi během zpracování diplomové práce podporovali.

ABSTRAKT

Název práce:

Ekonomicko-klinické hodnocení odstranění močového měchýře

Hlavním cílem diplomové práce je komplexní ekonomicko-klinické zhodnocení dvou využívaných léčebných metod, a to roboticky asistovaná radikální cystektomie a otevřená radikální cystektomie. První část práce je věnována analýze současného stavu problematiky v zahraničí a v České republice a přibližuje možné efekty zkoumaných léčebných metod a vzájemné srovnání operačních přístupů. Další část práce se zabývá náklady na operační výkony, zjištěné výsledné hodnoty efektu a kvality života. Následně práce prezentuje výsledky analýzy nákladové efektivity a analýzy nákladů a přínosů.

Z výsledků práce vyplývá, že roboticky asistovaná radikální cystektomie představuje efektivnější způsob operace než otevřená radikální cystektomie. Zároveň výsledky prokázaly, že robotický přístup vyžaduje mnohem vyšší náklady na operační výkon než otevřený přístup. Na základě provedení analýzy nákladů a přínosů z perspektivy zdravotnického zařízení můžeme jednoznačně považovat roboticky asistovanou radikální cystektomii nákladově efektivní.

Klíčová slova

Karcinom močového měchýře, roboticky asistovaná radikální cystektomie, otevřená radikální cystektomie, náklady, multikriteriální rozhodování

ABSTRACT

The title of the Thesis:

Bladder Removal: Economic and Medical Evaluation

The main goal of the diploma thesis is a comprehensive economic and clinical evaluation of the two cystectomy treatment methods - robot-assisted radical cystectomy and open radical cystectomy. The first part of the theses is devoted to the analysis of the current state of the issue abroad and in the Czech Republic and describes the possible effects of the investigated treatment methods and mutual comparison of surgical approaches. The next part of the thesis deals with the costs incurred for the surgeries, the resulting values of the effect and quality of life. Finally it presents the results of cost-effectiveness analysis and cost-benefit analysis.

The results of the thesis show, that robot-assisted radical cystectomy is a more effective mode of surgery than open radical cystectomy. At the same time, the results show that the robotic approach requires much higher operating costs than the open approach. Based on a cost-benefit analysis from the perspective of a medical facility, we can clearly consider robot-assisted radical cystectomy to be cost-effective.

Keywords

Bladder cancer, robot-assisted radical cystectomy, open radical cystectomy, costs, multi-criteria decision making

Obsah

Seznam symbolů a zkratk	9
Seznam obrázků	10
Seznam tabulek	11
1 Úvod	13
2 Přehled současného stavu	14
2.1 Nádorové onemocnění močového měchýře	14
2.1.1 Anatomie a fyziologie močového měchýře	14
2.1.2 Etiologie a druhy nádorů močového měchýře	14
2.1.3 Symptomy a diagnostika	15
2.1.4 Kvalita života, recidiva a prevence karcinomu močového měchýře ..	15
2.2 Léčba nádorového onemocnění močového měchýře	16
2.2.1 Transuretrální resekce	16
2.2.2 Radikální cystektomie	16
2.2.3 Roboticky asistovaná radikální cystektomie	17
2.3 Současný stav problematiky v zahraničí	18
2.3.1 Studie srovnávající RARC oproti ORC.....	18
2.3.2 Studie zkoumající komplikace po provedení RARC.....	19
2.3.3 Studie zaměřené na komplikace po provedení ORC.....	20
2.3.4 Studie zabývající se náklady RARC a ORC.....	20
2.3.5 Studie zaměřená na efektivitu RARC a ORC.....	21
2.4 Současný stav problematiky v České republice	26
2.5 Shrnutí současného stavu problematiky	26
3 Cíle práce	28
4 Metody	29
4.1 Sběr dat.....	29
4.2 Ekonomicko-klinické hodnocení.....	29
4.2.1 Analýza přínosů.....	30
4.2.2 Vyhodnocení ekonomicko-klinického hodnocení	32
4.2.3 Validace a přesnost výsledků	34
5 Výsledky	35

5.1	Charakteristika pacientů	35
5.2	Analýza nákladové efektivity	36
5.2.1	Analýza nákladů z perspektivy plátce péče	36
5.2.2	Analýza nákladů z perspektivy zdravotnického zařízení	37
5.2.3	Analýza ekonomicko-klinických přínosů	43
5.2.4	Analytický hierarchický proces	46
5.2.5	Vyhodnocení analýzy nákladové efektivity	48
5.2.6	Analýza senzitivity	50
5.3	Analýza nákladů a užitku	54
5.3.1	Analýza nákladů z perspektivy plátce péče	54
5.3.2	Analýza nákladů z perspektivy zdravotnického zařízení	54
5.3.3	Analýza přínosů	54
5.3.4	Vyhodnocení analýzy nákladů a užitku	56
5.3.5	Analýza senzitivity	58
6	Diskuze	62
7	Závěr	68
	Seznam použité literatury	69

Seznam symbolů a zkratek

Seznam zkratek

Zkratka	Význam
aa.	Tepna (<i>Arteriae</i>)
AHP	Analytický hierarchický proces
ASA	Anesteziologické riziko (<i>American Society of Anesthesiologists</i>)
BMI	Index tělesné hmotnosti (<i>Body Mass Index</i>)
BTK	Bezpečnostně technická kontrola
CEA	Analýza nákladové efektivity (<i>Cost-Effectiveness analysis</i>)
CUA	Analýza nákladů a užítku (<i>Cost Utility Analysis</i>)
FN Motol	Fakultní nemocnice v Motole
HRQOL	Kvalita života související se zdravím (<i>Health-Related Quality of Life</i>)
ICER	Inkrementální poměr efektivity nákladů (<i>Incremental Cost-Effectiveness Ratio</i>)
ICUR	Inkrementální poměr nákladové užitečnosti (<i>Incremental Cost-Utility Ratio</i>)
QALY	Zhodnocení roka života vztaženého k jeho kvalitě (<i>Quality-adjusted Life-Year</i>)
RARC	Roboticky asistovaná radikální cystektomie (<i>robotic-assisted radical cystectomy</i>)
RCYE	Radikální cystektomie (<i>Radical cystectomy</i>)
SD	Směrodatná odchylka (<i>Standard Deviation</i>)
reTUR	Opakovaná transuretrální resekce (<i>Repeat transurethral resection</i>)
T	Rozsah primárního nádoru (<i>T classification</i>)
TUR	Transuretrální resekce (<i>Transurethral resection</i>)
2. LF UK	2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

Seznam obrázků

<i>Obrázek 4.1: Incremental cost-effectiveness plane [41]</i>	33
<i>Obrázek 5.1: Pohlaví vybraného vzorku pacientů</i>	35
<i>Obrázek 5.2: Průměrné věkové zastoupení vzorku pacientů</i>	36
<i>Obrázek 5.3: Srovnání celkových průměrných nákladů na výkony</i>	42
<i>Obrázek 5.4: Průměrné využití opiátů</i>	44
<i>Obrázek 5.5: Průměrné vyhodnocení vzniklých komplikací</i>	45
<i>Obrázek 5.6: Znázornění tříúrovňové stupnice zkoumané problematiky</i>	47
<i>Obrázek 5.7: Znázornění výsledné hodnoty ICER z perspektivy zdravotnického zařízení</i>	49
<i>Obrázek 5.8: Znázornění výsledné hodnoty ICER z perspektivy plátce zdravotní péče</i> .	50
<i>Obrázek 5.9: Znázornění výsledné hodnoty ICUR z perspektivy zdravotnického zařízení</i>	57
<i>Obrázek 5.10: Znázornění výsledné hodnoty ICUR z perspektivy plátce zdravotní péče</i>	58

Seznam tabulek

<i>Tabulka 2.1: Přehled zahraničních studií</i>	22
<i>Tabulka 4.1: Nastavení CEA a CUA</i>	30
<i>Tabulka 4.2: Slovní hodnocení jednotlivých hodnot pro Saatyho matici [41]</i>	31
<i>Tabulka 4.3: Shrnutí interpretace výsledků ICER [41]</i>	33
<i>Tabulka 5.1: Celková částka hrazena zdravotními pojišťovnami za výkony</i>	37
<i>Tabulka 5.2: Průměrné náklady na spotřebovaný materiál během výkonu RARC</i>	37
<i>Tabulka 5.3: Průměrné náklady na spotřebovaný materiál během výkonu ORC</i>	38
<i>Tabulka 5.4: Použitá přístrojová technika během RARC vs. ORC</i>	38
<i>Tabulka 5.5: Průměrné náklady na personální zajištění RARC</i>	39
<i>Tabulka 5.6: Průměrné náklady na personální zajištění ORC</i>	40
<i>Tabulka 5.7: Potřebné údaje pro stanovení průměrných režijních nákladů</i>	41
<i>Tabulka 5.8: Vzniklé průměrné režijní náklady na výkon</i>	41
<i>Tabulka 5.9: Vzniklé náklady na provoz robotického zařízení Da Vinci Xi</i>	42
<i>Tabulka 5.10: Data krevních ztrát během operačních výkonů</i>	43
<i>Tabulka 5.11: Data srovnání délky operačních výkonů</i>	44
<i>Tabulka 5.12: Srovnání délky hospitalizace pro oba operační výkony</i>	45
<i>Tabulka 5.13: Zkoumané efekty</i>	46
<i>Tabulka 5.14: Vstupní Saatyho matice</i>	46
<i>Tabulka 5.15: Výsledné váhy kritérií</i>	47
<i>Tabulka 5.16: Stanovení výsledné hodnoty efektu pro RARC</i>	48
<i>Tabulka 5.17: Stanovení výsledné hodnoty efektu pro ORC</i>	48
<i>Tabulka 5.18: Výpočet CEA z perspektivy zdravotnického zařízení</i>	49
<i>Tabulka 5.19: Výpočet CEA z perspektivy plátce zdravotní péče</i>	50
<i>Tabulka 5.20: Vliv nákladů na výslednou hodnotu CEA pro RARC</i>	51
<i>Tabulka 5.21: Vliv nákladů na výslednou hodnotu CEA pro ORC</i>	52
<i>Tabulka 5.22: Vliv zvyšování a snižování nákladů na výslednou hodnotu ICER</i>	52
<i>Tabulka 5.23: Vliv efektu na výslednou hodnotu CEA z perspektivy zdravotnického zařízení</i>	53

<i>Tabulka 5.24: Vliv efektu na výslednou hodnotu ICER z perspektivy zdravotnického zařízení.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabulka 5.25: Vliv efektu na výslednou hodnotu CEA z perspektivy plátce péče</i>	<i>53</i>
<i>Tabulka 5.26: Vliv efektu na výslednou hodnotu ICER z perspektivy zdravotnického zařízení.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabulka 5.27: Vyhodnocení škály VAS pro RARC</i>	<i>55</i>
<i>Tabulka 5.28: Vyhodnocení škály VAS pro RARC</i>	<i>55</i>
<i>Tabulka 5.29: Získaný přírůstek QALY pro obě intervence</i>	<i>55</i>
<i>Tabulka 5.30: Výpočet CUA z perspektivy zdravotnického zařízení</i>	<i>56</i>
<i>Tabulka 5.31: Výpočet CUA z perspektivy plátce zdravotní péče</i>	<i>57</i>
<i>Tabulka 5.32: Vliv nákladů na výslednou hodnotu CUA pro RARC</i>	<i>59</i>
<i>Tabulka 5.33: Vliv nákladů na výslednou hodnotu CUA pro ORC</i>	<i>59</i>
<i>Tabulka 5.34: Vliv zvyšování a snižování nákladů na výslednou hodnotu ICUR.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabulka 5.35: Vliv přírůstku QALY na výslednou hodnotu CUA z perspektivy zdravotnického zařízení</i>	<i>60</i>
<i>Tabulka 5.36: Vliv přírůstku QALY na výslednou hodnotu ICUR z perspektivy zdravotnického zařízení</i>	<i>61</i>
<i>Tabulka 5.37: Vliv přírůstku QALY na výslednou hodnotu CUA z perspektivy plátce péče</i>	<i>61</i>
<i>Tabulka 5.38: Vliv přírůstku QALY na výslednou hodnotu ICUR z perspektivy plátce péče</i>	<i>61</i>

1 Úvod

Karcinom močového měchýře obsazuje celosvětově jedenácté místo nejčastějších zhoubných nádorových onemocnění. Incidence nádorů močového měchýře narůstá, během posledních 30 let došlo až k trojnásobnému nárůstu. Z hlediska mortality naštěstí k nárůstu nedochází. To vypovídá o včasné diagnostice, zdokonalení diagnostických metod a správném postupu následné léčby. Převážnou většinu pacientů představují osoby okolo sedmdesátého roku života.

Operační zákrok, kdy dochází k úplnému odstranění močového měchýře, se řadí v urologii k jednomu z nejnáročnějších výkonů a pro pacienta představuje obrovský zásah do těla. Následná relativně dlouhodobá rekonvalescence a sžívání se pacienta s novou derivací moče představuje pro jedince velký vliv na psychiku. Proto je skvělé, že se i v urologii začaly využívat šetrnější léčebné metody, jako je právě roboticky asistovaná radikální cystektomie. Ta představuje pro operátora výhody z hlediska dokonalé kontroly krvácení, lepší vizualizace, která snižuje nežádoucí události po operačním výkonu. Zároveň lze objektivně říci, že výkon většinou vyžaduje kratší hospitalizaci na jednotce intenzivní péče, kratší pobyt na standartním oddělení a rovněž kratší dobu rekonvalescence.

Jelikož se jedná o relativně novou léčebnou metodu, nabízí se zde možnost zpracování nákladové efektivity v porovnání s otevřeným způsobem operačního výkonu k odstranění močového měchýře. Cílem diplomové práce je vzájemné srovnání těchto dvou zmíněných operačních výkonů z hlediska klinického a ekonomického.

2 Přehled současného stavu

Kapitola přehledu současného stavu nabízí teoretické zpracování zkoumané problematiky. Jednotlivé podkapitoly detailněji popisují nádorové onemocnění močového měchýře, konkrétně diagnostiku, léčbu, možné recidivy onemocnění a prevenci. V závěru kapitola analyzuje publikované zahraniční a tuzemské studie zabývající se otevřenou radikální cystektomií a roboticky asistovanou radikální cystektomií.

2.1 Nádorové onemocnění močového měchýře

Karcinom močového měchýře se stal druhým nejčastějším nádorovým onemocněním urogenitálního traktu. Zhoubný nádor močového měchýře je v České republice sedmým nejčastějším zhoubným nádorovým onemocněním a celosvětově jedenáctým nejčastějším onemocněním. Nejčastěji se v populaci vyskytuje uroteliální karcinom močového měchýře a až 3x častěji postihují nádory močového měchýře muže nežli ženy. Záchyt onemocnění bývá okolo šedesátého roku věku [1,2].

2.1.1 Anatomie a fyziologie močového měchýře

Močový měchýř je dutým, nepárovým orgánem uloženým v malé pánvi [3]. Stěnu měchýře tvoří sliznice měchýře, podslizniční vazivo měchýře, svalovina měchýře a horní a zadní plocha měchýře. Cévní zásobením močového měchýře zajišťují větve *aa. iliacae internae*, a to *aa. vesicales superiores* a *aa. vesicales inferiores* [4].

Sliznici měchýře pokrývá přechodný epitel a podslizniční vazivo je hojně prostoupeno cévami, které stojí za zbarvením sliznice močového měchýře do červena až fialova. Svalovinu měchýře tvoří tři vrstvy hladké svaloviny. Svalovina umožňuje vylučování moči, rovněž plní funkci svěrače. Horní a zadní plochu močového měchýře pokrývá pobřišnice [5].

Proces vylučování moči je umožněn uvolněním zevního svěrače tvořeným příčně pružnou svalovinou, díky tomu vylučování regulujeme sami. Pocit mikce se dostavuje po naplnění močového měchýře již okolo 250-300 ml, ale močový měchýř je schopen pojmout 500-700 ml. Naplnění močového měchýře určuje samotný tvar měchýře [4, 5].

2.1.2 Etiologie a druhy nádorů močového měchýře

Nejrizikovějším faktorem nádoru močového měchýře bývá kouření cigaret. Čím více cigaret člověk vykouří, tím roste riziko vzniku nádoru močového měchýře. U kuřáka může docházet k rozvoji agresivnějšího typu nádoru a také k horšímu průběhu onemocnění. Další příčinou vzniku nádoru může být pravidelný vliv záření, aromatické aminy, dlouhodobé užívání léků (cyklofosfamidy, aj.). Dále osoby s častým výskytem

chronické infekce močového měchýře a urolitiázy také spadají do rizikové skupiny se sklonem ke vzniku nádoru močového měchýře. Příčinou vzniku karcinomu močového měchýře je také vyšší věk, nejčastěji u osob nad 65 let věku. Uvádí se, že karcinom močového měchýře častěji postihuje muže. Překvapivé je, že naopak dědičnost tohoto druhu nádorového onemocnění se prokázala u minimálního množství nemocných [6,7,8].

Nádory močového měchýře se z hlediska histologického člení na několik typů. Uroteliální karcinom je nejčastějším typem a vyskytuje se až v 90 % případů. Další druh nádoru vyskytující se u 6–7 % případů se nazývá epidermoidní karcinom a nejméně vyskytující typ se nazývá adenokarcinom, který se objevuje u 1-2 % pacientů. Zbylé nálezy karcinomu močového měchýře řadíme mezi vzácné [9].

2.1.3 Symptomy a diagnostika

Nejčastěji se nádorové onemocnění močového měchýře manifestuje přítomností krve v moči (hematurie). Krev v moči může být patrná makroskopicky čili pouhým pohledem, nebo mikroskopicky, kdy se přítomnost krve v moči stanoví pouze v laboratoři. Krev v moči se vyskytuje po celou dobu vylučování. U pacientů se často vyskytují i koagula v močovém měchýři, která následně zapříčiní nemožnost spontánního vylučování moči, což způsobuje bolesti v oblasti podbříšku [6].

Mezi další symptomy lze zařadit ztrátu chuti k jídlu, ztrátu hmotnosti, anémii, což jsou ale již příznaky pokročilejšího stádia nádorového onemocnění. Na pokročilejší stádium onemocnění může také upozornit dysurie (bolestivé vylučování moči), polakisurie (časté vylučování moči), či bolesti v oblasti bederní krajiny. V případě generalizovaného tumoru také dochází k otokům dolních končetin, bolestivosti perinea a dalším příznakům [6, 10].

Ve chvíli, kdy přichází do ambulance pacient s příznaky pro nádorové onemocnění močového měchýře, lékař provádí diagnostiku. Zprvu se začíná sběrem anamnézy a klinickým vyšetřením nemocného. Následně se pacientovi provádí ultrazvuk močového měchýře, kde může být již patrný nádor. V případě, že ne, provádí se vyšetření vzorku moči chemicky, bakteriologicky a cytologicky. To napomáhá k prokázání nádorových buněk v moči. Dalším krokem při diagnostice je provedení cystoskopie. U mužů se využívá flexibilní cystoskop a u žen rigidní cystoskop. Pomocí cystoskopie jsou lékaři schopni určit rozsah a přesnou lokalizaci nádoru. Provádí se i další specifická vyšetření, jako magnetická rezonance, intravenózní vylučovací urografie [6,10,11].

2.1.4 Kvalita života, recidiva a prevence karcinomu močového měchýře

Kvalita života pacientů by měla být hodnocena až rok po provedení cystektomie, což je doba, během které se pacient zadaptuje na vzniklý stav. Jak uvádí Hanuš a Macek [9], většina pacientů hodnotí stav po cystektomii jako dobrý, v případě, že nedošlo k recidivě. Recidiva nádorového onemocnění po provedení radikální cystektomie nastává lokálně

nebo ve formě vzdálených metastáz. Ke vzniku metastáz dochází až u poloviny pacientů do dvou let od provedení výkonu. Nejvíce se metastázy objevují na plicích, játrech nebo v kostech. Lokální recidiva vzniká u 5-16 % pacientů do 5 let od provedení radikální cystektomie, vzdálené metastázy současně s lokální recidivou jsou zachyceny až u 70 % do dvou let od provedení cystektomie. Medián přežití pacientů s lokální recidivou se pohybuje mezi 4–8 měsíci [9].

Prevence nádoru močového měchýře spočívá v eliminaci kouření, dostatečné konzumaci ovoce a zeleniny, přísunu tekutin, rovněž příjmu vitamínů A, C, E, B6 a selenu. Dále se doporučuje omezit konzumaci smažených jídel, tučného vepřového masa a hovězího masa [4, 12].

