



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra biomedicínské techniky

Ekonomicko-klinické zhodnocení implantologické léčby v zubním lékařství

Economic-clinical Evaluation of an Implant Treatment in Dentistry

Diplomová práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Ing. Ondřej Gajdoš

Bc. Johana Losenická

Kladno 2020

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Losenická** Jméno: **Johana** Osobní číslo: **484318**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra biomedicínské techniky**
Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**
Studijní obor: **Systémová integrace procesů ve zdravotnictví**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Ekonomicko-klinické zhodnocení implantologické léčby v zubním lékařství

Název diplomové práce anglicky:

Economic-clinical evaluation of implantology treatment in dentistry

Pokyny pro vypracování:

Cílem diplomové práce je ekonomicko-klinické zhodnocení implantologické léčby v zubním lékařství. Analyzujte současný stav problematiky procesu náhrady jednoho chybějícího zubu a zaměřte se na léčbu šroubovými titanovými implantáty v ČR i ve světě. Z vybrané perspektivy proveďte kalkulaci nákladů na toto chirurgicko-protetické ošetření; jako komparátor zvolte konvenční terapii, tj. čistě protetickou léčbu pomocí třídlíného fixního můstku. Uvažujte náklady, jež se pojí s počáteční léčbou, údržbou náhrady i s řešením případných komplikací. Analyzujte efekty plynoucí z obou ošetření. Data využijte ve vhodné nákladové analýze, jejíž součástí bude i analýza senzitivity.

Seznam doporučené literatury:

- [1] BRENT, Robert J., Applied Cost-benefit Analysis, ed. Second, Edward Elgar Publishing, 2007, ISBN 978-1847206237
- [2] GOODMAN, Clifford S., HTA 101: Introduction to the health technology assessment, Virginia USA, 2014

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Ondřej Gajdoš

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **10.02.2020**

Platnost zadání diplomové práce: **19.09.2021**


prof. Ing. Peter Kneppo, DrSc., dr.h.c.
podpis vedoucí(ho) katedry


prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinen(a) vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.


Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „Ekonomicko-klinické zhodnocení implantologické léčby v zubním lékařství“ 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 21. 5. 2020

.....

Bc. Johana Losenická

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce, panu inženýru Ondřeji Gajdošovi, za jeho svědomitý a spolehlivý přístup k vedení mé práce, za užitečné připomínky a rady, a především jeho čas, který mi v souvislosti s psaním diplomové práce věnoval. Za značnou podporu děkuji mému příteli, Tomášovi Blažkovi, rodině a všem mým blízkým.

ABSTRAKT

Ekonomicko-klinické zhodnocení implantologické léčby v zubním lékařství:

Při řešení náhrady jednoho chybějícího zubu má pacient možnost volby mezi různými druhy léčebných intervencí. V jeho rozhodovacím procesu hraje roli několik důležitých faktorů, ke kterým mimo jiné patří například omezené finanční možnosti pacienta, či snaha vyřešit problém chybějícího zubu co nejefektivněji. Hlavním cílem této diplomové práce je ekonomicko-klinické zhodnocení implantologické léčby, jakožto chirurgicko-protetické metody v zubním lékařství, pro případ náhrady jednoho chybějícího zubu molárové oblasti. Vybraným komparátorem je čistě protetické řešení za pomoci třídílného fixního můstku. Perspektivou nákladových analýz CEA i CUA, jež byly v této práci provedeny, je perspektiva pacienta. V rámci CEA byla pro vyčíslení výsledného efektu obou intervencí využita metoda multikriteriální rozhodovací analýzy. Základní postup analýzy CUA představovala metoda modelování za pomoci Markovových modelů, která zohledňovala 30letý časový horizont. Výsledky analýzy CEA jsou charakterizovány v závislosti na zvolené variantě ošetření hodnotami ICER 50 443 Kč, -5 811 Kč a -79 320 Kč. V první ze tří variant ošetření se výsledek CEA odvíjí od neznámé hodnoty hranice ochoty pacienta platit, v ostatních dvou je hodnocená intervence jednoznačně dominantní. Navíc na základě výsledků modelování CUA přináší hodnocená intervence pacientovi po 30 letech 15,31 QAPY. Hodnota ICER, resp. ICUR, zde vyšla na -30 072 Kč. Hodnocená intervence se tak i zde stává jednoznačně nákladově efektivní. Obě analýzy dospěly ke stejnému výsledku, v obou případech byla výsledky podpořena léčba za pomoci implantátu opatřeného korunkou. Toto ošetření tak představuje řešení první volby pro dospělé pacienty, kteří řeší náhradu jednoho chybějícího zubu v molárové oblasti a jsou ochotni podstoupit chirurgický zákrok.

Klíčová slova

implantologická léčba, implantát, fixní můstek, analýza nákladové efektivity, analýza nákladů a užitku, Markovovy modely

ABSTRACT

Economic-clinical Evaluation of an Implant Treatment in Dentistry:

There are several medical interventions for a restoration of one missing tooth. Multiple factors play a role in patient's decision-making process regarding the choice of an intervention including, for instance, patient's financial situation and effectiveness of the intervention. The findings of this Master's Thesis shall help to navigate such decisions. The Thesis primarily aims to shed light on an economic and clinical evaluation of an implant treatment, a surgical-prosthetic method in stomatology for a restoration of one missing tooth in molar area. Three-unit fixed dental prosthesis, a purely prosthetic solution, was selected as a comparator intervention in this study. The perspective of a patient was selected for both CEA and CUA studies. Multicriterial decision analyses was set for gain an overall effect of both interventions. Markov model was employed as the primary method of the CUA study. The cost-utility analysis period was set to 30 years. ICER in CEA was amounted to 50 443 CZK, -5 811 CZK a -79 320 CZK depending on the selected treatment variant. In the first of the three treatment variants, the CEA conclusion is based on an unknown value of the patient's willingness to pay, in the other two the studied intervention is clearly dominant. Based on the Markov models employed, the studied intervention shall provide 15.31 QAPY in 30 years to a typical patient; ICER (ICUR) amounted to -30 072 CZK. The studied intervention therefore also appeared to be conclusively cost-effective, i.e. a dominant intervention. Both analyses concluded that the implant-supported single crown should be the intervention of choice for adult patients who are replacing one missing tooth and are willing to undergo surgery.

Keywords

implant therapy, implant, three-unit fixed partial denture, cost-effectiveness analysis, cost-utility analysis, Markov models

Obsah

Seznam symbolů a zkratk	10
Seznam obrázků	12
Seznam tabulek	14
1 Úvod	17
2 Přehled současného stavu	18
2.1 Charakteristika implantátů	18
2.2 Plán ošetření dentálními implantáty	20
2.3 Komplikace implantologické léčby	21
2.4 Ekonomické pozadí implantologické léčby	22
2.4.1 Problematika úhrad implantologické péče v ČR	22
2.4.2 Náklady na implantologickou péči	23
2.5 Charakteristika komparátoru	24
2.6 Ekonomicko-klinické hodnocení.....	27
2.6.1 Zahraniční nákladové studie.....	27
2.6.2 České nákladové studie	34
2.7 Shrnutí současného stavu	35
3 Cíle práce	37
4 Metody	39
4.1 Sběr dat.....	39
4.1.1 Data o nákladech na posuzované intervence	39
4.1.2 Data o přínosech posuzovaných intervencí	42
4.2 Multikriteriální rozhodování	42
4.2.1 Hodnotové inženýrství.....	43
4.2.2 TOPSIS.....	44
4.3 Modelování.....	44
4.4 Provedení nákladové analýzy.....	46
4.4.1 Parametry ovlivňující nákladové studie	46
4.4.2 Analýza nákladové efektivity, analýza nákladů a užítku	47
4.4.3 Provedení analýzy citlivosti	49
5 Výsledky	50

5.1	Výběr posuzovaných variant ošetření	50
5.1.1	Varianty ošetření ISC	50
5.1.2	Varianty ošetření FDP	50
5.2	Analýza nákladové efektivity (CEA)	51
5.2.1	Výběr odborníků do expertní skupiny	51
5.2.2	Výběr ekonomicko-klinických efektů	51
5.2.3	Stanovení vah ekonomicko-klinických efektů	54
5.2.4	Multikriteriální rozhodování	55
5.2.5	Náklady na ošetření	57
5.2.6	Výsledky analýzy nákladové efektivity (CEA)	62
5.2.7	Analýza citlivosti	64
5.3	Analýza nákladů a užitku (CUA)	68
5.3.1	Struktura Markovova modelu	68
5.3.2	Pravděpodobnosti využité v modelu	72
5.3.3	Utility zdravotních stavů	74
5.3.4	Náklady zdravotních stavů	75
5.3.5	Cílová populace, časový horizont a proporce kohorty v modelu	76
5.3.6	Diskontování nákladů a efektů v modelu	76
5.3.7	Vyhodnocení Markovových modelů	77
5.3.8	Výsledky modelování analýzy nákladů a užitku (CUA)	81
5.3.9	Analýza citlivosti	81
6	Diskuse	88
7	Závěr	96
	Seznam použité literatury	97
	Příloha A: Diagram postupu tvorby CEA a CUA	107
	Příloha B: Zdrojové tabulky k ekonomicko-klinickým výstupům	108
	Příloha C: Fullerovy trojúhelníky	116
	Příloha D: Počet a trvání návštěv v případě řešení případných komplikací	117
	Příloha E: Markovův model	119
	Příloha F: Hodnoty pravděpodobností v modelu	120
	Příloha G: Proporce nákladů a utilit v modelu v závislosti na čase	121
	Příloha H: Souhrnné výsledky analýzy citlivosti CUA	125

Příloha I: Testování vlivu aritmetického průměru hodnot vstupních nákladů v modelu CUA	129
Příloha J: Obsah přiloženého CD.....	131

Seznam symbolů a zkratek

Seznam symbolů

Symbol	Význam
\$	Dolar
€	Euro
£	Libra
%	Procento
λ	Prahová hodnota (hranice ochoty platit)
§	Paragraf

Seznam zkratek

Zkratka	Význam
ČR	Česká republika
HTA	Hodnocení zdravotnických technologií (<i>Health Technology Assessment</i>)
mm	Milimetr
Kč	Koruna česká
h	Hodina
min	Minuta
tzv.	Takzvaný
tzn.	To znamená
vs.	Versus
resp.	Respektive
QALY	Roky života přepočtené vzhledem ke kvalitě života (<i>Quality-adjusted Life Years</i>)
CUA	Analýza nákladů a užítku (<i>Cost Utility Analysis</i>)
CEA	Analýza nákladové efektivity (<i>Cost Effectiveness Analysis</i>)
ISO	Mezinárodní organizace pro standardizaci (<i>International Organization for Standardization</i>)
CT	Počítačová tomografie (<i>Computed Tomography</i>)
OPG	Ortopantomogram
FN	Fakultní nemocnice
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna
ZP	Zdravotní pojišťovna
OHRQoL	Kvalita života vztažená k orálnímu zdraví (<i>Oral Health-related Quality of Life</i>)
QATY	Roky zubního zdraví přepočtené vzhledem ke kvalitě (<i>Quality-adjusted Tooth Years</i>)

QAPY	Roky zubní náhrady přepočtené vzhledem ke kvalitě (<i>Quality-adjusted Prosthesis Years</i>)
CBA	Analýza nákladů a přínosů (<i>Cost Benefit Analysis</i>)
WTP	Ochota platit (<i>Willingness to Pay</i>)
ISC	Korunka nesená implantátem (<i>Implant-supported Single Crown</i>)
FDP	Fixní můstek (<i>Fixed Dental Prosthesis</i>)
DIB	Můstek nesený implantáty (<i>Double Implant Supported Bridge</i>)
MT	Chybějící zub (<i>Missing Tooth</i>)
CHF	Švýcarský frank
KRW	Korejský won
ICER	Koeficient inkrementální nákladové efektivity (<i>Incremental Cost-Effectiveness Ratio</i>)
ICUR	Koeficient inkrementální nákladové užitečnosti (<i>Incremental Cost-Utility Ratio</i>)
GOHAI	<i>General Oral Health Assessment Index</i>
TTO	Časová směna (<i>Time-Trade-Off</i>)
MCDA	Multikriteriální rozhodovací analýza (<i>Multicriterial Decision Analysis</i>)
CCA	Analýza nákladů a důsledků (<i>Cost Consequences Analysis</i>)
ČSÚ	Český statistický úřad
DPP	Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s.
ČFES	Česká farmakoekonomická společnost
LYG	Získané roky života (<i>Life Year Gained</i>)

Seznam obrázků

Obrázek 2.1: Druhy šroubových implantátů [5]	18
Obrázek 2.2: Stavba šroubového implantátu [1]	19
Obrázek 2.3: Náklady resortu veřejného zdravotního pojištění na stomatologickou péči v mld. Kč [33].....	26
Obrázek 4.1: Fullerův trojúhelník [62]	43
Obrázek 4.2: Postup Markovova modelu [63].....	45
Obrázek 4.3: Incremental cost-effectiveness plane [63].....	48
Obrázek 5.1: Průměrné náklady na iniciační fázi ošetření ISC i FDP v závislosti na spolupráci se ZP.....	57
Obrázek 5.2: Kohortový Markovův model pro ošetření ISC.....	69
Obrázek 5.3: Kohortový Markovův model pro ošetření FDP	70
Obrázek 5.4: Stavový diagram pro ošetření ISC	71
Obrázek 5.5: Stavový diagram pro ošetření FDP	72
Obrázek 5.6: Kaplan-Meierova křivka – ISC	73
Obrázek 5.7: Kaplan-Meierova křivka – FDP	73
Obrázek 5.8: Kaplan-Meierova křivka – DIB	74
Obrázek 5.9: Křivka přežití ISC	77
Obrázek 5.10: Křivka přežití FDP	77
Obrázek 5.11: Proporce kohorty v jednotlivých letech (ISC)	78
Obrázek 5.12: Proporce kohorty v jednotlivých letech (FDP)	78
Obrázek 5.13: Kumulativní náklady na ošetření ISC	79
Obrázek 5.14: Kumulativní náklady na ošetření FDP	79
Obrázek 5.15: Kumulativní efekty – ISC	80
Obrázek 5.16: Kumulativní efekty – FDP	80
Obrázek 5.17: Vyhodnocení CUA.....	81
Obrázek 5.18: Analýza citlivosti CUA – počet cyklů	82
Obrázek 5.19: Analýza citlivosti CUA – vstupní náklady ISC	83
Obrázek 5.20: Analýza citlivosti CUA – vstupní náklady FDP	83
Obrázek 5.21: Analýza citlivosti CUA – vstupní náklady DIB.....	84

Obrázek 5.22: Analýza citlivosti CUA – utilita ISC	85
Obrázek 5.23: Analýza citlivosti CUA – utilita FDP	85
Obrázek 5.24: Tornádo diagram	86
Obrázek 5.25: Analýza scénářů – 0% diskontní míra.....	87
Obrázek 5.26: Analýza scénářů – 5% diskontní míra.....	87
Obrázek A.1: Diagram postupu tvorby CEA a CUA.....	107
Obrázek C.1: Fullerův trojúhelník, expert 1	116
Obrázek C.2: Fullerův trojúhelník, expert 2	116
Obrázek C.3: Fullerův trojúhelník, expert 3	116
Obrázek C.4: Fullerův trojúhelník, expert 4	116
Obrázek C.5: Fullerův trojúhelník, pacient	116
Obrázek E.1: Markovův model.....	119
Obrázek I.1: Graf CUA – využití vstupních nákladů na ošetření ISC a FDP odpovídajících variantě <i>a</i>	129
Obrázek I.2: Graf CUA – využití vstupních nákladů na ošetření ISC a FDP odpovídajících variantě <i>b</i>	129
Obrázek I.3: Graf CUA – využití vstupních nákladů na ošetření ISC a FDP odpovídajících variantě <i>c</i>	130

Seznam tabulek

Tabulka 2.1: Načasování implantace [1]	20
Tabulka 2.2: Principy operačního postupu [1].....	21
Tabulka 2.3: Komplikace implantologické léčby	22
Tabulka 2.4: Implantologicko-protetický plán [1].....	23
Tabulka 2.5: Kategorie nákladů a jejich definice (implantologická léčba) [25]	24
Tabulka 2.6: Časový plán ošetření fixním můstkem	24
Tabulka 2.7: Srovnání parametrů – implantát vs. fixní můstek) [28].....	25
Tabulka 2.8: Komplikace léčby fixním můstkem.....	26
Tabulka 2.9: Zahraniční nákladové studie	28
Tabulka 2.10: Zahraniční studie – ICER (implantát vs. IFDP) [36].....	29
Tabulka 2.11: Zahraniční studie – horní a dolní hranice nákladů (implantát vs. FDP) [37]	29
Tabulka 2.12: Zahraniční studie – efekty, náklady, ICER (implantát vs. FDP) [25]	30
Tabulka 2.13: Zahraniční studie – průměrné náklady (implantát vs. endodontické ošetření) [45].....	33
Tabulka 2.14: Zahraniční studie – náklady, QATY, CUA (implantát vs. endodontické ošetření zubu vs. FDP vs. částečná snímatelná náhrada) [46]	34
Tabulka 4.1: Možné náklady na zdravotní služby v podmínkách stomatologické péče.	41
Tabulka 4.2: Náklady na implantologickou péči [56]	41
Tabulka 4.3: Popis principu metody TOPSIS [35]	44
Tabulka 4.4: Shrnutí interpretace výsledků – ICER/ICUR [63].....	49
Tabulka 5.1: Počet návštěv nutných v rámci iniciální fáze ošetření.....	52
Tabulka 5.2: Čas pacienta na křesle v rámci iniciální fáze ošetření (minuty)	52
Tabulka 5.3: Délka iniciální fáze ošetření (měsíce)	53
Tabulka 5.4: Míra úspěšnosti ošetření do 5 let od ukončení iniciální fáze ošetření (%)	53
Tabulka 5.5: Míra přežití náhrady po 5 letech od ukončení iniciální fáze ošetření (%)	54
Tabulka 5.6: Znehodnocení zubů sousedících s mezerou.....	54
Tabulka 5.7: Váhy kritérií.....	54

Tabulka 5.8: Výchozí matice TOPSIS.....	55
Tabulka 5.9: Maximalizační matice TOPSIS	55
Tabulka 5.10: Normalizovaná kritériální matice TOPSIS.....	56
Tabulka 5.11: Vážená kritériální matice TOPSIS, bazální (D) a ideální varianta (H) ...	56
Tabulka 5.12: Vzdálenost od bazální varianty (D-) a ideální varianty (D+)	56
Tabulka 5.13: Relativní ukazatel vzdálenosti od bazální varianty	56
Tabulka 5.14: Přímé zdravotnické náklady na iniciační fázi ošetření ISC a FDP (Kč) ..	58
Tabulka 5.15: Nepřímé časové náklady pacienta (Kč).....	59
Tabulka 5.16: Přímé nezdravotnické náklady pacienta na dopravu k lékaři (Kč).....	59
Tabulka 5.17: Náklady na konkrétní komplikace ISC a FDP (Kč)	60
Tabulka 5.18: Výskyt komplikací ISC a FDP, jejich průměrné hodnoty	61
Tabulka 5.19: Náklady na údržbu náhrady za rok (Kč).....	62
Tabulka 5.20: Výpočet CEA – varianta ošetření a	63
Tabulka 5.21: Výpočet CEA – varianta ošetření b	63
Tabulka 5.22: Výpočet CEA – varianta ošetření c	63
Tabulka 5.23: Vliv využití aritmetického průměru vstupních hodnot TOPSIS	64
Tabulka 5.24: Vliv využití aritmetického průměru hodnot vstupujících do výpočtu výsledných vah MCDA	64
Tabulka 5.25: Vliv využití aritmetického průměru hodnot pro výpočet vah MCDA, dopad na CEA.....	65
Tabulka 5.26: Vliv přímých nezdravotnických a nepřímých nákladů (Kč)	66
Tabulka 5.27: Vliv nákladů na případné komplikace (Kč).....	66
Tabulka 5.28: Jednocestná analýza citlivosti – CEA.....	67
Tabulka 5.29: Zdravotní stavy modelu a hodnoty jejich přechodových pravděpodobností	72
Tabulka 5.30: Hodnoty utilit v modelu CUA	74
Tabulka 5.31: Hodnoty nákladů v modelu CUA (Kč).....	75
Tabulka 5.32: Vyhodnocení CUA v rámci 30letého časového horizontu	81
Tabulka B.1: Počet návštěv v rámci iniciační fáze ošetření v závislosti na zvolené variantě	108
Tabulka B.2: Čas pacienta na křesle (min) v rámci iniciační fáze ošetření v závislosti na zvolené variantě	108

Tabulka B.3: Délka iniciální fáze ošetření (měsíce) v závislosti na zvolené variantě ošetření.....	109
Tabulka B.4: Zahraniční studie vypovídající o míře úspěšnosti ISC v rámci pětiletého časového horizontu	110
Tabulka B.5: Zahraniční studie vypovídající o míře úspěšnosti celo-keramických FDP v rámci pětiletého časového horizontu	111
Tabulka B.6: Zahraniční studie vypovídající o míře přežití ISC v rámci pětiletého časového horizontu – 1. část	112
Tabulka B.7: Zahraniční studie vypovídající o míře přežití ISC v rámci pětiletého časového horizontu – 2. část	113
Tabulka B.8: Zahraniční studie vypovídající o míře přežití celo-keramických FDP v rámci pětiletého časového horizontu – 1. část	114
Tabulka B.9: Zahraniční studie vypovídající o míře přežití celo-keramických FDP v rámci pětiletého časového horizontu – 2. část	115
Tabulka D.1: Celkový čas pacienta na křesle (min) při řešení jednotlivých komplikací v případě ISC	117
Tabulka D.2: Počet návštěv při řešení jednotlivých komplikací v případě ISC	117
Tabulka D.3: Celkový čas pacienta na křesle (min) při řešení jednotlivých komplikací v případě FDP	118
Tabulka D.4: Počet návštěv při řešení jednotlivých komplikací v případě FDP	118
Tabulka F.1: Hodnoty pravděpodobností přežití ošetření ISC, FDP a DIB	120
Tabulka G.1: Proporce kohorty a hodnoty nákladů a utilit v modelu ISC v jednotlivých cyklech – 1. část.....	121
Tabulka G.2: Proporce kohorty a hodnoty nákladů a utilit v modelu ISC v jednotlivých cyklech – 2. část.....	122
Tabulka G.3: Proporce kohorty a hodnoty nákladů a utilit v modelu FDP v jednotlivých cyklech – 1. část.....	123
Tabulka G.4: Proporce kohorty a hodnoty nákladů a utilit v modelu FDP v jednotlivých cyklech – 2. část.....	124
Tabulka H.1: Analýza citlivosti CUA – počet jednoletých cyklů modelu	125
Tabulka H.2: Analýza citlivosti CUA – počáteční náklady ISC, utilita ISC.....	126
Tabulka H.3: Analýza citlivosti CUA – počáteční náklady FDP, utilita FDP.....	127
Tabulka H.4: Analýza citlivosti CUA – počáteční náklady DIB, utilita DIB	128

1 Úvod

Dentální implantologie představuje úzce specializovaný obor stomatologie, který je dnes již její nedílnou součástí. Zabývá se zavedením aloplastického biokompatibilního materiálu do čelistní kosti, dále jeho vhojením a upevněním fixní nebo snímatelné protetické náhrady zubu [1]. Současná modernizace a inovace léčebných postupů vede k neustálému zvyšování nákladů na zdravotní péči. Tento trend na druhé straně však výrazně přispívá i ke zkvalitňování poskytované péče. Rozvoj technologií a nových postupů se nevyhýbá ani oblasti zubního lékařství. V ideálním případě by zájem každého zdravotního systému mělo být všem poskytnout léčebnou alternativu s nejvyšší klinickou účinností. Rozpočty zdravotnických zařízení, zdravotních pojišťoven i samotných pacientů jsou však omezené, a proto je potřeba optimalizovat výběr léčby tak, aby zvolená strategie byla nejen klinicky účinná, ale zároveň nákladově efektivní, tedy, aby spadala do přijatelného ekonomického rámce dotčeného subjektu. Stomatologičtí pacienti jsou obecně velmi často stavěni před rozhodnutí o výběru typu ošetření a v jejich rozhodování hraje důležitou roli, někdy i roli nejdůležitější, finanční stránka věci. Mezi další faktory, které ovlivňují jejich konečná rozhodnutí, patří zejména estetika, trvanlivost daného ošetření, časová náročnost ošetření z hlediska počtu návštěv a času stráveného na křesle a také ochota podstoupit chirurgický zákrok. Do rozhodovacího procesu pacienta tedy vstupuje hned několik vlivů a zhodnocení nákladové efektivity ošetření může v tomto procesu pro pacienta představovat velmi dobré vodítko.

Teoretickým základem této diplomové práce je rešeršní část, která analyzuje proces implantologické léčby v zubním lékařství. Zaměřuje se na využití šroubových enosseálních titanových implantátů. Nastiňuje aktuální ekonomické pozadí implantologické léčby a řeší problematiku úhrad implantologické léčby v České republice (ČR). Důležitým cílem této části práce je především identifikace nákladů spojených s tímto ošetřením a nalezení odpovědi na otázku, jaké náklady je v případě implantologického řešení ztráty jednoho zubu třeba brát v potaz a z jaké perspektivy je možné se na problematiku nákladů dívat. Součástí tradiční literární rešerše je i analýza již publikovaných nákladových studií, které exaktně porovnávají implantologickou léčbu s jinými intervencemi při využití metod HTA a které mohou této práci poskytnout důležité inspirativní prvky. Hlavním cílem výzkumné části práce je poté ekonomicko-klinické zhodnocení implantologické léčby v zubním lékařství se zaměřením na náhradu jednoho chybějícího zubu, a to na základě provedení dvou nákladových analýz.

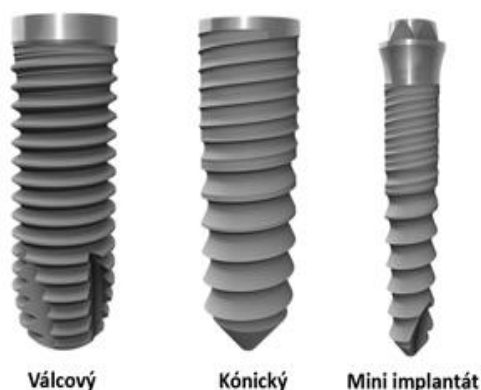
Motivací pro psaní této diplomové práce autorce byla především osobní působnost ve stomatologické péči a dále zájem o implementaci postupů a metod ekonomicko-klinického hodnocení medicínských technologií do problematiky zubního lékařství.

2 Přehled současného stavu

Tato kapitola si klade za cíl shrnout nejdůležitější poznatky a současný stav problematiky týkající implantologické léčby ve stomatologické praxi, a to v případě řešení ztráty či absence jednoho zubu. V jednotlivých podkapitolách je rozebírána základní charakteristika šroubových titanových implantátů, plán a načasování implantologické léčby a její případné komplikace. Řešena je problematika úhrad implantologické zdravotní péče v ČR a problematika nákladů, které se k ní vztahují. Na závěr této kapitoly jsou uvedeny a analyzovány publikované zahraniční studie, jež hodnotí implantologické ošetření a porovnávají tento přístup s jinými možnými alternativami. Uvedeny jsou také české publikace, které se zabývají otázkou stomatologické péče, nebo využívají principů analýzy nákladů a efektů léčebných intervencí z jiných oborů.

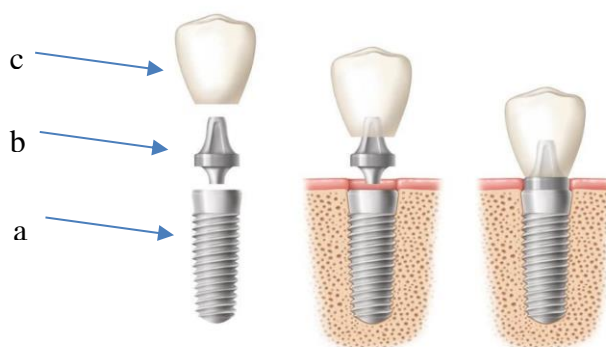
2.1 Charakteristika implantátů

Samotné dentální implantáty jsou určeny k nahrazení chybějícího zubu nebo celého úseku chrupu. Obnovují jeho původní funkci a vzhled. Ošetření dentálními implantáty tvoří dnes důležitou část moderní stomatologie. Více než 90 % vědeckých prací uvádí minimálně pětiletou úspěšnost tohoto ošetření [1]. Rozhodujícím průlomem světové implantologie se stal objev švédského ortopeda Brånemarka, který byl později nazván jako osseointegrace a dnes je považován za základní princip v dentální implantologii. Renvert a Persson [2] uvádí, že za posledních 20 let si dentální implantáty vybojovaly čestné místo na stomatologickém trhu. Počet nově zavedených implantátů se celosvětově odhaduje na 15 milionů ročně [3]. Už i Beikler a Flemmig [4], působící na univerzitě v Hong Kongu, uvádí, že v USA bylo do roku 2000 ročně zavedeno více než dva milióny implantátů. Podle Mezinárodní organizace pro standardizaci (ISO) je zubní implantát „zařízení (přístroj) navržené pro umístění do kosti a zajišťující odolnost proti posunutí zubní protetické náhrady“ (ISO 1942-5) [5]. U nás, ale i ve světě, je v současnosti nejpoužívanějším a nejrozšířenějším druhem zubních implantátů *šroubový implantát*, tedy implantát opatřený závití, s tvarem *válce* či *kónického šroubu* (Obrázek 2.1) [6].



Obrázek 2.1: Druhy šroubových implantátů [5]

Novinkou na českém trhu jsou od roku 2002 dokonce tzv. miniimplantáty. Ty mají na rozdíl od klasických šroubových implantátů velmi malý průměr (1,8 mm), a kromě toho i doba potřebná pro jejich zavedení do kosti je mnohem kratší. Vyznačují se taktéž nižší cenou [7]. Na poli šroubových implantátů bylo prokázáno, že primární stabilita implantátu v kosti vždy závisí na chirurgickém postupu, denzitě kosti a na jeho délce. Délky běžně vyráběných implantátů jsou dle Dzana [5] v rozmezí od 6 mm do 20 mm, nejčastěji mezi 10 mm a 16 mm. V roce 2009 byla řeckými autory [8] publikována rozsáhlá metaanalýza, která hodnotila vliv délky implantátu na míru jeho přežití. Metaanalýza neodhalila žádné statisticky významné rozdíly v míře přežití mezi krátkými a konvenčními implantáty. Obecně se šroubové implantáty téměř vždy skládají ze dvou dílů (Obrázek 2.2), a to z fixtury (a), jenž je uložena přímo v kosti, a pilíře, tzv. abutmentu (b), který vyčnívá do dutiny ústní. Fixtura se chirurgicky zavádí přímo do čelistní kosti a procesem osseointegrace dochází k pevnému spojení kosti a povrchu implantátu. Implantát se poté na rozdíl od přirozeného zubu stává v kosti nepohyblivým. Abutment (b) slouží k připevnění protetické korunky [5].



Obrázek 2.2: Stavba šroubového implantátu [1]

Dle českého implantologa Kopeckého [9] se zlatým standardem v české implantologii staly *válcové šroubové implantáty*. Jiné tvary šroubových implantátů se podle něho již v moderní stomatologii prakticky nepoužívají. Kopecký není sám, kdo tento názor zastává. Také podle Vrbové, Sochora [10] a Dzana [5] je právě válcový typ šroubového implantátu na českém, ale i zahraničním trhu nejdostupnější a v dentální implantologii nejvyužívanější. Tak, jako se válec stal standardem, pokud jde o tvar implantátu, stal se standardem také titan, pokud jde o materiál, ze kterého je implantát vyroben. Vlastnosti titanu byly pro výrobu zubních implantátů jednoznačně prověřeny jako nejvýhodnější [9]. Zpracovávání titanu a titanových slitin je velmi technologicky náročné a od toho se odvíjí také cena samotných implantátů [11]. V případě alergie na titan, která je však velmi ojedinělá, je možnost alternativního ošetření pomocí keramických (zirkon-oxidových) implantátů. Šimůnek [12] ve své knize shrnuje všeobecné požadavky pro materiál dentálních implantátů, jež vycházejí z dlouhodobé zkušenosti i systematického výzkumu. Požadavky na materiál dentálního implantátu

zahrnují apel na nekarcinogenitu, netoxicitu, biologickou snášenlivost a stabilitu, pevnost a elektrochemickou stálost, a stejně tak schopnost rentgenoktrastu a finanční dostupnost. Zodpovědnost za biologickou úroveň materiálu dentálních implantátů je v současné době přesunuta na výrobce či distributory [13].

2.2 Plán ošetření dentálními implantáty

Ošetření dentálními implantáty je komplexní proces. Počet implantátů i jejich umístění a velikost se primárně určují podle požadované náhrady a dále podle anatomie a kvality kostní tkáně. Pro definování a načasování implantace po extrakci zubu existují různé klasifikace. Následující tabulka (Tabulka 2.1) se opírá o klasifikaci, která byla publikována v roce 2003.

Tabulka 2.1: Načasování implantace [1]

Klasifikace	Charakteristika implantace	Výhody	Nevýhody
Typ 1 – okamžitá implantace (immediate)	Bezprostředně po extrakci, součást téhož chirurgického výkonu	Méně chirurgických výkonů, kratší doba léčby, z větší části zachovaný objem kosti, primárně výhodnější morfologie měkkých tkání	Morfologie měkkých tkání může znesnadňovat optimální umístěním nesoulad mezi implantátem a kostním ložem
Typ 2 – časná implantace (recent)	Po úplném zhojení kostního povrchu měkkými tkáněmi (<i>zpravidla po 4 až 8 týdnech</i>)	Spolehlivě zhojená zbytková infekce, přibývající množství měkkých tkání usnadňuje manipulaci s laloky	Prodloužená doba léčby, na stěnách alveolu probíhá různě rozsáhlá resorpce kosti
Typ 3 – odložená implantace (delayed)	Po prokazatelné (klinicky, RTG) novotvorbě kosti (<i>zpravidla po 12 až 16 týdnech</i>)	Kostní hojení alveolu usnadňuje inzerci implantátu, uzavření vhojování se ziskem připojené gingivy	Prodloužená doba léčby, na stěnách alveolu probíhá různě rozsáhlá resorpce kosti
Typ 4 – pozdní implantace (mature)	Po zhojení tkáně po extrakci (<i>zpravidla po více než 16 týdnech</i>)	Shoda mezi implantátem a jeho kostním ložem	Prodloužená doba léčby, resorpce kosti v důsledku chybějícího funkčního zatížení v prvních třech měsících

Problematikou načasování implantace se zabývala prospektivní dánská studie [14], jejímž cílem bylo desetiletým sledováním zhodnotit biologické a technické výsledky časně (čtyři týdny po extrakci) a odloženě (12 týdnů po extrakci) umístěných zubních implantátů. Za konvenční přístup zde byla považována odložená implantace v rozmezí 12 až 16 týdnů. Studie neprokázala žádné významné rozdíly v míře přežití časně a opožděně zavedených implantátů. Průměrná ztráta kosti byla v obou skupinách menší než jeden mm. Studie navíc prokázala 100% míru přežití implantátů a 90% míru přežití protetických korunek nesených implantáty. V roce 2014 byla jinými autory publikována další dánská studie [15]. Jednalo se o kontrolovanou randomizovanou klinickou studii, jejímž cílem bylo zhodnotit časnou, odloženou a pozdní implantaci. Výsledky opět

ukázaly, že v rámci desetiletého hodnocení míry přežití implantátu a míry ztráty kosti v okolí implantátu mezi těmito skupinami neexistují statisticky významné rozdíly.

Prvním krokem ošetření je vždy preimplantologická diagnostika, která zahrnuje anamnézu s vyloučením možných kontraindikací a zjištěním očekávání a požadavků pacienta, klinické vyšetření měkkých tkání a kosti pro zjištění stupně atrofie alveolárního hřebene, analýza modelů pro zjištění mezičelistních vztahů a prostorových poměrů a dále vhodné rentgenologické vyšetření za pomoci přehledného ortopantomogramu (OPG) pro upřesnění vertikální nabídky kosti, v konkrétním případě za pomoci dalších cíleně zaměřených rentgenologických vyšetření, jako jsou intraorální rentgenové snímky, či vyšetření za pomoci počítačové tomografie (CT) k upřesnění kvality a nabídky kosti. CT vyšetření může navíc sloužit i pro digitální navigaci implantace. Druhým krokem je samotná enosseální implantace [1]. Principy a fáze operačního postupu jsou následující (Tabulka 2.2):

Tabulka 2.2: Principy operačního postupu [1]

Fáze	Krok
1.	Stanovení pozice implantátu a vedení řezu
2.	Preparace kosti
3.	Uzávěr rány
4.	Postoperační rentgenová kontrola
5.	Pooperační péče

Samotná preparace kosti je pro osseointegraci implantátu rozhodujícím faktorem. Po přezkoušení primární stability implantátu v preparované kosti a po zavedení krycího šroubu se rána uzavírá stehy. Několik dní po operaci se provádí kontrola operační rány, instruktáž ústní hygieny a případná dezinfekce rány. Za osm až 10 dnů po operaci se odstraňují stehy [1]. Doba vhojování se zpravidla pohybuje mezi třemi až čtyřmi měsíci. Následuje otisk a zhotovení implantologické fixní protetické náhrady, kterou je v případě náhrady jednoho zubu fixní korunka [1].

2.3 Komplikace implantologické léčby

Dle slov implantologa Stuarta J. Frouma z USA [16] se implantáty staly jednou z nejpobulárnějších a nejvíce se rozšiřujících technik v náhradě jednoho chybějícího zubu. I když jejich předvídatelná dlouhodobá životnost a funkčnost z nich dělají atraktivní volbu, v kterékoliv fázi léčby u nich mohou nastat komplikace. Dle Tey a Phillips [17] je za dlouhodobou životnost implantátů zodpovědný především fenomén osseointegrace. Komplikace se v implantologii obecně rozdělují na komplikace biologické a technické (Tabulka 2.3) [18]. Biologické komplikace jsou v dostupné literatuře uváděny velmi nekonzistentně a často bez jakékoli standardizace a klasifikace. Na poli technických komplikací je studiem jako nejčastější komplikace uváděno uvolnění abutmentu implantátu. Druhou nejčastější komplikací bývá udávána ztráta

retence suprakonstrukce k abutmentu implantátu. Dle výsledků publikovaných literárních rešerší a metaanalýz je zřejmé, že míra komplikací s délkou přítomnosti implantátu v ústech roste. Na základě konsensu *European Association for Osseointegration* z roku 2012 [19] lze říci, že technické komplikace jsou častější než komplikace biologické.

Tabulka 2.3: Komplikace implantologické léčby

Komplikace biologické	Komplikace technické
Zánětlivé poškození okolních měkkých tkání (perimukositis)	Uvolnění abutmentu nebo celého implantátu Fraktura abutmentu nebo celého implantátu
Ztráta kosti v okolí implantátu větší než 2 mm (periimplantitis)	Ztráta retence suprakonstrukce k abutmentu Fraktura suprakonstrukce

2.4 Ekonomické pozadí implantologické léčby

Tato kapitola pojednává o současném ekonomickém pozadí implantologického ošetření v ČR, řeší problematiku úhrad implantologických výkonů zdravotními pojišťovnami a otázku nákladů spojených s implantologickou léčbou. Současně vyhodnocuje i publikované zahraniční nákladové studie.

2.4.1 Problematika úhrad implantologické péče v ČR

Na samotné zavedení zubních implantátů do dutiny ústní, tedy na implantaci, žádá z českých zdravotních pojišťoven až na nepatrné výjimky nepřispívá. Český zdravotní systém toto ošetření stále chápe jako nadstandardní. Dle slov tiskového mluvčího Všeobecné zdravotní pojišťovny (VZP) ČR Tichého [20] je úhrada zubních implantátů z veřejného zdravotního pojištění možná jen tehdy, je-li jejich použití z hlediska zdravotního stavu pacienta jedinou možností, a takové ošetření musí být navíc vždy předem schváleno revizním lékařem. Ten může úhradu povolit pacientům se závažnými rozštěpovými vadami, nemocným po rozsáhlých onkologických chirurgických operacích v obličeji, případně pacientům ve věku 18 až 25 let s prokázanou anodoncií či hypodoncií. Ošetřující lékař navíc musí doložit, že navrhovaný postup představuje jedinou možnost ošetření a žádá jiná odpovídající alternativní péče, která by byla hrazená z prostředků veřejného zdravotního pojištění, neexistuje [20]. Cena implantologického ošetření se skládá z ceny samotné implantace a dále z ceny za protetickou práci vyrobenou v laboratoři, jež má plnit funkci náhrady chybějící korunky zubu. Laboratorně vyhotovené protetické výrobky jsou uvedené v Seznamu stomatologických výrobků, který je součástí přílohy č. 4 zákona 48/1997 Sb. [21], o veřejném zdravotním pojištění. Estetickou variantou náhrady v případě jednoho chybějícího zubu je keramická korunka, která představuje také náhradu z hlediska nákladů pacienta i laboratoře nejdražší. Taková náhrada je uvažována i ve výzkumné části této diplomové práce.

2.4.2 Náklady na implantologickou péči

Náklady na ošetření pomocí zubních implantátů odráží spotřebu veškerých zdrojů vynaložených na tuto intervenci [22]. Nejkomplexnější princip kalkulace nákladů na implantologické ošetření proto zahrnuje sociální perspektivu a počítá s veškerými přímými zdravotnickými i nezdravotnickými náklady, časovými náklady (počet návštěv, doba pacienta strávená v ordinaci) a náklady obětované příležitosti (*opportunity costs*), které spadají do implicitních nákladů [22]. Obecně se sem vždy řadí náklady na chirurgické zavedení implantátu, vyhotovení protetické práce v zubní laboratoři a na údržbu náhrady včetně opakovaných kontrol [23]. Náklady se však mohou lišit podle počtu použitých implantátů, složitosti chirurgického výkonu i podle typu náhrady zubů. Vždy záleží i na kvalitě a značce použitého implantačního systému [24]. Jedním z důvodů, proč je implantologická péče pro pacienty finančně náročná, může být nutnost přístrojového vybavení pro diagnostiku, plánování implantologické léčby (OPG, CT), nástrojového vybavení pro operační výkon, zajištění sterility v rámci chirurgického zákroku, laboratorní protetická práce, nutnost opakovaných návštěv pro kontrolu osseointegrace a vyloučení případných komplikací [24]. Komplexní soubor nákladů na léčbu pomocí dentálních implantátů je ve většině studií a článků rozdělován do několika domén a odvíjí se od implantologicko-protetického plánu (Tabulka 2.4).

Tabulka 2.4: Implantologicko-protetický plán [1]

Pracovní krok	Časový plán
1. Předimplantační diagnostika – intraorální RTG, OPG, CT, klinické vyšetření	Po cca 10 týdnech
2. Chirurgická implantace – materiál (samotný implantát + abutment a další komponenty), přístroj k chirurgickému zavedení implantátu, sešití rány, případně zatížení implantátu provizorní náhradou	Po dalších několika týdnech/měsících (v závislosti na délce objednávací lhůty)
3. Kontrola rány – odstranění stehů	Po 10 dnech od implantace
4. Kontrola osseointegrace – klinické vyšetření, RTG	Po 4 až 6 týdnech od implantace
5. Chirurgické zpřístupnění implantátu – aplikace vhojovacího válečku, umístění případné protetické provizorní náhrady	Po 3 až 4 měsících od implantace
6. Výběr definitivní protetické suprakonstrukce – otisk, doprava otisku do laboratoře, materiál laboratoře pro vyhotovení náhrady, doprava vyhotovené náhrady do ordinace (v případě náhrady jednoho zubu – korunka)	Po dalších 7 až 21 dnech
7. Zkouška hotové suprakonstrukce – případné přetisknutí nebo definitivní nasazení, instruktáž hygieny	Po dalších cca 3 týdnech
8. Kontrola stavu, remotivace, reinstruktáž hygieny, vyloučení případných komplikací, RTG při konkrétním důvodu	Po dalším půl roce
9. Další opakované kontroly	Po dalším půl roce

Například Kim et al. [25] dělí náklady na implantologické ošetření jednoho zubu do několika kategorií. Tyto kategorie a jejich definice shrnuje následující tabulka (Tabulka 2.5).

Tabulka 2.5: Kategorie nákladů a jejich definice (implantologická léčba) [25]

Kategorie nákladů	Definice
Zdravotnické náklady formální	Náklady na iniciační terapii, náklady na opětovné ošetření po iniciačním selhání, náklady na údržbu implantátu, náklady na řešení případných komplikací (náklady na farmakologickou léčbu zde nejsou zahrnuty, jelikož podíl pacientů vyžadující ambulantní podávání léků není významný).
Zdravotnické náklady neformální	Náklady na volně prodejné léky a zdravotnické prostředky, doplňky stravy a specifickou stravu nutnou z hlediska redukce žvýkací funkce z důvodu absence jednoho zubu
Náklady na čas pacienta	Náklady pojící se s časem pacienta, který stráví v ordinaci zubního lékaře v rámci celého managementu implantologické léčby
Náklady na dopravu pacienta	Náklady pojící se s dopravou pacienta do zubní ordinace v rámci managementu implantologické léčby
Náklady spojené se ztrátou produktivity	Náklady spojené se ztrátou produktivity vycházející z komplikací léčby

2.5 Charakteristika komparátoru

Existujícím standardem využívaným pro řešení náhrady jednoho chybějícího zubu je třídílný fixní můstek. Ten představuje protetickou náhradu, jež je schopna překlenout, jinými slovy přemostit mezeru po jednom nebo i více ztracených zubech. Je tedy částečnou náhradou chrupu. Standardní můstek má však jeden zásadní nedostatek a tím je nutnost obroušení, znehodnocení a nenávratné poškození dvou zubů sousedících s mezerou (tzv. pilířových zubů) [26]. Vogel [27] ve své literární rešerši tuto skutečnost vyzdvihuje jako zásadní benefit použití implantátu. Protetické řešení chybějícího zubu v podobě fixního můstku je dnes z důvodu nenávratného znehodnocení pilířových zubů mnohými odborníky považováno za neadekvátní. V této souvislosti se již často hovoří o poškození pacienta [26]. Třídílný fixní můstek se v podstatě skládá ze dvou korunek, jež se ukotvují na pilířové zuby, a z mezičlenu, který nahrazuje zub chybějící. Zhotovení můstku a jeho ukotvení do dutiny ústní podle Alison [28] obvykle trvá jen několik týdnů a většinou vyžaduje pouze dvě až tři návštěvy u zubního lékaře. Časový plán ošetření fixním můstkem bývá následující (Tabulka 2.6) [29; 30].

Tabulka 2.6: Časový plán ošetření fixním můstkem

Návštěva	Výkon	Čas (h)
1.	Aplikace anestezie Příprava pilířových zubů – broušení Výběr individuálního barevného odstínu budoucí náhrady, otisk obou čelistí Nasazení provizorního pryskyřičného můstku, který chrání obroušené pahýly a brání nežádoucím posunům zubů v období nutném k výrobě definitivní náhrady	2,5
2.	Vyzkoušení zhotoveného definitivního můstku a jeho fixace v ústech pacienta	0,5

Dle Georga a Judy Priest [30], kteří se ve svém článku zabývají porovnáním přínosů a nákladů na ošetření zubními implantáty a fixními můstky, se implantáty nevyhnutelně stanou standardem v řešení chybějících zubů. Udávají však, že většina zubařů v dnešní době stále považuje ošetření dentálními implantáty za nadstandardní. Odhadují, že 40 % zubařů v USA zavádí pouze jeden implantát ročně. Ačkoli většina zubních lékařů věří, že implantologická léčba představuje velmi úspěšný postup, existují mezi nimi mylné představy. Mnoho zubních lékařů si dle autorů například myslí, že pacienti, kterým chybí jediný zub, se zdráhají přijmout vyšší počáteční náklady spojené s implantologickou léčbou, ve srovnání s nižšími náklady na iniciační terapii tradičním fixním můstkem. Hlavním účelem analýzy Priestových bylo ukázat, že zubní implantáty jsou příznivou ekonomickou alternativou. Uvádí totiž, že k bodu zvratu, kdy se kumulativní náklady na implantologickou léčbu vyrovnají nákladům na léčbu fixním můstkem, dle autorů dochází po sedmi letech funkce náhrady. Kritickou součástí výpočtu kumulativních nákladů je zde očekávaná životnost obou typů ošetření. Dle Priestových [30] se životnost fixního můstku pohybuje v řádech pěti až sedmi let, zatímco životnost chirurgicko-protetického řešení v podobě korunky nesené implantátem se pohybuje mezi 15 až 20 lety. Po sedmi letech, tedy v době první výměny fixního můstku, se dle této studie implantologické řešení stává ekonomicky výhodnější. Autoři závěrem shrnují, že pro každého pacienta, který očekává, že přežije dalších sedm let, bude implantologické ošetření ekonomicky výhodnější. Jelikož průměrná délka života člověka narozeného v USA je 77 let (muži 74; ženy 79), byl by věk při výběru strategie náhrady jediného chybějícího zubu pouze zřídka omezujícím faktorem [30]. Srovnáním fixního můstku, jakožto konvenční terapie, a implantologické léčby se z hlediska různých parametrů zabývá také Alison [28]. Zmiňuje zde kromě životnosti náhrady také jiná kritéria, která jsou pro porovnání těchto dvou přístupů neméně důležitá (Tabulka 2.7).

Tabulka 2.7: Srovnání parametrů – implantát vs. fixní můstek [28]

Parametr	Implantát	Fixní můstek
Životnost náhrady	15 a více let	Pět až sedm let (potřeba periodických výměn)
Dlouhodobé komplikace	Mírný úbytek kosti v okolí implantátu	Značná atrofie kosti v místě pod mezičlenem, možnost destabilizace pilířových zubů
Trvání iniciační terapie	Vícečetné návštěvy v průběhu tří až šesti měsíců + v některých případech iniciační terapii předchází výkony typu sinus lift nebo augmentace kosti	Dvě až tři návštěvy v průběhu několika týdnů
Úhrada z veřejného zdravotního pojištění (celosvětově)	Pouze zřídka	Často, vždy záleží na použitém typu materiálu

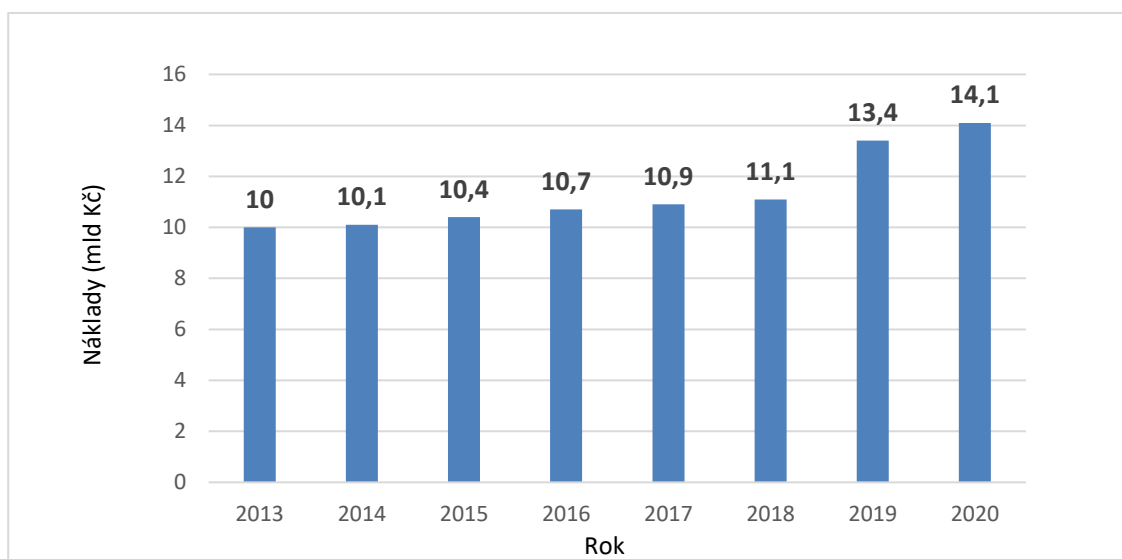
Otázkou komplikací léčby třídičným fixním můstkem se zabývá mnoho zahraničních studií. Většina z nich, stejně jako v případě implantologické léčby, je rozděluje na komplikace biologické a technické. Jako nejčastější biologická komplikace je většinou

označována problematika zubních kazů pilířových zubů [31; 32]. Shrnutí možných komplikací v případě třídičného fixního můstku vyobrazuje následující tabulka (Tabulka 2.8).

Tabulka 2.8: Komplikace léčby fixním můstkem

Komplikace biologické	Komplikace technické
Zubní kaz – postižení pilířových zubů	Ztráta retence pilíře a suprakonstrukce
Selhání endodontu pilířových zubů	
Zánět měkkých tkání v okolí pilířových zubů (gingivitis)	Fraktura pilířových zubů
Zánět měkkých tkání a kosti v okolí pilířových zubů (parodontitis)	Fraktura suprakonstrukce

Český systém veřejného zdravotního pojištění se k úhradám protetických prací, jako je fixní můstek, staví přívětivěji než k úhradě samotné implantologické léčby jako takové. I když na zhotovení fixního můstku až na nepatrné výjimky neposkytuje plné úhrady, alespoň na toto ošetření v některých případech zčásti přispívá. Příspěvky zdravotních pojišťoven se řídí dle použitého materiálu a typu preparace. Koncem září roku 2019 byla v tiskové zprávě [33] Ministerstva zdravotnictví ČR představena novela zákona o veřejném zdravotním pojištění (zákon č. 48/1997 Sb. [21]), která mimo jiné významně zvyšuje dostupnost stomatologických výrobků, včetně fixních můstků a korunek. Dle slov současného ministra zdravotnictví Vojtěcha se na základě plánovaných změn zásadně zvýší dostupnost stomatologické péče. Očekávaný růst úhrad oproti roku 2019 je odhadován na 734 milionů Kč (Obrázek 2.3).



Obrázek 2.3: Náklady resortu veřejného zdravotního pojištění na stomatologickou péči v mld. Kč [33]

Po přijetí této novely tak každý získá možnost využít částečnou úhradu i u jiných než základních protetických výrobků, a to jak v případě korunek, tak částečných nebo celkových náhrad [34]. Novela také reaguje na zvýšenou kvalitu moderních postupů a materiálů a z toho plynoucí delší trvanlivost protetických výrobků, proto přichází

s prodloužením doby, po kterou lze stejný výrobek u stejného pojištěnce uhradit. Ta se prodlužuje ze dvou, popř. tří let na čtyři roky a z pěti let na osm let [34].

2.6 Ekonomicko-klinické hodnocení

Pro hodnocení nákladů a efektů se na poli zdravotní péče využívají nejrůznější ekonomické analýzy. Většina těchto analýz v zásadě porovnává náklady a přínosy (klinické efekty) daných léčebných intervencí. Zatímco náklady se vždy měří v peněžních jednotkách, jednotlivé nákladové analýzy se liší jednotkami, ve kterých se měří výstupy (přirozené jednotky, umělé jednotky – QALY, peněžní jednotky, slovní popis) [35]. Ve stomatologii se obvykle předpokládá, že léčba implantátem přináší vyšší náklady a delší životnost než léčba fixním můstkem.

2.6.1 Zahraniční nákladové studie

V této kapitole jsou uvedeny zahraniční studie posuzující náklady a nákladovou efektivitu implantologické léčby v rámci řešení jednoho chybějícího zubu (Tabulka 2.9). Hledanými informacemi byla ekonomicko-medicínská data, proto se vyhledávání studií uskutečnilo převážně v internetové databázi MEDLINE prostřednictvím vyhledávače Pubmed, dále v doplňující internetové databázi Google Scholar, dále v bibliografické databázi Web of Science a v multioborové plnotextové databázi Wiley Online Library, Springer Link a Science Direct. Studie byly vyhledávány na základě stanovených klíčových slov týkajících se nákladů a nákladové efektivy implantologické léčby v porovnání s konvenčními přístupy. Rešerše těchto studií probíhala jako tradiční rešerše (*narrative review*), nikoliv jako rešerše systematická. Podmínkou pro zahrnutí studie do uvažovaného seznamu byla její plnotextová dostupnost a dostupnost studie v anglickém jazyce. Nejstarší zahrnutá studie pochází z roku 2004, v ní však šlo pouze o vyčíslení nákladů. Z tabulky na následující stránce (Tabulka 2.9) je navíc zřejmé, že jako komparátor v rámci nákladových analýz byla nejčastěji volena právě protetická strategie pomocí dentálního třídičného fixního můstku. Tento fakt potvrdil i výběr komparátoru pro tuto diplomovou práci.