2.2 Léčba nádorového onemocnění močového měchýře

Tato podkapitola bude zaměřena již na léčebné metody uroteliálního karcinomu, což je nejčastější typ nádoru močového měchýře. Konkrétní metody jsou transuretrální resekce, otevřená radikální cystektomie a roboticky asistovaná radikální cystektomie.

2.2.1 Transuretrální resekce

Transuretrální resekce tumoru močového měchýře se provádí při léčbě nádoru, který neinfiltroje svalovinu močového měchýře. Lékař nádor plně odstraní, rizikem však je skutečnost, že až v osmdesáti procentech dochází k recidivě onemocnění a k možné progresi. V případě progresi nádorového onemocnění se často z nádoru neinfiltroujícího svalovinu močového měchýře stane nádor infiltrující svalovinu. Cílem zákroku je odstranit nádorovou tkáň, určit přesnou diagnózu a staging nádoru a stanovit správný následující terapeutický postup. Mnohdy se provádí transuretrální resekce opakovaně tzv. reTUR. Případy indikace k reTUR stanovuje v doporučení Evropská urologická společnost. Dle Brisudy (2017, s. 16) [14] je: „*restagingová*“ *časná reTUR v současné době jedinou cestou k volbě co nejvhodnějšího postupu u konkrétního pacienta.*“

2.2.2 Radikální cystektomie

Radikální cystektomie představuje nejspolehlivější léčebnou metodou u infiltrujících a agresivních povrchových nádorů. Provedení operačního výkonu dává pacientovi velkou naději na vyléčení z onemocnění. Během radikální cystektomie dochází k odstranění nádorové tkáně v močovém měchýři, v malé pánvi a ve spádových lymfatických uzlinách. Výkon se řadí mezi operace s velkou morbiditou [15].

Před samotným výkonem je důležitá důkladná edukace pacienta, zvolení správného místa pro vyústění stomie, zamezení jakéhokoli příjmu per os, prevence tromboembolické nemoci formou nízkomolekulárních heparinů a kompresních punčoch. Celý výkon se provádí v celkové anestezii. Anesteziolog zajišťuje jednotlivé invazivní vstupy,

konkrétně arteriální katetr, centrální žilní katetr a epidurální katetr. Samotný operační výkon provádí urolog. U mužů dochází k cystoprostatektomii a odstranění semenných váčků, navíc se přerušuje semenný provazec, což zamezuje ejakulaci. U žen operace spočívá v cystektomii, hysterektomii, adnexektomii a resekci přední stěny pochvy. Současně u obou pohlaví lékař přerušuje močovody a provádí pánevní lymfadenektomii [16,4,18].

Derivace moči může být provedena dvěma možnými způsoby, a to kontinentním způsobem, kdy lékař konstruuje pacientovi ortoptickou ileální neovesiku. Nebo naopak inkontinentním způsobem, která je provedena u pacienta při cystektomii i uretrektomii nebo u starších pacientů, kdy se pacientovi vyšije ureteroileostomia Bricker. Při derivaci pomocí ureteroileostomie dochází k odnětí části tenkého střeva ze zažívacího traktu. Do jedné strany tenkého střeva (dlouhé cca 15-20 cm) se všijí močovody a druhý konec je následně vyústěný na povrch břicha, nejčastěji na pravou stranu od pupku. Utvořenou moč následně zachycuje stomický sáček. Ten je konstruován tak, aby bezpečně přilnul na kůži okolo vytvořeného vývodu [9, 4,19].

2.2.3 Roboticky asistovaná radikální cystektomie

Roboticky asistovaná radikální cystektomie je nejmodernějším způsobem léčby nádorového onemocnění močového měchýře, který se zařadil mezi ověřené a bezpečné výkony až od roku 2013 [20]. Zároveň roboticky asistovaná radikální cystektomie patří k nejnáročnějšímu výkonu v samotném oboru urologie. Systém Da Vinci umožňuje chirurgovi provést precizní, mini-invazivní výkon, proto se stal tento způsob léčby pro pacienta s nádorem močového měchýře atraktivnějším. Pacienti často vyhledávají zařízení, které výkon provádí, jelikož indikace k výkonu roboticky asistované radikální cystektomie přesně neexistuje a spíše se hledají vhodní pacienti k výkonu. Možné kontraindikace roboticky asistované radikální cystektomie představuje body mass index vyšší než 30, ozařování nebo trauma pánve, odhalená kardiopulmonální nemoc [21, 22].

Robotická technologie, systém Da Vinci, vnesla do oboru medicíny mnoho nového. Mezi vlastnosti a výhody roboticky asistovaných operací řadíme trojrozměrné zobrazení, fluorescenční zobrazení, sedm stupňů volnosti robotických nástrojů, které umožňují laparoskopické hroty nástrojů tzv. endowrist a nenarušená koordinace rukou a očí. Nenarušená koordinace rukou a očí ve smyslu, že oproti laparoskopickým operacím se špička instrumentu u systému Da Vinci pohybuje ve stejném směru, kterým operátor manipuluje na konzoli. Mezi další výhody a vlastnosti roboticky asistovaných operací řadíme přesnost a stabilitu systému, filtraci třesu a krátkou dobu learning curve tzv. učební křivku operátora [21,22].

Nevýhodou je absence doteku. Lékař nemůže hmatem zhodnotit strukturu jednotlivých orgánů během výkonu. Absence doteku může například způsobit u začátečníka roztržení uzlu při zašívání operační rány [21].

2.3 Současný stav problematiky v zahraničí

Pomocí internetových databází byly vyhledány studie, které se zabývaly zkoumanou problematikou práce. Na základě klíčových slov a předem stanovených kritérií výběru byly zvoleny následující zahraniční studie. Konkrétně studie zabývající se operačními přístupy, a to radikální cystektomií a roboticky asistovanou radikální cystektomií. Přehled vybraných zahraničních studií, včetně jejich výsledků, jsou uvedeny v závěru podkapitoly v tabulce 2.1.

2.3.1 Studie srovnávající RARC oproti ORC

V rozmezí let 2009 až 2011 probíhala randomizovaná studie [23], která zkoumala perioperační výsledky a účinnost roboticky asistované radikální cystektomie a radikální cystektomie. Výsledky studie nepoukazují na významný rozdíl mezi jednotlivými přístupy a spíše poukazuje na potenciální výhody roboticky asistované radikální cystektomie. První potenciální výhodou je, že pacienti ztratili méně krve během výkonu a zároveň vyžadovali menší potřebu krevní transfuze nežli pacienti, kteří podstoupili radikální cystektomií. Tento závěr prokázali i autoři dalších studií [24, 25, 26, 28], kteří se zabývali srovnáním roboticky asistované radikální cystektomie vs. radikální cystektomie. Studie autorů [29] taktéž poukazuje na nižší krevní ztráty po provedení roboticky asistované radikální cystektomie. Konkrétně v průměru 397 ml po robotické cystektomií a v průměru 787 ml po otevřené radikální cystektomií. Druhou potenciální výhodou, ke které autoři randomizované studie [23] dospěli, byla kratší délka hospitalizace. Kratší hospitalizaci, jako jednu z výhod roboticky asistované radikální cystektomie, zmiňují i někteří další autoři studií [26,28]. Výsledky studie [25] konkrétně zaznamenaly medián devíti dní hospitalizace pacientů, kteří podstoupili roboticky asistovanou radikální cystektomií a medián patnácti dní hospitalizace pacientů, kteří podstoupili radikální cystektomií. Naopak autoři, kteří v letech 2003-2013 zpracovávali retrospektivní srovnávací studii [24], rozdíl v délce hospitalizace neprokázali a oproti tomu poukázali na kratší dobu provedení výkonu radikální cystektomie. Sesbíraná data prokázala, že radikální cystektomie trvala v průměru 403 minut, oproti tomu roboticky asistovaná radikální cystektomie trvala v průměru 508 minut. Stejně tak prokázali i další autoři studie [29], ti došli k závěru, že roboticky asistovaná radikální cystektomie trvala v průměru 581 minut, oproti radikální cystektomií, která trvala průměrně 446 minut. Delší dobu trvání, v průměru o 68,51 minut, roboticky asistované radikální cystektomie prokázali autoři i v další studii [28]. S tímto výsledkem souhlasili i autoři jiných studií [25,26].

Autoři studie [24] také zkoumali výskyt recidivy onemocnění po dobu 1,4 roku. Výsledky prokázaly, že roboticky asistovaná radikální cystektomie je výkon s nižším výskytem recidiv (22,3 %), než radikální cystektomie (34,8 %) a oba výkony ohrožují podobné pooperační komplikace. Možnou progresí onemocnění se zabývali autoři otevřené, randomizované studie [27] provedené během let 2011-2015 v USA. Cílem bylo

dvouleté přežití pacienta bez progresu onemocnění. Byly prokázány obdobné výsledky. Cíle dosáhlo 72,3 % pacientů po roboticky asistované radikální cystektomii a 71,6 % po radikální cystektomii. Na jednu z nevýhod roboticky asistované radikální cystektomie poukazují autoři retrospektivní multicentrické studie [25] provedené v období 2000-2017. Ti došli k závěru, že jsou pacienti po roboticky asistované radikální cystektomii ohrožení opakovanými hospitalizacemi.

Dalším výsledným parametrem, který autoři srovnávali, je výskyt komplikací po provedení operačního zákroku. Zabývali se tím autoři systematické analýzy a metaanalýzy [26]. Ti prohledáním databáze PubMed, Scopus a Cochrane Library do 8. července roku 2012 získali třináct studií. Došli k závěru, že pacienty podstupující roboticky asistovanou radikální cystektomii méně často postihují respirační komplikace, infarkty myokardu, či ileus. Nežádoucí účinky prokázali autoři i v další studii [27]. Konkrétně infekce močových cest byly častěji prokázány u pacientů po roboticky asistované radikální cystektomii. Oproti předchozí studii autoři identifikovali vyšší výskyt ileu u pacientů po roboticky asistované radikální cystektomii. Zároveň autoři studie [29] probíhající v letech 2013-2018 došli k závěru, že vzniklý ileus u pacientů po roboticky asistované radikální cystektomii se vyznačuje kratší délkou trvání, díky rychlejší obnově funkce střev. Došli i k dalšímu zajímavému závěru, že pacienti po roboticky asistované radikální cystektomii vyžadují menší množství opiátů a analgetik.

Na téma pooperačních komplikací, kvality života a progresu onemocnění provedli autoři metaanalýzu a systematický přehled [28]. Databáze procházeli do července 2018 a nezaznamenali žádný významný rozdíl mezi těmito dvěma operačními přístupy.

2.3.2 Studie zkoumající komplikace po provedení RARC

Během let 2003-2011 probíhala standardizovaná analýza [30], která se soustředila na pooperační komplikace u pacientů po roboticky asistované radikální cystektomii. Výsledky prokázaly výskyt jakékoli komplikace do devadesáti dní od provedení výkonu u 156 pacientů z celkového počtu 196 pacient. O trochu nižší výskyt prokázali autoři kritické analýzy [31]. Ti prokázali výskyt komplikací téměř u poloviny pacientů, konkrétně u 39 pacientů z celkového počtu 79 pacientů. Ve standardizované analýze [30] dále hodnotili nežádoucí účinky. U pacientů došlo k výskytu infekčních komplikací – infekce močových cest, gastrointestinálních komplikací – ileus, hematologických – anemie. Celkem bylo zaznamenáno 475 nežádoucích účinků. V kritické analýze [31] autoři zmiňují i další komplikace mezi které patřil absces, krvácení do gastrointestinálního traktu, obstrukce moče nebo enterální píštěl. Nejčastěji u pacientů zaznamenali komplikace nízkého stupně infekčního či gastrointestinálního původu. Rizikovým faktorem komplikací uvedli vysoký věk nad 65 let nebo větší operační ztráty.

Standardizovaná analýza [30] dále zkoumala úmrtnost pacientů do devadesáti dní od provedení výkonu. Celkem činila 4,1 %, z toho čtyři pacienti zemřeli do 30 dní od výkonu a osm pacientů do devadesáti dní od operace. Za nejčastější příčinu úmrtí označili sepsi, respirační insuficienci, progresi nádorového onemocnění a zástavu srdce.

2.3.3 Studie zaměřené na komplikace po provedení ORC

Multicentrická prospektivní studie [32] provedená v období od roku 2010 do roku 2014 pojednává o devadesátidenní pooperační mortalitě a morbiditě radikální cystektomie. Obdobným tématem se zabývala také japonská multi-institucionální, retrospektivní studie [33], která probíhala v letech 1997-2010. První zkoumanou problematikou byly pooperační komplikace. K běžným komplikacím došlo u 80,5 % pacientů v první studii [32], konkrétně k infekcím močových cest, komplikovanému hojení operační rány, či paralytickému ileu. Rizikovými faktory pro vznik komplikací označili kouření (i v minulosti), obezitu a komorbiditu. Stejně tak druhá studie [33] prokázala velké množství komplikací, konkrétně u 68,4 % pacientů. U pacientů se vyskytovaly komplikace infekční – sepse, gastrointestinální – ileus, infekce v operační ráně nebo dehiscence rány, či urogenitální infekce, konkrétně nekróza v místě vyústění ilea. Mezi ukazatele možných následných komplikací patřily pohlaví, věk, kardiovaskulární komorbidita, operační doba, způsob derivace moči. V této studii byl medián operačního výkonu 393 minut s odhadovanou krevní ztrátou 1300 ml.

Dále se autoři [32] zabývali re-hospitalizací pacientů, která byla nutná u 36 pacientů z celkových 185 pacientů. Autoři studie [33] naopak zjišťovali četnost reoperace, ta byla nutná u 11 % pacientů, nejčastěji pro dehiscenci rány, či ileus. Autoři multicentrické prospektivní studie [33] v závěru uvádějí, že tři pacienti ze 185 v důsledku operačního výkonu zemřeli. Úmrtí pacientů zkoumali také autoři multi-institucionální, retrospektivní studie [32]. Ti uvedli, že k úmrtí pacienta do 30 dní došlo u sedmi pacientů z celkových 928 a do 90 dní od operačního výkonu došlo k úmrtí u 19 pacientů.

2.3.4 Studie zabývající se náklady RARC a ORC

Autoři zpracovali celkovou analýzu nákladů pro roboticky asistovanou radikální cystektomii a otevřenou radikální cystektomii [34]. Analýza nákladů prokazuje, že rozdíl v nákladech pro oba dva výkony je nejvíce ovlivněný délkou hospitalizace a délkou operačního výkonu. Kalkulovali s průměrnou délkou 5 dní hospitalizace po RARC a 10 dní hospitalizace po radikální cystektomii. Z výsledků je patrné, že v případě srovnání přímých provozních nákladů se roboticky asistovaná radikální cystektomie stala o 16 % dražším výkonem. Zároveň ale uvedli, že skutečné celkové náklady na jednoho pacienta označily roboticky asistovanou radikální cystektomii o 38 % cenově výhodnější metodou, kvůli zvýšeným nákladům na hospitalizaci pacientů po otevřené radikální cystektomii. Podobnému tématu se věnovali i v další studii [35] zabývající se minimalizací nákladů. Sběr dat probíhal v období od roku 2002 do roku 2009. Došli ke stejnému závěru, jako

ve studii předchozí. Nejdražší položkou z hlediska nákladů je hospitalizace pacienta. Dále uvedli, že i přes vyšší náklady, z hlediska potřebného materiálu, na provedení roboticky asistované radikální cystektomie, se může jednat o nákladově efektivnější přístup nežli otevřená radikální cystektomie.

2.3.5 Studie zaměřená na efektivitu RARC a ORC

Multicentrická srovnávací studie [36] efektivity roboticky asistované radikální cystektomie vs. otevřené radikální cystektomie probíhala v letech 2016 až 2018. Primární výsledky hodnotily vzniklé komplikace do devadesátého dne od operačního výkonu. Sekundární výsledky zahrnovaly menší i větší komplikace, HRQOL, perioperační mortalitu a morbiditu, celkovou dobu hospitalizace, dobu operačního výkonu a další. Primární výsledky prokázaly, že do devadesátého dne došlo u 63 % pacientů po radikální cystektomii a u 56 % pacientů po roboticky asistované radikální cystektomii alespoň k jedné komplikaci. Závěrem analýza neprokázala žádné statisticky významné rozdíly v HRQOL mezi oběma výkony a vzniklými komplikacemi. Stejně tak analýza neprokázala významné rozdíly v úmrtnosti a klinických výsledcích obou operačních přístupů.

Tabulka 2.1: Přehled zahraničních studií

Autor	Název studie	Druh studie	Probandi	Záměr	Výsledek
Parekh, Messer et al. (2013) [23]	Perioperative outcomes and oncologic efficacy from a pilot prospective randomized clinical trial of open versus robotic assisted radical cystectomy	Randomizovaná	40	Srovnání perioperačních výsledků a účinnosti RARC vs. RCYE	RARC: kratší délka pobytu, menší ztráty krve.
Cussano, Haddock, et al. (2016) [24]	A comparison of preliminary oncologic outcome and postoperative complications between patients undergoing either open or robotic radical cystectomy.	Retrospektivní	213	Srovnání výsledků a komplikací RARC vs. RCYE	RARC: delší operační výkon, menší spotřeba transfúzí, rozdíl v délce hospitalizace neexistuje, nižší recidiva.
Soria, Moschini et al. (2020) [25]	Comparative Effectiveness in Perioperative Outcomes of Robotic versus Open Radical Cystectomy: Results from a Multicenter Contemporary Retrospective Cohort Study	Retrospektivní, multicentrická	1197 vs. 690	Srovnání perioperačních výsledků a účinnosti RARC vs. RCYE	RARC: menší ztráty krve, kratší hospitalizace, delší doba operace, rehospitalizace.

Autor	Název studie	Druh studie	Probandi	Záměr	Výsledek
Kaiwen, Tianxin et al. (2013) [26]	Systematic review and meta-analysis of comparative studies reporting early outcomes after robot-assisted radical cystectomy versus open radical cystectomy	Systematická analýza, meta-analýza	364 vs. 598	Srovnání RARC vs. RCYE	RARC: menší krevní ztráty, kratší hospitalizace, delší operační výkon, méně komplikací.
Parekh, Reis, et al. (2018) [27]	Robot-assisted radical cystectomy versus open radical cystectomy in patients with bladder cancer (RAZOR): an open-label, randomised, phase 3, non-inferiority trial.	Otevřená, randomizovaná	150 vs. 152	RARC vs. RCYE: dvouletého přežití a regrese onemocnění	Více, než 70 % pacientů po RARC i RCYE dosáhlo dvouletého přežití bez progresse onemocnění.
Sathianathan, Kalapara, et al. (2019) [28]	Robotic Assisted Radical Cystectomy vs Open Radical Cystectomy: Systematic Review and Meta-Analysis	Meta-analýza, systematický přehled	540	Srovnání RARC vs. RCYE	Není rozdíl z hlediska komplikací, kvality života, progresse. RARC: nižší perioperační potřeba transfúzí, kratší hospitalizace, delší doba operace.
Tan Y. G., Allen J. C., et al. (2020) [29]	Benefits of robotic cystectomy compared with open cystectomy in an Enhanced Recovery After Surgery program: A propensity-matched analysis.	Analýza skóre sklonu	19 vs. 21	Perioperační a onkologické výsledky RARC vs. RCYE	RARC: menší krevní ztráty, nižší spotřeba opiátů, kratší trvání ileu, delší doba operace.

Autor	Název studie	Druh studie	Probandi	Záměr	Výsledek
Yuh, Nazmy, et al. (2012) [30]	Standardized Analysis of Frequency and Severity of Complications After Robot-assisted Radical Cystectomy.	Standardizovaná analýza	196	Výskyt pooperačních komplikací po RARC	U 156 pacientů prokázána jakákoli komplikace, 475 nežádoucích účinků, 12 pacientů po výkonu zemřelo.
Kauffman, Ng., et al. (2010) [31]	Critical analysis of complications after robotic-assisted radical cystectomy with identification of preoperative and operative risk factors.	Kritická analýza	79	Výskyt pooperačních komplikací po RARC	49 % pacientů jedna či více komplikací nízkého stupně, 16 % pacientů komplikace vysokého stupně.
Hirobe, Tanaka (2018) [32]	Complications within 90 days after radical cystectomy for bladder cancer: results of a multicenter prospective study in Japan.	Multi-centrická, prospektivní	185	Mortalita a morbidita RCYE	Vysoký výskyt pooperačních komplikací nižší úrovně. Tři pacienti zemřeli.
Takada, Abe, et al. (2012) [33]	Peri-operative morbidity and mortality related to radical cystectomy: a multi-institutional retrospective study in Japan	Multi-institucionální, retrospektivní	928	Komplikace RCYE	Komplikace u 635 pacientů, 51 % malé komplikace. Komplikace: ileus, sepse, dehiscence/infekce operační rány.
Martin, Nunez, et al. (2011) [34]	Robot-assisted Radical Cystectomy Versus Open	Analýza nákladů	-	Komplexních náklady na RARC i RCYE. Tvorba	Z hlediska přímých provozních nákladů RARC o 16 % dražší. Skutečně celkové náklady

Autor	Název studie	Druh studie	Probandi	Záměr	Výsledek
	Radical Cystectomy: A Complete Cost Analysis.			rozhodovacích stromů a citlivostní analýzy	prokázaly RARC o 38 % výhodnější metodu.
Lee, Ng, et al. (2011) [35]	The economics of robotic cystectomy: Cost comparison of open versus robotic cystectomy	Minimalizace nákladů	83 vs.103	Minimalizace nákladů	Hospitalizace nejdražší, RARC nákladově efektivnější než RCYE
Wijburg, Michels, et al. (2021) [36]	Robot-assisted Radical Cystectomy Versus Open Radical Cystectomy in Bladder Cancer Patients: A Multicentre Comparative Effectiveness Study.	Multicentrická, srovnávací studie efektivity	180 vs. 168	Efektivita RARC vs. RCYE	Nebyly prokázány rozdíly v úmrtnosti, klinických výsledcích a kvalitě života

2.4 Současný stav problematiky v České republice

Podkapitola je zaměřena na studie, které vznikly na území České republiky a pojednávají o tématech otevřené radikální cystektomie a roboticky asistované radikální cystektomie.

V období let 2008-2018 bylo provedeno retrospektivní hodnocení Nechanskou, Do Carmo [37] na Urologické klinice 2. LF UK a FN Motol v Praze. Za cíl studie stanovili zhodnotit časnou mortalitu a morbiditu u 391 pacientů po provedení otevřené radikální cystektomie. K pooperačním komplikacím došlo u 193 pacientů do 30. dne od operačního výkonu. K úmrtí do třicátého dne od zákroku, v důsledku vzniklých komplikací, došlo u 4 pacientů. Do 90. dne od operačního výkonu zaznamenali jakoukoli komplikaci u 207 pacientů. Úmrtnost do devadesátého dne od operačního výkonu činila 1,5 %. Nejčastější vzniklé komplikace po operačním výkonu byly původu gastrointestinálního a infekčního. Závěrem uvedli, že radikální cystektomie je komplikovaným výkonem s významnou morbiditou a mortalitou. Dále vznikl projekt autorů Štursa, Záborský et al. [38], který hodnotil krevní ztráty, délku operačního výkonu, dobu hospitalizace a chirurgické komplikace po roboticky asistované radikální cystektomii. Probíhal v období let 2017-2019 a bylo zapojeno 15 pacientů. Výsledky prokázaly, že operace pacienta trvala průměrně 314 minut, krevní ztráty činily 544 ml a délka hospitalizace trvala od 11 dní do 36 dní, v průměru 17,7 dne. Dva pacienti zemřeli brzy po operaci a další tři zemřeli později v důsledku progresu onemocnění.

O kvalitě života pacienta při nádorovém onemocnění močového měchýře s náhradní derivací moči psala Urbánková [39] v bakalářské práci. Pomocí dotazníkového šetření získala odpovědi od 27 respondentů. Z výsledků šetření vzešlo, že velká část pacientů vnímá urostomii jako zátěž, stejně tak, že vnímají kvalitu života po vytvoření urostomie jako horší. Oproti tomu více jak polovina respondentů uvedla, že stomie nemá vliv na jejich rodinný život a spíše ovlivňuje společenský, pracovní a intimní život. Zájem o psychickou pomoc projevila menšina respondentů.

2.5 Shrnutí současného stavu problematiky

Léčba nádorového onemocnění močového měchýře pomocí radikální cystektomií bývá označována za rizikovou léčbu s velkým množstvím komplikací a možnou morbiditou, či mortalitou. V současné době lze u některých pacientů přistoupit k šetrnější roboticky asistované metodě, která přináší mnoho benefitů, ale i negativ.

Z provedené literární rešerše rozdělené do dvou částí vyšlo najevo, které parametry bývají nejčastěji srovnávány při porovnání roboticky asistované radikální cystektomie vs. radikální cystektomie. Nejčastěji bývala hodnocena délka hospitalizace, doba trvání operačního výkonu, krevní ztráty během operačního výkonu, s tím se samozřejmě pojí

nutnost podání krevních transfuzí. Dále jsou často srovnávány vzniklé komplikace během hospitalizace pacientů, možná recidiva, progresse onemocnění, či morbidita a mortalita. Dalším zkoumaným parametrem bylo srovnání podávaného množství analgetik a opiátů, které se u obou výkonů může rovněž lišit.

Z výsledků studií je patrné, že roboticky asistovaná radikální cystektomie se vyznačuje nižšími krevními ztrátami a většinou kratší délkou hospitalizace, což může být v některých případech ovlivněno vzniklými komplikacemi. Naopak operační výkon bývá oproti otevřené radikální cystektomii delší. Z hlediska nákladové efektivity není dopředu známo, který výkon je efektivnější. V důsledku kratší hospitalizace, nižších krevních ztrát, bývá většinou roboticky asistovaný výkon označen efektivnějším, ale z hlediska samotných nákladů se naopak výhodnějším výkonem jeví otevřený přístup radikální cystektomie.

Během zpracování literární rešerše nebyly nalezeny analýzy nákladové efektivity na území České republiky, proto jsem se rozhodla zpracovat diplomovou práci zabývající se analýzou nákladů a efektu otevřené radikální cystektomie a roboticky asistované radikální cystektomie.

3 Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je klinicko-ekonomické zhodnocení a srovnání dvou přístupů v léčbě nádorového onemocnění močového měchýře. Srovnání léčebného přístupu pomocí robotického zařízení, konkrétně roboticky asistované radikální cystektomie vs. otevřeného přístupu radikální cystektomie. Dílčí cíle, které jsou jednotlivými kroky pro naplnění hlavního cíle, jsou následující:

- Analýza současného stavu z hlediska klinicko-ekonomického hodnocení;
- Sběr a analýza nákladů z perspektivy plátce a poskytovatele zdravotní péče;
- Sběr a analýza klinické účinnosti jednotlivých přístupů;
- Výpočet analýzy nákladové efektivity (CEA) a analýzu nákladů a užitku (CUA);
- Diskuze získaných výsledků.

4 Metody

Následující podkapitoly diplomové práce exaktně popisují metody, které byly aplikovány pro zpracování praktické části diplomové práce. Podkapitoly definují sběr dat, nákladové analýzy, perspektivy hodnocení, hodnocení kvality života a sběr intraoperačních a pooperačních výstupů za účelem splnění předem definovaných cílů diplomové práce.

4.1 Sběr dat

Data pro diplomovou práci budou získána na Urologické klinice FN Motol a 2. LF UK. Po navázání spolupráce budou zjištěny průměrné náklady na jednotlivé operační výkony z perspektivy zdravotnického zařízení. Z hlediska perspektivy plátce zdravotní péče bude zjištěna výsledná hodnota za celou dobu hospitalizace pro jednotlivé operační výkony. Na klinice budou dále sbírány hodnoty vybraných klinických efektů a dále bude provedeno dotazníkové šetření s cílem zjištění výsledné hodnoty QALY.

4.2 Ekonomicko-klinické hodnocení

Praktická část diplomové práce bude zaměřena na komparaci dvou operačních postupů, konkrétně otevřené radikální cystektomie a roboticky asistované radikální cystektomie. Tabulka 4.1 znázorňuje nastavení ekonomicko-klinického hodnocení, resp. dvou typů nákladových analýz ze dvou perspektiv. Komparátorem byla určena otevřená radikální cystektomie, protože komparátor představuje technologii, která je v současné době běžně využívána a která bude s hodnocenou technologií substituována [40]. Hodnocenou intervencí byla označena roboticky asistovaná radikální cystektomie. Obě hodnocené intervence budou zkoumány ze dvou perspektiv, a to z perspektivy plátce zdravotnické péče a z perspektivy poskytovatele zdravotní péče. Z perspektivy zdravotnického zařízení budou zjištěny průměrné přímé náklady na operační výkony metodou microcostingu a macrocostingu. Dále budou zpracovány perioperační a pooperační klinické efekty a zjištěn přírůstek QALY. Zvolení vhodné perspektivy je důležité, protože klinické výstupy jednotlivých intervencí budou vždy stejné, oproti tomu nákladová perspektiva může ovlivnit výsledek a z každé perspektivy může vzejít efektivní jiná technologie [41]. Věková skupina pacientů, kteří podstoupili roboticky asistovanou radikální cystektomii, se pohybovala od 50 let do 78 let věku a pacienti, kteří podstoupili otevřenou radikální cystektomii od 59 let do 80 let věku. Časový horizont pro sběr dotazníkového šetření ke zjištění přírůstku QALY byl stanoven na období 6 měsíců. Pro zjištění klinického efektu nebyl časový horizont stanoven.

Tabulka 4.1: Nastavení CEA a CUA

	CEA	CUA
Cíl a předmět	Ekonomicko-klinické hodnocení odstranění močového měchýře	
Perspektiva	Zdravotnické zařízení, plátce zdravotní péče	
Cílová populace	Dospělí pacienti indikováni k odstranění močového měchýře	
Komparátor	Otevřená radikální cystektomie	
Intervence	Roboticky asistovaná radikální cystektomie	
Časový horizont	---	6 měsíců
Náklady	Přímé náklady, CMI	
Přínosy	Klinické efekty	Přírůstek QALY
Diskontování	Nebude provedeno	
Vyhodnocení	ICER	ICUR
Analýza citlivosti	Jednocestná	

Kalkulace nákladů z perspektivy poskytovatele zdravotní péče bude zjištěna metodou microcostingu a macrocostingu. Metoda microcostingu bude využita při sběru průměrných nákladů na operační výkony. Data budou sbírána přímo při operačních výkonech, kdy bude zjištěn veškerý využívaný materiál, použitá zdravotnická technika a personální zajištění operačního výkonu. Pro zjištění potřebných nákladů na personální zajištění, spotřeby energie, pořizovací ceny jednotlivých přístrojových technologií bude využita metoda macrocostingu. Bude zapotřebí navázat spolupráci s ekonomickým úsekem Fakultní nemocnice v Motole a zpracovat jejich výroční zprávu. Přímé náklady z perspektivy plátce zdravotnické péče budou zjištěny na Urologické klinice 2. LF UK a FN Motol za pomoci zjištění casemix indexu a základní sazby pro FN Motol. Nepřímé náklady nebudou v práci uvažovány.

4.2.1 Analýza přínosů

Pro zpracování ekonomicko-klinického hodnocení bude využita, jak bylo již výše zmíněno, analýza nákladové efektivity a analýza nákladů a užítku. Rozdíl mezi analýzami spočívá ve vyjádření efektu. CUA kalkuluje s užítkem ve formě QALY (vzorec 4.1), a naopak CEA s jinými klinickými výstupy (outcomes) (vzorec 4.2) [40].

$$CUA = \frac{\text{Celkové náklady na 1 pacienta}}{QALY} = \text{Cena za rok života ve 100\% kvalitě (4.1)}$$

$$CEA = \frac{\text{Celkové náklady na 1 pacienta}}{\text{Efektivita}} = K\check{c} \quad (4.2)$$

Konkrétní zpracování analýzy nákladové efektivity bude probíhat dosazením nákladů z perspektivy plátce zdravotní péče a perspektivy poskytovatele zdravotní péče. Efekt bude hodnocen z intraoperačních a pooperačních výsledků.

Výběr konečných efektů byl na základě literatury a názorů skupiny expertů z kliniky. Expertní skupina se skládala ze dvou atestovaných lékařů a jedné všeobecné sestry.

Pro získání intraoperačních výstupů budou sbírána data z operačních protokolů. Konkrétně data o krevních ztrátách a délce operačního výkonu. Pooperačním výstupem bude v diplomové práci uvažována délka hospitalizace pacienta a pooperační komplikace. Doba hospitalizace je u každého pacienta jinak dlouhá, protože hospitalizaci prodlužují pooperační komplikace, zhoršení stavu pacienta nehledě na operační výkon a nozokomiální nákazy.

Z důvodu sběru velkého množství klinických efektů, bylo nutno využít metody multikriteriálního rozhodování. Z tohoto důvodu byla využita metoda Analytického hierarchického procesu (AHP). Tato metoda bývá řazena k obtížnějším metodám multikriteriálního rozhodování, ale v poslední době bývá často preferována [41].

Metoda Analytického hierarchického procesu vyžaduje nejprve stanovit váhy kritérií. Pro stanovení jednotlivých vah kritérií bude zpracována Saatyho matice. V rámci matice budou srovnány dvě předem určená kritéria, kterým expert následně přisuzuje číselné hodnoty na základě významnosti. Jednotlivým kritériím se přiřazují hodnoty 1, 3, 5, 7, 9, v případě, že je dané kritérium významnější. Druhému kritériu s nižší preferencí budou dosazeny převrácené hodnoty. Druhému kritériu s nižší preferencí budou dosazeny převrácené hodnoty, kdy platí (vzorec 4.3):

$$s_{xy} = \frac{1}{s_{yx}} \quad (4.3)$$

Slovní hodnocení pro jednotlivé hodnoty znázorňuje přiložená tabulka 4.2.

Tabulka 4.2: Slovní hodnocení jednotlivých hodnot pro Saatyho matici [41]

Bodové hodnocení	Popis
1	Obě varianty jsou stejně dobré
3	První varianta je mírně lepší než druhá
5	První varianta je o dost lepší než druhá
7	První varianta je významně lepší než druhá
9	První varianta je absolutně lepší než druhá

Po vyplnění Saatyho matice s expertem a následném normalizování tabulky budou získány výsledné hodnoty vah jednotlivých kritérií [42]. Pro výpočet geometrického průměru hodnot v řádku bude použitý následující vzorec (vzorec 4.4).

$$v_i = \sqrt[n]{\prod_{x=1}^n s_{ix}} = 1^{s_{ix}} \quad (4.4)$$

Po vypracování Saatyho matice a získání jednotlivých vah kritérií bude provedeno zhodnocení s expertní skupinou každého kritéria zvlášť, následné stanovení jednotlivých vah kritérií a na závěr vyčíslení celkového výsledného efektu pro jednotlivé klinické efekty [43].

Při zpracování analýzy nákladů a užitku bude na straně přínosů využita hodnota QALY (Quality adjusted life year; roky života upravené vzhledem ke kvalitě). Hodnocení kvality života uplatňujeme při vyjádření pacientových pocitů a zhodnocení jeho současné kvality života. Pro zjištění hodnoty kvality života se nejčastěji aplikuje distribuce dotazníků [40]. Existují dva typy dotazníků, a to generický a specifický. Generické dotazníky mají univerzálnímu využití, nejsou specifikovány na konkrétní diagnózu. Naopak specifické, jak již z názvu vyplývá, jsou využitelné u konkrétních diagnóz nebo u vybraných pacientů. Mezi nejčastěji využívaný generický dotazník řadíme dotazník EQ-5D [41, 44]. Pomocí generického dotazníku EQ-5D získáme jednu hodnotu, která vypovídá o kvalitě života respondenta. Výsledná hodnota se nachází mezi hodnotou 0 až 1, kdy 0 označuje nejhorší stav kvality života respondenta a hodnota 1 značí naopak jeho nejlepší stav kvality života. Respondentem na dotazník se stává samotný pacient, který v dotazníku subjektivně hodnotí kvalitu života [44, 45]. K vypracování diplomové práce budou pacientům distribuovány generické dotazníky EQ-5D. Dotazník EQ-5D je rozčleněn na dvě oblasti, a to popisnou část, která se zabývá pěti doménami a oblast, kdy pacient subjektivně hodnotí svůj zdravotní stav pomocí vizuální analogové škály. Na každou z pěti oblastí může pacient reagovat ve třech úrovních odpovědí, jedná se o dotazník EQ-5D-3L. Další možností je dotazník EQ-5D-5L, kdy mají pacienti možnost odpovídat na otázky v pěti úrovních [44, 46]. Pro zpracování diplomové práce byly distribuovány dotazníky typu EQ-5D-5L.

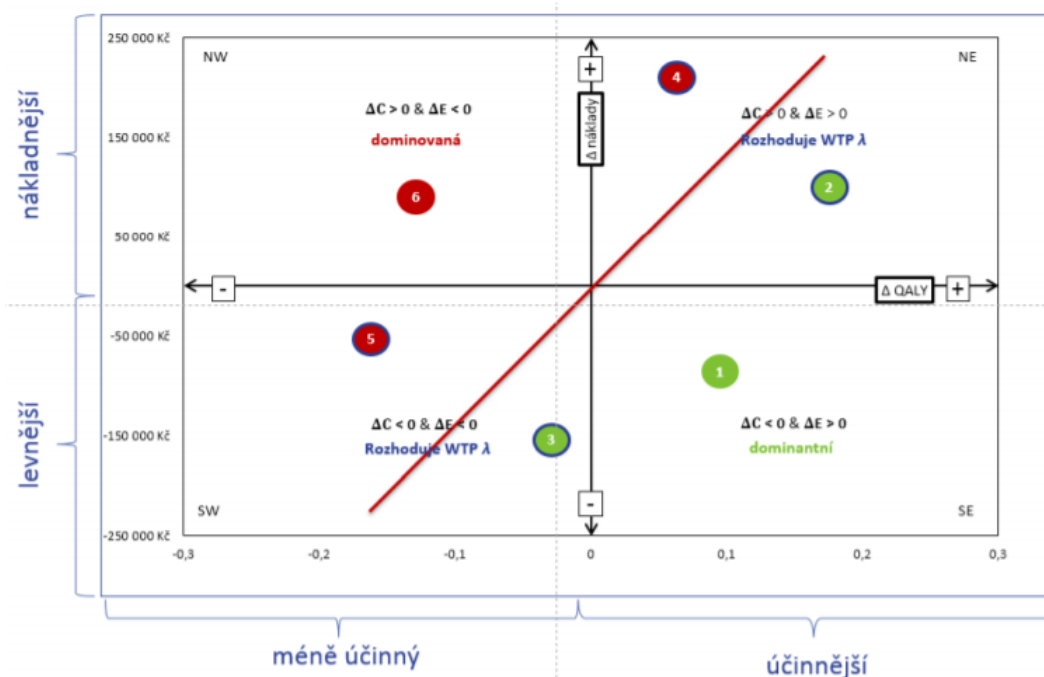
4.2.2 Vyhodnocení ekonomicko-klinického hodnocení

ICER (resp. ICUR) se uplatňuje k vyobrazení výsledků analýzy nákladové efektivity (resp. analýzy nákladů a užitku). Při výpočtu ICER (vzorec 4.5) budou do vzorce dosazovány náklady a efektivita pro otevřenou radikální cystektomií a pro roboticky asistovanou radikální cystektomií. Pro výpočet ICUR bude na místo efektu počítáno s přírůstkem QALY (vzorec 4.6). Výsledek ICER může být vyjádřen v korunách, nebo zobrazen pomocí grafu (incremental cost-effectiveness plane) s hodnotou ICER [40,46].

$$ICER = \frac{C_{intervence} - C_{komparátor}}{E_{intervence} - E_{komparátor}} = K\check{c} \quad (4.5)$$

$$ICUR = \frac{C_{intervence} - C_{komparátor}}{QALY_{intervence} - QALY_{komparátor}} = K\check{c} \quad (4.6)$$

Na základě výsledné hodnoty lze následně rozhodnout o přijetí, či nepřijetí vhodné metody/technologie. O možném přijetí nebo nepřijetí technologie se rozhoduje za pomoci znázornění výsledné hodnoty ICER (resp. ICUR) do určitého kvadrantu grafu, to znázorňuje obrázek 4.1.



Obrázek 4.1: Incremental cost-effectiveness plane [41]

Následně přiložená tabulka 4.3 definuje jednotlivé výsledné kvadranty a jejich výslednou interpretaci.