Tabulka 2.9: Zahraniční nákladové studie

Autor	Název	Země, rok	Metody	Komparátor
Arai Korenori et al.	Cost-effectiveness of molar single-implant versus fixed dental prosthesis [36]	Japonsko, 2018	Modelování (Markovův model – 30 let), CEA, analýza citlivosti (Tornádo diagram, Monte Carlo)	Fixní můstek
P. Bouchard et al.	Cost-effectiveness modeling of dental implant vs. bridge [37]	Francie, 2009	Modelování (Markovův model – 20 let), CEA, analýza citlivosti (Simulace Monte Carlo)	Fixní můstek
June Sang Chun et al.	The analysis of cost-effectiveness of implant and conventional fixed dental prosthesis [26]	Korea, 2016	Modelování (Markovův model – 50 let), CEA, analýza citlivosti (Simulace Monte Carlo)	Fixní můstek
Kim Y. et al.	Economic evaluation of single-tooth replacement: dental implant versus fixed partial denture [25]	Korea, 2014	Modelování (rozhodovací strom – 10 let), CUA, analýza citlivosti	Fixní můstek
Zitzmann N.U. et al.	Cost effectiveness of Anterior Implants versus Fixed Dental Prostheses [23]	Švýcarsko, 2013	Modelování (pravděpodobnostní model – 5 a 10 let), CUA, analýza citlivosti (simulace Monte Carlo)	Fixní můstek
Brägger U., Krenander P., Lang N.P.	Economic aspects of single-tooth replacement [38]	Švýcarsko, 2004	Vyčíslení nákladů	Fixní můstek
Varga Thomas Gabor Johan	Economic evaluation of single-tooth replacement using fixed dental prosthesis or implant-supported single crowns [39]	Švýcarsko, 2008	CEA	Fixní můstek
Teranishi Y., Arai K., Baba S.	Cost-Utility Analysis of Molar Single Implant Versus Fixed Dental Prosthesis [40]	Japonsko, 2018	TTO, Modelování (Markovův model – 30 let), CUA, analýza citlivosti (simulace Monte Carlo)	Fixní můstek
M. W. Pennington et al.	Evaluation of the cost-effectiveness of root canal treatment using conventional approaches versus replacement with an implant [41]	Velká Británie, 2009	Modelování (Markovův model) CEA, jednocestná analýza citlivosti	Endodontické ošetření zubu, extrakce zubu, fixní můstek
Charles J. Goodacre, W. Patrick Naylor	Single implant and crown versus fixed partial denture: A cost-benefit, patient-centred analysis [42]	USA, 2016	Vyčíslení nákladů	Fixní můstek
Michael F. Morris et al.	Comparison of Nonsurgical Root Canal Treatment and Single-tooth Implants [43]	USA, 2009	Vyčíslení nákladů	Endodontické ošetření zubu
Kim S.G., Solomon C.	Cost-effectiveness of endodontic molar retreatment compared with fixed partial dentures and single-tooth implant alternatives [44]	USA, 2011	Modelování (rozhodovací strom s krátkým časovým horizontem), CEA, jednocestná analýza citlivosti	Reendodontické ošetření zubu, fixní můstek
Gordon J. Christensen	Implant therapy versus endodontic therapy [45]	USA, 2006	Vyčíslení nákladů	Endodontické ošetření zubu
Ben Balevi, Sasha Shepperd	The management of an endodontically abscessed tooth: patient health state utility, decision-tree and economic analysis [46]	Kanada, 2007	Standard Gamble, modelování (rozhodovací strom – 5 let), CUA	Čepová korunka, fixní můstek, snímatelná náhrada

Cílem první studie [36] pocházející z Japonska bylo zhodnotit nákladovou efektivitu (CEA) tří intervencí v léčbě jednoho chybějícího zubu molárové oblasti: implantologická léčba, léčba fixním můstek (FDP), a to buď plně hrazeným pojišťovnou (iFDP), anebo plně hrazeným pacientem (pFDP). Autoři využili modelování pomocí Markovova modelu. V Japonsku je implantologická léčba hrazená pouze v případě, kdy u pacienta dojde ke ztrátě či poškození čelistní kosti v důsledku nemoci nebo nehody. Pro stanovení hodnoty OHRQoL byl jako indikátor efektivity využit index GOHAI (*General Oral Health Assessment Index*). Hodnoty GOHAI byly získány od pacientů, kteří navštívili implantologické oddělení na univerzitě v Osace. Pro pravděpodobnostní analýzu citlivosti byl vytvořen Tornádo diagram a simulace Monte Carlo. Pro přizpůsobení budoucích nákladů a přínosů byla využita 2% diskontní sazba. Výsledky CEA ukazují, že dominantní intervencí je v japonských poměrech použití fixního můstku hrazeného z veřejného zdravotního pojištění (iFDP). Rozdíl nákladů na implantát a na iFDP je v této studii stanoven na 1 849,90 €, zatímco rozdíl v účinnosti je 1,3. ICER tak činí 1 423,00 € (viz Tabulka 2.10).

Tabulka 2.10: Zahraniční studie – ICER (implantát vs. IFDP) [36]

Intervence	Náklady (€)	Inkrementální náklady (€)	Efektivita	Inkrementální efektivita	ICER (€)
Implantát	8461,1	1849,9	19,1	1,3	1423
iFDP	6611,2		17,8		

Ve studii Boucharda et al. [37] byl použit simulační rozhodovací rámec, který pokrýval 20 let. Dle autorů může k možným změnám docházet každých pět let, vychází při tom z informací z nejrůznějších epidemiologických zpráv či expertních názorů. Pro vyčíslení nákladů zde byly brány v úvahu pouze přímé náklady. V pravděpodobnostní analýze citlivosti byla opět využita metoda Monte Carlo. Kritériem efektivity byla úspěšnost dané terapie. Modelováním bylo zjištěno, že celkové průměrné náklady na strategii FDP jsou 4 385,00 € s 69% úspěšností terapie, a na strategii implantátem 3 517,00 € s úspěšností 92 %. Hranice nákladů jsou názorně ukázány v následující tabulce (Tabulka 2.11). Autoři závěrem shrnují, že léčba jednoho chybějícího zubu za pomoci implantátu se jeví jako strategie, která by měla být upřednostňována před FDP. Svůj názor zakládají na faktu, že léčba implantátem dle této studie představuje ve dvacetiletém měřítku nižší celkové náklady a větší úspěšnost. Uvádí také to, že léčba implantátem by měla být akceptovatelná ve všech evropských zemích s vyššími příjmy.

Tabulka 2.11: Zahraniční studie – horní a dolní hranice nákladů (implantát vs. FDP) [37]

Intervence	Dolní hranice nákladů (€)	Horní hranice nákladů (€)
Implantát	1990,00	3950,00
FDP	1850,00	4200,00

Ve studii, jež pochází z Koreji [26], bylo pro výpočet CEA využito modelování pomocí Markovova modelu (za pomoci softwaru Tree-Age), tentokrát s časovým rámcem 50 let. CEA porovnávala opět léčbu implantátem a FDP v rámci léčby ztráty jednoho zubu. Studie byla doplněna o pravděpodobnostní analýzu senzitivity s využitím simulace Monte Carlo. Efekty obou intervencí byly extrahovány z dříve publikovaných metaanalýz, jednalo se o míru přežití náhrady a míru následných komplikací. Zdrojem nákladových dat byla tamní fakultní nemocnice. Pokud byly uvažovány pouze přímé náklady, byla léčba implantáty do 10 let po implantaci více nákladově efektivní v případě hodnoty WTP rovnající se 10 000 korejských wonů (KRW), do 20 let po implantaci bez ohledu na WTP. Když k přímým nákladům byly připočteny nepřímé náklady, byla léčba implantáty do 10 let po implantaci nákladově efektivnější pouze tehdy, když WTP odpovídala 75 000 KRW, a do 20 let po implantaci, když WTP odpovídala 35 000 KRW.

I další korejská studie z roku 2014 [25] se věnuje problematice nákladové efektivity a porovnání nákladů a efektů dvou zmíněných intervencí. Autoři využili perspektivu sociálního rozpočtu. Pro stanovení nákladové efektivity byla opět použita metoda modelování s časovým rámcem 10 let. Za efekt dosadili míru přežití náhrady. Do nákladů byly zahrnuty medicínské náklady spojené s iniciální terapií, údržbou náhrady a s řešením případných komplikací. Ke stanovení nákladů na iniciální terapii byl využit průzkum mezi pacienty, ke stanovení nákladů na údržbu a kontrolu náhrady, stejně tak i nákladů na řešení komplikací byl využit průzkum v řadách expertů. Časové náklady byly odhadnuty na základě počtu návštěv, času stráveného v ordinaci v rámci jedné návštěvy, průměrné hodinové mzdy a míry nezaměstnanosti. Náklady byly diskontovány 5% diskontní mírou. Výsledky 10letého časového modelového rámce ukázaly, že náhrada jednoho zubu dentálním implantátem stojí v soukromé klinické praxi o 261 \$ více než FDP. Stejně tak průměrná míra přežití implantátu byla o 10,4 % vyšší než u FDP. ICER autoři vyčíslili na 2 514 \$ (Tabulka 2.12). Analýza citlivosti však ukázala, že nákladovou efektivitu ovlivňují především náklady na iniciální léčbu a míra přežití náhrady. Dokazují, že pokud se náklady na léčbu implantátem sníží o 20 %, stane se tato intervence dominantní.

Tabulka 2.12: Zahraniční studie – efekty, náklady, ICER (implantát vs. FDP) [25]

Parametr	Implantát	FDP	ICER (\$)
Efekt – <i>survival rate</i> (%)	91,7	81,3	
Celkové náklady (\$)	2 064	1 802	
Medicínské náklady (\$)	1 888	1673	2 514
Časové náklady (\$)	162	120	
Náklady na dopravu k lékaři (\$)	14	10	

Ve švýcarské studii [23] z roku 2013 o implantologickém řešení chybějícího zubu taktéž hovoří jako o alternativě ke konvenčnímu třídílnému fixnímu můstku. Popisují zde roční míru selhání těchto dvou zubních náhrad, jejíž průměrnou hodnotu u obou intervencí stanovují na 1 %. Autoři zde prokázali, že v dlouhém časovém hledisku FDP

vykazuje vyšší celkové náklady, což je zapříčiněno zejména náklady na laboratorní vyhotovení náhrady. Za efekt zde byla považována hodnota QATY, která měří roky života se zdravým zubem/protetickou náhradou. Analýza nákladové efektivity byla modelována a počítána v časovém horizontu tří, pěti a 10 let. Byla využita diskontní míra 3 %. Náklady na iniciační léčbu byly odhadovány za pomoci microcostingu, založeném na dimenzi nákladů na vlastní chirurgický a rekonstruktivní zákrok a dimenzi nákladů na laboratorní vyhotovení suprakonstrukce. Celkové náklady na iniciační terapii autoři stanovili v případě implantologické léčby na 4 498 švýcarských franků (CHF), z toho 1 582 CHF za práci laboratoře. V případě FDP se jednalo o náklady ve výši 5 082 CHF, z toho 2 402 CHF.

Další švýcarská studie [38], jejíž autorem je Urs Brägger et al., měla za cíl porovnat ekonomické parametry. Jako komparátor k implantologickému řešení ztráty jednoho zubu zde byla opět zvolena strategie FDP. Poukazují zde na možné komplikace v případě strategie FDP – zmiňují expozici pilířových zubů mnohým biologickým i technickým rizikům, jako jsou endodontické komplikace, sekundární kazy, obtížná kontrola plaku vedoucí k parodontálním onemocněním, ztráta retence, fraktura pilířových zubů a další. Byly uvažovány náklady na materiál související s iniciační terapií, náklady na laboratorní vyhotovení náhrady, náklady na případné komplikace. Studie ukázala, že rekonstrukce místa po chybějícím zubu pomocí implantátu vyžaduje signifikantně více návštěv než FDP ($8,1 \pm 2$ vs. $4,8 \pm 2,3$). Nicméně, pokud uvažujeme opravdový čas strávený na zubařském křesle, vykazuje implantologická léčba téměř podobné hodnoty jako FDP. Průměrné celkové náklady na léčbu pomocí FDP činily 3 939,4 CHF, zatímco na implantologickou léčbu dosahovaly pouze částky 3 218 CHF. Za vyšší průměrné náklady v případě FDP byly dle autorů zodpovědné zejména náklady na laboratorní práci. Léčba od začátku až do konce (do první oficiální kontroly) vyžadovala u implantologických pacientů 10,28 měsíců, zatímco u FDP to bylo pouze 9,97 měsíců. Na závěr autoři hovoří i o oportunních nákladech, které pacientovi vznikají v případě nutných návštěv u lékaře. Jsou reprezentovány finančními ztrátami na příjmu pacienta. Pokud dle autorů zvolíme částku 50 CHF jako náklady ušlé příležitosti na jednu návštěvu, stále zůstává implantologická léčba méně nákladná než FDP.

Poslední ze švýcarských studií [39] je součástí dizertační práce, jejímž autorem je Thomas Gabor Johan Varga. Uvádí, že v důsledku chirurgického zákroku je celkový počet návštěv v případě implantologické léčby o něco vyšší, než u FDP ($7,5 \pm 2,8$ vs. $6,2 \pm 3,6$; $p = 0,03$). Ale stejně jako v předešlé studii hodnotí, že skutečná doba strávená na křesle byla téměř stejná ($5,3 \pm 1,8$ hodin vs. $5,0 \pm 2,5$ hodin; $p = 0,22$). Náklady předléčebné fáze jsou dle Vargy v porovnání s implantologickou léčbou (278,6 CHF) prokazatelně vyšší v případě FDP (847,8 CHF; $p = 0,001$). Stejně tak náklady na laboratoř byly prokazatelně vyšší v případě FDP (1 498,2 CHF; vs. 1 211,6 CHF; $p < 0,001$). Celkové průměrné náklady byly u implantologického ošetření 4 380,10 CHF a pro skupinu ošetřenou FDP 4 503,50 CHF. Dle výsledků této studie se tedy umístění

protetických korunek podporovaných implantáty zdá být více nákladově efektivní, vykazuje výhodnější poměr nákladů a přínosů.

Účelem japonské studie, jež vyšla v roce 2018 [40], bylo stanovit ICER pro léčbu jednoho chybějícího zubu v molárové oblasti, a to pomocí CUA, která srovnávala implantologickou léčbu a léčbu pomocí FDP. V potaz brala jak iFDP (můstek hrazený pojišťovnou), tak pFDP (můstek hrazený pacientem). V Japonsku, stejně jako v ČR, není implantologická léčba pokryta financemi z veřejného zdravotního pojištění. V případě můstku existují dvě varianty, z nichž jedna je zajištěna úhradou od pojišťovny (celokovový můstek). Pro ekonomické hodnocení implantologické léčby autoři vycházeli z konceptu OHRQoL. Pro CUA bylo využito modelování v podobě Markovova modelu, zhotovena byla i analýza senzitivity. Pro měření hodnot efektů, tedy užítku pro CUA, autoři použili metodu Time trade-off (TTO). Jak náklady, tak efekty byly diskontovány 2% diskontní mírou dle japonských standardů. Cena za ošetření implantátem se dle autorů v Japonsku pohybuje mezi 2 747,5 a 3 927,5 €. Výsledky studie ukazují, že implantologická léčba v japonské populaci poskytuje vyšší hodnoty užítku v jednotkách QALY. ICER byl stanoven přibližně na 37 037 € až 44 444 € za 1 QALY. Závěrem autoři implantologickou léčbu definují jako více nákladově efektivní.

Pennington et al. [41] ve své studii s využitím modelování prostřednictvím Markovova modelu zkoumal navýšení ročních nákladů v případě jednotlivých ošetření (ICER). Jako komparátor k implantologické terapii zvolil endodontické ošetření zubu, tedy ošetření kořenových kanálků, extrakci a následnou rekonstrukci pomocí FDP. V případě endodontického ošetření zubu vyhodnotil navýšení nákladů vzhledem k efektu o 5 až 8 £ na rok. U implantátu byl koeficient ICER signifikantně vyšší. Pohyboval se kolem 45 £ na rok. Pennington také uvádí, že zavedení šroubového implantátu, jakožto řešení ztráty vitality zubu, by se projevilo jako nákladově efektivní teprve až po dvakrát neúspěšné endodoncii.

Další uvedenou publikací je rozsáhlá literární rešerše Goodacra a Naylora [42]. Autoři zde vyčíslili průměrné náklady na implantologickou léčbu jednoho chybějícího zubu v Evropě na hodnotu od 1 990 až 3 950 €. V případě fixní protetické tří dílné konstrukce FDP jde o 1 850 až 4 200 €. Studie mimo jiné vyhodnocovala celou škálu přínosů plynoucích z obou typů ošetření. Například přežití implantátu po 15 letech je popisováno hodnotou 94,9 %, což je srovnatelné s endodontickým ošetřením. V případě FDP dosahuje tato hodnota pouze 74 %. Autoři dále uvádí, že kvůli větší míře komplikací spojené se zavedením implantátu se pohybují roční osobní náklady spojené s implantátem kolem 10 €, kdežto u endodonticky ošetřeného zubu pouze kolem 2 €.

Morris et al. [43] je opět autorem rozsáhlé literární rešerše, jejímž cílem bylo zhodnotit a porovnat rozdíly mezi endodontickým ošetřením zubu a léčbou za pomoci dentálního implantátu. Z údajů dosud uvedených v literatuře vyčíslil náklady spojené se zavedením implantátu na 2 798 až 3 060 \$. V případě endodoncie se jednalo o částku

výrazně nižší, a to 1 468 až 1 741 \$. Míra přežití implantátů je po 5 letech od zahájení léčby stanovena na 96 %. U endodonticky ošetřených zubů se jedná o hodnotu 94 %.

Americká studie [44], jež byla v roce 2011 prezentována americkou endodontickou asociací, měla za cíl zkoumat nákladovou efektivitu alternativních přístupů k léčbě endodonticky ošetřeného zubu, u něhož však primární endodontické ošetření selhalo. Jako komparátor k implantologickému řešení stanovila reendodontické ošetření zubu, či rekonstrukci místa po provedené extrakci zubu pomocí FDP. Pro měření efektů autoři vycházeli z literatury a soustředili se na míru přežití náhrady/dané strategie léčby. Míra přežití implantátu opatřeného korunkou byla stanovena na 94,5 %, míra přežití reendodonticky ošetřeného zubu 87 % a pro FDP 89,1 %. Byla taktéž provedena analýza senzitivity. Náklady na extrakci následovanou rekonstrukcí místa pomocí FDP byly stanoveny na 2 957,07 \$ v případě zhotovení náhrady zubním lékařem a 4 253,75 \$ odborníkem. V případě implantátu se jednalo o částku 4 569,95 \$. Náklady na reendodontické ošetření zubu byly 944,65 \$, resp. 1 256,48 \$. Pro implantologickou léčbu zde vyšla hodnota nákladové efektivitě nejméně příznivá.

S endodontickým ošetřením zubu porovnává implantologickou terapii také studie Gordona J. Christensena [45]. Zde se nejedná přímo o nákladovou studii, jako spíš o vyčíslení nákladů na implantologické vs. endodontické ošetření v podmínkách USA. Tabulka 2.13 obsahuje průměrné poplatky, které si američtí zubní lékaři účtují za ošetření jednoho chybějícího zubu za pomoci obou strategií léčby.

Tabulka 2.13: Zahraniční studie – průměrné náklady (implantát vs. endodontické ošetření) [45]

Léčebná strategie	Krok	Náklady (\$)
Implantologická léčba	Extrakce	85 až 196
	Chirurgické zavedení implantátu	1 443
	Nasazení abutmentu	493 až 644
	Zhotovení a umístění metalokeramické korunky	777
	Celkové náklady	2 798 až 3 060
Endodontická léčba	Endodontická terapie v závislosti na počtu ošetřených kanálků	507 až 736
	Zavedení čepu	184 až 228
	Zhotovení a umístění metalokeramické korunky	777
	Celkové náklady	1 468 až 1741

Předposlední zmíněnou studií je kanadská studie [46]. Autoři Ben Balevi a Sasha Shepperd se zde snažili ekonomicky zhodnotit veškeré léčebné přístupy, které mohou být využity při infekčním selhání zubního endodontu. Pro CUA, kterou sestavovali pro časový horizont pěti let, využily měření OHRQoL pomocí jednotek QATY. Do konstruktu nákladů zahrnuly pouze přímé náklady, které pacient, či zdravotní pojišťovna (dále jen ZP) platí zubnímu lékaři za poskytnutí dané intervence. Autoři využili metodu rozhodovacího stromu, která simuluje management léčby jednoho

endodonticky postiženého zubu v molárové oblasti. Výsledné hodnoty CUA v horizontu pěti let znázorňuje následující tabulka (Tabulka 2.14).

Tabulka 2.14: Zahraniční studie – náklady, QATY, CUA (implantát vs. endodontické ošetření zubu vs. FDP vs. částečná snímatelná náhrada) [46]

Léčebná strategie	Náklady (\$)	QATY	CUA (\$)
Implantát	2 200	319,35	6,9
Endodontické ošetření	3 600	378,75	9,51
FDP	2 620	357,35	7,73
Částečná snímatelná náhrada	950	246,55	3,85

2.6.2 České nákladové studie

V ČR zatím neexistuje nákladová studie, která by hodnotila implantologické řešení jednoho chybějícího zubu. Existují však jiné práce, které řeší otázku nákladů v odlišných odvětvích zubní péče. Příkladem může být diplomová práce autorky Radky Faloutové [47]. Jejím hlavním cílem bylo zhodnotit nákladovou a klinickou efektivitu výkonu endodontického ošetření kořenových kanálků zubu v porovnání s prostou extrakcí. Autorka využila metodu multikriteriálního rozhodování (MCDA), kde pomocí expertní skupiny vyhodnotila celkový efekt endodontických systémů a dále sestavila analýzu nákladové efektivity. CEA bylo v případě extrakce stanoveno na 59,77 Kč na 1 % výstupu a v případě endodontického ošetření na 84,18 Kč na 1 % výstupu. Hodnota ICER vyšla 93,16 Kč na 1 % získaného efektu při změně intervence extrakce za endodontické ošetření.

Dalším příkladem diplomové práce, která mimo jiné řeší ekonomické zhodnocení konkrétní intervence v zubním lékařství, je práce autorky Marie Filipiové [48]. Autorka se zabývá zhodnocením využití ultrazvukové technologie v zubním lékařství. V rámci svých výzkumů provádí MCDA, konkrétně metodou TOPSIS, a to pro stanovení výsledného efektu a výběr nejúčinnější ultrazvukové metody. Následně využívá analýzu nákladů a důsledků (*Cost-consequences analysis*; CCA). Dle studie CCA nejlépe vychází přístroj Satelec SP Newtron LED. Tento přístroj má z celé skupiny hodnocených ultrazvukových přístrojů nejnižší pořizovací cenu (40 944 Kč) a zároveň podle výsledků MCDA největší efekt (0,290).

Další z diplomových prací, která se netýká stomatologie, ale je postavena na ekonomicko-klinickém zhodnocení, je diplomová práce Terezy Lísalové [49], jež nese název Hodnocení efektivity nákladů operačních přístupů totální endoprotézy kyčelního kloubu. Jejím cílem bylo vypočítat nákladovou efektivitu miniinvazivního (MIS) a konvenčního (SI) přístupu, porovnat tyto přístupy a určit, který je nákladově efektivnější. Data týkající se přínosů obou intervencí byla získávána z publikovaných klinických studií, statisticky zpracována a následně vyhodnocena za pomoci MCDA metodou TOPSIS s využitím vhodné techniky hodnotového inženýrství. Na kalkulaci nákladů bylo pohlíženo z perspektivy poskytovatele zdravotní péče. Celková výše nákladů byla 57 084 Kč pro SI a 54 321 Kč pro MIS. Celkový efekt byl na základě

TOPSIS v případě MIS stanoven na 0,6132 a v případě SI na 0,4561. CEA ukazovala, že MIS technika je více nákladově efektivní ($CEA \cdot 10^6 = 11, 29$).

Studie Hrubého a Gajdoše [50] je dalším příkladem analýzy nákladové efektivity, tentokrát však pro systém telemonitoringu v oblasti gynekologie a porodnictví. Cílem studie bylo telemonitorační systém porovnat s péčí, která představuje běžně používaný přístup v zařízeních gynekologicko-porodnických. Autoři na základě podrobné literární rešerše vybrali vhodné ekonomicko-klinické výstupy a za pomoci panelu expertů tyto efekty ohodnotili. Pro stanovení vah jednotlivých kritérií, jež byla následně využita v MCDA, využili Saatyho matici. Sběr nákladových dat pro ambulantní prenatální péči probíhal retrospektivně ve spolupráci s gynekologicko-porodnickou ambulancí. Autoři stanovili CEA a ICER. Provedli jednocestnou citlivostní analýzu. Celkové náklady ambulantní péče zahrnující náklady na monitorovací systém děložní aktivity z pohledu plátce zdravotní péče byly stanoveny na 200 276 Kč. Celkové náklady na skupinu pacientek se standardní prenatální péčí byly ve výši 182 861 Kč. Na jednu vynaloženou peněžní jednotku tak dojde k získání $14,73 \cdot 10^6$ efektu u monitorované skupiny pacientek a $7,27 \cdot 10^6$ efektu u standardní skupiny pacientek. CEA prokázala, že využití přístupu se systémem telemonitoringu v prenatální péči je v porovnání se standardní péčí výrazně více nákladově efektivní. Hodnota ICER vyšla 10 750 Kč.

2.7 Shrnutí současného stavu

Řešení ztráty či absence jednoho zubu má ve stomatologii několik alternativ. Implantologická léčba je jednou z nich. Řeší zaplnění mezery v zubním oblouku a přispívá k návratu fyziologické a estetické funkce dentice jako celku. Patří mezi jednu z nejvíce reprezentativních metod. Za standard je v implantologii obecně považován šroubový titanový implantát. Využití implantologické léčby je však z hlediska nákladů a přínosů na stomatologickém poli stále kontroverzním tématem. V ČR neexistuje nákladová studie, která by hodnotila náklady a přínosy tohoto ošetření. Na základě literární rešerše bylo potvrzeno, že běžně používanou alternativou je konvenční čistě protetické řešení pomocí fixního můstku. Jeho zásadním nedostatkem je však nenávratné znehodnocení zubů sousedících s mezerou. Abychom dokázali přesně vyjádřit, která intervence je výhodnější, měly by být zváženy veškeré faktory, které tyto intervence odrážejí. Těmito faktory může být cena ošetření, míra přežití náhrady, komplikace ošetření, spokojenost pacienta a další [26]. Právě za účelem řešení této záležitosti studie využívají metodu MCDA, CEA či CUA a poskytují tak značné informace pro proces klinického rozhodování [26]. Navíc se v rámci těchto ekonomických zhodnocení často využívají metody modelování, které poskytují rámec pro zvážení možných událostí, které může studovaná populace zažít. Převládajícími technikami modelování využitými v analyzovaných studiích jsou Markovovy modely. Metoda modelování byla z celkových 14 analyzovaných studií využita v devíti případech.

V ekonomicko-klinickém hodnocení stomatologické péče existuje celá řada výzev. Klinické výstupy implantologické léčby jsou v dostupných studiích buď získány jako primární data pomocí klinických měření, nebo jsou extrahovány z publikované literatury. Mohou být kvantitativní nebo kvalitativní povahy. Obecně doporučovanou jednotkou pro vyjádření míry přínosu je v HTA jednotka QALY. I v případě stomatologických analýz by pro vyjádření klinických přínosů bylo užitečné použít koncept QALY, jakožto nejčastěji používané standardní výsledné měřítko v ekonomickém hodnocení zdraví. S jednotkou QALY se ve stomatologických ekonomických analýzách však setkáváme málokdy, její využití je v tomto oboru obecně poměrně obtížné a málokterá studie s touto jednotkou v rámci analýz nákladové efektivity pracuje. V této práci bylo celkově analyzováno 14 nákladových zahraničních studií. Pouze jedna z nich využívá parametr QALY, většina analyzovaných studií naopak využívá zástupné kvalitativní parametry typu míra přežití náhrady (*survival rate*). Ve dvou z analyzovaných studií byl pro vyjádření OHRQoL použit index GOHAI, jež měří rozsah fyzických a psychosociálních omezení způsobených ústními obtížemi. V jedné studii byl využit parametr QAPY, který vyhodnocuje funkci náhrady, fonaci a estetiku, v dalších studiích parametr QATY, pro který byla využita vizuální analogová škála (VAS). Oba tyto parametry jsou odvozeny od QALY a tento koncept suplují. Dále byl brán v úvahu například počet návštěv nutných pro oba typy ošetření, nebo čas, který pacient stráví na křesle (*chair time*). Na základě různorodého použití parametrů vyjadřujících přínos dané terapie se v rámci výzkumné části této práce nabízí využití MCDA. Tato metoda totiž obecně slouží k hodnocení zdravotnických technologií na základě více nesourodých kritérií a umožňuje výběr nejvhodnější z posuzovaných variant (nebo jejich seřazení). I v uvedených českých diplomových pracích bývá tato metoda hojně využívána. Ve zdravotní péči je navíc ekonomicko-klinické hodnocení na základě jediného parametru často nedostačující [51]. Jedná se totiž o oblast, do které vstupují efekty z různých stran [52].

Většina uvedených zahraničních studií, které v rámci řešení náhrady jednoho chybějícího zubu porovnávají implantologickou léčbu s léčbou fixním můstkem, se shoduje na tom, že implantologická léčba obnáší vyšší počáteční náklady. Její úspěšnost, životnost a spokojenost pacientů je však pokládána za příznivější. Modelování ve studiích dokládá, že po uplynutí delšího časového úseku se implantologická léčba stává v porovnání s léčbou fixním můstkem více nákladově efektivní. Implantologická léčba se proto zdá být volbou pro pacienty, kteří očekávají, že přežijí dalších minimálně pět či 10 let. Studie se však také shodují na tom, že implantologická terapie vyžaduje větší počet návštěv, delší trvání iniciální fáze léčby, kdežto celkový souhrnný čas strávený na křesle je ve většině studií udáván jako srovnatelný. Nejčastěji skloňovanou nákladovou analýzou ve studiích odrážejících zubní péči je CEA, kde se výstupy (efekty) měří v přirozených, naturálních jednotkách a dále CUA, kde se pro vyjádření výstupů (efektů) standardně používají jednotky umělé (QALY, popřípadě QAPY nebo QATY).

3 Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je ekonomicko-klinické zhodnocení implantologické léčby v zubním lékařství v případě řešení ztráty, či absence jednoho zubu, a porovnání této alternativy ošetření s vybraným komparátorem. Dílčí cíle, tedy konkrétní kroky, které vedou k naplnění hlavního cíle, jsou následující:

1. Analýza ekonomicko-klinických efektů

Zdrojem dat pro ekonomicko-klinické výstupy budou jednak publikované zahraniční studie, a dále také detailní léčebné plány oslovených stomatologických pracovišť v Praze. Taková data budou následně statisticky zpracována.