Tabulka 4.3: Shrnutí interpretace výsledků ICER [41]

Scénář	Kvadrant	ΔC	ΔE	$\Delta C/\Delta E \sim \lambda$
1	Pravý dolní kvadrant	$\Delta C < 0$	$\Delta E > 0$	Nákladově efektivní, resp. dominantní kvadrant
2	Pravý horní kvadrant	$\Delta C > 0$	$\Delta E > 0$	Závisí na prahové hodnotě λ . Je-li $ICER < \lambda$, nákladově efektivní intervence
3	Levý dolní kvadrant	$\Delta C < 0$	$\Delta E < 0$	Závisí na prahové hodnotě λ . Je-li $ICER > \lambda$, nákladově efektivní intervence
4	Pravý horní kvadrant	$\Delta C > 0$	$\Delta E > 0$	Závisí na prahové hodnotě λ . Je-li $ICER > \lambda$, nákladově NE-efektivní intervence
5	Levý dolní kvadrant	$\Delta C < 0$	$\Delta E < 0$	Závisí na prahové hodnotě λ . Je-li $ICER < \lambda$, nákladově NE-efektivní intervence
6	Levý horní kvadrant	$\Delta C > 0$	$\Delta E < 0$	Nákladově NE-efektivní, resp. dominovaná

4.2.3 Validace a přesnost výsledků

Validace a přesnost ekonomické analýzy bude provedena pomocí analýzy senzitivity a diskuze s dostupnými studii a experty. V práci bude využita jednocestná analýza citlivosti. Při jednocestné analýze citlivosti dochází ke změně pouze jednoho parametru a zbytek zůstává stejný [40]. V podkapitole zabývající se analýzou senzitivity budou postupně měněny o $\pm 30\%$ jednotlivé parametry, a to průměrné vzniklé náklady na operační výkon z hlediska perspektivy zdravotnického zařízení, hodnota plateb zdravotních pojišťoven za operační výkony, hodnota zjištěného výsledného klinického efektu a hodnota přírůstku QALY.

Diskuze s experty a dostupnými zdroji

Získané výsledky budou následně konzultovány s odborníky a zároveň srovnány s dostupnými zdroji v rámci kapitoly diskuze.

5 Výsledky

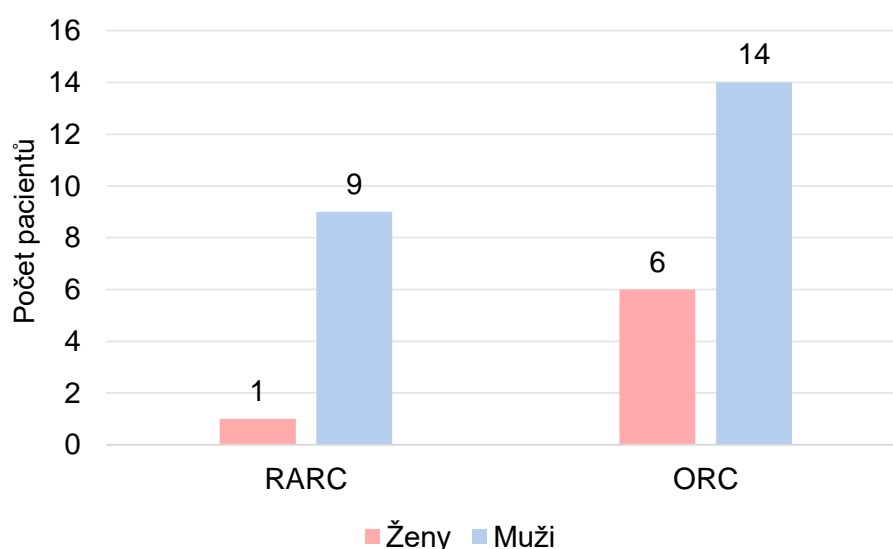
Následující kapitola přináší souhrn veškerých získaných a zpracovaných dat souvisejících s naplněním předem stanovených cílů diplomové práce. Zpracovaná data budou využita k vyhodnocení nákladových analýz zmíněných již v předchozí kapitole a následně prezentaci výsledků. Získané výstupy budou dále diskutovány v kapitole diskuze.

Sběr dat probíhal na Urologické klinice FN Motol a 2. LF UK po předchozí domluvě s vedoucím pracovníkem kliniky. V období od září 2021 do března 2022 probíhalo shromažďování potřebných dat. Data byla získána pomocí dotazníků kvality života, dále sběrem dat během operačního výkonu a zpracováním dat získaných z operačních protokolů a léčebných dekurzů pro stanovení efektu v rámci analýzy nákladové efektivity.

5.1 Charakteristika pacientů

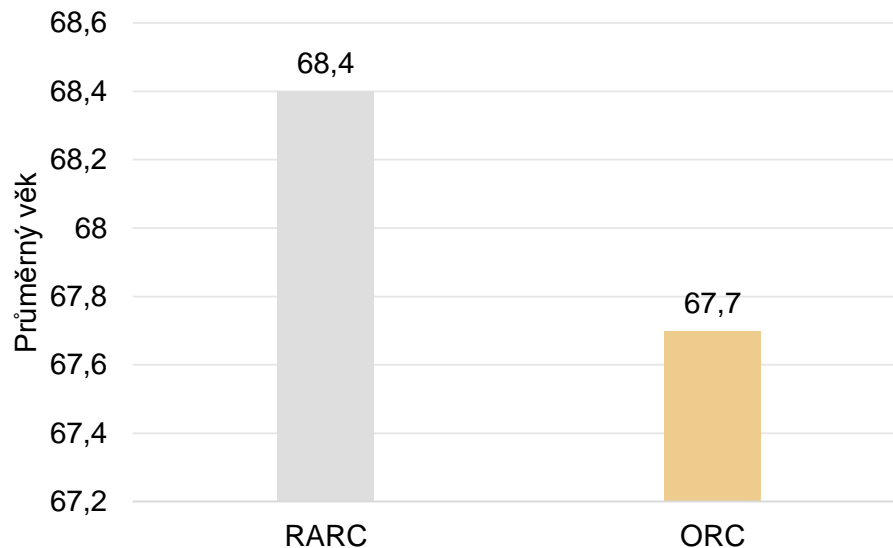
Množství získaného vzorku pacientů, kteří podstoupili radikální cystektomii se liší v závislosti na operačním výkonu. Roboticky asistovanou radikální cystektomii podstoupilo celkem deset pacientů. Tento výkon není možné indikovat u všech pacientů a provádí se mnohem méně než otevřená radikální cystektomie. A proto otevřenou radikální cystektomii podstupuje větší množství pacientů, díky tomu i vzorek získaných pacientů byl nakonec dvakrát vyšší. Pomocí dotazníkového šetření bylo získáno celkem sedmdesát dva validních dotazníků.

Pro oba operační výkony shodně vychází, že větší část pacientů podstupujících operaci, tvořili muži. To znázorňuje i přiložený graf (obrázek 5.1).



Obrázek 5.1: Pohlaví vybraného vzorku pacientů

Další graf (obrázek 5.2) znázorňuje věkové zastoupení pro oba operační výkony. Průměrný věk pacientů se u vybraného vzorku pacientů víceméně neliší. U pacientů, kteří podstoupili roboticky asistovanou radikální cystektomii, byl zjištěn průměrný věk $68,4 \pm 8,19$ let a u pacientů podstupujících otevřenou radikální cystektomii byl zjištěn průměrný věk $67,7 \pm 5,18$ let.



Obrázek 5.2: Průměrné věkové zastoupení vzorku pacientů

5.2 Analýza nákladové efektivity

Následující podkapitoly prezentují sesbíraná data potřebná pro zpracování analýzy nákladové efektivity z perspektivy plátce péče a perspektivy zdravotnického zařízení. Na závěr bude proveden výpočet incremental cost-effectiveness ratio a analýza senzitivity.

5.2.1 Analýza nákladů z perspektivy plátce péče

Hodnotu CMI pro výkon roboticky asistované radikální cystektomie nelze zatím bohužel přesně zjistit, jelikož doposud neexistuje přesný DRG kód vykazovaný pro zdravotní pojišťovny za roboticky asistovanou radikální cystektomii. Expertem z Urologické kliniky 2. LF UK a FN Motol byla předběžně stanovena hodnota CMI, která by měla během následujících týdnů vzejít v platnost. Základní sazba pro Fakultní nemocnici v Motole, je dána úhradovou vyhláškou a pro vybranou fakultní nemocnici činí 37 000 Kč. Základní sazby jsou pro jednotlivé nemocnice různé. Okresní nemocnice dostávají většinou nejmenší hodnoty, naopak velké fakultní nemocnice nejvyšší. Výslednou částku, kterou získá fakultní nemocnice za jednotlivé operační výkony, prezentuje tabulka 5.1.

Tabulka 5.1: Celková částka hrazena zdravotními pojišťovnami za výkony

Výkon	CMI	Základní sazba	Celková částka
RARC	10,35	37 000 Kč	382 950 Kč
ORC	7,5	37 000 Kč	277 500 Kč

5.2.2 Analýza nákladů z perspektivy zdravotnického zařízení

Sběr dat probíhal metodou microcostingu a macrocostingu. Pomocí microcostingu byla sbírána data pro zjištění konkrétních vzniklých nákladů na materiál při jednotlivých operačních výkonech. Náklady na výkony byly zprůměrovány z pěti operačních výkonů roboticky asistované radikální cystektomie a z osmi výkonů otevřené radikální cystektomie. Metoda macrocostingu byla využita pro zjištění nákladů na personální zajištění operačního výkonu, vzniklé náklady na energie, nákladů na přístrojovou techniku a provoz robotického přístroje. Data byla zjištěna po navázání spolupráce s ekonomickým úsekem Fakultní nemocnice v Motole a zpracováním jejich výroční zprávy.

Průměrné náklady na spotřebovaný materiál

Pomocí metody microcostingu byla zjištěna data na spotřebovaný zdravotnický materiál, využitá nástroje, které byly rozděleny na sterilizované a nesterilizované. Dále byly zjištěny průměrné náklady na využitá léky během zákroku a průměrné náklady na spotřebovaný kancelářský materiál během roboticky asistované radikální cystektomie a během otevřené radikální cystektomie. Tabulka 5.2 a 5.3 znázorňuje vzniklé náklady na spotřebovaný materiál pro vybrané operační výkony. Výrazný rozdíl mezi výkony způsobují nástroje. Při operačním výkonu roboticky asistované radikální cystektomie využívá operátor nástroje s určitými stanovenými životy. V případě, že nástroj vyčerpá veškeré životy, přestane být nástroj funkční. Tyto životy byly zohledněny při výpočtu vzniklých nákladů.

Tabulka 5.2: Průměrné náklady na spotřebovaný materiál během výkonu RARC

Průměrné náklady	Částka (v Kč)
Spotřebovaný zdravotnický materiál	11 594,98
Nástroje – sterilizované/nesterilizované	15 189 / 49 133
Léčiva	1 566,56
Kancelářský materiál	13,90
Celkové náklady	77 497,44

Tabulka 5.3: Průměrné náklady na spotřebovaný materiál během výkonu ORC

Průměrné náklady	Částka (v Kč)
Spotřebovaný zdravotnický materiál	12 696,71
Nástroje – sterilizované/nesterilizované	40,44 / 15 630
Léčiva	1 482,33
Kancelářský materiál	13,20
Celkové náklady	29 862,68

Průměrné náklady na přístrojovou techniku

Během operačních výkonů dochází k využití velkého množství přístrojové techniky. Vzniklé průměrné náklady na využití přístrojové techniky znázorňuje tabulka 5.4. Při výkonech dochází k využití téměř identické přístrojové techniky.

Tabulka 5.4: Použitá přístrojová technika během RARC vs. ORC

Přístrojová technika	RARC (v Kč)	ORC (v Kč)
Anesteziologický přístroj Avance-2	1 905 750	1 905 750
Životnost anesteziologického přístroje	8 let	8 let
Odpisy anesteziologického přístroje	130,75	130,75
Injektomat Braun	20 475	20 475
Životnost injektomatu	25 let	25 let
Náklady na Injektomat Braun	0,45	0,45
Monitor Carescape B650	302 500	302 500
Životnost monitoru	8 let	8 let
Odpisy monitor Carescape B650	20,75	20,75
Ohřev Biegler	39 996,50	39 996,50
Životnost ohřevu	9 let	9 let
Náklady na ohřev Biegler	2,45	2,45
Ohřev pacienta Bair Hugger	38 962	38 962
Životnost ohřevu	9 let	9 let
Náklady na ohřev Bair Hugger	2,38	2,38
Odsávačka Cheiron	18 296,30	18 296,30

Přístrojová technika	RARC (v Kč)	ORC (v Kč)
Životnost odsávačky	25 let	25 let
Náklady na odsávačku Cheiron	0,67	0,67
Operační stůl pro ORC	-	1 000 000
Životnost operačního stolu	-	18 let
Odpisy operačního stolu pro ORC	-	30,49
Operační stůl pro RARC	1 200 000	-
Životnost operačního stolu	18 let	-
Odpisy operačního stolu pro RARC	189,39	-
Lampa operační Maquet Volista	638 573,03	638 573,03
Životnost lampy	20 let	20 let
Odpisy za lampu	90,71	17,52
Valleylab	62 175	62 175
Životnost Valleylabu	8 let	8 let
Odpisy za Valleylab	4,26	4,26
Celková částka	441,81	209,72

Průměrné náklady na personální zajištění

Níže přiložené tabulky 5.5 a 5.6 znázorňují zjištěné průměrné náklady na personální zajištění jednoho operačního výkonu roboticky asistované radikální cystektomie a otevřené radikální cystektomie. Data pro průměrný hodinový plat jednotlivých pracovních pozic byla získána z ekonomického úseku FN Motol. Následně byly, za pomoci zjištěné průměrné délky jednotlivých operačních výkonů, vypočteny průměrné náklady na operační výkon.

Tabulka 5.5: Průměrné náklady na personální zajištění RARC

Personální zajištění	Počet	Hodinový plat (Kč)	Průměrná doba (min)	Náklady (Kč)
Atestovaný lékař	3	541	337	9 120
Všeobecná sestra se specializací	2	511	337	5 742
Všeobecná sestra bez specializace	1	441	337	2 477
Sanitář	1	294	337	1 651
Celkové náklady				18 707

Tabulka 5.6: Průměrné náklady na personální zajištění ORC

Personální zajištění	Počet	Hodinový plat (Kč)	Průměrná doba (min)	Náklady (Kč)
Atestovaný lékař	2	541	247	4 456
Neatestovaný lékař	1	491	247	2 021
Všeobecná sestra se specializací	2	511	247	4 208
Všeobecná sestra bez specializace	1	441	247	1 815
Sanitář	1	294	247	1 210
Celkové personální náklady				13 710

Z tabulky vyplývají vyšší průměrné náklady na personální zajištění pro operační výkon roboticky asistované radikální cystektomie. Vyšší náklady způsobuje fakt, že roboticky asistovaná radikální cystektomie je výkon průměrně delšího trvání, tudíž průměrné náklady na personální zajištění jsou vyšší. Jak tabulka prezentuje, při roboticky asistované radikální cystektomii dochází k celkovým personálním nákladům v hodnotě 18 707 Kč. Naopak během otevřené radikální cystektomii dochází k celkovým personálním nákladům v hodnotě 13 710 Kč.

Průměrné režijní náklady

Níže přiložená tabulka 5.7 prezentuje potřebné údaje pro výpočet režijních nákladů na roboticky asistovanou radikální cystektomii a otevřenou radikální cystektomii. Data byla získána z výroční zprávy ekonomického úseku FN Motol a od vedení Urologické kliniky 2. LF UK a FN Motol. Většina údajů je uvedena za období jednoho roku a následně dále rozpočítána pro jeden operační výkon.

Tabulka 5.7: Pořizovací údaje pro stanovení průměrných režijních nákladů

Položka	Získané údaje
Počet provedených robotických výkonů na Urologické klinice 2. LF UK a FN Motol za období jednoho roku	352
Počet provedených operačních výkonů na Urologické klinice 2. LF UK a FN Motol za období jednoho roku	1 822
Počet ambulantních ošetření za období jednoho roku	1 157 867
Počet hospitalizací v období jednoho roku	80 354
Roční náklady na energie ve FN Motol	181 000 000 Kč
Roční náklady na medicijní plyny pro Urologickou kliniku 2. LF UK a FN Motol	131 371 Kč
Pořizovací cena robotického přístroje DA Vinci Xi	80 000 000 Kč
Roční náklady na STK robotického přístroje Da Vinci Xi	2 000 000 Kč

Následující tabulka 5.8 prezentuje vzniklé průměrné režijní náklady pro roboticky asistovanou radikální cystektomii a otevřenou radikální cystektomii. Z uvedených výsledků je patrné, že k rozdílu v režijních nákladech pro jednotlivé operační výkony nedochází. Náklady na sterilizaci nástrojů nebylo možné zjistit. Centrální sterilizace neevduje potřebné údaje pro výpočet, kvůli nadměrnému množství sterilizovaného materiálu

Tabulka 5.8: Vzniklé průměrné režijní náklady na výkon

Kategorie nákladů	Náklady na 1 pacienta	Náklady na 1 pacienta
Náklady na energie	135,90 Kč	135,90 Kč
Medicijní plyny	29,99 Kč	29,99 Kč
Sterilizace nástrojů	Nebyly uvažovány	Nebyly uvažovány
Úklid operačního sálu	442,90 Kč	442,90 Kč
Vzniklé náklady na vyprání prádla	405,80 Kč	405,80 Kč
Celkem	1 014,59 Kč	1 014,59 Kč

Průměrné náklady na provoz robotického zařízení Da Vinci Xi

Následující tabulka 5.9 znázorňuje vzniklé náklady na provoz robotického zařízení. Jsou patrné značné náklady na provoz samotného robotického zařízení pro jednoho pacienta, které činí 31 345,55 Kč. Náklady na provoz robotického zařízení činí roboticky

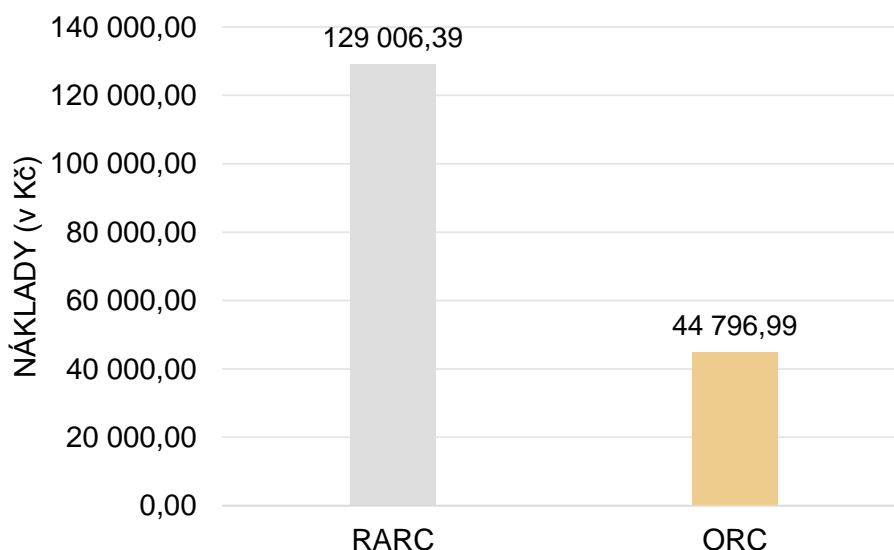
asistovanou radikální cystektomií značně nákladnější, oproti otevřené radikální cystektomií.

Tabulka 5.9: Vzniklé náklady na provoz robotického zařízení Da Vinci Xi

Kategorie nákladů	Náklady na 1 pacienta (v Kč)
Náklady na BTK robotického přístroje Da Vinci Xi	6 942,76 Kč
Odpisy robotického přístroje Da Vinci Xi	23 388,20 Kč
Celkem	31 345,55 Kč

Celkové zjištěné průměrné náklady

Níže přiložený obrázek 5.3 znázorňuje celkové průměrné náklady. Byly zjištěny průměrné celkové náklady na výkon roboticky asistované radikální cystektomie v hodnotě 129 006,39 Kč. Oproti tomu náklady na výkon otevřené cystektomie činily v průměru 44 796,99 Kč. Tyto náklady zahrnují režijní náklady, personální náklady, náklady na materiál a náklady na přístrojovou techniku. Konečná částka je průměrná a může se samozřejmě lišit na základě průběhu obou operačních výkonů. Lišit se mohou samozřejmě i personální náklady. U výkonu otevřené radikální cystektomie mnohdy operuje atestovaný lékař a asistuje také atestovaný lékař. V případě výkonů, které sloužily pro sběr dat, asistovali lékaři neatestovaní, což snížilo personální náklady na výkon otevřené radikální cystektomie. Nejnákladnější položkou, která ovlivňuje výslednou částku roboticky asistované radikální cystektomie, je využití robotického přístroje a následné náklady, které jsou s využitím robota spojeny, konkrétně provoz přístroje a potřebné speciální nástroje. Následující graf znázorňuje srovnání průměrných nákladů na výkony.



Obrázek 5.3: Srovnání celkových průměrných nákladů na výkony

5.2.3 Analýza ekonomicko-klinických přínosů

Efektivita, která je součástí výpočtu jednotlivých analýz, bude hodnocena z výsledků perioperačních a z výsledků následné péče během hospitalizace. Perioperační výsledky, konkrétně krevní ztráty a délku operačního výkonu. Výsledky související s následnou péčí během hospitalizace se zabývaly užitím opiátů po operačním výkonu, komplikacemi, které u pacientů mohly během výkonu, či po výkonu nastat a délkou hospitalizace.

Vyhodnocení krevních ztrát

Srovnání krevních ztrát mezi jednotlivými výkony roboticky asistované radikální cystektomie a otevřené radikální cystektomie znázorňuje následující tabulka 5.10. Průměrné hodnoty v grafu a v tabulce jsou uvedeny v mililitrech. Výsledky byly zjištěny z vypracovaných operačních protokolů po provedení výkonu. Krevní ztráty se určují z odhadu množství krve zachycené v břišních rouškách a množstvím odsáté krve pomocí odsávačky. Jak bylo očekáváno, během otevřené operace dochází k mnohem větším krevním ztrátám nežli u robotické operace. Konkrétně u otevřené operace dochází k průměrným krevním ztrátám 805 ml, oproti robotické operaci, při které dochází k mnohem nižším ztrátám, průměrně 445 ml.

Tabulka 5.10: Data krevních ztrát během operačních výkonů

Funkce	RARC (v ml)	ORC (v ml)
Průměr	445	805
Minimum	250	300
Maximum	700	2100
Medián	400	800
SD	±147,4	±374,8
Interval spolehlivosti 95 %	333,86; 556,14	625,03; 984,97

Vyhodnocení délky trvání operačních výkonů

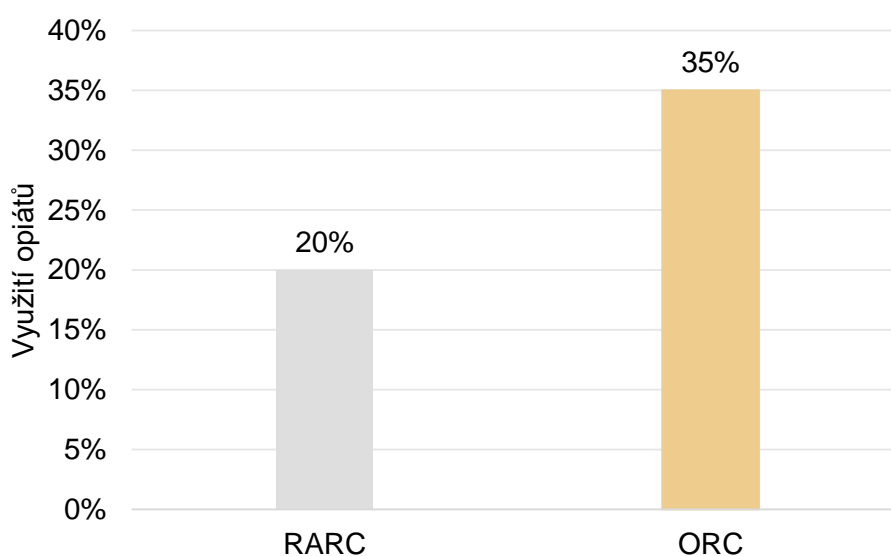
Dalším zkoumaným parametrem pro zhodnocení efektivity byla délka obou operačních výkonů. Výsledky zkoumání znázorňuje tabulka 5.11. Z tabulky vyplývá, že otevřená operace trvá kratší časový úsek nežli výkon robotický. Tento výsledek byl předem očekáván. Dále je třeba upozornit na to, že délka operačního výkonu zahrnuje pouze dobu operačního výkonu. Začátek operačního výkonu zahajuje operatér. Veškerá příprava před samotným operačním výkonem, jako zavedení cévních vstupů, identifikace pacienta, zahájení anestezie a polohování pacienta, se do délky operačního výkonu nepočítá. Délka operačního výkonu se uvádí v operačním protokolu a uvedené výsledky jsou zaznamenány v minutách.

Tabulka 5.11: Data srovnání délky operačních výkonů

Funkce	RARC (v min)	ORC (v min)
Průměr	337	247
Minimum	284	184
Maximum	412	307
Medián	322	250
SD	±139,2	±35,01
Interval spolehlivosti 95 %	300,30; 374,30	229,99; 263,61

Vyhodnocení využití opioidních analgetik

Užití opiátů po náročném výkonu bývá zpravidla u většiny pacientů. Po výkonu se pacientům nejčastěji aplikuje pomocí epidurálního katetru opiát Sufenta forte 50 mcg/ml nebo 15 mg Dipidoloru, která se aplikuje intramuskulárně. Pacientům bývají dále podávána ostatní dostupná analgetika dle vyhodnocení VAS. Nejčastěji podávána analgetika jsou Analgin, Novalgin, Paracetamol, Neodolpasse, která se aplikují intravenózně. Z grafu (obrázek 5.4) vyplývá 100% využití opiátů u pacientů po otevřené radikální cystektomii a 70% využití opiátů u pacientů po roboticky asistované radikální cystektomii.

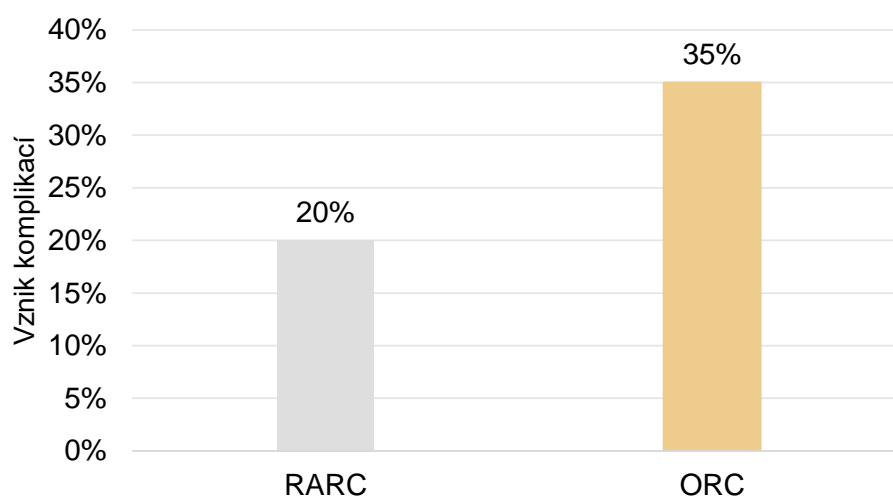


Obrázek 5.4: Průměrné využití opiátů

Zhodnocení vzniklých perioperačních a pooperačních komplikací

Vznik komplikací během operačního výkonu, nebo po operačním výkonu není nic neočekávaného. Výskyt komplikací může následně ovlivnit délku hospitalizace pacienta, či nutnost pozdějších opakovaných hospitalizací. U pacientů po radikální cystektomii dochází nejčastěji k výskytu ileu, septických stavů, k pooperačním komplikacím v ráně a dalším. U zkoumaného vzorku pacientů po otevřené radikální cystektomii došlo ke

komplikacím u 7 pacientů z celkových 20. Konkrétně se vyskytly komplikace, jako paralytický ileus, krvácení do gastrointestinálního traktu, tachykardii a k dehiscenci operační rány. U pacientů, kteří prodělali roboticky asistovanou radikální cystektomií, došlo ke komplikaci u dvou pacientů z celkových deseti, kdy u jednoho pacienta byla prokázána sepse po extrakci ureterálního katetru, u další pacientky se objevila infekce v operační ráně. Rozdíl v počtu komplikací mezi jednotlivými operačními výkony uvádí následující graf (obrázek 5.5).



Obrázek 5.5: Průměrné vyhodnocení vzniklých komplikací

Zhodnocení délky hospitalizace

Posledními zkoumanými parametry, které znázorňuje následující tabulka 5.12, jsou výsledky prezentující délku hospitalizace pacientů. Počet dní, které pacient stráví v nemocnici se liší v závislosti na výkonu, ale i na již uvedených komplikacích. Z výsledků je zřejmé, že průměrná délka hospitalizace pacientů po otevřené radikální cystektomii trvá patnáct dnů. Pacienti, kteří prodělali roboticky asistovanou radikální cystektomii, byli z nemocnice propuštěni v průměru po dvanácti dnech. Srovnání znázorňuje níže uvedená tabulka.

Tabulka 5.12: Srovnání délky hospitalizace pro oba operační výkony

Funkce	RARC	ORC
Průměr	12	15
Minimum	9	9
Maximum	17	38
Medián	11	12
SD	±2,69	±7,26
Interval spolehlivosti 95 %	9,57; 13,63	11,16; 18,14

5.2.4 Analytický hierarchický proces

Stanovení vah zjištěné efektivity

Stanovení vah kritérií probíhalo konzultací a vyhodnocením s odborníky, konkrétně s dvěma atestovanými lékaři a jednou všeobecnou sestrou. Bylo provedeno párové srovnání spolu s přiřazením preferencí klinickým efektům. Vybrané klinické efekty znázorňuje tabulka 5.13. Přiřazení preferencí probíhalo pomocí bodové stupnice, která byla popsána v kapitole metod. Následující tabulka 5.13 znázorňuje zkoumané efekty a jejich pořadí, které budou dosazeny do Saatyho matice.

Tabulka 5.13: Zkoumané efekty

Pořadí	Efekt
1.	Krevní ztráty
2.	Délka trvání operace
3.	Využití opioidních analgetik
4.	Vznik komplikací
5.	Doba hospitalizace

Vstupní Saatyho matice byla sestrojena spolu se skupinou expertů. Vybraným klinickým efektům byly postupně přiřazeny preference. Vyplněnou Saatyho matici znázorňuje tabulka 5.14.

Tabulka 5.14: Vstupní Saatyho matice

	1	2	3	4	5
1	1	7	9	3	5
2	1/7	1	7	1/5	3
3	1/9	1/7	1	1/7	1/5
4	1/3	5	7	1	5
5	1/5	1/3	5	1/5	1

Ze získané Saatyho matice byly vypočítány váhy kritérií pomocí geometrického průměru jednotlivých řádků. Následně byla provedena suma hodnot v řádku a výsledná hodnota byla vydělena množstvím hodnot řádku. Na základě toho byly stanoveny výsledné váhy kritérií, které znázorňuje tabulka 5.15.

Tabulka 5.15: Výsledné váhy kritérií

Kritéria	Váhy kritérií
Krevní ztráty	0,48
Doba trvání operace	0,13
Využití opiátů	0,03
Vznik komplikací	0,27
Doba hospitalizace	0,08

Z výsledných vah zkoumaných kritérií je zřejmé, že nejvyšší váha byla zjištěna, a odborníky určena, pro kritérium krevních ztrát. Naopak nejnižší preferenci odborníci přisoudili pro využití opioidních analgetik, což je rovněž zřejmé z výsledků vah kritérií.

Stanovení výsledné hodnoty efektu

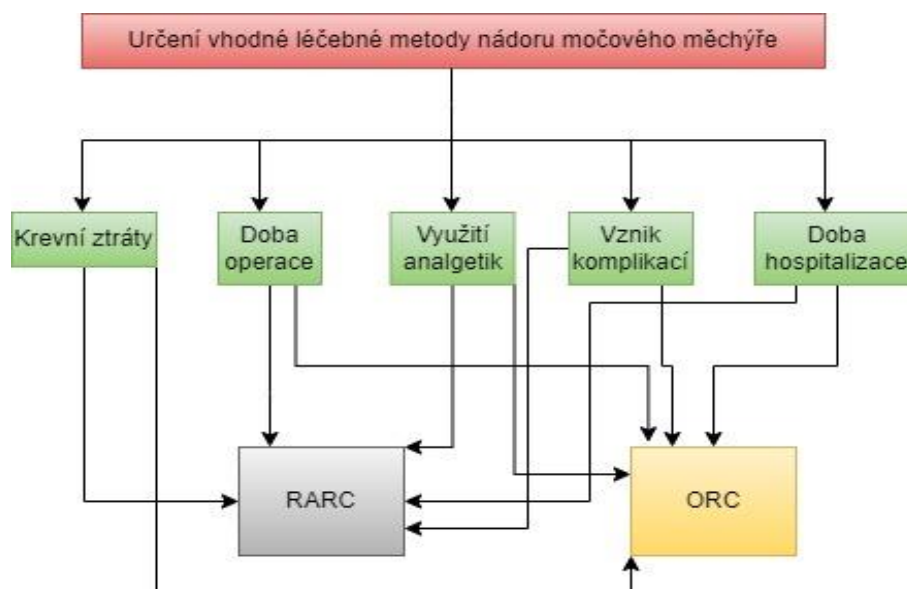
Párové srovnání mezi kritérii a cíli, současně srovnání alternativ s kritérii znázorňuje následující graf (obrázek 5.6)

Použitá kritéria při zpracování druhé úrovně AHP:

1. Krevní ztráty,
2. Délka trvání operačního výkonu,
3. Využití opioidních analgetik,
4. Vznik komplikací,
5. Doba hospitalizace.

Třetí úroveň hierarchického procesu AHP tvořily léčebné metody:

- a) Roboticky asistovaná radikální cystektomie
- b) Otevřená radikální cystektomie



Obrázek 5.6: Znázornění tříúrovňové stupnice zkoumané problematiky

Bylo provedeno párové porovnání s experty a přiřazeny preference pro jednotlivá kritéria. Následně byl vypočítán geometrický průměr, relativní hodnocení a vypočítáno celkové hodnocení. Ze sumy celkového hodnocení byla určena hodnota celkové efektivity pro roboticky asistovanou radikální cystektomii (tabulka 5.16) a pro otevřenou radikální cystektomii (tabulka 5.17)

Tabulka 5.16: Stanovení výsledné hodnoty efektu pro RARC

Efektivita	Váha kritéria	Geometrický průměr	Relativní hodnocení (%)	Celkové hodnocení
Krevní ztráty	0,48	2,65	87,75	0,42
Doba operace	0,13	0,58	25,11	0,03
Analgetika	0,03	1,73	75,22	0,02
Vznik komplikací	0,27	2,24	83,27	0,22
Doba hospitalizace	0,08	2,24	83,27	0,07
Celková efektivita				0,77

Tabulka 5.17: Stanovení výsledné hodnoty efektu pro ORC

Efektivita	Váha kritéria	Geometrický průměr	Relativní hodnocení (%)	Celkové hodnocení
Krevní ztráty	0,48	0,37	12,25	0,06
Doba operace	0,13	1,73	74,89	0,10
Analgetika	0,03	0,57	24,78	0,01
Vznik komplikací	0,27	0,45	16,73	0,05
Doba hospitalizace	0,08	0,45	16,73	0,01
Celková efektivita				0,23

5.2.5 Vyhodnocení analýzy nákladové efektivity

Do vzorce, který uvádí kapitola 4.2.1 pro výpočet analýzy nákladové efektivity z perspektivy zdravotnického zařízení, budou do čitatele dosazovány nejprve celkové náklady pro jednotlivé výkony. Ty jsou uvedeny v podkapitole 5.2. Do jmenovatele bude dosazena výsledná hodnota efektu pro jednotlivé výkony, která byla stanovena pomocí multikriteriálního rozhodování. Výsledná hodnota CEA popisuje efekt na peněžní jednotky nákladu. Následně bude proveden výpočet analýzy nákladové efektivity a vypočítána hodnota ICER. Vzorec pro výpočet hodnoty ICER uvádí kapitola 4.2.2. Obdobně bude vypočítána analýza nákladové efektivity z perspektivy plátce zdravotní

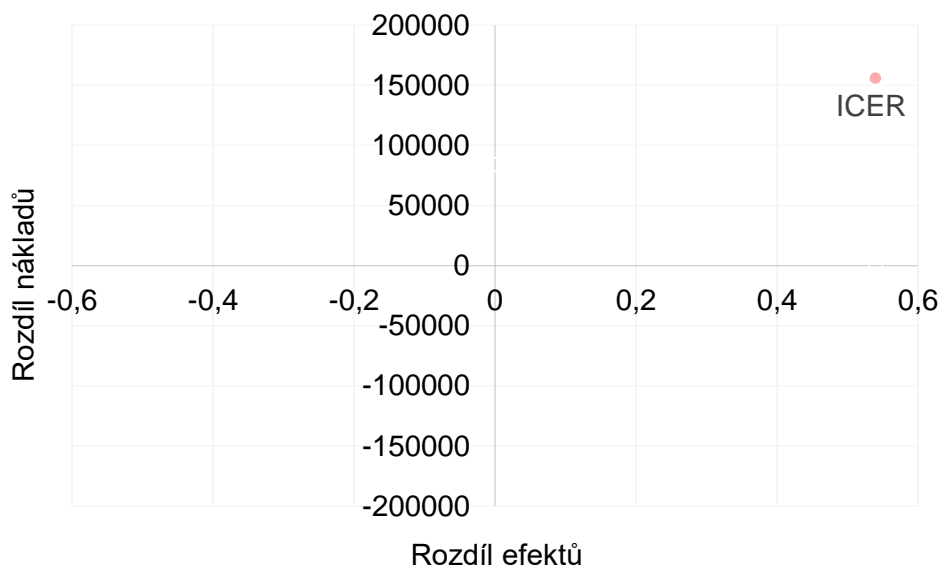
péče. S jediným rozdílem, že v čitateli budou dosazeny získané hodnoty, které hradí zdravotní pojišťovny. Ty jsou uvedeny v tabulce 5.18.

Perspektiva zdravotnického zařízení

Analýzu nákladové efektivity pro intervenci a komparátor z perspektivy zdravotnického zařízení znázorňuje následující tabulka 5.19. Po dosazení do vzorce byly zjištěny nižší náklady na jednotku efektu při výkonu roboticky asistované radikální cystektomie, konkrétně 167 540,766 Kč. Hodnota ICER je stanovena na hodnotu 155 943,33 Kč, grafické zobrazení znázorňuje obrázek 5.7. O nákladové efektivitě roboticky asistované radikální cystektomie nelze na základě výsledku ICER jednoznačně rozhodnout. Výsledné rozhodnutí závisí na hranici ochoty platit, jestliže výsledná hodnota ICER bude nižší nežli prahová hodnota, hodnocená intervence bude označena za nákladově efektivní.

Tabulka 5.18: Výpočet CEA z perspektivy zdravotnického zařízení

Výkon	Role	Náklady (C)	Efekt (E)	CEA (v Kč)	ICER (Kč)
RARC	Hodnocená	129 006,39	0,77	167 540,766	155 943,33
ORC	Komparátor	44 796,99	0,23	194 769,522	



Obrázek 5.7: Znázornění výsledné hodnoty ICER z perspektivy zdravotnického zařízení

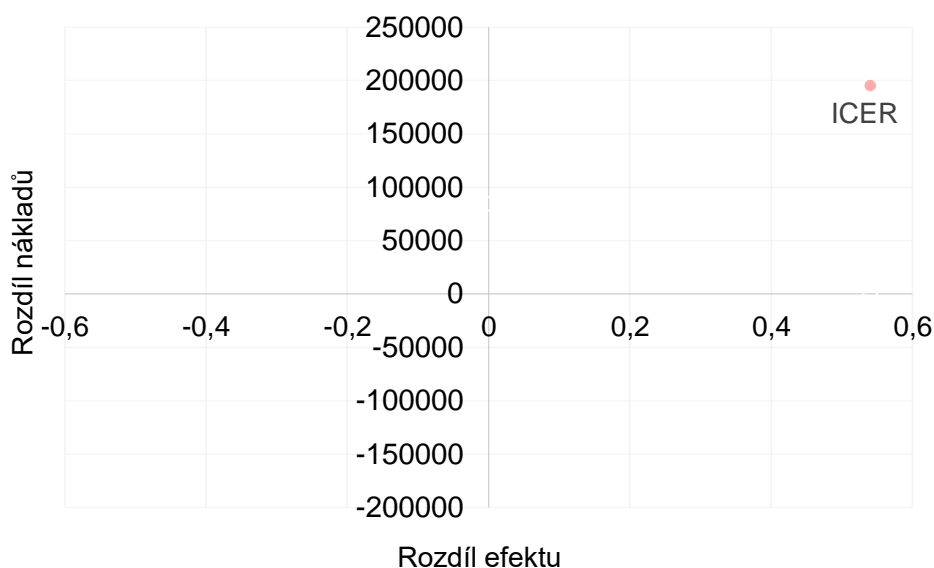
Perspektiva plátce zdravotní péče

Analýzu nákladové efektivity pro hodnocenou intervenci a komparátor z perspektivy plátce zdravotní péče znázorňuje následující příložené tabulka 5.19. Dosazením do vzorce analýzy nákladové efektivity byly opět zjištěny nižší náklady na jednotku efektu při výkonu roboticky asistované radikální cystektomie, tedy 497 337,662 Kč.