2. Tvorba expertní skupiny

Výsledná skladba hodnotících ekonomicko-klinických efektů pro oba typy ošetření je sestavena na základě diskuze s vytvořeným týmem expertů.

3. Multikriteriální rozhodovací analýza (MCDA)

Vybrané hodnotící ekonomicko-klinické parametry budou vstupovat do MCDA. Konkrétně bude využita metoda TOPSIS, jejíž nedílnou součástí je problematika hodnotového inženýrství. Cílem této části práce proto bude využít Fullerovu metodu hodnotového inženýrství za účelem stanovení vah jednotlivých kritérií. Váhy budou stanoveny expertním týmem. Mechanismem MCDA bude vypočten výsledný efekt pro obě alternativy ošetření, který bude následně vstupovat do jedné z nákladových analýz – CEA.

4. Sběr nákladových dat

Jelikož nákladová data nejsou, narozdíl od přínosů/efektů obou intervencí, přenositelná mezi státy, je zapotřebí kalkulovat jejich hodnoty pro každou zemi zvlášť. Dalším cílem práce tedy bude provést kalkulaci nákladů na oba typy ošetření. Odrazovým můstkem pro kalkulaci nákladových dat je určení perspektivy studie. V této práci bude zvolena perspektiva pacienta. Brána v potaz bude tedy reálná částka, kterou pacient za ošetření zaplatí, jež bude vycházet z navrhnutých finančních plánů léčby a ceníků oslovených stomatologických pracovišť v Praze. Uvažovány budou náklady na iniciální terapii, náklady na údržbu náhrady a náklady na případné komplikace.

5. Výpočet analýzy nákladové efektivity (CEA), stanovení ICER

Předpokladem výpočtu první nákladové analýzy (CEA) je, jak již bylo nastíněno, sběr primárních nákladových dat a stanovení výsledného efektu hodnocené i konvenční intervence. Do výpočtu CEA vstupují výsledné hodnoty efektů pro oba typy ošetření plynoucí z MCDA společně s kalkulovanými reálnými náklady na oba typy ošetření. Cílem bude stanovit příslušný koeficient ICER.

6. Modelování analýzy nákladů a užítku (CUA), stanovení ICUR

Dalším cílem práce je využít data o obou intervencích v procesu matematického modelování nákladů a přínosů, a tím ke zhodnocení nákladů a užítku v rámci delšího časového horizontu. Pro splnění tohoto cíle bude využita metoda Markovových modelů. Do modelu CUA bude společně s náklady vstupovat pouze jeden hlavní efekt vyjádřen za pomoci hodnoty utility. Součástí modelování bude i výpočet koeficientu ICER, resp. ICUR.

7. Provedení analýzy citlivosti

Důležitou součástí a nezbytným krokem je také otestovat výsledky nákladových analýz za pomoci vhodné analýzy citlivosti. Cílem je provést jednodušší variantu analýzy citlivosti, a to deterministickou jednocestnou analýzu citlivosti, ve které jsou vybrané parametry variovány postupně.

8. Diskuze

Diskutování výsledků a postupů je nezbytným krokem diplomové práce. Cílem diskuze by mělo být zhodnocení limitací práce, možností pro zlepšení a případnou nadstavbu práce, úrovně validity modelu a porovnání získaných výsledků s výsledky jiných publikovaných studií.

Zásadním výstupem práce je určit, zda je implantologická terapie v porovnání se standardní konvenční terapií v případě strategie léčby jednoho chybějícího zubu více nákladově efektivní. Na závěr práce bude tento výsledek diskutován a porovnáván oproti podobným, dříve publikovaným, zahraničním studiím nákladové efektivity.

4 Metody

Cílem této kapitoly je přiblížení metod, jež jsou v rámci výzkumné části práce aplikovány. K analýze současného stavu problematiky, na který tato kapitola navazuje, byl využit soubor článků a studií, které se k dané problematice vztahují a pro jejichž vyhledávání byly využity bibliografické internetové databáze typu Web of Science, Scopus a dále plnotextové databáze typu Pubmed, Wiley Online Library, Springer Link a Science Direct. Jako další zdroj článků a studií byl využit Google Scholar. Metody výzkumné části této diplomové práce zčásti vycházejí z provedené literární rešerše a jsou navrženy na základě metodiky již uskutečněných zahraničních studií nákladové efektivity porovnávací implantologickou léčbu s léčbou konvenční.

4.1 Sběr dat

Základem výzkumné části diplomové práce je samotný sběr dat o nákladech a přínosech dvou posuzovaných intervencí – chirurgicko-implantologického přístupu a čistě protetického přístupu v rámci náhrady jednoho chybějícího zubu.

4.1.1 Data o nákladech na posuzované intervence

Náklady obecně představují účelovou spotřebu výrobních faktorů vyjádřenou v peněžních jednotkách [53]. K jakýmkoliv ekonomickým úvahám jsou spolehlivá data o nákladech nutná. Obecně platí, že náklady jsou odvozeny od perspektivy studie a různé perspektivy zahrnují různé typy nákladů. Perspektiva proto představuje jeden z hlavních parametrů, které danou nákladovou studii ovlivňují. Mezi tři nejdůležitější můžeme zařadit perspektivu plátce (v ČR ZP), poskytovatele zdravotní péče a pacienta. Kromě těchto tří nejdůležitějších pohledů by sem patřila také perspektiva státního rozpočtu, či perspektiva celospolečenská. V případě celospolečenské perspektivy se berou v úvahu náklady v nejširším smyslu, tedy přímé i nepřímé, hmotné i nehmotné, a to nejen zdravotnického systému, ale i sociálního systému, národního hospodářství, pacienta a jeho rodiny. V ČR jsou rozpočty zdravotnického a sociálního systému striktně oddělené, se studii sestavenými z celospolečenské perspektivy se ve skutečnosti setkáváme velice zřídka [54]. Uvažované náklady by se v rámci každé nákladové studie proto vždy měly řídit vybranou perspektivou [55]. V této diplomové práci je uvažována perspektiva pacienta.

Náklady se obecně klasifikují na náklady přímé a nepřímé, hmotné a nehmotné, zdravotnické a nezdravotnické [35]. **Přímé náklady** představují hodnoty všech prostředků vynaložených (spotřebovaných) na zdravotní intervenci u sledované technologie. Hlavními zdroji přímých zdravotnických nákladů jsou účetnictví zdravotnického zařízení, databáze plátců, statistické databáze, úhradové vyhlášky a další. Nezdravotnické přímé náklady naopak nezatažují zdravotnický rozpočet, nýbrž buď

rozpočet pacienta nebo rozpočet sociálních služeb. Do *zdravotnických přímých nákladů* můžeme zařadit výdaje na ambulantní, lůžkovou péči, náklady na lékařské výkony (zárok, operaci, diagnostické postupy), náklady na použitý materiál, respektive zdravotnické prostředky a dále například mzdy zdravotnického personálu, náklady na léčivé přípravky včetně jejich aplikace, nebo náklady na lékařské přístroje (odpisy, údržba, náhradní díly, spotřební materiál). Do *nezdravotnických přímých nákladů* se naopak řadí výdaje pacientů – tzv. „out of pocket money“, tedy platby pacientů u lékaře, náklady na doprovod k lékaři, náklady na hlídání dětí pacientů, na ubytování pacientů při léčbě v jiném městě, platby za léky nebo za zdravotnické prostředky [35].

Nepřímé náklady mohou vznikat zdravotnickému zařízení jako režijní náklady. Dále mohou být úzce propojeny se ztrátou nebo omezením produktivity pacienta. Mohli bychom sem tedy zařadit ztrátu produktivity pacienta, sociální transferové platby, ztrátu produktivity pečovatele pacienta a další. V souvislosti se ztrátou produktivity se hovoří o absenteismu (zameškaný čas pacienta v jeho zaměstnání z důvodu jeho onemocnění/léčby v počtu zameškaných dní) a presentismu (omezení výkonnosti nebo produktivity pacienta během práce v rámci pracovní doby v % z pracovní doby). Vzhledem k oddělení sociálního a zdravotnického rozpočtu se v ČR většinou nepřímé náklady vznikající pacientovi do nákladových studií nezahrnují [35].

Hodnoty všech nákladů je potřeba v čase diskontovat. Tímto postupem dostaneme současnou hodnotu nákladů, se kterou se poté počítá v nákladových analýzách (Vzorec 4.1). Obvyklá diskontní sazba v ČR je 3 % [35].

$$PV = \sum_{t=0}^N \frac{P_t}{(1+r)^t} \quad (4.1)$$

Následující tabulka shrnuje možné náklady na zdravotní služby dle perspektiv (Tabulka 4.1 na další stránce). Shrnutí vychází z podmínek stomatologické péče. Jelikož v případě stomatologické péče, konkrétně péče implantologické a čistě protetické, je účast ZP, jakožto plátce zdravotní péče, zanedbatelná, shrnuje tabulka (Tabulka 4.1) pouze perspektivu zdravotnického zařízení a perspektivu pacienta.

Tabulka 4.1: Možné náklady na zdravotní služby v podmínkách stomatologické péče

Náklady	Perspektiva zdravotnického zařízení	Perspektiva pacienta
Přímé zdravotnické náklady		
Mzdy ošetřujícího personálu	✓	
Lékařské výkony (operace, diagnostické postupy)	✓	✓
Použitý materiál	✓	✓
Aplikace anestezie, léčivých přípravků	✓	✓
Zdravotnická technika – údržba, odpisy	✓	
Přímé nezdravotnické náklady		
Doprava pacienta k lékaři, parkování		✓
Doprovod pacienta		✓
Případné regulační poplatky u lékaře		✓
Léky, zdravotnické prostředky		✓
Přechodná péče o pacienta		✓
Hlídaní dětí – chuva		✓
Nepřímé náklady		
Režijní náklady (spotřeba energie, administrativa)	✓	
Ušlý zisk při návštěvě lékaře, při nemoci		✓

V zubní péči, tedy i v péči implantologické a protetické, jsou náklady mnohými autory klasifikovány do čtyř hlavních domén. Hovoří se tak o *přímých nákladech na iniciální terapii; nepřímých nákladech* na iniciální terapii vznikající zdravotnickému zařízení a pacientovi a *nákladech*, které se vztahují *k údržbě náhrady* (veškeré náklady nesouvisející s iniciální terapií) – Tabulka 4.2 [56].

Tabulka 4.2: Náklady na implantologickou péči [56]

<i>Přímé</i> náklady na iniciální terapii	Náklady na chirurgickou implantologickou operaci (čas, anestezie, přístroje), mzdové náklady (mzda lékaře, sestry, laboranta, asistentky, dentální hygienistky), náklady na použitý materiál (jednorázový materiál, vybavení ordinace, implantační systém, protetické materiály)
<i>Nepřímé</i> náklady na iniciální terapii vznikající zdravotnickému zařízení	Režijní náklady zdravotnického zařízení
<i>Nepřímé</i> náklady na iniciální terapii vznikající pacientovi	Náklady na čas strávený u lékaře (průměrná hodinová mzda x počet hodin)
Náklady na údržbu – plánované nebo neplánované	Náklady na pravidelné kontroly u lékaře (kontrola periimplantárních tkání, stability implantátu, stavu protetické korunky), na pravidelné návštěvy u dentální hygienistky, na léčbu případných komplikací

Implantologická léčba navíc vyžaduje více návštěv, proto bychom při kalkulaci nákladů měli zahrnout veškerý čas, který pacient stráví na zubařském křesle. Hodnota tohoto času může být nesnadno odhadnutelná, nicméně reprezentuje tzv. oportunní náklady, jež se pojí například s absencí pacienta v práci [57].

4.1.2 Data o přínosech posuzovaných intervencí

Pro klinické zhodnocení implantologické léčby a léčby pomocí třídílného fixního můstku bylo nutné získat klinické výstupy týkající se obou intervencí. Jedním zdrojem dat týkajících se přínosů, tedy klinických efektů daných intervencí, jsou dostupné publikované zahraniční klinické studie. Vyhledávány byly buď jednotlivé klinické studie, nebo systematické rešerše a metaanalýzy obsahující data a výsledky z více klinických studií a zabývající se přínosy konkrétně implantologického chirurgicko-protetického řešení ztráty jednoho zubu a dále konvenčním přístupem v podobě protetického řešení za pomoci fixního dentálního můstku. Časové období, které předurčovalo zanesení, či vyloučení studie do výzkumu, bylo stanoveno na rok 1999 až 2019. Podmínkou pro využití studie byla jeho plnotextová dostupnost. Pro samotné vyhledávání studií byly v rámci obou přístupů využity kombinace následujících klíčových slov: *implant therapy, dental implant, implant-supported single crown, fixed dental prosthesis, fixed partial denture, clinical effect, outcomes, comparison, cost effectiveness analysis, cost utility analysis, utility measurement* a další.

Jako další zdroj ekonomicko-klinických výstupů jsou využity léčebně-finanční plány oslovených stomatologických pracovišť v Praze. Finální výběr výstupů a posuzovaných parametrů byl konzultován s týmem odborníků a dále statisticky zpracován. Pro statistické výpočty byla uvažována hladina významnosti 5 %. Ta dle Pavlíka a Duška [58] určuje maximální možnou pravděpodobnost falešně pozitivního výsledku testu a většinou se volí hodnoty 1 % nebo 5 %. Výsledkem statistického zpracování je poté hodnota aritmetického průměru, směrodatné odchylky, minima a maxima, dále i dolní a horní hranice 95% intervalu spolehlivosti.

4.2 Multikriteriální rozhodování

Metody MCDA jsou určeny pro vzájemné porovnání většího množství variant (například léčebných intervencí), kde každá varianta je popsána sadou stanovených parametrů, kritérií. Důvodem použití je možnost komplexního hodnocení dané technologie z více hledisek. Dostáváme tedy matici, jejíž řádky tvoří jednotlivé varianty a sloupce hodnoty stanovených parametrů, kritérií [35]. Tato analýza je obecně doporučována jako nástroj pro vyhodnocení celkového efektu dané intervence, který je následně dán do poměru s náklady ve vybrané nákladové analýze [59]. Kritériím je nejdříve třeba přiřadit adekvátní váhu. Pro stanovení vah využíváme metody hodnotového inženýrství [60]. Pro realizaci přidělení odpovídajících vah jednotlivým kritériím je třeba sestavit expertní skupinu. Metod pro hodnotového inženýrství, stejně tak pro MCDA, je celá řada. Mezi nejčastěji používané metody pro MCDA patří TOPSIS, WSA a AHP [61]. V této diplomové práci bude hodnota výsledného efektu využita ve výpočtu CEA.

4.2.1 Hodnotové inženýrství

Pro realizaci procesu hodnotového inženýrství je třeba složit expertní tým a vybrat jednu z metod pro určení vah kritérií. Pro účely této diplomové práce byla vybrána Fullerova metoda párového porovnávání variant, která společně se Saatyho metodou představuje metodu o něco složitější, než jakou je metoda pořadí, či bodovací metoda. Samotné určení vah kritérií je výchozím bodem pro MCDA [55]. Fullerova metoda a Saatyho matice se dle Rogalewicze [51] v hodnotovém inženýrství jeví jako nejužitečnější. Princip Fullerovy metody tkví v tom, že mezi sebou porovnáváme všechna kritéria, každé s každým. Pro větší přehlednost se sestavuje tzv. Fullerův trojúhelník (Obrázek 4.1).

1	1	1	1	...	1	1
2	3	4	5	...	k-1	k
2	2	2	2	...	2	
3	4	5	6	...	k	
...						
...						
k-3	k-3	k-3				
k-2	k-1	k				
k-2	k-2					
k-1	k					
k-1						
k						

Obrázek 4.1: Fullerův trojúhelník [62]

Ten má vždy $k-1$ dvojřádků. V prvním řádku jsou všechny kombinace pro porovnání s prvním kritériem, v druhém kombinace pro porovnání s druhým kritériem, kromě té, která je v předchozím řádku, v každém dalším řádku jsou kombinace pro porovnání s dalším kritériem, které nejsou v předchozích řádcích. Každý řádek má tedy o jeden člen méně, než řádek předchozí [62].

Srovnáváme-li každá dvě kritéria z celkového počtu k kritérií, vybíráme všechny kombinace dvou prvků z k . Celkový počet porovnání tedy odpovídá následujícímu vztahu (Vzorec 4.2).

$$N = \binom{k}{2} = \frac{k(k-1)(k-2)!}{2!(k-2)!} = \frac{k(k-1)}{2} \quad (4.2)$$

Samotné váhy spočítáme následovně (Vzorec 4.3) [62]. Symbolem n_i označujeme počet zakroužkovaných i , počet zakroužkovaných „jedniček“ označujeme n_1 , a podobně.

$$v_i = \frac{n_i}{\sum n_i} \quad (4.3)$$

4.2.2 TOPSIS

Teprve po stanovení vah jednotlivých kritérií můžeme přistoupit k MCDA. Zkratka TOPSIS vychází z anglického slovního spojení *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*. Princip metody TOPSIS je založen na vytvoření „ideální“ varianty, tedy hypotetické technologie, která by ve všech parametrech dosahovala nejlepších hodnot. Metoda je ve své podstatě založena na myšlence, že nejlepší variantou je taková varianta, která je nejbližší ideální variantě H a nejdále od bazální (hypoteticky nejhorší) varianty L [61; 35]. Metoda TOPSIS má několik kroků (viz Tabulka 4.3).

Tabulka 4.3: Popis principu metody TOPSIS [35]

Krok	Název operace	Mechanismus	Matematický vztah
1.	Maximalizace	Převedení <i>minimalizačních</i> kritérií na <i>maximalizační</i> – od nejvyšší hodnoty ve sloupci pro dané kritérium odečítám zvolenou hodnotu kritéria	-
2.	Normalizovaná kritériální matice R	Normalizovaná kritériální matice $\mathbf{R} = (r_{ij})$, jejíž prvky se vypočtou podle vztahu 4.4, kde y_{ij} označuje hodnocení i -tého kritéria j -tým expertem. $i = 1, 2, \dots, p$; $j = 1, 2, \dots, k$.	$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^p (y_{ij})^2}} \quad (4.4)$
3.	Vážená kritériální matice W	Váženou kritériální matici W vypočteme tak, že každý j -tý sloupec normalizované kritériální matice R násobíme odpovídající vahou v_j .	-
4.	Stanovení ideální (H) varianty a bazální (D) varianty	Ideální varianta (H) vyjadřuje <i>maximální</i> hodnotu z hodnot pro dané kritérium, bazální varianta (D) označuje <i>minimální</i> hodnotu z hodnot pro dané kritérium.	$H_j = \max_{i=1, \dots, n} w_{ij} \quad (4.5)$ $D_j = \min_{i=1, \dots, n} w_{ij} \quad (4.6)$
6.	Určení vzdálenosti od H (D+)	-	$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - H_j)^2} \quad (4.7)$
7.	Určení vzdálenosti od D (D-)	-	$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - D_j)^2} \quad (4.8)$
8.	Relativní ukazatel vzdálenosti od bazální varianty	-	$c_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (4.9)$

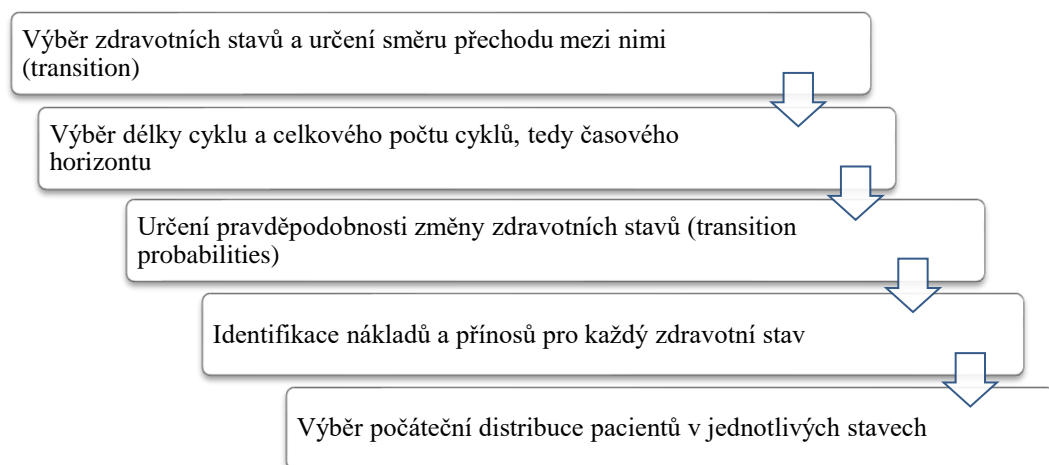
Podle klesající hodnoty relativního ukazatele vzdálenosti od bazální varianty lze následně jednotlivé varianty seřadit od nejvhodnější po nejméně vhodnou.

4.3 Modelování

V rámci zdravotně-ekonomického hodnocení léčebných intervencí se neustále zvyšuje komplexita řešených problémů. Tyto otázky se běžně řeší za pomoci nástrojů, jenž se označují jako klinicko-ekonomické modely a využívají se pro matematické

modelování nákladů a přínosů daného onemocnění nebo dané zdravotnické technologie, a tedy i ke zhodnocení nákladové efektivity [63]. Umožňují zahrnutí veškerých dostupných klinických dat a stejně tak nákladů spojených se zdravotními stavy či událostmi, které u cílové populace nastanou. Takové modely musí být vždy vytvářeny v souladu s prostředím lokálního systému – v tomto případě ČR, nebo na něj musí být zcela adaptovány [63].

V této diplomové práci budou využity Markovovy modely, jenž patří do skupiny pravděpodobnostních modelů a pracují se změnami zdravotních stavů (*health states*). Proto se také označují jako *State Transition Models*. Používají se v případě, že známe pravděpodobnost přechodu z jednoho zdravotního stavu do dalšího. Do modelu vždy vstupuje specifikovaná kohorta pacientů (například 100 pacientů, nebo 100 % pacientů), která představuje uzavřenou skupinu jednotlivců se stejnou definovanou charakteristikou. Kohorta se obecně skládá z hypotetického počtu reprezentativních nebo „průměrných“ jedinců a v modelu se pohybuje v cyklech mezi jednotlivými zdravotními stavy, které se v čase řetězí a opakují [64]. Pravděpodobnosti změny stavu jsou v Markovových řetězcích opakovány beze změny v každém cyklu [65]. Jednotlivé zdravotní stavy jsou vždy oceněny příslušnou výší nákladů a příslušným efektem (např. kvalita života, utilita). Časové období Markovova řetězce (např. 10 let) je rozděleno do rovnocenných časových intervalů (cyklů). Tento typ modelů je v současnosti nejvyužívanější a autoritami v oblasti HTA je obvykle přijímán [63]. V rámci jejich konstrukce lze rozeznat několik důležitých kroků (Obrázek 4.2).



Obrázek 4.2: Postup Markovova modelu [63]

Markovovy modely graficky znázorňujeme buď jako rozhodovací stromy, nebo pomocí stavového diagramu. Markovův model může být v podstatě opakující se rozhodovací strom, který má ustálenou strukturu a zvyklosti pro označení primárního rozhodovacího problému. V rámci rozhodovacích stromů existují tři typy uzlů: rozhodovací uzel – znázorněn čtverečkem, situační uzel – znázorněn kolečkem a terminální uzel – znázorněn trojúhelníkem. Události, které takový model simuluje,

mohou být buď krátkodobého nebo dlouhodobého charakteru. Využívá se většinou tam, kde události nastávají cyklicky, opakují se [66].

Každému zdravotnímu stavu v modelu musí být přiřazena hodnota nákladů a efektů. Náklady i efekty musí být v modelu diskontovány 3 % roční diskontní sazbou, což odpovídá metodice schválené v ČR [63]. V modelu CUA se přínosy kvantifikují hodnotou utility. Ta představuje parametr, který kvantifikuje kvalitu života a nabývá zpravidla hodnoty od 0 (kvalita života asociovaná s nulovým zdravím – typicky smrtí) do 1 (kvalita života asociovaná s maximálním zdravím), resp. do 100 [67].

4.4 Provedení nákladové analýzy

Ve většině oblastí stomatologie jsou nákladové analýzy spíše ojedinělé. Pro provádění zdravotně-ekonomických hodnocení na stomatologickém poli je navíc potřeba vyvinout příčinná metodologická doporučení [57].

4.4.1 Parametry ovlivňující nákladové studie

Kromě *perspektivy* studie a problematiky *diskontování*, o kterých již bylo diskutováno v kapitole 4.1.1, patří do parametrů ovlivňující nákladové studie dále i komparátor, časový horizont, nejistota a analýza citlivosti. Parametry, které je třeba blíže specifikovat jsou dle Goodmana [55] v souhrnu následující:

1. Perspektiva

Pohled, ze kterého posuzujeme náklady a přínosy intervence (viz kapitola 4.1.1).

2. Časový horizont

Období, za které náklady počítáme. Mělo by být dostatečně dlouhé pro možnost zachycení měřitelného rozdílu generovaných nákladů a přínosů mezi hodnocenými technologiemi. Měl by být jasně uveden a jeho délka odůvodněna [63].

3. Komparátor

Intervence, se kterou porováváme náklady a přínosy nové intervence. Představuje existující standard péče, tedy současně rutinně používaný postup, který je v dané indikaci obecně přijímán jako obvyklý [63]. Nutnost komparátoru dle Goodmana [55] vyplývá již ze samé podstaty analýz nákladové efektivity. Zdravotnická technologie nemůže být označena jednoduše za nákladově efektivní. Může být nákladově efektivní jen vůči jiné, se kterou ji porováváme.

4. Diskontování

Úprava budoucích hodnot na hodnoty současné (kapitola 4.1.1). Náklady a přínosy by měly být za horizontem jednoho roku diskontovány [63].

5. Nejistota

Nejistota, se kterou zjišťujeme výsledky. Jakákoliv distribuce hodnot měření může být charakterizována dvěma hodnotami – průměrem (střední hodnotou) a variabilitou (rozptylem hodnot kolem průměru). Pokud zvažujeme variabilitu výsledku, volíme intervalový odhad, počítáme-li pouze s jednou střední hodnotou, volíme bodový odhad.

6. Analýza citlivosti

Analýza proměnných, které mohou ovlivnit výsledky.

4.4.2 Analýza nákladové efektivity, analýza nákladů a užítku

Analýza nákladové efektivity (CEA) i analýza nákladů a užítku (CUA) porovnává náklady vynaložené na konkrétní intervenci s přínosy, které daná intervence přináší. Výhodou těchto metod je, že nevyžadují převod efektů na peněžní jednotky, jako je tomu u CBA. V rámci CEA je efekt vyjádřen v naturálních jednotkách [68]. V oblasti HTA panuje přesvědčení, že CEA by měla být založena na dostatečně dlouhém časovém horizontu, který bude odrážet veškeré změny v tocích reálných nákladů. Podle *International Journal of Dentistry and Oral Health* to znamená, že například v rámci hodnocení stomatologických protetických prací, ať už nesenými implantáty nebo vlastními zuby, by měly být zahrnuty nejen náklady a přínosy počáteční, ale také ty, které se předpokládají do budoucna [57]. Ukazatelem CEA může být kritérium nákladové efektivity. Toto kritérium lze sledovat buď pomocí nákladů na jednotku efektu, nebo pomocí efektivity na peněžní jednotku nákladů [35]. Nejčastěji se však výsledky těchto nákladových analýz prezentují za pomoci koeficientu ICER, o kterém bude pojednááno níže.

Analýza užitečnosti nákladů (CUA) je v podstatě zvláštní typ CEA. Za efekt se v jejím případě dosazují hodnoty umělých jednotek QALY. Pro účely této diplomové práce bude v rámci CUA využita jednotka QAPY, jež je od jednotky QALY odvozená a může být interpretována jako roky funkce zubní náhrady vzhledem ke kvalitě náhrady. Jedná se tedy o jednotku, která se nevztahuje k délce a kvalitě života jako takového, nýbrž k délce fungování a kvalitě zubní náhrady. Výpočet CUA je srovnatelný s výpočtem CEA. Výsledky CEA i CUA se nejčastěji prezentují ve formě podílu inkrementálních nákladů a inkrementálních přínosů, tedy za pomoci *incremental cost-effectiveness ratio* (ICER), respektive *incremental cost-utility ratio* (ICUR). Tento koeficient (Vzorec 4.10 na následující stránce) představuje poměr rozdílu nákladů na dané léčebné intervence a rozdílu jejich klinických efektů a je interpretován jako výše dodatečných nákladů potřebných pro získání další jednotky efektu navíc. Hodnota ICER/ICUR je využívána jako podklad pro srovnávání a rozhodování o nákladové efektivitě dvou různých technologií [55]. Výsledek může být prezentován numericky (v Kč), nebo graficky pomocí tzv. *incremental cost-effectiveness plane* [63].