Hodnota ICER je stanovena na hodnotu 155 943,33 Kč. Stejně, jako je tomu u perspektivy zdravotnického zařízení, nelze o nákladové efektivitě na základě hodnoty ICER jednoznačně rozhodnout a výsledné rozhodnutí závisí na hranici ochoty platit.

Tabulka 5.19: Výpočet CEA z perspektivy plátce zdravotní péče

Výkon	Role	Náklady (C)	Efekt (E)	CEA (v Kč)	ICER (Kč)
RARC	Hodnocená	382 950	0,77	497 338	195 278
ORC	Komparátor	277 500	0,23	1 206 522	



Obrázek 5.8: Znárodnění výsledné hodnoty ICER z perspektivy plátce zdravotní péče

5.2.6 Analýza senzitivity

Jednocestná analýza senzitivity byla zvolena pro ověření vlivu různých proměnných na výsledek analýzy nákladové efektivitě. V rámci analýzy senzitivity bude vždy pozměněn jeden vybraný parametr, který ovlivňuje výslednou hodnotu ICER. Vlivy, které byly vybrány pro analýzu senzitivity, byly následující:

- náklady na spotřebovaný materiál,
- náklady na přístrojovou techniku,
- personální náklady,
- režijní náklady,
- efektivita.

Analýza senzitivity bude provedena pro veškeré proměnné při změně hodnot o $\pm 30\%$.

Vliv jednotlivých nákladů na výslednou hodnotu CEA a hodnotu ICER

Jak bylo předpokládáno, největší vliv na výslednou hodnotu ICER představují náklady na spotřebovaný materiál. V případě 30% snížení nákladů na spotřebovaný materiál během výkonu roboticky asistované radikální cystektomie (tabulka 5.20) dochází ke snížení hodnoty ICER z hodnoty 155 943 Kč na výslednou hodnotu 112 889 Kč. Naopak při zvýšení nákladů dochází k výrazné změně výsledné hodnoty ICER, a to na výslednou hodnotu 198 997 Kč. Změny hodnot ICER znázorňuje tabulka 5.23.

Tabulka 5.20: Vliv nákladů na výslednou hodnotu CEA pro RARC

Kategorie	Vliv	Náklady (Kč)	Celkové náklady (Kč)	Efekt	CEA (Kč)
Spotřebovaný materiál	-30 %	54 248	105 757	0,77	137 347
	+30 %	100 747	152 256		197 735
Přístrojová technika	-30 %	309	128 874	0,77	167 369
	+30 %	574	129 140		167 713
Personální náklady	-30 %	13 095	123 394	0,77	160 252
	+30 %	24 319	134 618		174 829
Režijní náklady	-30 %	710	128 702	0,77	167 145
	+30 %	1319	129 311		167 936
Provoz robota	-30 %	21 942	119 603	0,77	155 328
	+30 %	40 749	138 410		179 753

Následující tabulky 5.21 a 5.22 znázorňují provedení analýzy senzitivity pro otevřenou radikální cystektomii. Při zkoumání snižování nákladů na spotřebovaný materiál o -30 % během výkonu otevřené radikální cystektomie dochází ke zvýšení hodnoty ICER, konkrétně 172 533 Kč. Při zvýšení nákladů o 30 % dochází naopak ke snížení hodnoty ICER, tedy 139 353 Kč. Přesto ani během zvýšení a snížení nákladových kategorií o 30 % nedošlo ke změně rozhodnutí o nákladové efektivitě operačních přístupů.

Tabulka 5.21: Vliv nákladů na výslednou hodnotu CEA pro ORC

Kategorie	Vliv	Náklady (Kč)	Celkové náklady (Kč)	Efekt	CEA (Kč)
Spotřebovaný materiál	-30 %	20 904	35 838	0,23	155 818
	+30 %	38 821	53 756		233 721
Přístrojová technika	-30 %	147	44 734	0,23	194 496
	+30 %	273	44 860		195 043
Personální náklady	-30 %	9597	40 684	0,23	176 887
	+30 %	17 823	48 910		212 652
Režijní náklady	-30 %	711	44 493	0,23	193 446
	+30 %	1 319	45 101		196 093

Tabulka 5.22: Vliv zvyšování a snižování nákladů na výslednou hodnotu ICER

Kategorie	ICER (v Kč) pro RARC	ICER (v Kč) pro ORC
Materiál - 30 %	112 889,2	172 533,711
Materiál + 30 %	198 997,4667	139 352,956
Technika - 30 %	155 697,8833	156 059,844
Technika + 30 %	156 190,172	155 824,97
Personál - 30 %	145 550,5556	163 560
Personál + 30 %	166 336,11	148 326,667
Režie - 30 %	155379,6722	156 506,994
Režie + 30 %	156 506,9944	155 379,672
Robot - 30 %	138 529,1389	155 943,33
Robot + 30 %	173 357,5278	155 943,33

Vliv zvyšování a snižování hodnoty efektu na výslednou hodnotu CEA a hodnotu ICER z perspektivy zdravotnického zařízení

Níže přiložené tabulky (tabulka 5.23 a 5.24) prezentují výsledné hodnoty analýzy nákladové efektivity a ICER při snížení hodnoty výsledného efektu o +/- 30 %. Po dosazení do vzorce došlo k nejzásadnější změně hodnoty ICER při snížení efektu roboticky asistované radikální cystektomie. Došlo k nárůstu ICER na hodnotu 272 522,33 Kč. Zároveň lze říci, že by ani při snížení efektu o 30 % nedošlo ke změně rozhodnutí o přijetí, či zamítnutí hodnocené intervence.

Tabulka 5.23: Vliv efektu na výslednou hodnotu CEA z perspektivy zdravotnického zařízení

	Vliv	Náklady (Kč)	Efekt	CEA (Kč)
Efekt RARC	-30 %	129 006,39	0,539	239 344
	+30 %	129 006,39	1,01	127 729
Efekt ORC	-30 %	44 796,99	0,161	278 242
	+30 %	44 796,99	0,299	149 823

Tabulka 5.24: Vliv efektu na výslednou hodnotu ICER z perspektivy zdravotnického zařízení

	Efekt - 30 % RARC	Efekt + 30 % RARC	Efekt - 30 % ORC	Efekt + 30 % ORC
ICER (Kč)	272 522,33	107 960,769	138 274,22	178 788,535

Vliv zvyšování a snižování hodnoty efektu na výslednou hodnotu CEA a hodnotu ICER z perspektivy plátce péče

Obdobný závěr prokázaly výsledky při provedení analýzy senzitivity z perspektivy plátce péče. Po dosažení do vzorce byla zaznamenána největší změna hodnoty ICER při snížení efektu roboticky asistované radikální cystektomie. Při výpočtu ICER pro perspektivu plátce zdravotní péče byla hodnota ICER stanovena na 341 262,136 Kč. Následující tabulky (tabulka 5.25 a 5.26) prezentují vliv hodnoty efektu na výslednou hodnotu CEA a ICER z perspektivy plátce péče.

Tabulka 5.25: Vliv efektu na výslednou hodnotu CEA z perspektivy plátce péče

	Vliv	Náklady (Kč)	Efekt	CEA (Kč)
Efekt RARC	-30 %	382 950	0,539	710 482
	+30 %	382 950	1,01	379 158
Efekt ORC	-30 %	277 500	0,161	1 723 603
	+30 %	277 500	0,299	928 094

Tabulka 5.26: Vliv efektu na výslednou hodnotu ICER z perspektivy zdravotnického zařízení

	Efekt - 30 % RARC	Efekt + 30 % RARC	Efekt - 30 % ORC	Efekt + 30 % ORC
ICER (Kč)	341 262,136	135 192,308	173 152,709	223 885,35

5.3 Analýza nákladů a užitku

Následující podkapitoly prezentují sesbíraná data potřebná pro zpracování analýzy nákladů a užitku a následný výpočet incremental cost-utility ratio. Analýza nákladů a užitku bude provedena z perspektivy plátce péče a perspektivy zdravotnického zařízení.

5.3.1 Analýza nákladů z perspektivy plátce péče

Náklady z perspektivy plátce péče zahrnují zjištěnou finální částku, kterou Fakultní nemocnice v Motole obdrží za celkovou dobu hospitalizace pro zvolené operační výkony. Jedná se o částku v hodnotě 382 950 Kč pro operační výkon roboticky asistované radikální cystektomie. Oproti tomu o více jak sto tisíc nižší částku obdrží Fakultní nemocnice v Motole za výkon otevřené radikální cystektomie, a to 277 500 Kč. Podrobněji zpracované náklady z perspektivy plátce péče zpracovává kapitola číslo 5.2.1.

5.3.2 Analýza nákladů z perspektivy zdravotnického zařízení

Pro výpočet analýzy nákladů a užitku bylo zapotřebí zjistit výsledné náklady z perspektivy zdravotnického zařízení. Pro výpočet budou uvažovány stejné náklady, jako pro výpočet analýzy nákladové efektivity. Výpočet bude proveden s výslednými náklady na spotřebovaný materiál, na přístrojovou techniku, na personální zajištění a režijní náklady. V případě roboticky asistované radikální cystektomie budou do celkových nákladů zahrnuty také náklady na provoz robotického přístroje. Celkové náklady pro výkony roboticky asistované radikální cystektomie byly vyčísleny na hodnotu 129 006,39 Kč. Pro výkon otevřené radikální cystektomie celkové náklady činily 44 796,99 Kč. Náklady z perspektivy zdravotnického zařízení blíže popisuje kapitola 5.2.2 s názvem *Analýza nákladů z perspektivy zdravotnického zařízení*.

5.3.3 Analýza přínosů

V období od srpna 2021 do března 2022 byly celkem 72 pacientům distribuovány dotazníky kvality života EQ-5D-5L. Dotazníky zachycují kvalitu života pacienta před operačním výkonem a následně s šesti měsíčním odstupem od operačního výkonu. Respondenti zodpověděli všechny otázky. Z výsledků následně byly vypočítány průměrné hodnoty index value a dále spočítaná průměrná hodnota VAS. Pro výpočet EQ-5D-5L index value byly použity hodnoty z Velké Británie z důvodu doporučení Státního ústavu pro kontrolu léčiv pro výpočet analýzy.

Měření VAS probíhalo pomocí subjektivního zhodnocení pacientova současného stavu na škále od 0 do 100, kdy 0 je stav nejhorší a 100 naopak nejlepší. Hodnoty škály VAS byly opět zprůměrovány a dále srovnány. Zjištěné výsledky zaznamenává následující tabulky 5.27 a 5.28, kde první hodnocení je stav před operačním výkonem a následně druhé hodnocení je s půl ročním odstupem od operačního výkonu.

Tabulka 5.27: Vyhodnocení škály VAS pro RARC

	Průměr	Minimum	Maximum	Medián
1. hodnocení	88,82	75	100	90
2. hodnocení	95	85	100	95

Tabulka 5.28: Vyhodnocení škály VAS pro RARC

	Průměr	Minimum	Maximum	Medián
1. hodnocení	84,5	70	100	85
2. hodnocení	88,75	80	100	90

Tabulky zabývající se vyhodnocením škály VAS prokázaly patrný rozdíl mezi jednotlivými výkony. K významnějšímu zlepšení dochází u pacientů po roboticky asistované radikální cystektomii. Pacienti často poukazovali na vliv stresu před výkonem, který po výkonu opadá. Současně po výkonu je pro pacienty mnohdy překážkou urostomický sáček, se kterým se ale po čase téměř všichni pacienti sžijí a jsou schopni návratu do běžného života. Urostomický sáček v běžném životě není nijak velkou překážkou.

Následující tabulka 5.29 prezentuje vyhodnocení dotazníků EQ-5D-5L, konkrétně průměrný výpočet index value dle hodnot Velké Británie. V tabulce jsou odlišeny hodnoty před výkonem a po výkonu a následný rozdíl mezi těmito průměrnými hodnotami. V závěru tabulka prezentuje výsledek přírůstku QALY.

Tabulka 5.29: Získaný přírůstek QALY pro obě intervence

	RARC	ORC
Celkový počet respondentů	16	20
Index Value před výkonem	0,791	0,777
Index Value po výkonu	0,957	0,801
Výsledný rozdíl mezi indexy	0,166	0,024
Časové rozmezí	6 měsíců	6 měsíců
Přírůstek QALY	0,083	0,012

Výsledky poukazují na zlepšení kvality života pacientů pro obě skupiny dotazovaných pacientů. Nejčastějším problémem byl pro respondenty vliv na psychický stav před operačním zákrokem. Současně časové rozmezí šesti měsíců je relativně dostatečná doba na sžití pacienta s urostomickými pomůckami.

5.3.4 Vyhodnocení analýzy nákladů a užitku

Analýza nákladů a užitku bude vypočítána pomocí vzorce uvedeného v kapitole 4.2.1. Z perspektivy zdravotnického zařízení budou do čitatele dosazeny celkové náklady pro jednotlivé výkony. Ty jsou uvedeny v podkapitole 5.3.2. Pro výpočet analýzy nákladů a užitku z perspektivy plátce zdravotní péče budou do čitatele dosazeny hodnoty nákladů v podkapitole 5.3.1. Do jmenovatele bude dosazen přírůstek QALY. Následně bude vypočítána hodnota ICER, resp. ICUR pomocí vzorce uvedeného v kapitole 4.2.2.

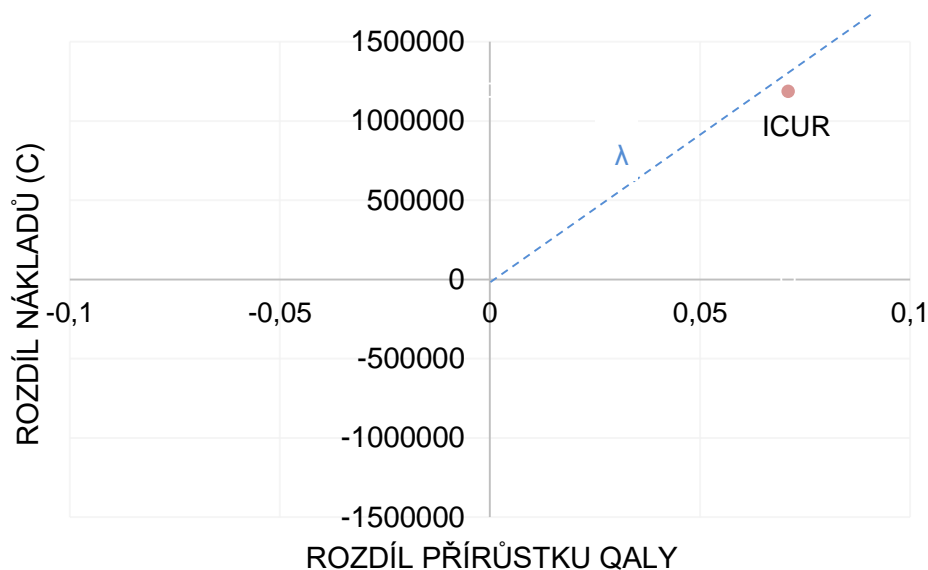
Perspektiva zdravotnického zařízení

Níže přiložená tabulka 5.30 znázorňuje výpočet analýzy nákladů a užitku z perspektivy zdravotnického zařízení. Z výsledků je patrné, že nižší náklady na jeden rok života ve 100 % kvalitě byly vynaloženy na výkon roboticky asistované radikální cystektomie, konkrétně 1 554 293,86 Kč. Na výkon otevřené radikální cystektomie činily náklady na jeden rok života ve 100 % kvalitě celkem 3 733 082,5 Kč. Dosazením do vzorce pro výpočet ICER, resp. ICUR byla stanovena hodnota 1 186 047,89 Kč. Z výsledků nelze rozhodnout, zda hodnocenou intervenci přijmout, či ne. Rozhodnutí závisí na hranici ochoty platit, která je rovna trojnásobku hrubého domácího produktu v ČR, tedy 1 200 000 Kč. V případě srovnání výsledné hodnoty ICER resp. ICUR s hranicí ochoty platit lze říci, že hodnocenou intervenci doporučujeme přijmout.

Tabulka 5.30: Výpočet CUA z perspektivy zdravotnického zařízení

Výkon	Role	Náklady	QALY	CUA (Kč/QALY)	ICUR (Kč/QALY)
RARC	Hodnocená	129 006,39 Kč	0,083	1 554 294	1 186 047,89
ORC	Komparátor	44 796,99 Kč	0,012	3 733 083	

Následující graf (obrázek 5.9) prezentuje získanou výslednou hodnotu ICER resp. ICUR. Výsledek se vyskytuje v pravém horním kvadrantu, těsně pod hranicí ochoty platit. Je třeba zmínit, že pro zdravotnické zařízení může být hranice ochoty platit odlišná, protože zdravotnické zařízení je vlastníkem rozpočtu.



Obrázek 5.9: Znárodnění výsledné hodnoty ICUR z perspektivy zdravotnického zařízení

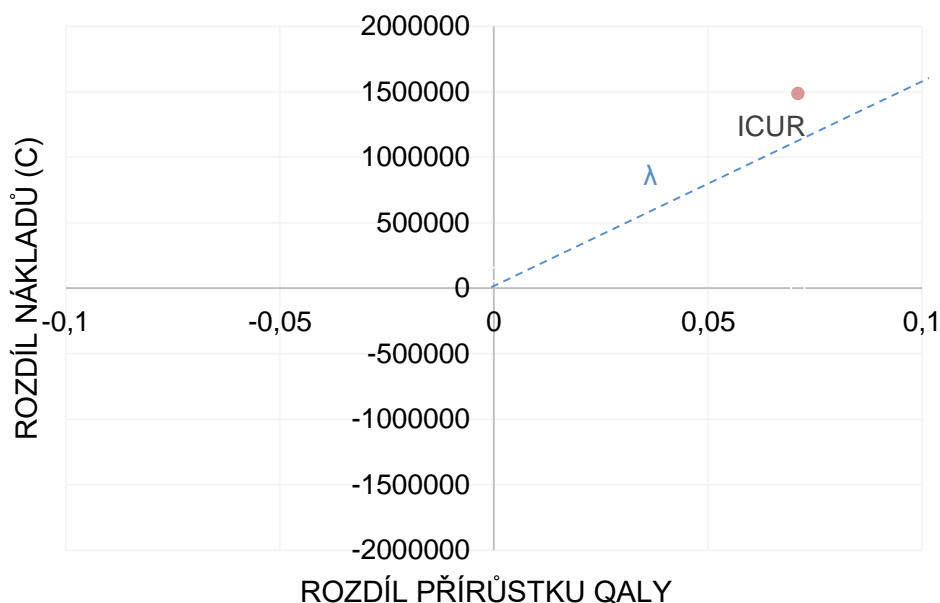
Perspektiva plátce zdravotní péče

Výpočet analýzy nákladů a užítku z perspektivy plátce péče znázorňuje tabulka 5.31. Z výsledků vyplývá, že nižší náklady na jeden rok života ve 100 % kvalitě byly vynaloženy na výkon roboticky asistované radikální cystektomie, konkrétně 4 613 855,42 Kč. Pro výkon roboticky asistované radikální cystektomie činily náklady na jeden rok života ve 100 % kvalitě celkem 23 125 000 Kč. Dosazením do vzorce pro výpočet ICER, resp. ICUR dosahuje hodnota 1 485 211,27 Kč. Z výsledků nelze jednoznačně rozhodnout o přijetí, či nepřijetí hodnocené intervence. Rozhodnutí o přijetí, či nepřijetí závisí na hranici ochoty platit. V případě perspektivy plátce péče nedochází k doporučení přijetí hodnocené intervence.

Tabulka 5.31: Výpočet CUA z perspektivy plátce zdravotní péče

Výkon	Role	Náklady	QALY	CUA (Kč/QALY)	ICUR (Kč/QALY)
RARC	Hodnocená	382 950 Kč	0,083	4 613 855	1 485 211,27
ORC	Komparátor	277 500 Kč	0,012	23 125 000	

Níže přiložený graf (obrázek 5.8) znázorňuje graficky zjištěný výsledek hodnoty ICER, resp. ICUR analýzy nákladů a užítku z perspektivy plátce zdravotní péče.