Ve vzorci 4.10 platí:

$$ICER/ICUR = \frac{\Delta C}{\Delta E} = \frac{C_B - C_A}{E_B - E_A} \leq ? \quad (4.10)$$

ΔC ... rozdíl nákladů na obě intervence v peněžních jednotkách,

ΔE ... rozdíl klinických efektů obou intervencí,

C_B ... náklady na hodnocenou intervenci v peněžních jednotkách,

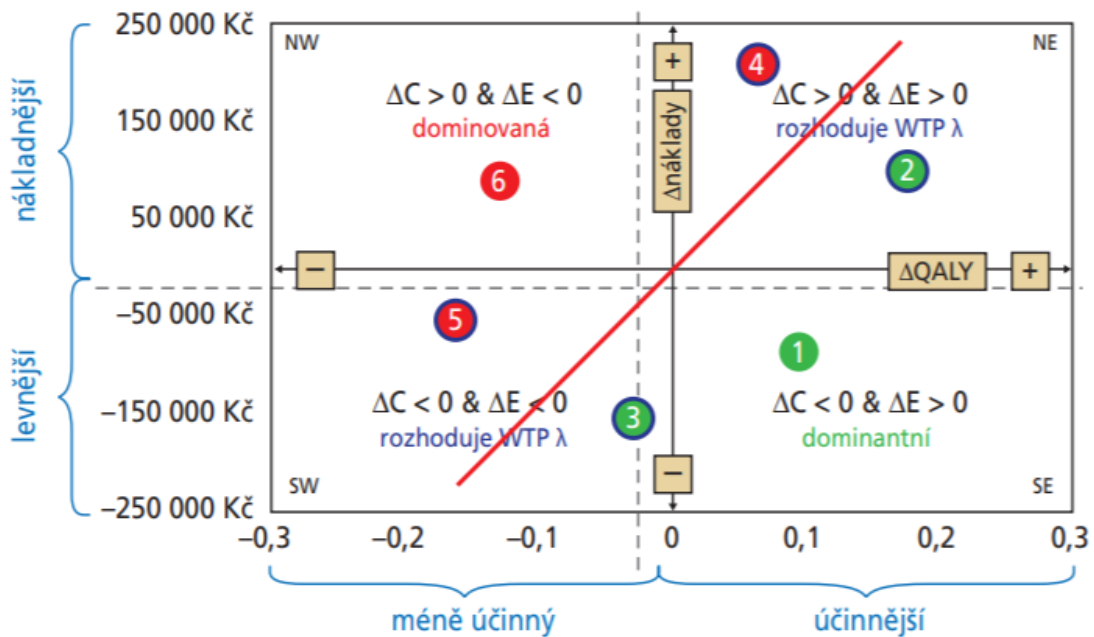
C_A ... náklady na porovnávanou stávající intervenci v peněžních jednotkách,

E_B ... efekt plynoucí z hodnocené intervence,

E_A ... efekt plynoucí z porovnávané stávající intervence,

? ... částka, kterou je dotčený subjekt ochoten vydat na zlepšení efektu o jednotku – prahová hodnota λ (hranice WTP).

V rámci *incremental cost-effectiveness plane* (Obrázek 4.3) rozlišujeme čtyři kvadranty, do kterých může výsledek nákladové analýzy spadat [69; 63; 70].



Obrázek 4.3: Incremental cost-effectiveness plane [63]

Výsledky realizující se na obrázku (Obrázek 4.3) v pravém dolním kvadrantu grafu ($\Delta C < 0$ a $\Delta E > 0$) jsou vždy považovány za nákladově efektivní. Hodnocená intervence je v takovém případě více efektivní a zároveň méně nákladná v porovnání s komparátorem a je označována jako *dominantní*. Pokud se výsledek nákladové analýzy realizuje v levém horním kvadrantu, znamená to, že hodnocená intervence je méně efektivní a zároveň více nákladná. Taková intervence je poté označována jako nákladově neefektivní, respektive *dominovaná*. V případě, že výsledek spadá do levého dolního či pravého horního

kvadrantu, výsledek nelze jednoznačně určit a o nákladové efektivitě rozhoduje vztah hodnoty ICER a hranice stanovené WTP [63]. Možné varianty výsledků jsou shrnuty v následující tabulce (Tabulka 4.4).

Tabulka 4.4: Shrnutí interpretace výsledků – ICER/ICUR [63]

Scénář	Kvadrant	ΔC	ΔE	$\Delta C/\Delta E$
1	Pravý dolní	$\Delta C < 0$	$\Delta E > 0$	Hodnocená intervence je jednoznačně nákladově efektivní, resp. je <i>dominantní</i> .
2	Pravý horní	$\Delta C > 0$	$\Delta E > 0$	Jestliže $ICER < \lambda$, nákladově efektivní intervence.
3	Levý dolní	$\Delta C < 0$	$\Delta E < 0$	Nelze jednoznačně rozhodnout o nákladové efektivitě – rozhodnutí závisí na prahové hodnotě λ (hranici WTP)
4	Pravý horní	$\Delta C > 0$	$\Delta E > 0$	Jestliže $ICER > \lambda$, nákladově NE-efektivní intervence.
5	Levý dolní	$\Delta C < 0$	$\Delta E < 0$	Jestliže $ICER < \lambda$, nákladově NE-efektivní intervence.
6	Levý horní	$\Delta C > 0$	$\Delta E < 0$	Hodnocená intervence je jednoznačně nákladově NE-efektivní, resp. je <i>dominovaná</i> .

4.4.3 Provedení analýzy citlivosti

Při tvorbě jakékoliv nákladové analýzy je třeba si uvědomit, že některé podmínky použité v modelu se mohou změnit. Proto využíváme analýzu citlivosti, pomocí které získáváme základní informace o chování modelu, jeho struktuře a jeho reakci na změny vstupů modelu [71]. Pomocí této procedury modelování a stanovení rizika tedy můžeme zjistit, jakým způsobem proměnné ovlivňují výsledky nákladové analýzy, jaký je efekt těchto změn na plánovaný výsledek a které proměnné mají signifikantní vliv na výslednou hodnotu. Obecně slouží ke kvantitativnímu určení pravděpodobných variací proměnných použitých v modelu [35]. Může být buď deterministická, nebo probabilistická.

5 Výsledky

Kapitola pátá přináší podrobné výsledky, jež jsou důležité pro naplnění stanovených cílů práce. Prezentuje výsledky sběru dat a výpočtů pro posouzení nákladové efektivity a užitečnosti obou sledovaných přístupů, a pro zjištění, zda implantologická léčba má být i nadále považována za ošetření nadstandardní, nebo zda existují důvody, které by tuto léčbu na základě nákladové efektivity zařadily mezi plně standardní léčebné postupy.

5.1 Výběr posuzovaných variant ošetření

V diplomové práci jsou na základě svých efektů a nákladů porovnávány dva přístupy, jež představují strategii v náhradě jednoho chybějícího zubu molárové oblasti. Jedná se o chirurgicko-protetické řešení za pomoci šroubových implantátů opatřených keramickou korunkou (ISC – *implant-supported single crown*) a konvenční čistě protetické řešení za pomoci třídílného fixního keramického můstku (FDP – *three unit fixed dental prosthesis*). Oba tyto přístupy nabízejí několik variant ošetření – viz kapitoly 5.1.1 a 5.1.2.

5.1.1 Varianty ošetření ISC

V rámci přístupu ISC jsou uvažovány tři varianty ošetření, jež se liší svojí náročností, délkou a náklady. Volbu varianty ošetření provádí zubní lékař vždy po zhodnocení klinického stavu tkání a po domluvě s pacientem. První varianta (dále označována jako **varianta a**) představuje nejjednodušší řešení, při kterém dochází k zavedení šroubového implantátu bez nutnosti augmentace kosti a opatření tohoto implantátu celo-keramickou korunkou za předpokladu otevřeného hojení. Druhá varianta (**varianta b**) představuje řešení, kdy taktéž dochází k zavedení šroubového implantátu bez nutnosti augmentace kosti a opatření tohoto implantátu celo-keramickou korunkou, ovšem za předpokladu uzavřeného hojení. Třetí varianta (**varianta c**) je řešení nejsložitější, kdy je zapotřebí před samotným zavedením implantátu provést středně rozsáhlou augmentaci kosti.

5.1.2 Varianty ošetření FDP

Přístup FDP taktéž nabízí tři základní varianty ošetření. Rozhodnutí o výběru strategie ošetření FDP provádí i zde zubní lékař. První varianta ošetření v rámci přístupu FDP (opět označována jako **varianta a**) představuje náhradu prvního moláru dolní čelisti za pomoci celo-keramického třídílného fixního můstku v případě intaktních pilířových zubů bez nutnosti jejich korunkové dostavby a endodontického ošetření. Druhá varianta (dále označována jako **varianta b**) nabízí obdobné ošetření, avšak s nutností korunkové dostavby obou pilířových zubů. Třetí varianta (dále označována jako **varianta c**) je i zde variantou nejnáročnější, jelikož skýtá potřebu provedení endodontického ošetření pilířových zubů.

5.2 Analýza nákladové efektivity (CEA)

První provedenou nákladovou studií je analýza nákladové efektivity. K získání validního názoru na efekty vstupující do výpočtu CEA bylo nutné sestavit odpovídající panel expertů.

5.2.1 Výběr odborníků do expertní skupiny

Nutným předpokladem pro výběr vhodných ekonomicko-klinických výstupů posuzovaných intervencí a dále pro stanovení jejich vah pro MCDA je sestavení expertního týmu. Expertní skupina byla sestavena ze čtyř zubních lékařů, kteří se ve své praxi zabývají jak implantologií, tak protetikou. Jedná se o čtyři zubní lékaře s plnou znalostí dané problematiky a působících v Praze. Dle jejich přání budou pro účely této diplomové práce jejich jména i názvy jejich pracovišť držena v anonymitě. Stomatologická pracoviště těchto odborníků a k tomu i další vybraná pracoviště představují zároveň zdroj dat z podrobných finančně-léčebných plánů. Do expertního týmu byl dále zařazen i pacient, který byl v rámci ošetření zubním lékařem postaven před rozhodnutí o výběru léčebné strategie pro náhradu jednoho chybějícího zubu molárové oblasti a vnáší tak do výzkumu hlas pacientské perspektivy.

5.2.2 Výběr ekonomicko-klinických efektů

Pro získání ekonomicko-klinických efektů byla mimo jiné využita data z již publikovaných odborných studií. V rámci ČR se v tomto směru jedná o prvotní projekt, proto česká literatura této problematiky není zatím k dispozici. Vhodné klinické výstupy a další parametry odrážející ošetření korunkou nesenou implantátem (ISC – *implant-supported single crown*), nebo ošetření třídílným fixním můstkem (FDP – *three unit fixed dental prosthesis*) byly proto vyhledávány v zahraničních studiích, anebo zjišťovány prostřednictvím léčebných plánů poskytnutých oslovenými stomatologickými pracovišti. Uvažované efekty byly vybrány za pomoci skupiny expertů a na základě dostupnosti relevantních dat. V dostupných studiích, které se zabývají výzkumem implantologické terapie a terapie čistě protetické, autoři nejčastěji hodnotí následující parametry: počet nutných návštěv v rámci iniciální fáze ošetření; čas, který pacient v rámci iniciální fáze ošetření stráví na křesle (v minutách); celková délka iniciální fáze ošetření (v měsících); míra přežití náhrady (v %); míra komplikací (v %); míra úspěšnosti ošetření (v %); míra selhání (v %); parametr QAPY/QATY; znehodnocení okolních zubů; spokojenost pacientů s ošetřením (v %) a další. Na základě lékařského názoru expertní skupiny jsou v rámci nákladových analýz využity tyto ekonomicko-klinické výstupy:

1. Počet nutných návštěv v rámci iniciální fáze ošetření
2. Čas, který pacient v rámci iniciální fáze ošetření stráví na křesle (minuty)
3. Celková délka iniciální fáze ošetření (měsíce)
4. Míra úspěšnosti ošetření (*success rate*; %)

5. Míra přežití náhrady (*survival rate*; %)
6. Počet znehodnocených zubů sousedících s mezerou (0/2)

Výsledky týkající se počtu návštěv, času stráveného pacientem na křesle a délky iniciální fáze ošetření jsou získány na základě sdělených dat z léčebných plánů oslovených privátních stomatologických pracovišť v Praze. Osloveno bylo celkem 13 stomatologických klinik, které jsou pro účely tohoto textu označovány jako „Klinika 1“ až „Klinika 13“. Výsledky týkající se míry úspěšnosti ošetření a míry přežití náhrady jsou naopak získány na základě statistického vyhodnocení dat pocházejících ze zahraničních studií, která splňují následující kritéria: studie nesmí být starší patnácti let, studie musí být dostupná v anglickém jazyce, studie zohledňuje pětiletý časový horizont a je dostupná v plnotextové verzi. Jednalo se jak o retrospektivní, tak prospektivní studie. Souhrnné tabulky těchto studií a dále veškeré zdrojové tabulky k jednotlivým ekonomicko-klinickým parametrům jsou uvedeny v přílohách (Příloha B). Následující ekonomicko-klinické efekty vstupují do MCDA a výsledný efekt je využit ve výpočtu CEA.

Počet návštěv

Charakteristika týkající se počtu návštěv nutných v rámci iniciální fáze léčby u obou typů ošetření je vyhodnocena na základě dat z léčebných plánů. Výsledky shrnující všechny tři varianty ošetření pro oba typy přístupů jsou uvedeny v následující tabulce (Tabulka 5.1). Zdrojová tabulka těchto dat je součástí přílohy B (Tabulka B.1).

Tabulka 5.1: Počet návštěv nutných v rámci iniciální fáze ošetření

Charakteristika	ISC	FDP
Průměr ± SD	5,83 ± 1,43	3,87 ± 1,13
Minimum	4	3
Maximum	11	7
Interval spolehlivosti 95 %	5,34; 6,32	3,51; 4,24

Čas pacienta na křesle

Výsledky vypovídající o průměrném celkovém času, který pacient v rámci iniciální fáze léčby u obou typů ošetření stráví na zubařském křesle, jsou souhrnně znázorněny v následující tabulce (Tabulka 5.2). Charakteristika je opět vyhodnocena na základě dat pocházejících z léčebných plánů, jež jsou shrnuty v tabulce přílohy B (Tabulka B.2).

Tabulka 5.2: Čas pacienta na křesle v rámci iniciální fáze ošetření (minuty)

Charakteristika (minuty)	ISC	FDP
Průměr ± SD	228,87 ± 56,99	288,85 ± 130,16
Minimum	135	120
Maximum	360	600
Interval spolehlivosti 95 %	209,29; 248,45	246,65; 331,04

Délka iniciální fáze ošetření

Třetím vybraným parametrem je celková délka iniciální fáze ošetření, jež je pro oba typy ošetření odlišná. Pohybuje se v řádu týdnů až měsíců. Opět se jedná o charakteristiku, která byla vyhodnocena na základě dat sdělených stomatologickými pracovišti (viz tabulka přílohy B – Tabulka B.3), jež byly pro účely výzkumné části této diplomové práce osloveny. Výsledné průměrné hodnoty této charakteristiky, minimum, maximum a 95% interval spolehlivosti shrnující všechny tři varianty ošetření pro oba typy přístupů jsou uvedeny v následující tabulce (Tabulka 5.3).

Tabulka 5.3: Délka iniciální fáze ošetření (měsíce)

Charakteristika (měsíce)	ISC	FDP
Průměr ± SD	6,35 ± 1,91	1,97 ± 0,89
Minimum	3,75	1
Maximum	12,5	4,75
Interval spolehlivosti 95 %	5,69; 7,01	1,68; 2,26

Míra úspěšnosti ošetření

Míra úspěšnosti ošetření (*success rate*) je v analyzovaných studiích obvykle definována jako pravděpodobnost, že daná náhrada, ať už korunka nesená implantátem, nebo konvenční třídílný fixní můstek, zůstane na původním místě a obejde se bez komplikací. Úspěch ošetření je tedy definován jako náhrada, která po celou dobu pozorování zůstala nezměněna. Taková náhrada tedy během sledovaného období nevyžadovala žádný zásah. Výsledné statistické zpracování uvádí následující tabulka (Tabulka 5.4). Data, jež jsou zdrojem pro toto statistické zpracování, jsou opět shrnuta v tabulkách přílohy B.

Tabulka 5.4: Míra úspěšnosti ošetření do 5 let od ukončení iniciální fáze ošetření (%)

Charakteristika (%)	ISC	FDP
Průměr ± SD	87,65 ± 12,22	80,02 ± 12,24
Minimum	65,2	54,05
Maximum	98,8	94
Interval spolehlivosti 95 %	79,43; 95,86	72,24; 87,80

Míra přežití náhrady

Míra přežití náhrady (*survival rate*), tedy schopnost náhrady zůstat na původním místě bez ohledu na její stav či kvalitu je pro oba typy ošetření udávána v mnoha klinických studiích. Žádoucí je její co nejvyšší hodnota. Udává se v procentech v závislosti na zvoleném a pozorovaném časovém intervalu. Výsledné statistické zpracování dat extrahovaných z publikovaných zahraničních klinických studií (příloha B) uvádí tabulka na následující stránce (Tabulka 5.5).

Tabulka 5.5: Míra přežití náhrady po 5 letech od ukončení iniciální fáze ošetření (%)

Charakteristika (%)	ISC	FDP
Průměr ± SD	97,01 ± 2,79	91,30 ± 9,52
Minimum	90,5	70
Maximum	100	100
Interval spolehlivosti 95 %	95,90; 98,11	87,28; 95,32

Znehodnocení zubů sousedících s mezerou

Důležitý aspektem, jež je jmenován a diskutován ve většině studií je znehodnocení zubů sousedících s mezerou. Ošetření pomocí fixního můstku s sebou přináší nutnost obroušení 2 zubů sousedících s mezerou pro tvorbu pilířů, jež slouží k ukotvení fixního můstku a tím překlenutí mezery. Proces implantace zuby sousedící s mezerou nijak neovlivní. Tento aspekt zobrazuje tabulka níže (Tabulka 5.6).

Tabulka 5.6: Znehodnocení zubů sousedících s mezerou

	ISC	FDP
Znehodnocení zubů přiléhajících k mezeře	NE	ANO
Počet znehodnocených zubů	0	2

5.2.3 Stanovení vah ekonomicko-klinických efektů

Pro využití metody multikriteriálního rozhodování je nutné provést stanovení vah jednotlivých kritérií. Výše zmíněná kritéria, představující ekonomicko-klinické výstupy a hodnotící oba typy přístupů pro řešení náhrady jednoho chybějícího zubu, byla členy expertního týmu posuzována v páru za pomoci Fullera trojúhelníku. Každému z pěti členů expertního týmu byl předložen Fullerův trojúhelník párového porovnávání kritérií. Na základě těchto dat byly dle vzorce 4.3 z kapitoly 4.2.1 vypočteny váhy jednotlivých kritérií a sestavena následující tabulka (Tabulka 5.7). Vyhodnocené Fullerovy trojúhelníky jsou umístěny v příloze C. Výsledné váhy všech šesti kritérií byly vypočteny jako aritmetický průměr vah pro jednotlivá kritéria a následně využity v metodě MCDA.

Tabulka 5.7: Váhy kritérií

Kritérium	Expert 1	Expert 2	Expert 3	Expert 4	Expert 5	Výsledná váha kritéria
K1 Délka iniciální fáze ošetření	0,0455	0,1429	0,0952	0,0952	0,1429	0,1043
K2 Počet návštěv	0,0909	0,0952	0,1905	0,1429	0,1905	0,1420
K3 Čas, který pacient stráví na křesle	0,1364	0,0476	0,1429	0,0476	0,0952	0,0939
K4 Míra přežití náhrady	0,2273	0,2381	0,2381	0,2381	0,2381	0,2359
K5 Míra úspěšnosti ošetření	0,2273	0,2857	0,2857	0,1905	0,2857	0,2550
K6 Znehodnocení sousedících zubů	0,2727	0,1905	0,0476	0,2857	0,0476	0,1688

Nejvyšší váha byla vypočtena u ekonomicko-klinického výstupu K5 – míra úspěšnosti ošetření. Lze tedy tvrdit, že právě toto kritérium je expertní skupinou považováno za nejdůležitější. Nejnižší hodnota váhy byla naopak zjištěna u kritéria K3 – čas, který pacient v rámci iniciální fáze ošetření stráví na křesle.

5.2.4 Multikriteriální rozhodování

S ohledem na více posuzovaných kritérií bylo pro stanovení celkového efektu obou porovnávaných intervencí nutné provést multikriteriální rozhodování, a to s využitím metody TOPSIS. Podrobný postup metody TOPSIS je uveden v kapitole 4.2.2. V následující tabulce (Tabulka 5.8) jsou uvedeny průměrné hodnoty pro všech šest kritérií, jakožto ekonomicko-klinických výstupů hodnocené (ISC) a porovnávané (FDP) intervence.

Tabulka 5.8: Výchozí matice TOPSIS

Název kritéria, jednotka, označení	Délka iniciální fáze ošetření (měsíce)	Počet návštěv	Čas, který pacient stráví na křesle (minuty)	Míra přežití náhrady (%)	Míra úspěšnosti ošetření (%)	Počet znehodnocených zubů sousedících s mezerou
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
ISC	6,35	5,83	228,87	97,01	87,65	0
FDP	1,97	3,87	288,85	91,30	80,02	2
Povaha	MIN	MIN	MIN	MAX	MAX	MIN
Váha	0,1043	0,1420	0,0939	0,2359	0,2550	0,1688

V dalším kroku byly hodnoty kritérií, u kterých požadujeme co nejnižší hodnotu, převedeny na hodnoty odpovídající kritériím maximalizačním, a to dle mechanismu uvedeného v kapitole 4.2.2 (Tabulka 4.3). Výsledná maximalizační matice je znázorněna v následující tabulce (Tabulka 5.9).

Tabulka 5.9: Maximalizační matice TOPSIS

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
ISC	0,00	0,00	59,98	97,01	87,65	2,00
FDP	4,38	1,96	0,00	91,30	80,02	0,00
Povaha	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX
Váha	0,1043	0,1420	0,0939	0,2359	0,2550	0,1688

V dalším kroku byla dle vzorce 4.4 uvedeného v kapitole 4.2.2 vytvořena normalizovaná kritériální matice (Tabulka 5.10 na následující stránce).

Tabulka 5.10: Normalizovaná kritériální matice TOPSIS

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
ISC	0,00	0,00	1,00	0,73	0,74	1,00
FDP	1,00	1,00	0,00	0,69	0,67	0,00
Váha	0,1043	0,1420	0,0939	0,2359	0,2550	0,1688

Na základě hodnot z normalizované kritériální matice byla vytvořena vážená kritériální matice. Hodnoty normalizované matice bylo nutné vynásobit příslušnými stanovenými váhami. V tomto kroku byla také nalezena bazální hodnota varianty pro každé z kritérií (minimum) a ideální hodnota varianty pro každé z kritérií (maximum) – Tabulka 5.11.

Tabulka 5.11: Vážená kritériální matice TOPSIS, bazální (D) a ideální varianta (H)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
ISC	0,00	0,00	0,09	0,17	0,19	0,17
FDP	0,10	0,14	0,00	0,16	0,17	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,16	0,17	0,00
H	0,10	0,14	0,09	0,17	0,19	0,17

Dle vzorce 4.7 a 4.8 z kapitoly 4.2.2 byla určena vzdálenost od bazální (D-) a ideální varianty (D+). Vypočtené hodnoty znázorňuje tabulka níže (Tabulka 5.12).

Tabulka 5.12: Vzdálenost od bazální varianty (D-) a ideální varianty (D+)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Σ	D-
ISC	0,00	0,00	0,0088	0,0001	0,0003	0,0285	0,0377	0,1942
FDP	0,0109	0,0202	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0310	0,1762
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Σ	D+
ISC	0,0109	0,0202	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0310	0,1762
FDP	0,00	0,00	0,0088	0,0001	0,0003	0,0285	0,0377	0,1942

V konečném kroku byl podle vztahu popsaným vzorcem 4.9 z kapitoly 4.2.2 vypočten relativní ukazatel vzdálenosti od bazální varianty, jakožto výsledný efekt obou intervencí, a s tím stanoveno i pořadí variant (Tabulka 5.13). K výpočtu byla využita předem vypočtená hodnota D- a D+.

Tabulka 5.13: Relativní ukazatel vzdálenosti od bazální varianty

Varianta	Relativní ukazatel vzdálenosti od bazální varianty	Konečné pořadí
ISC	0,524252872	1.
FDP	0,475747128	2.

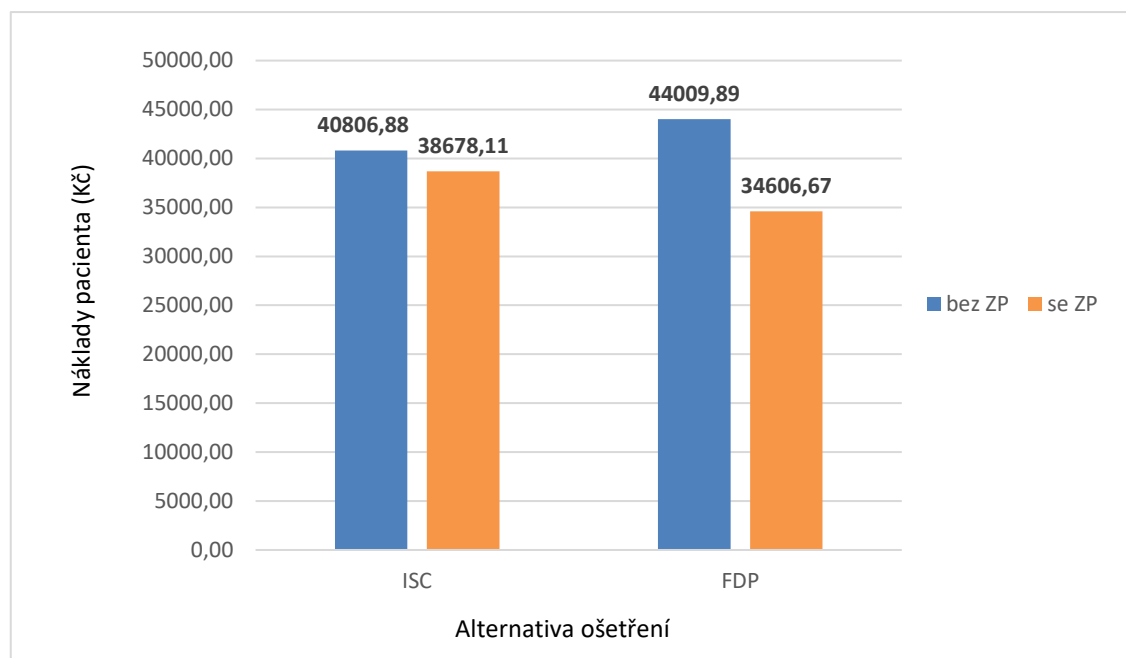
Na základě výsledku metody TOPSIS lze tvrdit, že přístup ISC přináší v porovnání s přístupem FDP vyšší efekt. V případě ISC byla hodnota výsledného efektu stanovena na 0,52; v případě FDP na 0,48.

5.2.5 Náklady na ošetření

Hodnota celkových nákladů na řešení náhrady jednoho chybějícího zubu molárové oblasti dolní čelisti za pomoci FDP či ISC se vždy odvíjí od zvolené varianty v rámci obou typů ošetření. O jednotlivých variantách ošetření bylo hovořeno v kapitolách 5.1.1 a 5.1.2. Nákladová data byla čerpána z léčebných finančních plánů 13 oslovených privátních stomatologických pracovišť. Uvažovány jsou náklady z perspektivy pacienta.

Přímé zdravotnické náklady na iniciační fázi ošetření

Při obecné úvaze o přímých zdravotnických nákladech na ošetření ISC a FDP jsou v případě jednotlivých variant ošetření brány v potaz patientské náklady, tedy ceny jednotlivých kroků ošetření, které jsou pacientovi účtovány v rámci předem stanoveného finančního plánu léčby. Jak při výběru ošetření ISC, tak FDP, je ovlivňujícím faktorem to, zda má dané pracoviště uzavřené smlouvy se ZP. Z celkového počtu 13 oslovených klinik má uzavřené smlouvy se ZP sedm z nich. Situaci znázorňuje graf na následujícím obrázku (Obrázek 5.1). Průměrná hodnota přímých zdravotnických nákladů na iniciační fázi ošetření je v případě spolupráce kliniky se ZP vždy nižší. Taková hodnota činí u ošetření ISC 38 678,11 Kč a u ošetření FDP 34 606,67 Kč.



Obrázek 5.1: Průměrné náklady na iniciační fázi ošetření ISC i FDP v závislosti na spolupráci se ZP

Samotné vyčíslení přímých zdravotnických nákladů na iniciační fázi ošetření (doba od první léčebné konzultace do předání a ukotvení náhrady do dutiny ústní) v rámci jednotlivých variant ošetření je následující (viz Tabulka 5.14 na následující stránce).