Obrázek 5.10: Znárodnění výsledné hodnoty ICUR z perspektivy plátce zdravotní péče

5.3.5 Analýza senzitivity

Následující část práce bude zkoumat vliv proměnných na výsledek analýzy nákladů a užitku. V rámci jednocestné analýzy senzitivity bude vždy pozměněn jeden vybraný parametr a následně zkoumán jeho vliv na výslednou hodnotu ICUR. Parametry, které byly zvoleny pro analýzu senzitivity, byly následující: náklady na spotřebovaný materiál, náklady na přístrojovou techniku, personální náklady, režijní náklady, QALY. Analýza senzitivity bude provedena pro veškeré proměnné při změně hodnot o $\pm 30\%$.

Vliv jednotlivých nákladů na výslednou hodnotu CUA a hodnotu ICUR

Z výsledků je patrné, že největší vliv na výslednou hodnotu ICUR představují náklady na spotřebovaný materiál pro výkon roboticky asistované radikální cystektomie. V případě zvýšení nákladů na spotřebovaný materiál o 30 % došlo k nárůstu výsledné hodnoty ICUR na hodnotu 1 513 501,86 Kč/QALY. Naopak v případě snižování nákladů o 30 % na materiál během roboticky asistované radikální cystektomie dochází k poklesu hodnoty ICUR na výslednou hodnotu 858 598,563 Kč/QALY. Výsledky znázorňuje tabulka 5.34. Další tabulky 5.32 a 5.33 znázorňují vliv snižování a zvyšování nákladů na výsledek CUA pro vybrané operační výkony.

Tabulka 5.32: Vliv nákladů na výslednou hodnotu CUA pro RARC

Kategorie	Vliv	Náklady (Kč)	Celkové náklady (Kč)	QALY	CUA (Kč/QALY)
Spotřebovaný materiál	-30 %	54 248	105 757	0,083	1 274 183
	+30 %	100 747	152 256		1 834 405
Přístrojová technika	-30 %	309	128 874	0,083	1 552 697
	+30 %	574	129 140		1 555 900
Personální náklady	-30 %	13 095	123 394	0,083	1 486 678
	+30 %	24 319	134 618		1 621 910
Režijní náklady	-30 %	710	128 702	0,083	1 550 627
	+30 %	1319	129 311		1 557 961
Provoz robota	-30 %	21 942	119 603	0,083	1 440 997
	+30 %	40 749	138 410		1 667 591

Tabulka 5.33: Vliv nákladů na výslednou hodnotu CUA pro ORC

Kategorie	Vliv	Náklady (Kč)	Celkové náklady (Kč)	QALY	CUA (Kč/QALY)
Spotřebovaný materiál	-30 %	20 904	35 838	0,012	2 986 516
	+30 %	38 821	53 754		4 479 650
Přístrojová technika	-30 %	147	44 734	0,012	3 727 840
	+30 %	273	44 860		3 738 326
Personální náklady	-30 %	9597	40 684	0,012	3 390 333
	+30 %	17 823	48 910		4 075 833
Režijní náklady	-30 %	710	44 493	0,012	3 707 718
	+30 %	1 319	45 101		3 758 448

Tabulka 5.34: Vliv zvyšování a snižování nákladů na výslednou hodnotu ICUR

Kategorie	ICUR (v Kč/QALY) pro RARC	ICUR (v Kč/QALY) pro ORC
Materiál - 30 %	858 598,563	1 312 228,23
Materiál + 30 %	1 513 501,86	1 059 867,55
Technika - 30 %	1 184 181,08	1 186 934,03
Technika + 30 %	1 818 868,77	1 185 161,75
Personál - 30 %	1 107 004,23	1 243 977,46
Personál + 30 %	1 265 091,55	1 128 118,31
Režie - 30 %	1 181 760,89	1 190 334,89
Režie - 30 %	1 190 334,89	1 181 760,89
Robot - 30 %	1 053 601,9	1 186 047,89
Robot + 30 %	1 318 493,87	1 186 047,89

Vliv zvyšování a snižování přírůstku QALY na výslednou hodnotu CUA a hodnotu ICUR z perspektivy zdravotnického zařízení

Po provedení analýzy senzitivity z perspektivy zdravotnického zařízení byl zaznamenán nejvýznamnější vliv na hodnotu ICUR snížením přírůstku QALY o 30 % pro roboticky asistovanou radikální cystektomii. Provedení jednocestné analýzy senzitivity z perspektivy zdravotnického zařízení znázorňují následující tabulky 5.35 a 5.36. Výsledky prokázaly, že snížením hodnoty přírůstku QALY o 30 % pro roboticky asistovanou radikální cystektomii dochází k nárůstu ICUR na hodnotu 1 830 639,13 Kč/QALY. V takovém případě není doporučeno přijmout hodnocenou intervenci.

Tabulka 5.35: Vliv přírůstku QALY na výslednou hodnotu CUA z perspektivy zdravotnického zařízení

	Vliv	Náklady (Kč)	QALY	CUA (Kč/QALY)
Efekt RARC	-30 %	129 006,39	0,058	2 224 248
	+30 %	129 006,39	0,108	1 194 504
Efekt ORC	-30 %	44 796,99	0,008	5 599 624
	+30 %	44 796,99	0,016	2 799 812

Tabulka 5.36: Vliv přírůstku QALY na výslednou hodnotu ICUR z perspektivy zdravotnického zařízení

	QALY - 30 % RARC	QALY + 30 % RARC	QALY - 30 % ORC	QALY + 30 % ORC
ICUR (Kč/QALY)	1 830 639,13	877 181,25	1 122 792	1 256 856,72

Vliv zvyšování a snižování přírůstku QALY na výslednou hodnotu CUA a hodnotu ICUR z perspektivy plátce péče

Provedením analýzy senzitivity z perspektivy plátce péče byl prokázán nejvýznamnější vliv na hodnotu ICUR snížením hodnoty přírůstku QALY o 30 % pro výkony roboticky asistované radikální cystektomie. Snížením hodnoty přírůstku QALY došlo k nárůstu hodnoty ICUR na výslednou hodnotu 2 292 391,3 Kč/QALY. Zároveň výsledky prokázaly, že zvýšením hodnoty přírůstku QALY o 30 % dochází ke změně rozhodnutí o hodnocené intervenci. V takovém případě došlo ke změně hodnoty ICUR na výslednou hodnotu 1 098 437,5 Kč, tedy k doporučení přijetí hodnocené intervence z hlediska perspektivy plátce péče. Vliv přírůstku QALY na výsledné hodnoty znázorňují následující tabulky 5.37 a 5.38.

Tabulka 5.37: Vliv přírůstku QALY na výslednou hodnotu CUA z perspektivy plátce péče

	Vliv	Náklady (Kč)	QALY	CUA (Kč/QALY)
Efekt RARC	-30 %	382 950	0,058	6 602 586
	+30 %	382 950	0,108	3 545 833
Efekt ORC	-30 %	277 500	0,008	34 687 500
	+30 %	277 500	0,016	17 343 750

Tabulka 5.38: Vliv přírůstku QALY na výslednou hodnotu ICUR z perspektivy plátce péče

	QALY - 30 % RARC	QALY + 30 % RARC	QALY - 30 % ORC	QALY + 30 % ORC
ICUR	2 292 391,3	1 098 437,5	1 406 000	1 573 880,6

6 Diskuze

Diplomová práce je zaměřena na klinicko-ekonomické srovnání dvou operačních výkonů prováděných na Urologické klinice 2. LF UK a FN Motol, konkrétně roboticky asistované radikální cystektomii a otevřené radikální cystektomii. Jedná se o operační zákroky prováděné pacientům s diagnostikou nádoru močového měchýře. Ty představují v urologii druhé nejčastější maligní onemocnění. Oba operační výkony způsobují pacientovi jistý diskomfort z hlediska vývodu močového měchýře, ale zároveň pacientovi dokáží prodloužit život, než kdyby operační zákrok nepodstoupil.

Cílem práce bylo zhodnotit nákladovou efektivitu operačních výkonů. Již před samotným sběrem dat bylo evidentní, že se jedná o dva nákladné operační výkony s tím, že robotický způsob operace náklady na výkon ještě razantněji navyšuje.

Na základě analýzy zahraničních studií byla zvolena kritéria pro zjištění efektu u obou operačních přístupů. Za pomoci řešerše a názoru expertů byly vybrány zkoumané klinické výstupy, které se mezi operačními přístupy následně porovnávaly. Prvním ze zkoumaných klinických výstupů, kterým se zabývalo větší množství zahraničních studií [24, 25, 26, 28, 29], byly krevní ztráty během operačního výkonu. Studie [29] uvádí krevní ztráty během roboticky asistované radikální cystektomie v průměru 397 ml a po otevřené radikální cystektomii v průměru 787 ml. Analýzou sesbíraných dat pro zpracování diplomové práce byly zjištěny obdobné výsledky a nedošlo k výraznému rozdílu. Při operačním výkonu roboticky asistované radikální cystektomie došlo během zákroku k nižším průměrným krevním ztrátám, tedy v průměru 445 ml. Vyšší ztráty byly zaznamenány během otevřené radikální cystektomie, průměrně 805 ml. Výsledky práce se shodují se zjištěnými výsledky zahraničních studií. Lze dále říci, že při nižších krevních ztrátách dochází k nižší potřebě krevní transfúze. Což je jedna z nákladových položek, která může snížit rozdíl mezi náklady na operační výkony a pochopitelně také na celou dobu hospitalizace.

Dalším zvoleným parametrem ke zjištění efektivity dvou zmíněných operačních metod byla délka operačního výkonu. Srovnání délky operace zmiňují autoři v několika studiích [24, 25, 26, 28, 29]. Autoři studie [24] konkrétně poukazují na výrazně kratší dobu trvání otevřené radikální cystektomie, a to 403 minut, oproti roboticky asistované radikální cystektomie, která trvala v průměru 508 minut. I další autoři studie [29] poukazují na výrazný rozdíl v délce trvání operačního výkonu, a to 581 minut pro robotický přístup a 446 minut pro otevřený přístup operace močového měchýře. Zde zaznamenáváme výraznější rozdíl ve výsledcích práce. Při sběru dat byla zjištěná průměrná délka roboticky asistované radikální cystektomie 337 minut. Což je nižší průměrný výsledek nežli průměrná doba otevřeného výkonu ve srovnávané studii [29]. Dále byl z výsledků práce zjištěn průměrný čas pro otevřenou cystektomii, a to 247 minut, což je o polovinu kratší doba operace nežli délka roboticky asistované radikální

cystektomie srovnávané studie [29]. Kratší doba operace opět snižuje náklady, a to náklady personální, dále režijní náklady a náklady na přístrojovou techniku. Zároveň lze říci, že kratší délka operačního výkonu snižuje dobu, kdy je pacient v celkové anestezii. Tudíž kratší výkon představuje pozitivní vliv i z hlediska klinického stavu.

Dále se studie [29] zabývala využitím opioidních analgetik během operačního výkonu a v průběhu hospitalizace. Studie uvádí, že u pacientů po roboticky asistované radikální cystektomii dochází k nižší spotřebě opioidních analgetik. I tento efekt byl tedy zařazen mezi zkoumané parametry. U pacienta bylo pozorováno podávání opioidních analgetik, a to způsobem do epidurálního katetru, či podávání intramuskulárním způsobem. Stoprocentní využití opioidních analgetik bylo zachyceno u pacientů indikovaných k otevřené radikální cystektomii. U pacientů, kteří podstoupili roboticky asistovanou radikální cystektomii bylo zaznamenáno podání opiátů u 70 % pacientů. Výsledky nevyvracejí výsledek zjištěný během výzkumu výše zmíněné studie. Opioidní analgetika podávána do epidurálního katetru přinášejí pacientovi výhodu z hlediska úlevy od bolesti téměř po celou dobu podávání léku. Jednou z nevýhod Sufenty forte, což je opiát podávaný do epidurálního katetru, je že snižuje tlak pacienta, což může představovat pro pacienta jisté riziko hypotenze, či vertigo. Další komplikací v případě, že epidurální katetr již nevede léky do správného místa, epidurálního prostoru, může být porucha čítí dolních končetin, což způsobuje pacientovi obtíže se stáním na dolních končetinách, či chůzí. Podávání opiátu je i přesto často používaným a velmi účinným lékem od bolesti, jen je zapotřebí pacienta častěji kontrolovat a včas přistupovat ke snižování dávek léku.

Dalším zkoumaným klinickým efektem byl výskyt komplikací. Komplikace vzniklé během výkonu, či po operačních výkonech, zkoumalo více studií. Například autoři [30] standardizované analýzy zaznamenali výskyt komplikací po výkonu roboticky asistované radikální cystektomie u přibližně 3/4 pacientů. Zaznamenali výskyt komplikací infekčních, gastrointestinálních či hematologických. Při sběru dat k diplomové práci byly evidovány naopak tři případy pooperačních komplikací z celkových deseti pacientů po výkonu robotické asistované radikální cystektomie. U všech tří pacientů došlo ke stejné komplikaci, a to sepsi. Dále byly vyhledány studie zabývající se komplikacemi spojenými s otevřenou radikální cystektomií. V multicentrické prospektivní studii [32] byly komplikace potvrzeny u 80,5 % pacientů. Objevily se komplikace infekční, paralytický ileus, či komplikované hojení operační rány. K obdobným pooperačním komplikacím došli i další autoři jiné studie [33]. Ti zmiňovali stejné komplikace jako předchozí autoři a dále se u pacientů projevila nekróza v místě vyústění ilea, či dehiscence operační rány. Při sběru dat k diplomové práci došlo u pacientů po výkonu otevřené radikální cystektomie rovněž k výskytu paralytického ileu, dehyscenci operační rány, dále ke krvácení do gastrointestinálního traktu a také k výskytu tachykardie v průběhu hospitalizace. Při srovnání těchto dvou výkonů vidíme, že ke komplikacím dochází relativně často. Při sběru dat došlo u sedmi z celkových dvaceti pacientů ke komplikacím po otevřené radikální cystektomii a dále u tří z celkových deseti pacientů po roboticky

asistované radikální cystektomii. Jednou z komplikací u pacientů byl již zmíněný paralytický ileus, což je relativně častá pooperační komplikace. Po otevřené cystektomii byl ileus prokázán u třech případů. Naopak během výzkumu nebyl prokázán ileus u žádného pacienta po roboticky asistované radikální cystektomii. Jednou z možností, proč po roboticky asistované radikální cystektomii dochází k výskytu ileu méně často, by mohl být vliv menší operační rány po operačním výkonu a šetrnější zásah do těla pacienta během robotické cystektomie, což následně pacientovi umožňuje rychlejší rekonvalescenci a rychlejší obnovu pohybu, což je potřebné pro správnou peristaltiku střev. Výskyt komplikací představuje pro pacienta nejen psychickou, ale rovněž sociální nestabilitu. S psychickou nestabilitou se přidává ztráta motivace, která je zapotřebí během rekonvalescence pacienta. Z ekonomického hlediska dochází v důsledku komplikací k vyšší spotřebě materiálu a léčiv. Rovněž rostou režijní náklady a náklady na personální zajištění péče o pacienta.

Posledním zkoumaným parametrem z hlediska efektivity byla doba hospitalizace. Výsledky práce prokázaly kratší hospitalizaci po výkonu roboticky asistované radikální cystektomie v průměru o 3 dny. Konkrétně tedy trvala délka hospitalizace po roboticky asistované radikální cystektomii v průměru 12 dní a v průměru 15 dní byli hospitalizováni pacienti po otevřené radikální cystektomii. Obdobné závěry potvrdily rovněž zahraniční studie [25, 26, 28]. Jedna zahraniční studie dokonce uvádí medián 9 dní hospitalizace u pacientů hospitalizovaných pro výkon roboticky asistované radikální cystektomie, a naopak medián 15 dní hospitalizace po provedení otevřené radikální cystektomie. Naopak autoři retrospektivní srovnávací studie [24] dokonce rozdíl v délce hospitalizace vůbec neprokázali. Z hlediska výkonu odstranění močového měchýře není délka hospitalizace jednotlivých přístupů tak rozlišná. A to i z důvodu, že pacient zůstává hospitalizován do chvíle, kdy lékař odstraní ureterální katetry a následně je zapotřebí, aby zvládl práci s urostomickými pomůckami, což je pro pacienty staršího věku často problém. Vliv na délku hospitalizace, jak již bylo zmíněno, prodlužuje výskyt komplikací. Délka hospitalizace dále ovlivňuje psychické rozpoložení pacienta. Pomocí robotického systému provádějí urologičtí lékaři například výkon roboticky asistované radikální prostatektomie. U tohoto výkonu robotický přístup oproti otevřené prostatektomii výrazně snižuje dobu hospitalizace.

Dalším zjišťovaným klinickým parametrem v rámci diplomové práce bylo určení hodnoty kvality života. Na základě distribuce dotazníků EQ-5D-5L, získaných od společnosti EuroQol [49], byl vypočítán výsledný přírůstek hodnoty QALY. Odpovědi na dotazníky prokázaly výrazný rozdíl v hodnotě QALY mezi operačními přístupy. Odpovědi na otázky byly sesbírány před operačním výkonem a následně s šesti měsíčním odstupem. Výsledný přírůstek QALY u pacientů operovaných roboticky činil 0,083, oproti výslednému přírůstku QALY po otevřené radikální cystektomii, který činil 0,012. Hodnota Index Value před výkonem byla z velké části pacientů ovlivněna psychickým stavem u obou operačních přístupů, velká část respondentů uvedla strach

z operačního výkonu. Strach je přirozenou reakcí organismu, ale správná komunikace s pacientem může strach z výkonu snižovat. Stejně tak hraje velkou roli na psychiku sociální zázemí pacienta. Během hospitalizace pacienta roste význam slova rodina. Členové domácnosti se mohou aktivně zapojit do procesu uzdravování pacientů svými návštěvami [50].

Po operačním výkonu pacienti nejčastěji poukazovali na obtížnou sebeobsluhu a potíže s běžnými činnostmi. Slovně hodnotili stav po výkonu pozitivně, jen sžívání s urostomickými pomůckami jim zpočátku dělalo problém. Pacient si zvyká na nepřirozený způsob vylučování moči, což může mít vliv na jeho sexuální život, z hlediska nižšího sebevědomí. Přitom sexuální život pacienta se stomií se nemusí nijak zvlášť změnit. Dále se u pacientů zpočátku vyskytovaly obavy s aktivním životem. Mladí lidé chtějí stále sportovat a žít aktivní život. Stomické pomůcky pacientův život výrazně nezmění, ale je zapotřebí si na ně zvyknout a sžít se s nimi [51]. Lidem staršího věku může výměna stomických pomůcek způsobovat problémy. Pacienti mívají obavy, zda zvládnou výměnu pomůcek. Edukace probíhá se stomickými sestrami ještě před propuštěním pacienta do domácího prostředí [52]. Pacientovi s péčí o stomii dopomáhají rodinní příslušníci a v nejzazším případě může být pacientovi nabídnuta dopomoc od domácí péče [53]. Kvalitou života pacientů s náhradní derivací moči se zabývala Urbánková v bakalářské práci [39]. Za pomoci dotazníkového šetření zjistila, že respondenti vnímali naopak kvalitu života po výkonu jako horší. Nejčastěji zmiňovali vliv stomie na pracovní, intimní a společenský život. S tím se odpovědi respondentů pro zpracování diplomové práce shodovaly. Rozdíl ve zhoršení života pacientů pro bakalářskou práci by mohl být z hlediska vybrané skupiny pacientů, záleží vždy na věkové kategorii, životě pacienta a dále záleží na intervalu sběru dat. Je samozřejmé, že pacienti první měsíc po výkonu budou žít život rozhodně se zhoršenou kvalitou života a postupem týdnů a měsíců kvalita života většiny pacientů vzroste. Po dohodě s experty byl pro diplomovou práci zvolen interval 6 měsíců, jelikož se jedná o dostatečně dlouhou dobu pro to, aby se pacient naučil fungovat se stomií v běžném životě a psychicky se srovnal se situací.