Tabulka 5.14: Přímé zdravotnické náklady na iniciační fázi ošetření ISC a FDP

Ošetření	Zdravotnické zařízení	Ceny variant ošetření (Kč)			Smlouva se ZP
		Varianta a	Varianta b	Varianta c	
ISC	Klinika 1	37180,00	39180,00	57180,00	Ne
	Klinika 2	31000,00	32500,00	46000,00	Ano
	Klinika 3	/	38430,00	43430,00	Ne
	Klinika 4	/	33750,00	45350,00	Ne
	Klinika 5	31250,00	37250,00	47950,00	Ano
	Klinika 6	34728,00	34728,00	41228,00	Ano
	Klinika 7	42050,00	42050,00	54050,00	Ano
	Klinika 8	33420,00	34620,00	61120,00	Ne
	Klinika 9	26300,00	27800,00	34800,00	Ne
	Klinika 10	41550,00	42950,00	55850,00	Ne
	Klinika 11	37750,00	/	50050,00	Ano
	Klinika 12	/	35600,00	37600,00	Ano
	Klinika 13	28200,00	30450,00	40450,00	Ano
	Průměr	34342,80	35775,67	47312,15	-
FDP	Klinika 1	43730,00	45730,00	63730,00	Ne
	Klinika 2	25400,00	27000,00	39800,00	Ano
	Klinika 3	35400,00	42400,00	52400,00	Ne
	Klinika 4	37650,00	40650,00	60650,00	Ne
	Klinika 5	30800,00	34100,00	52200,00	Ano
	Klinika 6	32100,00	35600,00	48600,00	Ano
	Klinika 7	32100,00	34100,00	55300,00	Ano
	Klinika 8	34546,00	38046,00	62246,00	Ne
	Klinika 9	28000,00	31000,00	44000,00	Ne
	Klinika 10	32650,00	42450,00	56900,00	Ne
	Klinika 11	22921,00	27321,00	39798,00	Ano
	Klinika 12	23600,00	28600,00	36700,00	Ano
	Klinika 13	25900,00	31900,00	42900,00	Ano
	Průměr	31138,23	35299,77	50401,85	-

Přímé nezdravotnické a nepřímé náklady na iniciační fázi ošetření

Pro kompletnost patientských nákladů na iniciační fázi ošetření je nutné uvažovat i přímé nezdravotnické náklady a dále i náklady nepřímé. Kromě přímých zdravotnických nákladů pacienta na iniciační terapii je tedy brán v potaz i čas, který pacient v rámci iniciační fáze ošetření stráví u lékaře, jež se pojí se ztrátou mzdy, a dále náklady na dopravu k lékaři v závislosti na počtu návštěv. Náklady pacienta na čas strávený v rámci iniciační fáze ošetření u lékaře (časové náklady) se dle Bassiho et al. [56] počítají dle vztahu na následující stránce (Vzorec 5.1).

$$(1 - \text{míra nezaměstnanosti}) \times \text{průměrný hodinový výdělek} \times \text{počet hodin} \quad (5.1)$$

Stanovená týdenní pracovní doba u zaměstnanců podle § 79 Zákonníku práce [72] činí 40 hodin týdně. Zákonník práce [72] také definuje koeficient 4,348, který vyjadřuje průměrný počet týdnů připadajících na jeden měsíc v průměrném roce (365,25 dní). Dle Českého statistického úřadu (ČSÚ) ve 4. čtvrtletí roku 2019 činila průměrná hrubá měsíční nominální mzda na přepočtené počty zaměstnanců v národním hospodářství ČR celkem 36 144 Kč. Průměrný hodinový výdělek v ČR je poté roven 207,82 Kč. Do výpočtu tzv. ušlého zisku je dle Kim et al. [25] nutné zařadit také míru nezaměstnanosti. Tu ČSÚ k lednu 2020 uvádí ve výši 3,1 %.

Data týkající se přímých nezdravotnických a nepřímých nákladů na případné komplikace a údržbu náhrady budou v této kapitole vyloučena, a to na základě doporučení studie Bassiho et al. [56] a na základě předpokladu o podobnosti těchto hodnot u obou typů ošetření. Pacientské časové náklady vztahující se k iniciální fázi obou ošetření shrnuje tabulka níže (Tabulka 5.15) Výsledné hodnoty průměrného času, který pacient v rámci iniciální fáze ošetření stráví na křesle jsou uvedeny na stránce 52.

Tabulka 5.15: Nepřímé časové náklady pacienta (Kč)

	ISC	FDP
Průměrný počet hodin strávených u lékaře v rámci iniciální fáze ošetření	3,80	4,85
Nepřímé časové náklady pacienta (ušlý zisk) – zaokrouhlo na celé Kč	768,00	969,00

Náklady pacienta na dopravu k lékaři (Vzorec 5.2) jsou zpracovány na základě průměrného počtu návštěv (viz stránka 52).

$$2 \times \text{hodinová sazba jízdného} \times \text{počet návštěv u lékaře} \quad (5.2)$$

Do nákladových analýz vstupují data z pražských a přilehlých stomatologických klinik, proto jako nákladová jednotka byla v tomto ohledu využita částka 32 Kč. Částka odpovídá sazbě základního jízdného Dopravního podniku hl. m. Prahy, a.s. (DPP), a umožňuje dospělému člověku cestovat po Praze po dobu jedné hodiny (jedná se o jednotnou částku pro cestování v rozsahu od jedné do 90 minut). Pacientské dopravní náklady vztahující se k iniciální fázi ošetření shrnuje následující tabulka (Tabulka 5.16).

Tabulka 5.16: Přímé nezdravotnické náklady pacienta na dopravu k lékaři (Kč)

	ISC	FDP
Průměrný počet návštěv u lékaře v rámci iniciální fáze ošetření	5,84	3,83
Náklady pacienta na dopravu k lékaři – zaokrouhlo na celé koruny	374,00	245,00

Náklady na případné komplikace

Kromě nákladů na iniciační fázi léčby je třeba uvažovat i náklady pacienta na řešení případných komplikací. Tyto náklady shrnují následující tabulky (Tabulka 5.17 a Tabulka 5.18). Zde však nebylo možné získat data od všech klinik. Tři kliniky, konkrétně klinika 6, 8 a 10, proto nejsou v těchto tabulkách zahrnuty.

Tabulka 5.17: Náklady na konkrétní komplikace ISC a FDP (Kč)

Klinika	Zánět měkkých tkání	Ztráta kosti (> 2 mm)	Uvolnění spoje abutment-fixtura *	Ztráta retence *	Drobné fraktury *	Fraktura celé korunky *	Fraktura fixtury *	Fraktura abutmentu *
1	2000,0	3000,0	300,0**	300,0**	300,0	14500,0	34630,0**	15000,0
2	1500,0	1500,0	0,0	600,0	0,0	15000,0	43500,0	15000,0
3	3400,0	3400,0	2000,0	600,0	0,0	10000,0	46430,0	14000,0
4	1800,0	1800,0	0,0	600,0	0,0	16500,0**	43100,0	16500,0
5	1200,0	1500,0	1600,0	600,0	0,0	11000,0	44600,0	11000,0
7	1800,0	1800,0	0,0	700,0	700,0	5000,0	30000,0	5000,0
9	1250,0	1250,0	1000,0	1000,0	1000,0	11000,0	30000,0	12000,0
11	1380,0	1380,0	2580,0	2580,0	0,0	8200,0	21000,0	8200,0
12	2400,0	2400,0	0,0	0,0	0,0	15500**	21500,0**	9000,0**
13	1600,0	2600,0	0,0	0,0	0,0	11500,0	26000,0**	11500,0
Průměr ISC	1833,0	2063,0	748,0	698,0	200,0	11820,0	34076,0	11720,0

Klinika	Zubní kaz pilíř. zubů	Ztráta vitality obou pilíř. zubů	Ztráta retence náhrady	Parodontitis pilíř. zubů	Frakt. pilířů	Frakt. celé prot. práce *	Drobné fraktury, odlomení keramiky *
1	1500,0	20000,0	600,0	2000,0	3000,0	40650,0	300,0
2	1400,0	14400,0	0,0	1900,0	3000,0	24900,0	0,0
3	1100,0	10000,0	1000,0	3400,0	4000,0	30000,0	0,0
4	1900,0	20000,0	0,0	1800,0	3000,0	35000**	0,0
5	1100,0	10000,0	400,0	1200,0	0,0	25200,0	0,0
7	1500,0	23200,0	1400,0	1800,0	0,0	29400,0	700,0
9	2000,0	16000,0	0,0	1250,0	3000,0	0,0	1000,0
11	1316,0	12477,0	2320,0	1380,0	0,0	18600,0	0,0
12	1400,0	8100,0	0,0	3600,0	0,0	23000**	0,0
13	2000,0	11000,0	800,0*	2600,0	0,0	24000,0	0,0
Průměr FDP	1521,6	14517,7	652,0	2093,0	1600,0	25075,0	200,0

Symbol * značí, že do dvou let pacient nic nehradí – na řešení případných komplikací se vztahuje dvouletá záruka, uvedenou částku pacient hradí až po dvou letech od iniciační fáze ošetření.

Symbol ** značí, že do pěti let pacient nic nehradí – na řešení případných komplikací se vztahuje pětiletá záruka, uvedenou částku pacient hradí až po pěti letech od iniciační fáze ošetření.

Tabulka 5.18, která nastiňuje hodnoty průměrných patientských nákladů na výskyt případných komplikací, uvádí i průměrný počet nutných návštěv, průměrný čas potřebný k řešení těchto komplikací a pravděpodobnost nastání jednotlivých komplikací.

Tabulka 5.18: Výskyt komplikací ISC a FDP, jejich průměrné hodnoty

Ošetření	Komplikace	Roční pravděpodobnost nastání komplikace	Průměrný počet návštěv	Průměrný celkový čas pacienta na křesle (min)	Průměrné náklady na komplikace (Kč)
ISC	Bez komplikace	0,9370	0,0	0,0	0,0
	Komplikace měkkých tkání v okolí implantátu (příznaky zánětu)	0,0147	1,3	64,0	1833,0
	Ztráta kosti v okolí implantátu větší než 2 mm	0,0106	1,3	68,5	2063,0
	Uvolnění spoje abutment – fixtura	0,0184	1,0	35,5	748,0*
	Ztráta retence lepené či šroubované korunky	0,0084	1,1	33,0	698,0*
	Drobné fraktury či odlomení keramiky	0,0072	1,0	24,0	200,0*
	Fraktura celé korunky	0,0026	2,3	106,5	11820,0*
	Fraktura fixtury	0,0003	5,6	247,5	34076,0*
	Fraktura abutmentu	0,0008	2,4	87,0	11720,0*
FDP	Bez komplikace	0,9593	0,0	0,0	0,0
	Zubní kaz pilířových zubů	0,0100	1,0	45,0	1521,6
	Ztráta vitality pilířových zubů	0,0110	1,6	183,0	14517,7
	Ztráta retence náhrady	0,0066	1,0	30,0	652,0
	Parodontitis pilířových zubů	0,0005	1,4	64,5	2093,0
	Fraktura obou pilířových zubů	0,0022	1,1	81,0	1600,0
	Fraktura celé protetické práce	0,0032	2,2	99,0	25075,0*
	Drobné fraktury, odlomení keramiky	0,0072	1,0	24,0	200,0*

Symbol * značí, že do dvou let pacient nic nehradí – na řešení případných komplikací je stanovena dvouletá záruka, uvedenou částku pacient hradí až po dvou letech od iniciační fáze ošetření.

Hodnoty pravděpodobností vzniku komplikací ošetření ISC jsou extrahovány z již zmíněné studie z roku 2016 [26], která tato pravděpodobnostní data čerpá ze systematické rešerše [73] biologických, technických a estetických komplikací. Na základě této systematické rešerše jsou proto i zde stanoveny roční pravděpodobnosti nastání různých druhů komplikací. Průměrné hodnoty počtu nutných návštěv a času, který

pacient v rámci řešení případných komplikací stráví na křesle, jsou shrnuty v tabulkách uvedených v příloze (Příloha D). Hodnoty pravděpodobností nastání komplikací FDP jsou taktéž po vzoru korejsko-americké studie [26] extrahovány ze systematické rešerše [74]. V oblasti nákladů na případné komplikace hraje důležitou roli dvouletá či pětiletá záruka na zhotovené protetické práce.

Náklady na údržbu náhrady

Neméně důležitými náklady v rámci celého procesu léčby ISC a FDP jsou i náklady pacienta na údržbu náhrady, tedy náklady na preventivní kontroly, které se nejčastěji uskutečňují jedenkrát ročně, a dále náklady na dentální hygienu. Tyto náklady shrnuje tabulka níže (Tabulka 5.19). Obě ošetření vyžadují stejnou frekvenci preventivních či kontrolních návštěv.

Tabulka 5.19: Náklady na údržbu náhrady za rok (Kč)

Zdravotnické zařízení	Náklady na kontrolu u zubního lékaře	Náklady na dentální hygienu	Celkový čas strávený na křesle/rok (minuty)	Smlouva se ZP
Klinika 1	2000,00	4000,00	120	Ne
Klinika 2	0,00	3000,00	120	Ano
Klinika 3	1000,00	3400,00	150	Ne
Klinika 4	2000,00	3600,00	120	Ne
Klinika 5	0,00	2400,00	150	Ano
Klinika 6	0,00	2736,00	180	Ano
Klinika 7	0,00	3600,00	120	Ano
Klinika 8	2000,00	2640,00	180	Ne
Klinika 9	2000,00	3750,00	150	Ne
Klinika 10	950,00	3400,00	120	Ne
Klinika 11	0,00	2760,00	120	Ano
Klinika 12	0,00	2400,00	120	Ano
Klinika 13	0,00	2600,00	120	Ano
Průměr	765,38	3098,92	136,15	-

5.2.6 Výsledky analýzy nákladové efektivity (CEA)

Do první z nákladových analýz, CEA, na jedné straně vstupují náklady, jejichž úplný výčet shrnuje kapitola 5.2.5. Uvažovány byly přímé i nepřímé náklady související s iniciální fází ošetření, dále náklady na případné komplikace a údržbu náhrady v prvních pěti letech po ošetření. Na straně druhé do CEA vstupuje výsledný efekt z MCDA. Výsledek pro *varianty ošetření a*, které představují nejjednodušší postup bez nutnosti doplňujících kroků ošetření, je znázorněn v tabulce (Tabulka 5.20). Pokud kritérium nákladové efektivity, jakožto ukazatel CEA, sledujeme pomocí nákladů na jednotku efektu, je výsledek nákladové efektivity v případě ISC roven 105 345,63 Kč a v případě

FDP 110 943,35 Kč. Znamená to, že v případě variant ošetření a ISC přináší nižší náklady na naturální jednotku efektu v porovnání s FDP. Hodnota ICER je stanovena na 50 442,89 Kč. O nákladové efektivitě hodnocené intervence ISC však dle *Incremental cost-effectiveness plane* uvedeného v kapitole 4.4.2 nelze jednoznačně rozhodnout. Rozhodnutí závisí na prahové hodnotě λ , tedy na hranici ochoty platit. V případě, že ICER bude menší než tato prahová hodnota, bude intervence ISC nákladově efektivní.

Tabulka 5.20: Výpočet CEA – varianta ošetření a

Ošetření	Role intervence	Výsledný efekt	Celkové náklady (Kč)	CE (Kč)	ICER (Kč)
ISC	hodnocená	0,524252872	55227,75	105345,63	50442,89
FDP	komparátor	0,475747128	52780,98	110943,35	

Výsledek CEA pro *varianty ošetření b* znázorňuje další tabulka (Tabulka 5.21). Dle výsledků je zřejmé, že nižší náklady na jednotku efektu přináší ošetření pomocí ISC s hodnotou 108 078,80 Kč. Z výsledků také jasně vyplývá, že rozdíl nákladů je menší než nula, a zároveň rozdíl efektů je větší než nula. Proto můžeme s jistotou říci, že hodnocená intervence ISC je jednoznačně nákladově efektivní. Jedná se o výsledek realizující se v pravém dolním kvadrantu *Incremental cost-effectiveness plane*. Hodnota ICER dosahuje -5 811,48 Kč.

Tabulka 5.21: Výpočet CEA – varianta ošetření b

Ošetření	Role intervence	Výsledný efekt	Celkové náklady (Kč)	CE (Kč)	ICER (Kč)
ISC	hodnocená	0,524252872	56660,62	108078,80	-5811,48
FDP	komparátor	0,475747128	56942,51	119690,71	

Výsledek CEA v případě *variant ošetření c* přináší poslední tabulka této kapitoly (Tabulka 5.22). Pokud bereme v úvahu potřebu endodontického ošetření v případě zaplnění mezery po chybějícím zubu pomocí FDP, vychází průměrné celkové náklady za prvních uplynulých 5 let na 72 044,59 Kč. V případě zaplnění mezery pomocí ISC, avšak s nutností středně rozsáhlé augmentace kosti, má výsledná částka průměrných celkových nákladů za prvních 5 let hodnotu 68 197,10 Kč. Zde je tedy opět zřejmé, že hodnocená intervence ISC je v porovnání s komparátorem jednoznačně nákladově efektivní, tedy dominantní. Hodnota ICER je -79 320,30 Kč.

Tabulka 5.22: Výpočet CEA – varianta ošetření c

Ošetření	Role intervence	Výsledný efekt	Celkové náklady (Kč)	CE (Kč)	ICER (Kč)
ISC	hodnocená	0,524252872	68197,10	130084,36	-79320,30
FDP	komparátor	0,475747128	72044,59	151434,63	

5.2.7 Analýza citlivosti

Pro zkoumání vlivu variací různých proměnných na konečný výsledek CEA byla využita jednocestná analýza citlivosti. Jedná se o nejjednodušší typ této analýzy, která spočívá ve změně pouze jednoho parametru, přičemž ostatní parametry zůstávají nezměněny. Úkolem takové analýzy je především podat informaci o tom, zda je výsledek CEA senzitivní, nebo naopak robustní vzhledem k možným nežádoucím faktorům.

1. Vliv využití aritmetického průměru hodnot parametrů vstupujících do MCDA

Pro vyjádření výsledného efektu do metody TOPSIS vstupovalo šest parametrů, jejichž hodnoty byly vyjádřeny za pomoci aritmetického průměru. Pokud namísto aritmetického průměru využijeme medián, je výsledný efekt, jakožto relativní ukazatel vzdálenosti od bazální hodnoty, ovlivněn pouze dvěma parametry, které do TOPSIS vstupují jako kritéria maximalizační, a to mírou přežití náhrady a mírou úspěšnosti ošetření. Hodnota výsledného efektu i přesto zůstala téměř nezměněna. Lze tedy tvrdit, že využití aritmetického průměru je pro účely stanovení výsledného efektu srovnatelné s využitím hodnoty mediánu a jako takový ani neovlivní výsledek CEA (Tabulka 5.23).

Tabulka 5.23: Vliv využití aritmetického průměru vstupních hodnot TOPSIS

Varianta	Výsledný efekt – průměr	Konečné pořadí	Výsledný efekt – medián	Konečné pořadí
ISC	0,524252872	1.	0,524741525	1.
FDP	0,475747128	2.	0,475258475	2.

2. Vliv využití aritmetického průměru vah vstupujících do výpočtu výsledné váhy kritérií MCDA

Do výpočtu výsledné váhy každého z šesti kritérií MCDA vstupovaly jednotlivé váhy vypočtené na základě Fullerovy metody, a to dohromady od pěti expertů, z nichž jedním byl pacient. Výsledná váha byla vypočtena za pomoci aritmetického průměru hodnot. Pokud však k vyjádření střední hodnoty vypočtených vah využijeme medián, dojde ke změně, která je vyjádřena v tabulce níže (Tabulka 5.24).

Tabulka 5.24: Vliv využití aritmetického průměru hodnot vstupujících do výpočtu výsledných vah MCDA

Kritérium	Výsledná váha – průměr	Výsledná váha – medián
1	0,1043	0,0952
2	0,1420	0,1429
3	0,0939	0,0952
3	0,2359	0,2381
5	0,2550	0,2857
6	0,1688	0,1905

Pokud v rámci TOPSIS budeme počítat s výslednými váhami kritérií stanovenými za pomoci mediánu, dojde ke změně hodnot relativního ukazatele vzdáleností od bazální varianty, tedy ke změně výsledného efektu obou intervencí. Výsledný efekt intervencí a dopad této změny na výsledek CEA znázorňuje následující tabulka (Tabulka 5.25).

Tabulka 5.25: Vliv využití aritmetického průměru hodnot pro výpočet vah MCDA, dopad na CEA

Varianta a	Výsledný efekt – průměr	CE	ICER	Výsledný efekt – medián	CE	ICER
ISC	0,5243	105345,63		0,5548	99538,60	22309,28
FDP	0,4757	110943,35	50442,89	0,4452	118565,65	
b						
ISC	0,5243	108078,80		0,5548	102121,11	-2570,23
FDP	0,4757	119690,71	-5811,48	0,4452	127913,99	
c						
ISC	0,5243	130084,36		0,5548	122913,65	-35080,83
FDP	0,4757	151434,63	-79320,30	0,4452	161838,86	

Z tabulky je zřejmé, že v hodnotách ICER došlo k poměrně výraznému posunu. Ve variantě ošetření **a** nelze jednoznačně rozhodnout o nákladové efektivitě hodnocené intervence ISC, rozhodnutí se odvíjí od prahové hodnoty λ . Jestliže však hodnota ICER bude menší než tato hodnota, můžeme tvrdit, že ošetření ISC je nákladově efektivní. A jelikož došlo k poměrně výraznému snížení hodnot ICER oproti původnímu výsledku, z pohledu nákladové efektivity tak za předpokladu nezměněné hranice WTP dochází k posílení pozice intervence ISC oproti FDP. Ve variantě **b** i **c** můžeme s jistotou říci, že intervence ISC je jednoznačně nákladově efektivní. Ke změně vzájemné dominantnosti tedy ani v jedné variantě ošetření nedošlo.

3. Vliv zanesení přímých nezdravotnických a nepřímých nákladů

Pokud do výpočtu CEA nezahrneme přímé nezdravotnické a nepřímé náklady, změna výsledné hodnoty CEA a ICER (Tabulka 5.26 na následující stránce) nebude nijak zvlášť významná. Nejvíce se změna projeví ve variantách ošetření **b**, kde ICER stoupne na -4 327,12 Kč.

Tabulka 5.26: Vliv přímých nezdravotnických a nepřímých nákladů (Kč)

Varianta a	Celkové náklady	CE	ICER	Celkové náklady – bez nezdravotnických a nepřímých	CE	ICER
ISC	55227,75	105345,63	50442,89	54085,75	103167,29	51927,25
FDP	52780,98	110943,35		51566,98	108391,57	
b						
ISC	56660,62	108078,80	-5811,48	55518,62	105900,46	-4327,12
FDP	56942,51	119690,71		55728,51	117138,93	
c						
ISC	68197,10	130084,36	-79320,30	67055,10	127906,02	-77835,94
FDP	72044,59	151434,63		70830,59	148882,85	

4. Vliv nákladů na případné komplikace

Změna, která nastane v případě, že do nákladových položek za prvních 5 let od iniciální fáze ošetření nezahrneme náklady na případné komplikace a budeme počítat s tím, že pacient se bez takových komplikací obejde, je znázorněna v tabulce níže (Tabulka 5.27). I zde se změna v hodnotě ICER nejvíce projevila ve variantě **b**. V situaci, kdy do celkových nákladů náklady na komplikace zahrneme, je hodnota ICER ve variantě ošetření **b** vyčíslena na -5 811,48 Kč. Pokud však do výpočtu tyto náklady nezahrneme, změní se hodnota ICER na 8 328,57 Kč. Znamená to tedy, že dojde ke změně ve vyjádření dominantnosti intervencí. Hodnocená intervence přichází o post jednoznačně dominantní intervence a stává se intervencí, která bude jednoznačně dominantní pouze tehdy, když ICER bude menší než hodnota příslušné hranice ochoty platit.

Tabulka 5.27: Vliv nákladů na případné komplikace (Kč)

Varianta a	Celkové náklady – vč. nákladů na komplikace	CE	ICER	Celkové náklady – bez nákladů na komplikace	CE	ICER
ISC	55227,75	105345,63	50442,89	54806,42	104541,95	64582,94
FDP	52780,98	110943,35		51673,77	108616,05	
b						
ISC	56660,62	108078,80	-5811,48	56239,29	107275,12	8328,57
FDP	56942,51	119690,71		55835,30	117363,41	
c						
ISC	68197,10	130084,36	-79320,30	67775,77	129280,68	-65180,25
FDP	72044,59	151434,63		70937,38	149107,33	

5. Jednocestná analýza citlivosti +/- 30 %

Za účelem zjištění vlivu parametrů na výsledek CEA byla provedena jednocestná citlivostní analýza, ve které se postupně mění každý klinicky i ekonomicky relevantní parametr, a to dle doporučených postupů České farmakoekonomické společnosti (ČFES) [63] v rozmezí +/- 30 %. Tabulka 5.28 uvádí změnu parametrů a vliv na výsledek CEA.

Tabulka 5.28: Jednocestná analýza citlivosti – CEA

Parametr	Změna (%)	Varianta	CE (Kč)			ICER (Kč)		
			a	b	c	a	b	c
Výsledný efekt ISC	+30	ISC	81035,10	83137,54	100064,89	11890,13	-1369,85	-18696,96
		FDP	110943,35	119690,71	151434,63			
	-30	ISC	150493,76	154398,28	185834,80	-22494,87	2591,61	35372,67
		FDP	110943,35	119690,71	151434,63			
Výsledný efekt FDP	+30	ISC	105345,63	108078,80	130084,36	-25969,13	2991,88	40835,87
		FDP	85341,04	92069,77	116488,18			
	-30	ISC	105345,63	108078,80	130084,36	12794,91	-1474,09	-20119,71
		FDP	158490,50	170986,72	216335,18			
Náklady ISC	+30	ISC	136949,32	140502,44	169109,67	392017,39	344625,08	342467,48
		FDP	110943,35	119690,71	151434,63			
	-30	ISC	73741,94	75655,16	91059,05	-291131,60	-356248,04	-501108,07
		FDP	110943,35	119690,71	151434,63			
Náklady FDP	+30	ISC	105345,63	108078,80	130084,36	-275998,74	-357991,48	-524904,16
		FDP	144226,35	155597,92	196865,02			
	-30	ISC	105345,63	108078,80	130084,36	376884,52	346368,52	366263,57
		FDP	77660,34	83783,49	106004,24			

V případě, že se hodnota efektu hodnocené intervence ISC zvýší přesně o 30 %, výsledky nákladové efektivity se do významu a umístění v kvadrantech *Incremental cost-effectiveness plane* nijak nezmění. V případě varianty **a** však dochází k poměrně výrazné změně v hodnotě ICER. Ta se snížila z 50 442,89 Kč na 11 890,13 Kč. Jelikož ve variantě ošetření **a** o nákladové efektivitě rozhoduje hranice ochoty platit, a podmínkou je, aby hodnota ICER byla menší než tato hodnota, přináší nižší hodnota ICER větší předpoklad k naplnění této podmínky. Na druhé straně, při snížení efektu hodnocené intervence o 30 % naopak dochází k tomu, že v případě varianty **a** je ISC intervencí, jež je jednoznačně nákladově neefektivní, resp. dominovaná. Za jednoznačně dominantnou intervencí bude ošetření ISC považováno také v případě, kdy se o 30 % zvýší efekt FDP, a to v případě variant **a**, s hodnotou ICER -25 969,13 Kč. Naopak, pokud se hodnota výsledného efektu FDP o 30 % sníží, bude ošetření ISC v případě varianty **b** a **c** považováno za dominantní intervencí. Ve variantě ošetření **a** v takové situaci jako rozhodující faktor opět figuruje hodnota ICER společně s hranicí ochoty platit. Tyto

výsledky tedy korespondují i s primárními výsledky kapitoly 5.2.6. Oproti primárním výsledkům však dochází ve variantě **a** k výraznému poklesu ICER na 12 794,91 Kč, ve variantách **b** a **c** naopak k nárůstu hodnot ICER na -1 474,09 Kč, resp. -20 119,71 Kč.

Pokud budeme o 30 % variovat položku nákladů na ošetření ISC, dojde k tomu, že při zvýšení nákladů na ISC se změna na výsledku projeví v případě variant **b** a **c**, kde namísto tvrzení, že ošetření ISC je jednoznačně nákladově efektivní, musíme uvažovat tvrzení, že rozhodujícím faktorem je opět to, zda je hodnota ICER menší než prahová hodnota λ . Pokud se však náklady na ošetření ISC o 30 % sníží, bude hodnocená intervence ISC ve všech případech intervencí dominantní. Hodnota ICER se tak ve všech případech dostává do záporných hodnot, a to na -291 132 Kč, -356 248 Kč a -501 108 Kč. Za předpokladu zvýšení nákladů na ošetření FDP o 30 % bude výsledek totožný. Ošetření ISC bude opět ve všech variantách jednoznačně nákladově efektivní. Za předpokladu snížení nákladů na ošetření FDP o 30 % nelze ani v jedné variantě ošetření jednoznačně určit, zda je hodnocená intervence nákladově efektivní. V takové situaci se opět musíme obrátit na hodnotu ICER, která pro dosažení dominantnosti intervence ISC musí být menší než hranice ochoty platit.