Zjištění výsledné hodnoty QALY a celkové hodnoty efektu bylo potřebné pro výpočet nákladových analýz. Pro výsledný výpočet analýz bylo rovněž zapotřebí zjistit výslednou hodnotu průměrných nákladů na oba operační přístupy. Zjištění výsledné průměrné hodnoty nákladů probíhalo metodou microscostingu a macroscostingu. Jednou z limitací při sběru dat bylo množství provedených výkonů. Otevřených radikálních cystektomií se ročně provádí mnohem více nežli roboticky asistovaných radikálních cystektomií. Z toho důvodu bylo zjištěno více průměrných nákladů pro otevřenou radikální cystektomii, a to pro počet devíti pacientů. U roboticky asistované radikální cystektomie pro čtyři pacienty. Dále připadá v úvahu fakt, že při zjišťování personálních nákladů na operační výkon bylo kalkulováno s jedním atestovaným lékařem navíc pro výkon roboticky asistované radikální cystektomie. To ale není pravidlem, že by otevřenou

radikální cystektomii nedělali rovněž dva atestovaní urologové, jen během výkonů, které byly analyzovány, byl výkon vždy proveden jedním atestovaným lékařem a jedním neatestovaným. Proto byly do personálních nákladů započítány náklady na atestovaného lékaře, ale i na neatestovaného lékaře. Další z limitací, během sběru nákladových dat, je způsob provedení operačního výkonu, jelikož odstranění močového měchýře umožňuje více způsobů derivace moči nežli pouze derivace dle Brickerova [54]. Zjištěné průměrné náklady prokázaly značný rozdíl v nákladech na roboticky asistovanou radikální cystektomii a otevřenou radikální cystektomii. Nejnákladnější položkou během roboticky asistované radikální cystektomie byla položka zabývající se náklady na robotický výkon. Jelikož provoz robotického přístroje vyžaduje pravidelný servis, nákup speciálních nástrojů, samotná koupě přístroje je značně nákladná, takže se následně náklady vyšplhají do hodnoty několikanásobně vyšší, nežli se pohybuje otevřená radikální cystektomie.

Na základě zjištění veškerých výsledků bylo možné vypočítat analýzu nákladové efektivity spolu s analýzou nákladů a užitku a vyhodnotit ICUR. Ve studii [34] prokázali, že z hlediska provozních nákladů je dražším výkonem roboticky asistovaná radikální cystektomie. Zároveň poukazují na fakt, že i přes to, že robotický přístup se jeví velmi nákladným, tak v případě, že se pomocí robota provádí velké množství operací, tak se náklady snižují a tato metoda se stává finančně přístupnou. Dále poukazují na skutečnost, že mnohem důležitějším faktorem se jeví délka pobytu pacienta v nemocnici a doba operace nežli samotné náklady na robotický způsob operace. V neposlední řadě upozorňují na častější výskyt komplikací po provedení otevřené radikální cystektomie, možnost nutné rehospitalizace. V závěru uvádějí, že v případě stálého dosahování lepších pooperačních výsledků a perioperačních výsledků, se jedná i přes vysoké náklady na robota, o nákladově efektivnější přístup. Uvádějí, že roboticky asistovaná radikální cystektomie je o 38 % výhodnější nežli otevřená radikální cystektomie při porovnání veškerých vzniklých nákladů. Obdobný závěr uvedli rovněž i autoři další studie [35]. Dále také poukazují na vyšší míru komplikací po provedení otevřené radikální cystektomie, tudíž i na skutečně vyšší celkové vzniklé náklady. Z výsledků výpočtu nákladových analýz je zřejmé, že nižší náklady na jednotku efektu byly zjištěny při výkonu roboticky asistované radikální cystektomie. To i přes vyšší náklady na roboticky asistovanou radikální cystektomii z perspektivy zdravotnického zařízení. To potvrzují výše zmíněné poznatky studií [34, 35]. Náklady na robotický výkon jsou vyšší, ale efekt, který zahrnuje i délku hospitalizace, dobu výkonu, výskyt komplikací aj. i přesto určil robotický výkon za výkon s nižšími náklady na jednotku efektu. Na základě vyšších nákladů a vyššího efektu nelze rozhodnout o přijetí, či nepřijetí intervence, jelikož neznáme hranici ochoty platit. Naopak při výpočtu analýzy nákladů a užitku z perspektivy zdravotnického zařízení bylo možné rozhodnout o přijetí hodnocené intervence. V případě srovnání výsledků zahraničních studií zjištěné výsledky poukazují na obdobný závěr, kdy i přes vyšší náklady na robotický přístup operace je zřejmé, že efekt je jednoznačně lepší při výkonu roboticky asistované radikální cystektomie.

Samozřejmě je třeba brát v potaz množství operačních výkonů, které práce analyzuje. V případě většího množství dat by se výsledky mohly lišit. V závěru kapitoly výsledků byla provedena analýza senzitivity. Ta prokázala u analýzy nákladů a užítku největší odchylku oproti výsledné hodnotě ICUR při snížení hodnoty QALY o 30 % z obou perspektiv pro roboticky asistovanou radikální cystektomii. Obdobně tomu bylo i při výpočtu analýzy nákladové efektivity. Zde byla prokázána nejvyšší odchylka od původní hodnoty ICER, při snížení efektu roboticky asistované radikální cystektomie o 30 % pro obě perspektivy. Dále byla vytvořena analýza senzitivity pro veškeré náklady na operační výkon. Propočet analýzy senzitivity prokázal, že nejvyšší odchylky oproti výsledné původní hodnotě ICER způsobily u obou operačních výkonů hodnoty spotřebovaného materiálu. Analýzu senzitivity provedli autoři [48] zahraniční studie, kteří došli k závěru, že náklady související s robotickým zařízením netvořily velkou část celkových nákladů na operaci v zařízeních s velkým množstvím odoperovaných pacientů. Naopak tomu bylo v zařízeních s nižší operativou pomocí robotického přístroje.

Robotická chirurgie představuje do budoucna velký potenciál. Mezi hlavní benefity roboticky asistovaných operačních výkonů tedy řadíme menší invazivitu, která snižuje krevní ztráty a urychluje rekonvalescenci [55]. Další výhodou roboticky asistované radikální cystektomie je nižší výskyt perioperačních komplikací, kratší doba hospitalizace a větší množství odstraněných lymfatických uzlin. Menší operační rána, nižší procento střevních komplikací a méně pooperačních bolestí rovněž patří k benefitům roboticky asistované radikální cystektomie. V blízké době lze očekávat nárůst vykonávání roboticky asistovaných zákroků [56]. Což by mohlo do budoucna snižovat jednotlivé náklady na provedení operačního výkonu.

7 Závěr

Diplomová práce se zabývá srovnáním dvou operačních přístupů během operačního zákroku s cílem odstranění močového měchýře. Cílem této diplomové práce bylo vytvořit kompletní klinicko-ekonomické srovnání dvou výše zmíněných léčebných metod. Předem stanovené hlavní a dílčí cíle práce byly naplněny.

Zmapováním problematiky byly vybrány a stanoveny zkoumané klinické efekty. Dále byly distribuovány dotazníky kvality života pro zjištění přírůstku QALY. A z hlediska nákladů byl za pomoci micro-costingu a macro-costingu proveden výpočet celkových nákladů na operační výkony.

Výsledky diplomové práce prokázaly roboticky asistovanou radikální cystektomii jako efektivnější metodou. Z hlediska efektu dochází jednoznačně k nižším krevním ztrátám během výkonu, nižší spotřebě opioidních analgetik, kratší době hospitalizace pacienta a k nižšímu výskytu perioperačních a pooperačních komplikací. Naopak sesbíraná data prokázala, že otevřená radikální cystektomie je výkon kratšího trvání nežli roboticky asistovaná radikální cystektomie. Výsledky dotazníkového šetření prokázaly vyšší přírůstek QALY v období 6 měsíců od výkonu pro výkon roboticky asistované radikální cystektomie. Z hlediska ekonomického výsledky práce jednoznačně potvrdily, že otevřený operační výkon vyžaduje nižší celkové náklady nežli roboticky asistovaný operační výkon. Veškeré zjištěné údaje byly následně použity pro provedení analýzy nákladů a užitku a analýzy nákladové efektivity ze dvou perspektiv. Na základě analýzy nákladů a užitku z perspektivy zdravotnického zařízení bylo možné doporučit přijetí hodnocené intervence, tedy roboticky asistované radikální cystektomie.

Výsledky praktické části diplomové práce prokázaly výše zmíněné závěry a výsledky. Nicméně z důvodu, že se jednalo o relativně malý vzorek pacientů, bylo by zajímavé provést obdobnou studii s větším zkoumaným souborem pacientů a s vyhodnocením kvality života za delší časový úsek.

Seznam použité literatury

- [1] BENIAK J., HORÁKOVÁ J., et al. Nádory močového měchýře. Česká urologická společnost. [online]. 2020. [cit. 2021-9-17]. Dostupné z: <https://1url.cz/kKk95>
- [2] Léčba karcinomu močového měchýře. proLékaře.cz [online]. 2018 [cit. 2021-9-6]. Dostupné z: <https://1url.cz/BKkxn>
- [3] FIALA, Pavel, Jiří VALENTA, Lada EBERTO VÁ. 2004. Anatomie pro bakalářské studium ošetrovatelství. Praha : Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0804-9.
- [4] ČIHÁK, Radomír. Anatomie 2. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 470 s. ISBN 80-247- 0143-X
- [5] Soustava močová – organa urinaria, organa uropoetica. Základy anatomie [online]. 2013 [cit. 2021-9-9]. Dostupné z: <https://1url.cz/PKk48>
- [6] MUDr. KINDLOVÁ, Eva. O nádorech močového měchýře. Česká onkologická společnost České lékařské společnosti J. E. Purkyně [online]. 2006 [cit. 2021-9-9]. Dostupné z: <https://1url.cz/0Kk9u>
- [7] VAŘECHOVÁ K., JANOUTOVÁ J., et al. Karcinom močového měchýře a kouření. Urologické listy. [online]. 2016. s. 32-35. ISSN 1801-7584. Dostupné z: <https://1url.cz/1Kk9u>
- [8] ZINGG, E.J. a D.M.A. WALLACE. Bladder Cancer: Clinical Practice in Urology. Springer Science & Business Media, 2012. ISBN 9781447113621.
- [9] HANUŠ, Tomáš a Petr MACEK. Urologie pro mediky. V Praze: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-3008-3.
- [10] MUDr. MATOUŠKOVÁ M., et al. Nádory močového měchýře. Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně doporučené postupy pro praktické lékaře. [online]. 2001. [cit. 2021-9-12]. Dostupné z: <https://1url.cz/yKk9E>
- [11] BARENTSZ, J.O., JAGER, G.J., et al. Primary staging of urinary bladder carcinoma: the role of MRI and a comparison with CT. Eur. Radiol. 6, 129–133 (1996). <https://doi.org/10.1007/BF00181125>
- [12] NIEH P.T. Komplikace spojené s cystektomií a derivací moči. Urologické listy. [online]. 2008. s. 48-52. Dostupné z: <https://1url.cz/zKk9A>
- [13] VAŘECHOVÁ K., POVOVÁ J., et al. Epidemiologie karcinomu močového měchýře. Urologické listy. [online]. 2013. s. 104-108. ISSN 1801-7584. Dostupné z: <https://1url.cz/qKk9h>
- [14] BRISUDA, A. (2017). Indikace, výsledky a význam časně opakované transuretrální resekce tumorů močového měchýře. Urol. praxi, 18(1), 14-16. doi: 10.36290/uro.2017.004

- [15] BABJUK M., HANUŠ T., et al. Cystektomie v léčbě nádorů močového měchýře. Časopis lékařů českých. [online]. 2007. [cit. 2021-9-16]. Dostupné z: <https://1url.cz/EKk9v>
- [16] ROVNÝ A., ŠABACKÝ I. Derivace moči po radikální cystektomii. Urologie pro praxi. [online]. 2001. [cit. 2021-9-16]. Dostupné z: <https://1url.cz/IKk9O>
- [17] ČAPKA, D., KOLOMBO, I., et al. (2017). Radikální cystektomie v éře ERAS. Urologie pro praxi, 18(3), 98-104. doi: 10.36290/uro.2017.023
- [18] ADAM, Zdeněk, Jiří VANÍČEK, et al. Diagnostické a léčebné postupy u maligních chorob. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0896-5.
- [19] TYRITZIS, S. I. a N. P. WIKLUND. Roboticky asistovaná radikální cystektomie – operační postupy a hodnocení onkologických a funkčních výsledků a výskyt komplikací. Urologické listy [online]. 2014, (2), 40-44 [cit. 2021-9-28]. Dostupné z: <https://1url.cz/aKkx7>
- [20] KOČÁREK, J. a O. KÖHLER. Laparoskopie a robotika v léčbě nádorů močového měchýře. Ces Urol [online]. 2009, 53-55 [cit. 2021-9-28]. Dostupné z: <https://1url.cz/nKkA6>
- [21] SHOAG, J. a J. C. HU. Robotic Urology: The Next Frontier, An Issue of Urologic Clinics. Elsevier, 2020. ISBN 9780323777834.
- [22] DOLEŽEL, Jan. Roboticky asistovaná laparoskopická RP (RARP) [online]. 2014 [cit. 2014-09-23]. Dostupné z: <https://1url.cz/drMjL>
- [23] PAREKH, Dipen J., MESSER Jamie, et al. Perioperative outcomes and oncologic efficacy from a pilot prospective randomized clinical trial of open versus robotic assisted radical cystectomy. Journal of Urology [online]. 2013 [cit. 2021-10-3]. Dostupné z: doi:10.1016/j.juro.2012.09.077
- [24] CUSANO A., HADDOCK P. Jr., et al. A comparison of preliminary oncologic outcome and postoperative complications between patients undergoing either open or robotic radical cystectomy. Int Braz J Urol. 2016 Jul-Aug;42(4):663-70. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2015.0393. PMID: 27564275; PMCID: PMC5006760.
- [25] SORIA, Francesco, MOSCHINI Marco, et al. Comparative Effectiveness in Perioperative Outcomes of Robotic versus Open Radical Cystectomy: Results from a Multicenter Contemporary Retrospective Cohort Study. European Urology Focus [online]. 2020, , 1233-1239 [cit. 2021-10-3]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.euf.2018.11.002
- [26] KAIWEN Li, TIANXIN Lin, et al. Systematic review and meta-analysis of comparative studies reporting early outcomes after robot-assisted radical cystectomy versus open radical cystectomy. European Urology [online]. 2013, 219-224 [cit. 2021-10-4]. Dostupné z: doi:10.1016/j.ctrv.2012.11.007

- [27] PAREKH D. J., REIS IM, C. E. P., et al. Robot-assisted radical cystectomy versus open radical cystectomy in patients with bladder cancer (RAZOR): an open-label, randomised, phase 3, non-inferiority trial. *Lancet*. 2018 Jun 23;391(10139):2525-2536. doi: 10.1016/S0140-6736(18)30996-6. PMID: 29976469.
- [28] SATHIANATHEN N. J., KALAPARA A., et al. Robotic Assisted Radical Cystectomy vs Open Radical Cystectomy: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Urol*. 2019 Apr;201(4):715-720. doi: 10.1016/j.juro.2018.10.006. PMID: 30321551.
- [29] TAN Y. G., ALLEN, et al. Benefits of robotic cystectomy compared with open cystectomy in an Enhanced Recovery After Surgery program: A propensity-matched. 2020. [cit. 2021-10-3]. Dostupné z: <https://1url.cz/JrM1x>
- [30] YUH, Bertram E., NAZMY Michael, et al. Standardized Analysis of Frequency and Severity of Complications After Robot-assisted Radical Cystectomy. *European Urology* [online]. 2012, 806-813 [cit. 2021-10-4]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.06.007>
- [31] KAUFFMAN, Eric C. a Casey K. NG. Critical analysis of complications after robotic-assisted radical cystectomy with identification of preoperative and operative risk factors. *BJU International* [online]. 2010 [cit. 2021-10-4]. Dostupné z: <https://1url.cz/wKscs>
- [32] HIROBE, M., TANAKA, T., et al. Complications within 90 days after radical cystectomy for bladder cancer: results of a multicenter prospective study in Japan. *Int J Clin Oncol* 23, 734–741 (2018). <https://doi.org/10.1007/s10147-018-1245-z>
- [33] TAKADA, N., ABE T. et al. Peri-operative morbidity and mortality related to radical cystectomy: a multi-institutional retrospective study in Japan [online]. *BJU International*, 2012 [cit. 2021-10-5]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2012.11609.x>
- [34] MARTIN, A. D., NUNEZ R. N. et al. Robot-assisted Radical Cystectomy Versus Open Radical Cystectomy: A Complete Cost Analysis. *Urology* [online]. 2011, , 621-625 [cit. 2021-10-5]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.urology.2010.07.502
- [35] LEE, R., NG C. K., et al. The economics of robotic cystectomy: Cost comparison of open versus robotic cystectomy. *BJU International* [online]. 2011 [cit. 2021-10-5]. Dostupné z: doi:10.1111/j.1464-410X.2011.10114.x
- [36] WIJBURG, C. J., MICHELS Ch. T. J., et al. Robot-assisted Radical Cystectomy Versus Open Radical Cystectomy in Bladder Cancer Patients: A Multicentre Comparative Effectiveness Study. *European Urology* [online]. 2021, 619-620 [cit. 2021-10-5]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2020.12.023>
- [37] NECHANSKÁ, B., DO CARMO S. J., et al. Morbidita a mortalita po otevřené radikální cystektomii s ileální derivací – dlouhodobé zkušenosti referenčního pracoviště [online]. 24. *Česká urologie*, 2020 [cit. 2021-10-7]. ISBN 978-80-7471-321-7.

- [38] ŠTURSA M., M., ZÁBRANSKÝ I., et al. Rozvoj a standardizace techniky Roboticky asistované radikální cystektomie [online]. 24. Česká urologie, 2020 [cit. 2021-10-7]. ISBN 978-80-7471-321-7.
- [39] URBÁNKOVÁ J. Kvalita života pacienta při onemocnění močového měchýře s náhradní derivací moče. Plzeň, 2013. Stran 62. Bakalářská práce (Bc). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií. Vedoucí práce Mgr. Zlata Kožíšková.
- [40] KLIMEŠ J., MLČOCH T., PÁSZTOR B., DOLEŽAL T. Doporučené postupy pro zdravotně-ekonomická hodnocení v ČR: česká společnost pro farmakoekonomiku a hodnocení zdravotnických technologií (ČFES). Praha, 2020. [online]. [cit. 2020-11-21]. Dostupné z: <https://1url.cz/Nzvdz>
- [41] ROGALEWICZ, V., JUŘIČKOVÁ, I. Hodnocení zdravotnických technologií. Kladno, 2014. Metodická příručka pro kombinovanou formu studia. Fakulta biomedicínského inženýrství v Kladně, ČVUT.
- [42] KORVINY, Petr. Teoretické základy vícekritériálního rozhodování [online]. 2008 [vid. 2016-09-10]. Dostupné z: http://korviny.cz/mca7/soubory/teorie_mca.pdf
- [43] ŠUBRT, Tomáš. Ekonomicko-matematické metody. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2011. ISBN 978-80-7380-345-2
- [44] EQ-5D Instruments – About EQ-5D. [online]. 2017, [cit. 2018-11-14]. Dostupné z: <https://euroqol.org/eq-5d-instruments>
- [45] GOODMAN, C. S. HTA 101: Introduction to the health technology assessment. Virginia USA: autor neznámý, 2004.
- [46] WHITEHEAD, S.J., ALI, S., 2010. Health outcomes in economic evaluation: The QALY and utilities. British Medical Bulletin. doi:10.1093/bmb/ldq033
- [47] HNILICA J., SIEBER P. Metodika: Analýza rizik v CBA. VŠE v Praze, 2012. Dostupné z: <https://1url.cz/aKUuu>
- [48] MORII Y., OSAWA T., SUZUKI T., et al. Cost comparison between open radical cystectomy, laparoscopic radical cystectomy, and robot-assisted radical cystectomy for patients with bladder cancer: a systematic review of segmental costs. BMC Urol. 2019 Nov 8;19(1):110. doi: 10.1186/s12894-019-0533-x. PMID: 31703573; PMCID: PMC6842244. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31703573/>
- [49] EuroQol Research Foundation. EQ-5D-5L User Guide. 2019. <https://1url.cz/YrzWy>. [cit. 2022-5-4].
- [50] TOMOVÁ, Šárka, a Jana KŘIVOVÁ. Komunikace s pacientem v intenzivní péči. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-271-0064-4
- [51] B-BRAUN. Život se stomií. Příručka pro pacienty. Praha, 2019. 31 s.

- [52] ZACHOVÁ, V., Stomie. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 200 s. ISBN 978-80-247-3256-5.
- [53] ZACHOVÁ V., Stomik v ordinaci praktického lékaře. Medicína pro praxi. [online]. 2011. [cit. 2022-5-4]
- [54] VOLF P., DRÁBEK M., Endoskopie v urologii a derivace moči. Urologie pro praxi. [online]. 2017. [cit. 2022-5-4].
- [55] Medical Tribune. Robotická chirurgie pohledem dalších center. [online]. 2020. [cit. 2022-5-4]. Dostupné z: <https://1url.cz/Krzir>
- [56] SCHRAML J., BROUL M., et al. Roboticky asistovaná chirurgie v ČR – aktuální pohled. Anesteziologie a intenzivní medicína. [online]. 2019. Dostupné z: <https://1url.cz/OrzWc>