5.3 Analýza nákladů a užitku (CUA)

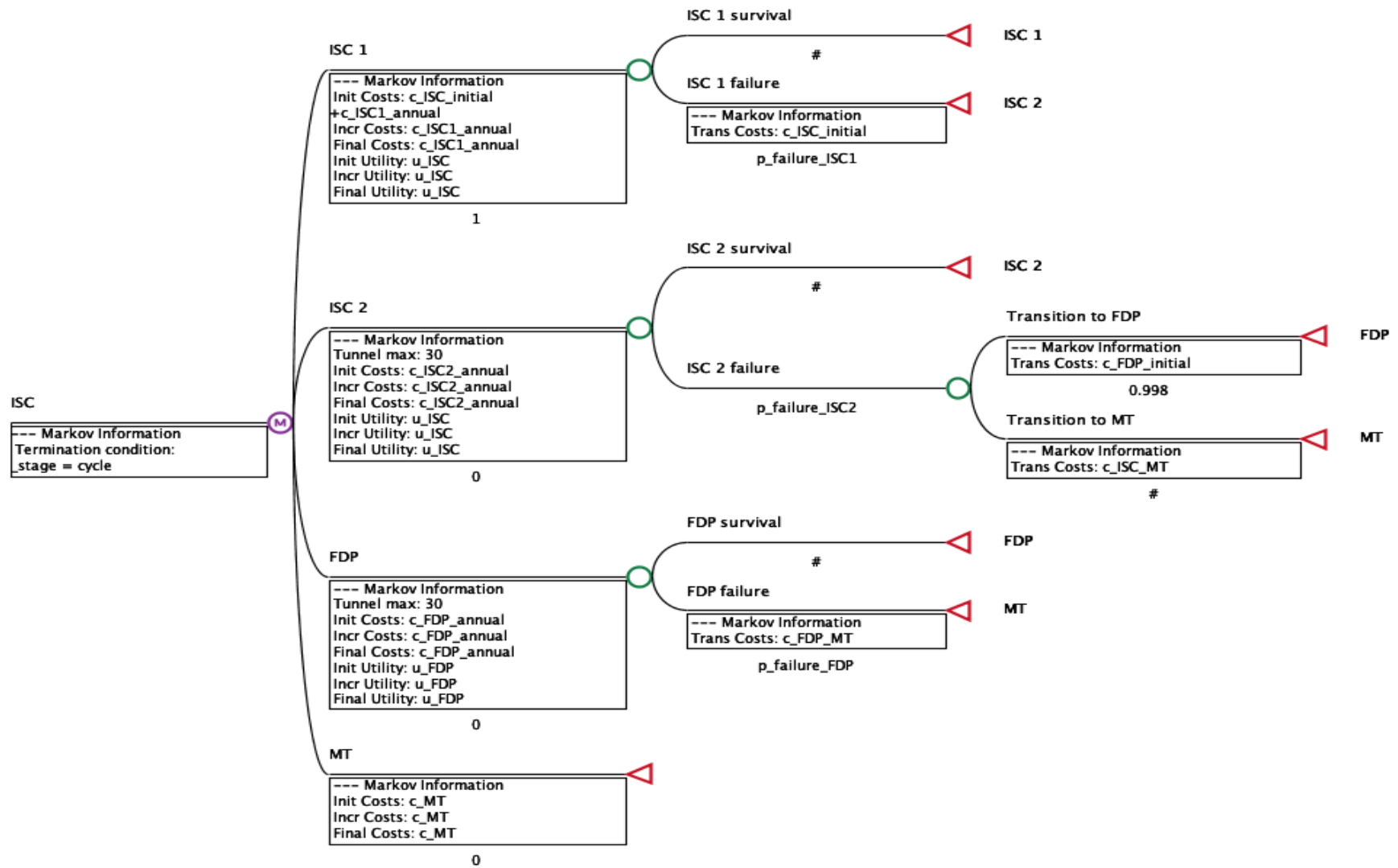
Kromě analýzy CEA je v této diplomové práci představena také analýza nákladů a užitku (CUA). Pro účely CUA byl sestaven Markovův model prezentovaný jako široce rozvětvený rozhodovací strom, který byl adaptován na prostředí ČR.

5.3.1 Struktura Markovova modelu

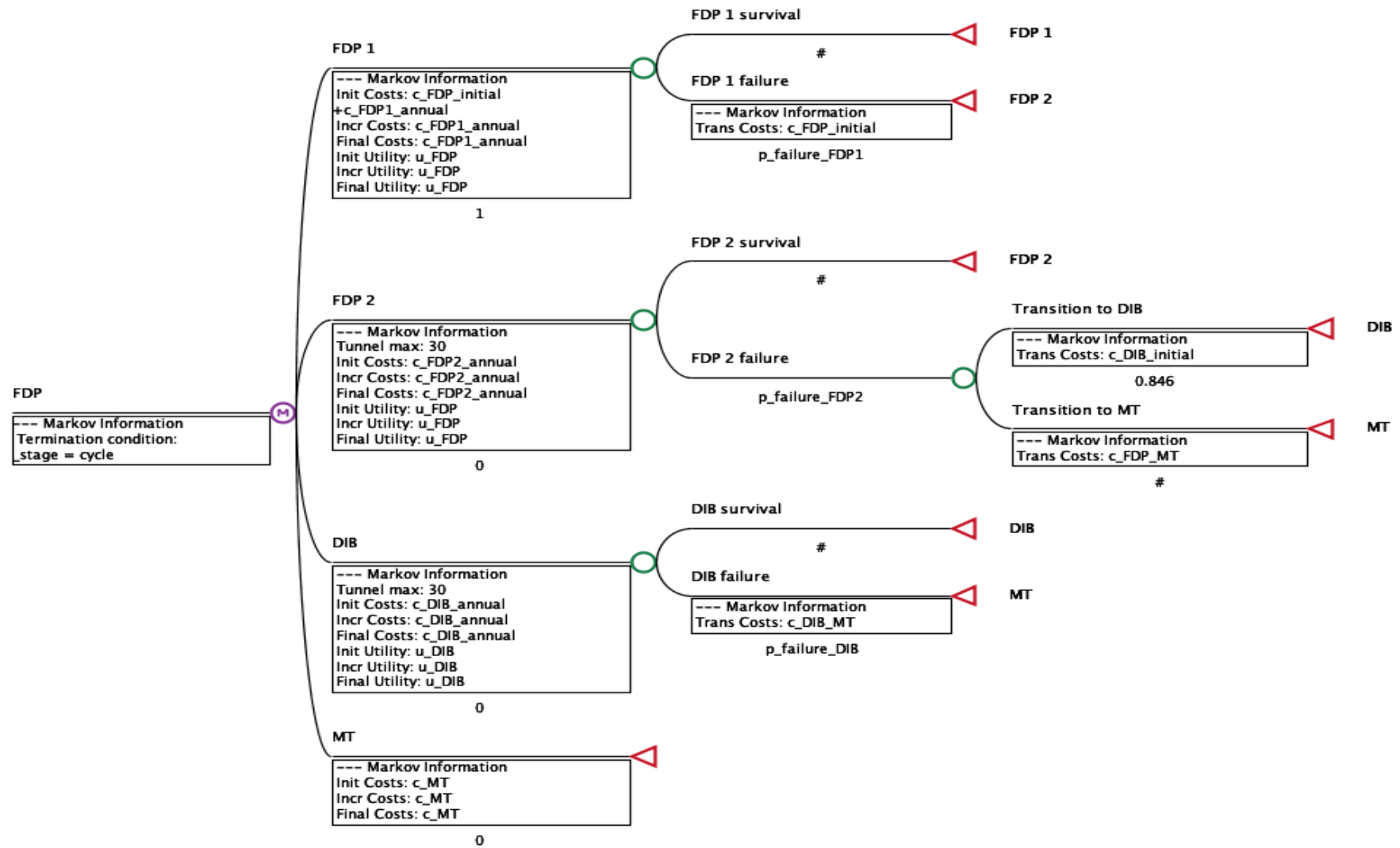
Pro CUA byl navrhnout Markovův model s jednoletými cykly. K tvorbě samotného modelu byl využit licencovaný software TreeAge Pro, konkrétně jeho modul Healthcare (licence k oprávněnému používání tohoto softwaru byla získána osobou vedoucího práce, autorka práce vytvořila veškeré podklady pro proces modelování). Po kompletizaci vstupních dat byl naprogramovaný model schopen generovat algoritmy potřebné k vyhodnocení CUA včetně hodnot ICUR¹. Grafická podoba Markovova modelu jako celku vytvořená v softwaru TreeAge Pro je umístěna v příloze (Příloha E). Model se skládá ze dvou základních rozhodovacích stromů, kde každý z nich má v rámci řešení náhrady jednoho chybějícího zubu svůj počáteční stav, jež představuje jednu ze dvou alternativ léčby daného zdravotního problému – stav „ISC“ a „FDP“. Kohortové Markovovy modely pro ISC i FDP ve stromové struktuře jsou patrné na následujících obrázcích (Obrázek 5.2 a Obrázek 5.3).

¹ V případě CUA je přesnější užívat označení ICUR. S ohledem na ustálenou terminologii tohoto parametru a shodu se zahraniční literaturou bude parametr ICUR v této práci dále nahrazen klasickým označením ICER.

Obrazek 5.2: Kohortový Markovův model pro ošetření ISC



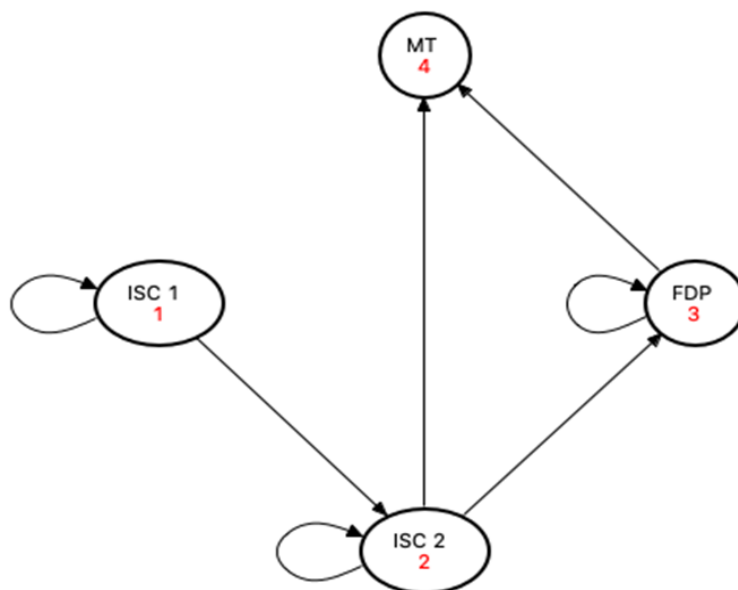
Obrazek 5.3: Kohortový Markovův model pro ošetření FDP



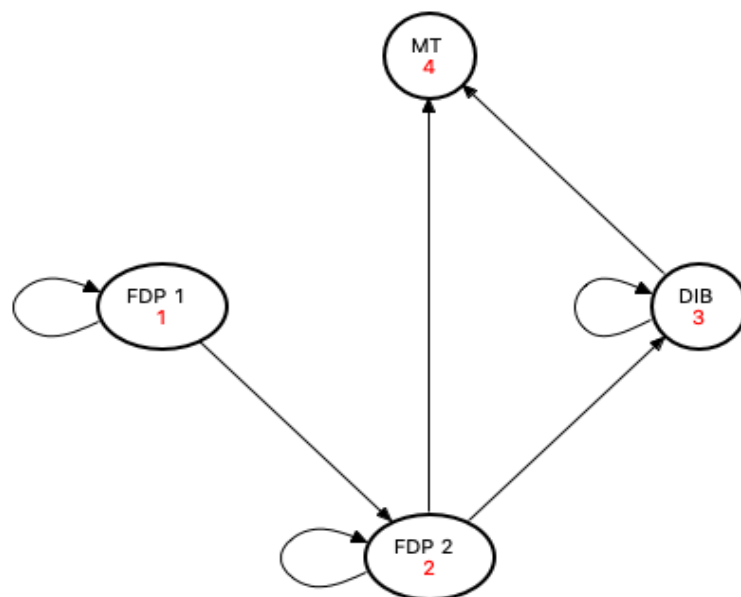
Na předchozích obrázcích jsou viditelné jednotlivé větve modelu reprezentující varianty ošetření a dále situační/rozhodovací (označeny zeleným kruhem) a terminální uzly (označeny červeným ležatým rovnoramenným trojúhelníkem). Pod každým ze zdravotních stavů modelu se nachází nastavená data vygenerovaná softwarem TreeAge Pro, která představují důležité informace týkající se zahrnutých nákladů, utilit a dopočtu pravděpodobností. Náklady, o kterých bude dále pojednáváno v kapitole 5.3.4, se v modelu rozdělují v zásadě do 4 skupin:

1. **Náklady iniciální, počáteční** (zkratka Init)
Představují náklady, jež se pojí se vstupem do stavu ISC 1 (resp. FDP 1 v případě rozhodovacího stromu pro FDP) – viz Obrázek 5.4. Stejně tak by se daly definovat také jako náklady nultého cyklu.
2. **Náklady inkrementální, přírůstkové** (zkratka Incr)
Představují náklady vynaložené pacientem v každém dalším cyklu. Jedná se o náklady na údržbu náhrady.
3. **Náklady přechodové** (zkratka Trans)
Představují náklady, které jsou spojeny s přechody mezi stavy. V některých případech se jedná o přímo definované přechodové náklady, v dalších případech o náklady počáteční – pojící se s následujícím stavem.
4. **Náklady konečné** (zkratka Final)
Jsou definované jako náklady posledního cyklu.

Každý takový Markovův model lze také jednoduše vyjádřit za pomoci stavových diagramů. Stavové diagramy pro ošetření ISC a FDP jsou znázorněny na následujících obrázcích (Obrázek 5.4 a Obrázek 5.5).



Obrázek 5.4: Stavový diagram pro ošetření ISC



Obrázek 5.5: Stavový diagram pro ošetření FDP

5.3.2 Pravděpodobnosti využité v modelu

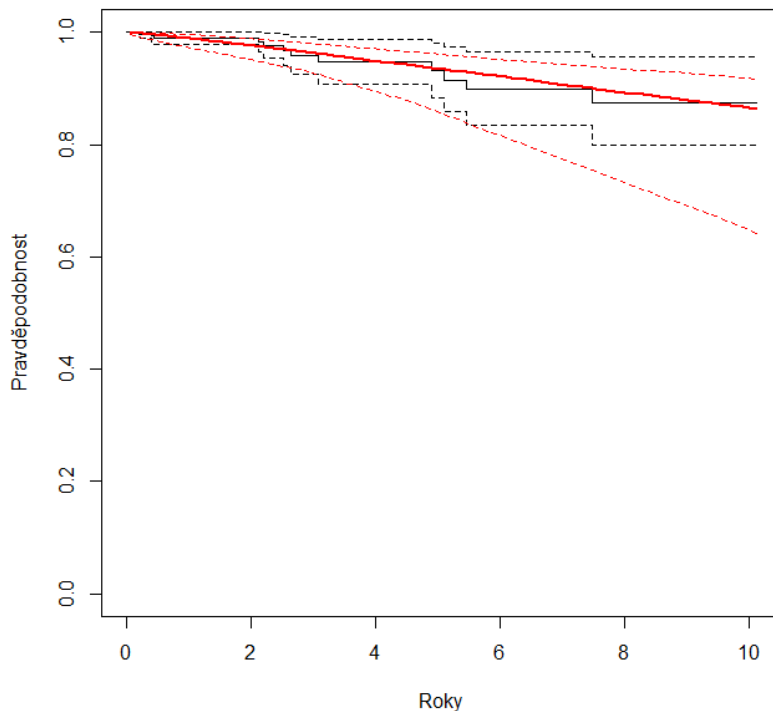
Jak je patrné z předešlých diagramů, oba Markovovy modely jsou tvořeny čtyřmi zdravotními stavy, mezi kterými jsou popsány pravděpodobnosti vzájemných přechodů (Tabulka 5.29).

Tabulka 5.29: Zdravotní stavy modelu a hodnoty jejich přechodových pravděpodobností

Zdravotní stavy ISC	Přechod v případě selhání náhrady		Zdroj dat
	Do stavu	S pravděpodobností (%)	
ISC 1	ISC 2	1	[36; 37]
ISC 2	FDP	0,998	[36]
	MT	0,002	
FDP	MT	1	[36]
MT	-	-	[36]
Zdravotní stavy FDP	Přechod v případě selhání náhrady		Zdroj dat
	Do stavu	S pravděpodobností (%)	
FDP 1	FDP 2	1	[36]
FDP 2	DIB	0,846	Názor expertů
	MT	0,154	
DIB	MT	1	[37]
MT	-	-	[37]

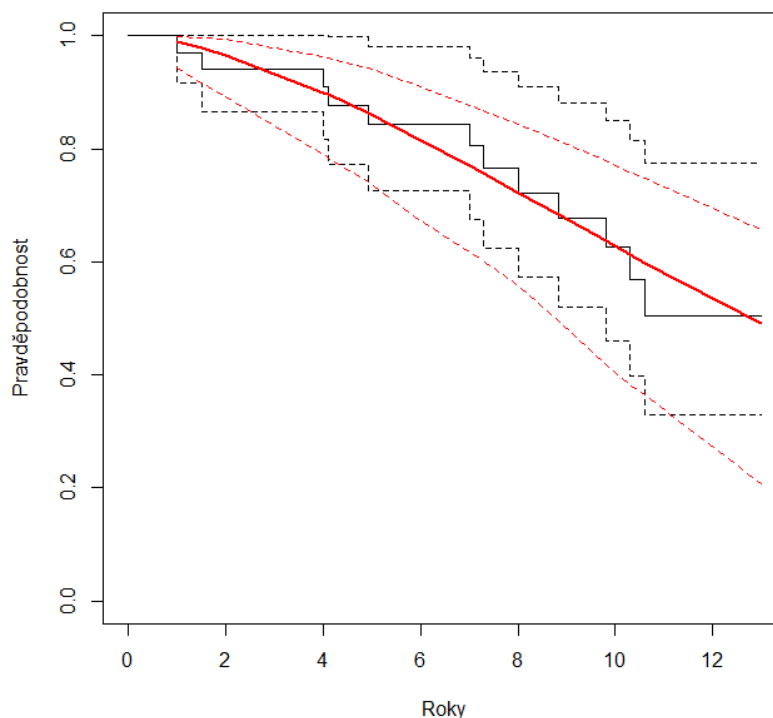
Uvedené Markovovy modely předpokládají, že hodnota míry přežití jednotlivých zubních náhrad, jakožto zdravotních stavů modelu, s rostoucím počtem let působení v dutině ústní klesá. Pro tento účel byly z dostupných zahraničních klinických studií [75; 76; 77; 78] extrahovány kumulativní Kaplan-Meierovy křivky přežití jednotlivých náhrad, ze kterých byly posléze odvozeny pravděpodobnosti přežití náhrad pro jednotlivé roky uvažovaného časového horizontu (viz Příloha F).

Příslušné Kaplan-Meierovy křivky přežití byly rekonstruovány a vyfitovány za využití Weibullova rozdělení pravděpodobnosti. Toto rozdělení je charakterizováno dvěma parametry: parametrem tvaru (*shape*) a parametrem měřítka (*scale*). Proložení pravděpodobnosti přežití ošetření ISC Kaplan-Meierovou křivkou je zobrazeno na následujícím grafu (Obrázek 5.6). Parametr *shape* je roven 1,107, *scale* 57,38.



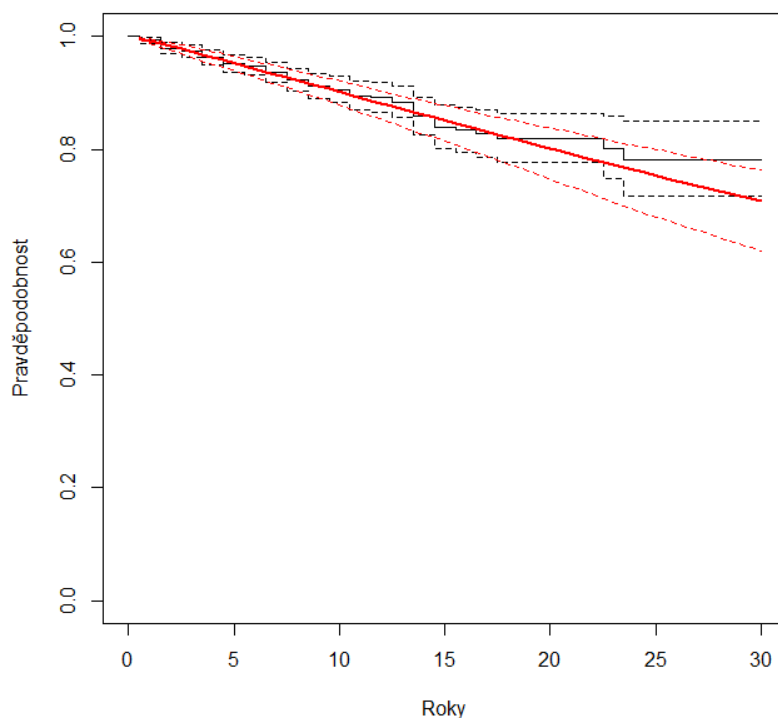
Obrázek 5.6: Kaplan-Meierova křivka – ISC

Trend Kaplan-Meierovy křivky pro FDP je znázorněn následujícím grafem (Obrázek 5.7). Parametr *shape* je v tomto případě roven hodnotě 1,616, *scale* 16,04.



Obrázek 5.7: Kaplan-Meierova křivka – FDP

Graf funkce přežití, který odpovídá ošetření DIB je názorně ukázán na grafu níže (Obrázek 5.8), příslušný parametr shape odpovídá hodnotě 1,097, scale 78,981.



Obrázek 5.8: Kaplan-Meierova křivka – DIB

V rámci modelu dále bylo třeba vyřešit nastavení příslušných hodnot pravděpodobností přežití aplikované náhrady v případě přechodu pacienta z jednoho stavu do druhého, a to konkrétně při přechodu ze stavu ISC 1 do stavu ISC 2, ze stavu ISC 2 do stavu FDP, ze stavu FDP 1 do stavu FDP 2 a nakonec i ze stavu FDP 2 do stavu DIB. Pro účely přiřazení vždy příslušné hodnoty pravděpodobnosti tak, aby hodnota pravděpodobnosti odpovídala začátku působení náhrady v dutině ústní, a ne příslušnému roku časového horizontu, byla využita funkce „tunnel“, kterou software TreeAge nabízí.

5.3.3 Utility zdravotních stavů

Hodnoty utilit pojící se v modelu se zdravotními stavy ISC, FDP a MT, byly čerpány z kanadské studie [46], jež byla publikována v roce 2007 v BMC Oral Health. Tabulka 5.30 znázorňuje výsledky těchto utilit.

Tabulka 5.30: Hodnoty utilit v modelu CUA

Zdravotní stav	Hodnota utility
ISC	74,75
FDP	71,47
Double implant-supported bridge (DIB)	59,19
Missing Tooth (MT)	0,00

Studie čítala 42 participantů, jejichž průměrný věk byl $48 \pm 2,55$ let. Pro měření hodnot utilit byla využita valuační metoda Standard Gamble se škálou 0 až 100.

Se zdravotním stavem označovaným zkratkou DIB (*Double Implant Supported Bridge*), který představuje možné řešení v případě selhání v řadě druhého ošetření za pomoci fixního třídílného můstku a který značí zaplnění mezery po třech chybějících zubech za pomoci fixního můstku neseného implantáty, nebylo v této studii pracováno. Jeho zasazení do modelu bylo inspirováno švýcarskou studií [37] a konzultováno s odborníky expertní skupiny. Utilita pro tento zdravotní stav vychází ze studie [79] publikované v roce 2005 ve Velké Británii. Její hodnota byla ve studii měřena pomocí valuační metody VAS. Studie čítala 110 účastníků, kteří hodnotili své preference na škále 0 až 100 a byli ošetřeni buď za pomoci DIB, FDP nebo snímatelné zubní náhrady. Výsledná hodnota utility pro zdravotní stav DIB byla vyčíslena za pomoci poměrového algoritmu. Utilita pro zdravotní stav MT (*Missing Tooth*) byla dle kanadské studie [46] vyčíslena na hodnotu 0. Souvisí to s významem parametru QAPY, který můžeme interpretovat jako roky funkce náhrady přepočtené na plnou kvalitu náhrady. Zdravotní stav MT představuje situaci, kdy pacient o náhradu přišel a v dutině ústní má mezeru po chybějícím zubu, proto utilita bude rovna nule.

5.3.4 Náklady zdravotních stavů

Hodnoty nákladů použité v modelu vychází z dat prezentovaných v kapitole 5.2.5. Každému zdravotnímu stavu byly přiřazeny příslušné peněžní jednotky, které pacient vynaloží poté, co se v takovém zdravotním stavu ocitne. Brány v potaz byly náklady pojící se s iniciální fází ošetření, a to jak přímé, tak nepřímé, a dále náklady na případné komplikace a údržbu náhrady. Tabulka 5.31 pro každý stav vyčísluje vstupní náklady, které pacient uhradí po vstupu do příslušného stavu, a dále každoroční náklady, které představují částku hrazenou pacientem každoročně za údržbu náhrady a za případné komplikace s náhradou v případě, že v příslušném zdravotním stavu setrvá více let. Náklady na náhradu s označením DIB jsou dle studie [25] počítány jako jedna třetina nákladů na FDP (uvažována varianta **a**) společně s dvojnásobkem nákladů ošetření ISC (uvažována varianta **b**). Náklady na vstup do stavu MT (*Missing Tooth*) představují průměrnou částku, kterou pacient zaplatí za explantaci, nebo extrakci obou pilířových zubů.

Tabulka 5.31: Hodnoty nákladů v modelu CUA (Kč)

Varianty	Vstupní náklady (Kč)			Roční náklady (Kč) – bez ohledu na variantu		
	a	b	c	1. a 2. rok	3. až 5. rok	6. rok a další
ISC	35484,88	36917,75	48454,23	3913,12	3972,21	3984,52
FDP	32352,23	36513,77	51615,85	4047,56	4111,21	4129,77
DIB	83072,82			4096,37	4219,11	4249,98
MT	1600,00 (z FDP)			3864,31	3864,31	3864,31
	14358,13 (z ISC, DIB)					

Za účelem zpřehlednění a zjednodušení vstupních nákladů zdravotních stavů ISC a FDP byla v modelu využita jejich střední hodnota. Tato hodnota byla počítána jako aritmetický průměr ze všech tří hodnot odpovídajících příslušným variantám ošetření (viz Tabulka 5.31). V případě ošetření ISC byla střední hodnota stanovena na 40 285,62 Kč a v případě ošetření FDP na 40 160,62 Kč.

5.3.5 Cílová populace, časový horizont a proporce kohorty v modelu

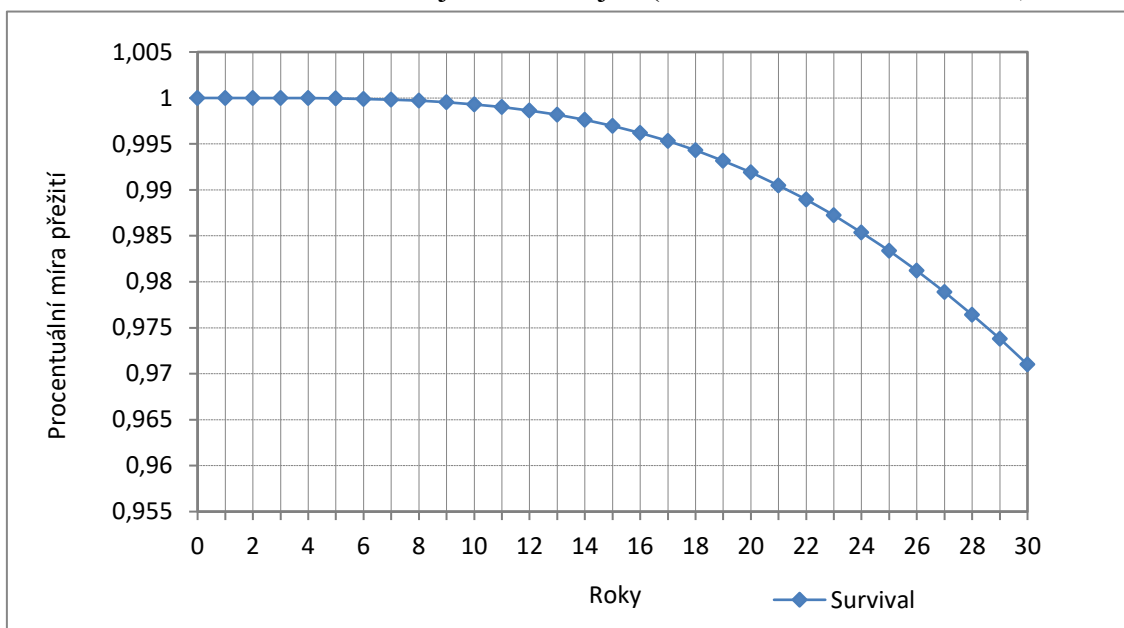
Cílovou populaci v prezentovaném modelu představují dospělí pacienti ve věku 50 let, jež primárně řeší potřebu náhrady jednoho chybějícího zubu v molárové oblasti. Uvažováni jsou pacienti, kteří disponují vlastními zuby přilehlými k mezeře. Vzhledem k charakteru řešeného problému, dále vzhledem k metodice použité v publikovaných zahraničních studiích nákladové efektivity a užitečnosti (viz kapitola 2.6.1) a vzhledem k hodnotě střední délky života v ČR byl zvolen maximální časový horizont modelu 30 let. Z dat ČSÚ [80] za rok 2018 je totiž zřejmé, že střední délka života jedinců žijících na území Prahy je 78,3 let (muži) a 83 let (ženy). Výběr časového horizontu vychází také z doporučení ČFES [63], která považuje za jednoznačně preferovaný horizont doživotní. V modelu zaznamenáváme 100% kohortu na vstupu. Znamená to, že 100 % uvažované populace se v nultém cyklu nachází ve stavu ISC 1 v případě výběru varianty ošetření implantátem a ve stavu FDP 1 v případě výběru ošetření za pomoci fixního můstku.

5.3.6 Diskontování nákladů a efektů v modelu

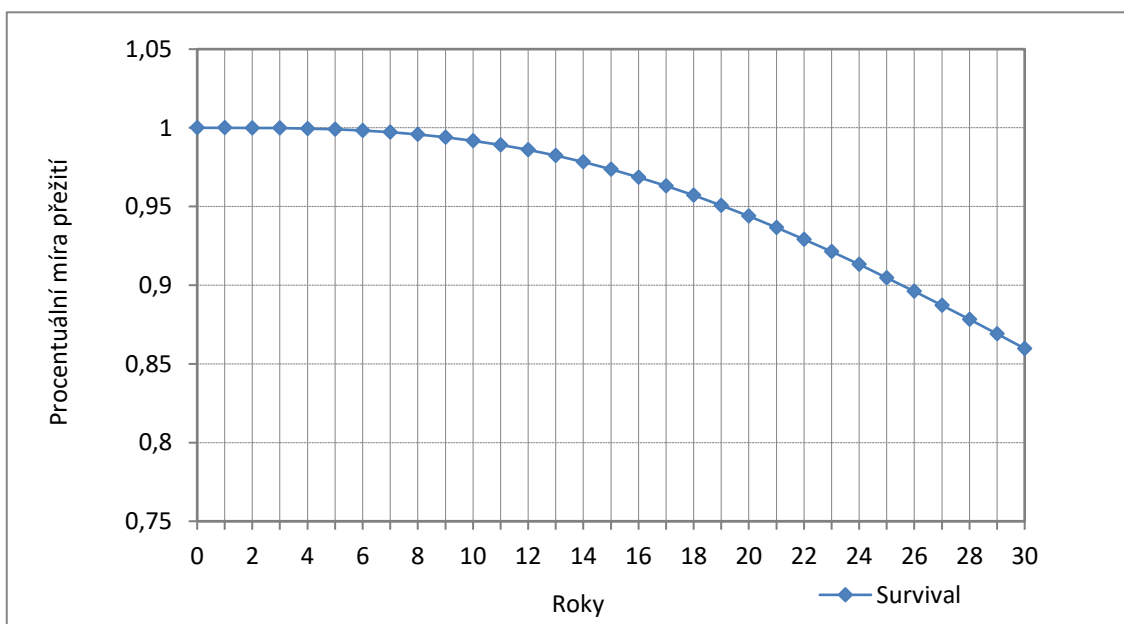
Náklady a přínosy v podobě hodnoty utility vstupující do modelu jsou za horizontem jednoho roku diskontovány 3% diskontní mírou. Tato hodnota vychází z metodiky schválené v ČR Státním ústavem pro kontrolu léčiv (SÚKL) [63]. Tím dochází k úpravě budoucích nákladů a přínosů na jejich současnou hodnotu.

5.3.7 Vyhodnocení Markovových modelů

Vyhodnocené křivky přežití jednotlivých druhů zubních náhrad v rámci celého uvažovaného časového horizontu jsou následující (Obrázek 5.9 a Obrázek 5.10).

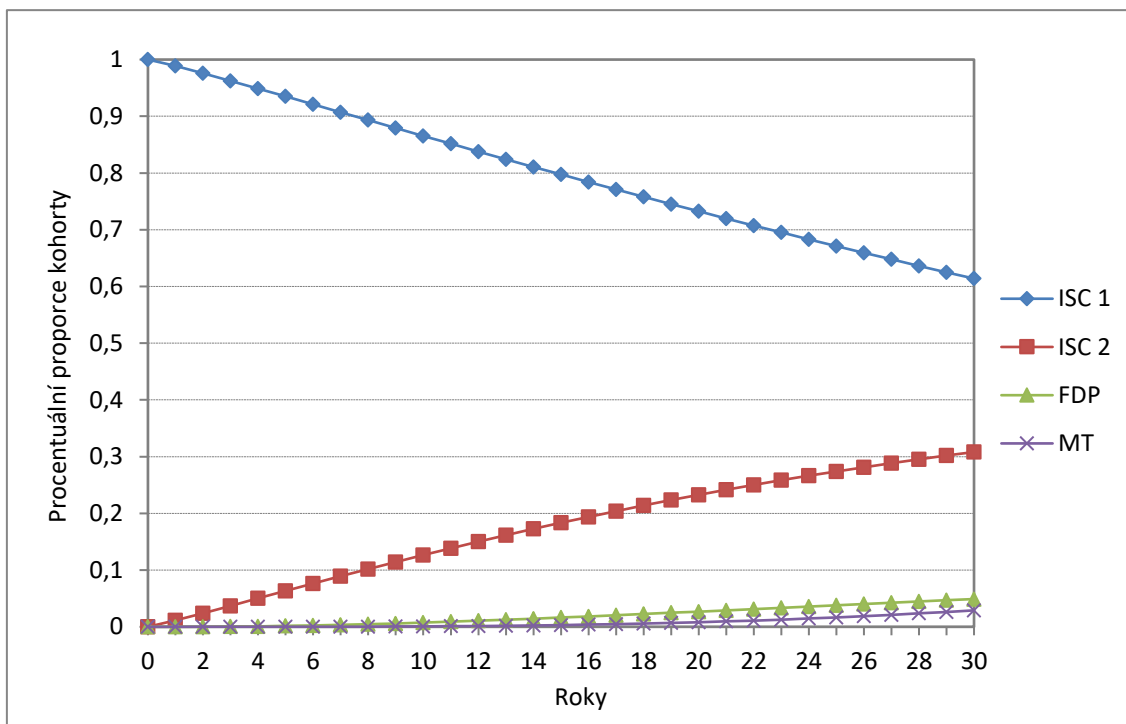


Obrázek 5.9: Křivka přežití ISC

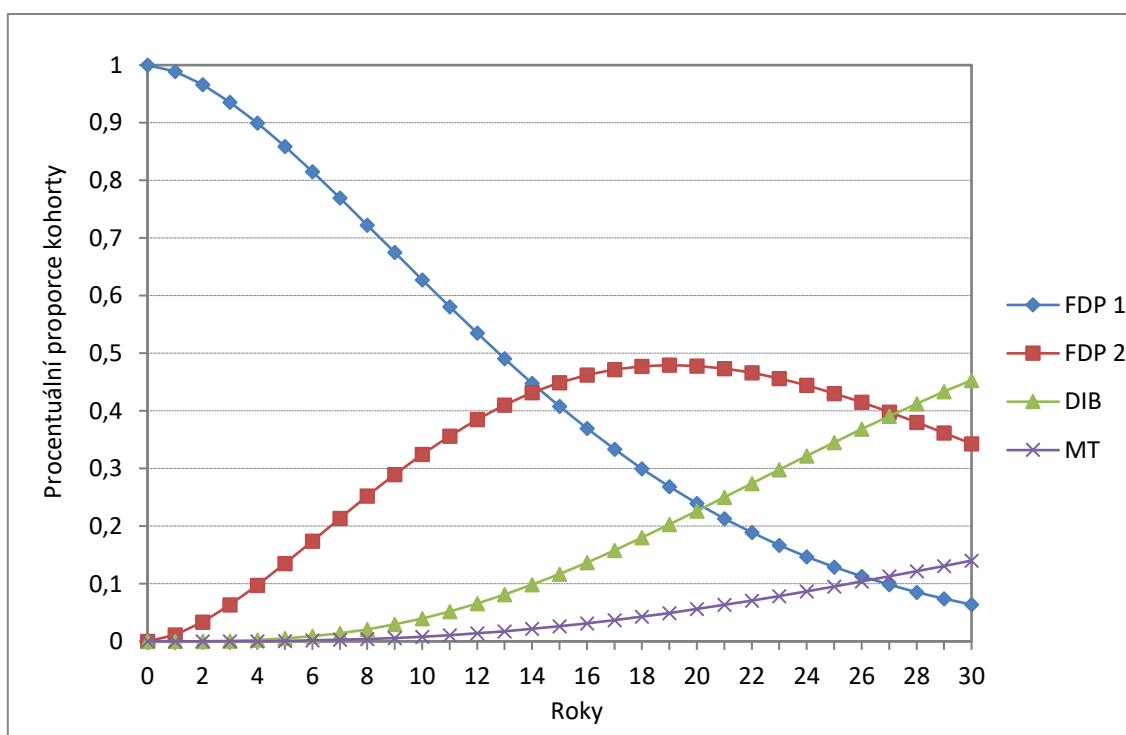


Obrázek 5.10: Křivka přežití FDP

Uvažovaná kohorta se v modelu v jednotlivých cyklech v závislosti na přechodových pravděpodobnostech a pravděpodobnostech přežití dané náhrady postupně rozprostírá do jednotlivých zdravotních stavů v celé stromové struktuře modelu. Proporce kohorty figurující v obou stromových modelech v rámci 30letého časového horizontu znázorňují grafy na následující stránce (Obrázek 5.11 a Obrázek 5.12).



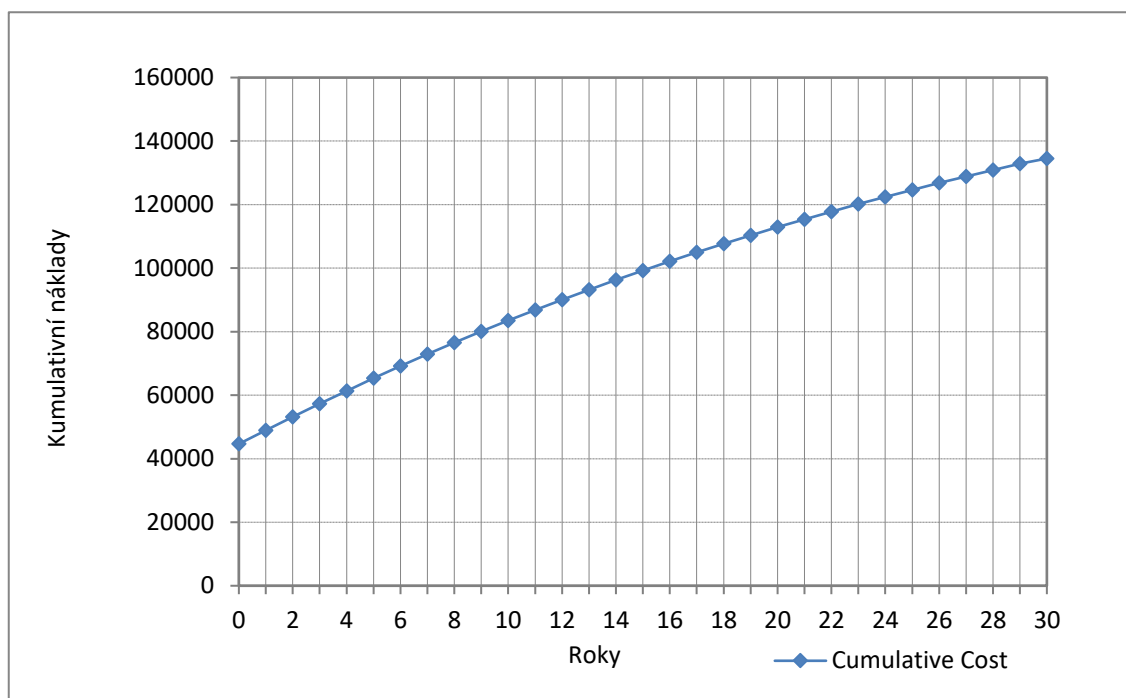
Obrázek 5.11: Proportce kohorty v jednotlivých letech (ISC)



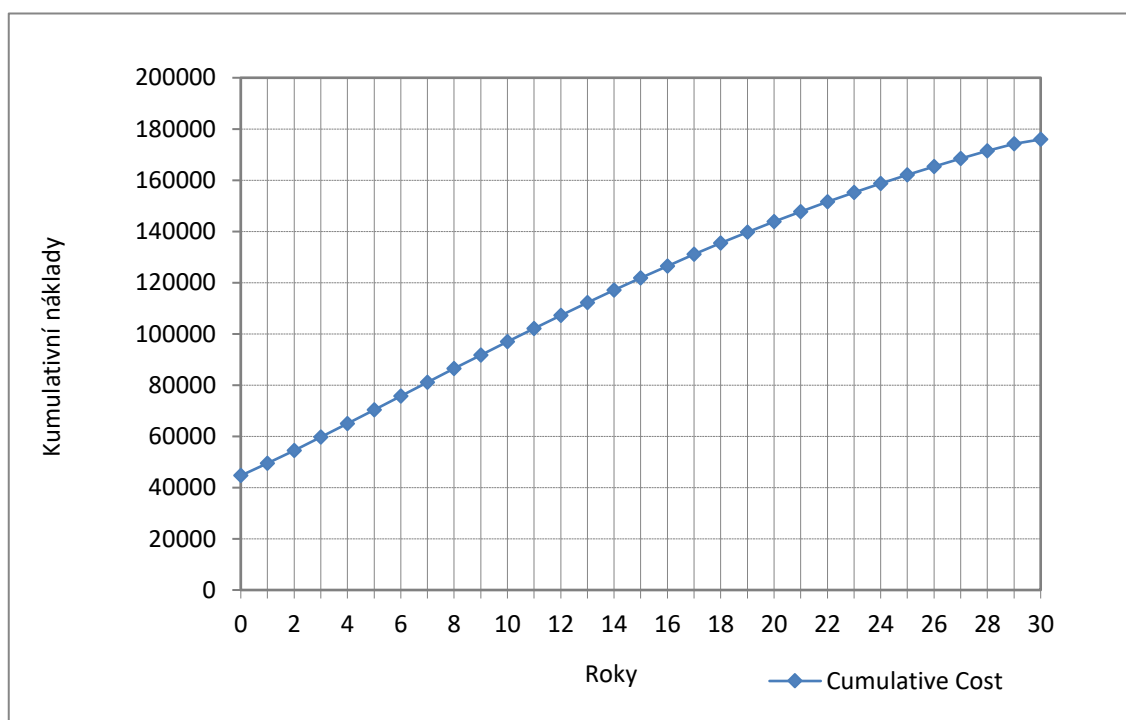
Obrázek 5.12: Proportce kohorty v jednotlivých letech (FDP)

S tímto souvisí také distribuce nákladů a utilit v jednotlivých stavech v závislosti na čase. Tuto problematiku znázorňují tabulky, jež byly pro svou velikost a množství dat umístěny do příloh (Příloha G).

Na následujících grafech můžeme vidět křivky kumulativních nákladů v modelu odpovídající ošetření ISC (Obrázek 5.13) a FDP (Obrázek 5.14).



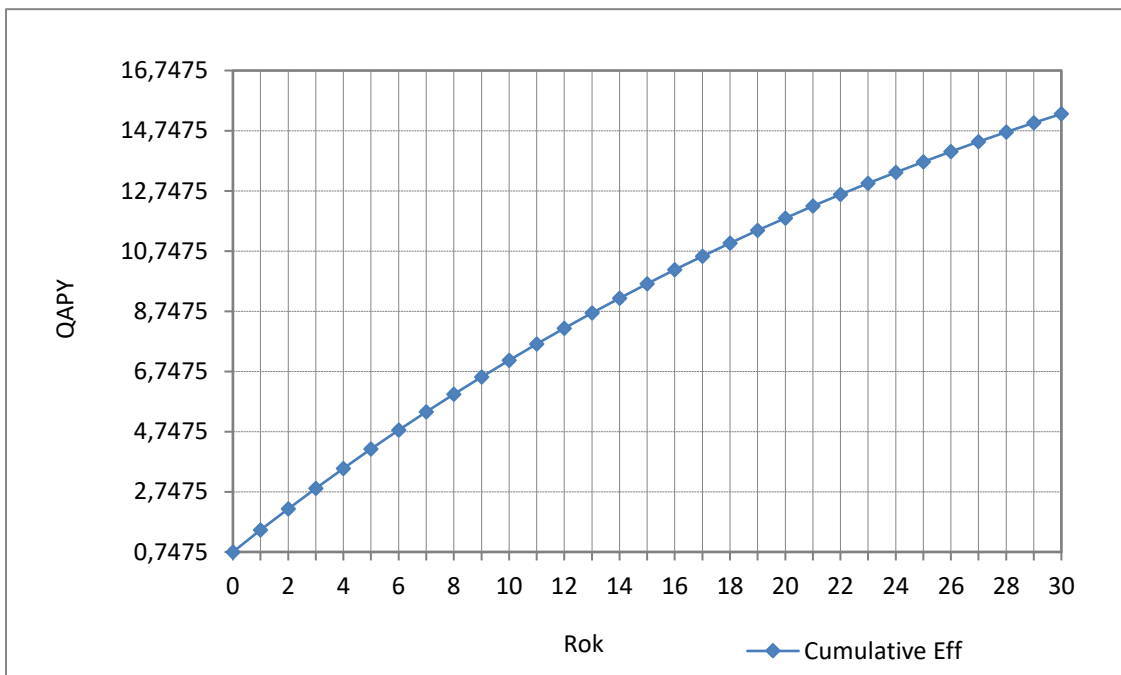
Obrázek 5.13: Kumulativní náklady na ošetření ISC



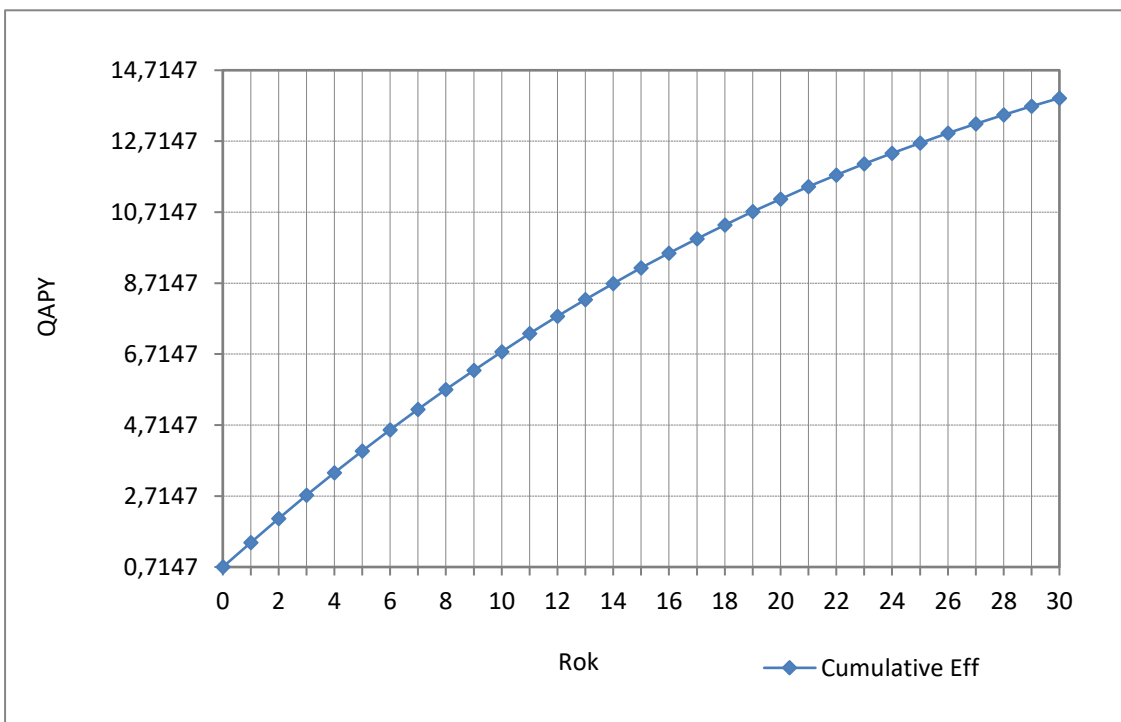
Obrázek 5.14: Kumulativní náklady na ošetření FDP

V rámci ošetření ISC je po uplynutí všech 30 cyklů modelu hodnota kumulativních nákladů ve výši 134 513,74 Kč. Kumulativní náklady FDP představují částku 175 923,11 Kč, což je o 41 409,37 Kč více.

Křivky kumulativních efektů vyhodnocené pro 30letý modelovací rámec pro obě strategie léčby vypadají následovně (Obrázek 5.15 a Obrázek 5.16).



Obrázek 5.15: Kumulativní efekty – ISC

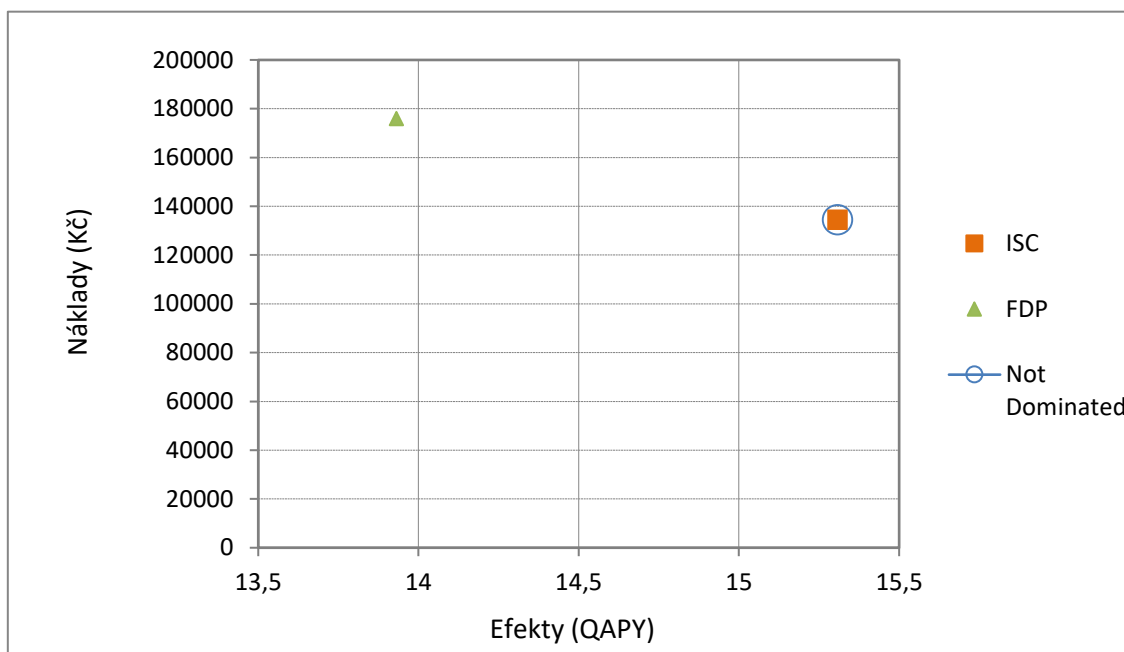


Obrázek 5.16: Kumulativní efekty – FDP

Po uplynutí modelovacího rámce 30 let je pro ošetření ISC kalkulováno celkem 15,31 QAPY. Ošetření FDP dosahuje po 30 letech na hodnotu 13,93 QAPY.

5.3.8 Výsledky modelování analýzy nákladů a užítku (CUA)

Modelování analýzy nákladů a užítku ukázalo, že po uplynutí 30 cyklů modelu se ošetření ISC, tedy ošetření pomocí implantátu opatřeného keramickou korunkou, jeví jako dominantní intervence. Oproti tomu ošetření FDP představující ošetření keramickým fixním třídlílným můstkem v modelu figuruje jako intervence absolutně dominovaná. Tento výsledek je prezentován na následujícím grafu (Obrázek 5.17).



Obrázek 5.17: Vyhodnocení CUA

Z grafu je zřejmé, že intervence ISC pacientovi přináší po 30 letech vyšší efekt, zároveň je tato intervence po uplynutí 30 let také léčbou méně nákladnou. Tabulka 5.32 předkládá finální výsledky v konkrétních číslech. Hodnota nákladů na jednotku efektu (CE) je v případě ISC rovna 8 787,57 Kč, v případě FDP 12 628,84 Kč. ICER vychází na -30 072,05 Kč. Výsledek potvrzuje i realizace hodnot v rámci *Incremental cost-effectiveness plane*, kde se hodnocená intervence pohybuje v pravém dolním kvadrantu a je tedy definována jako jednoznačně nákladově efektivní.

Tabulka 5.32: Vyhodnocení CUA v rámci 30letého časového horizontu

Intervence	Náklady (Kč)	Inkrementální náklady (Kč)	Efekty (QAPY)	Inkrementální efekty (QAPY)	CE (Kč)	ICER (Kč)
ISC	134513,74	0	15,31	0	8787,57	0
FDP	175923,11	41409,37	13,93	-1,38	12628,84	-30072,05

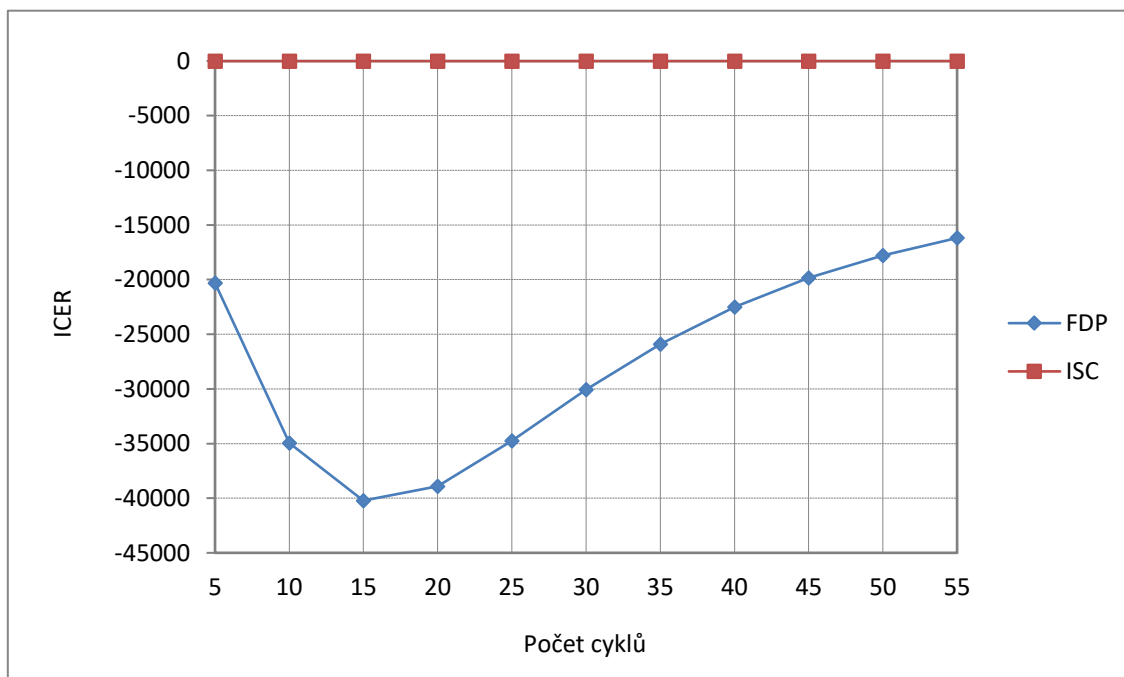
5.3.9 Analýza citlivosti

Software TreeAge Pro umožňuje také tvorbu a výpočet analýzy citlivosti, a to jak deterministické, tak probabilistické. V této diplomové práci byla využita deterministická

jednocestná analýza citlivosti s prezentací výsledků za pomoci grafů, tabulek a Tornádo diagramu. Mezi vybrané faktory, jež byly v rámci jednocestné analýzy citlivosti postupně variovány, patří počáteční (vstupní) náklady, hodnoty utilit a délka časového horizontu (resp. počet cyklů modelu). Počáteční (vstupní) náklady a hodnoty utilit byly variovány o +/- 30 % v šesti rozděleních. Oproti analýze citlivosti uvedené v kapitole 5.2.7 šlo o celý interval, tedy o změny ve smyslu -30 %, -20 %, -10 %, +10 %, +20 %, +30 % původní hodnoty. V případě délky časového horizontu se jednalo o změny hodnot v intervalu od 5 do 55 let v 10 rozděleních, tedy přesně po pěti letech. Následně byla představena i analýza scénářů, ve které docházelo ke změnám v diskontaci.

1. Jednocestná analýza citlivosti – změna délky časového horizontu

Výsledek jednocestné analýzy citlivosti v případě variování počtu provedených cyklů modelu, který díky jednoletým cyklům odpovídá délce časového horizontu CUA, nepřináší změny v dominantnosti. Intervence ISC je v rozsahu všech variováných hodnot jednoznačně nákladově efektivní. Tabulka s přesnými hodnotami (Tabulka H.1) je uvedena v přílohách (Příloha H). Z grafu (Obrázek 5.18) je zřejmé, že největší záporný propad hodnoty ICER zaznamenáváme v 15. cyklu, tedy po 15 letech užívání náhrady v dutině ústní. Znamená to, že intervence ISC má v rozsahu těchto variováných hodnot nejsilnější pozici přesně po 15 letech. Odpovídá to hodnotě ICER -40 219,06 Kč.

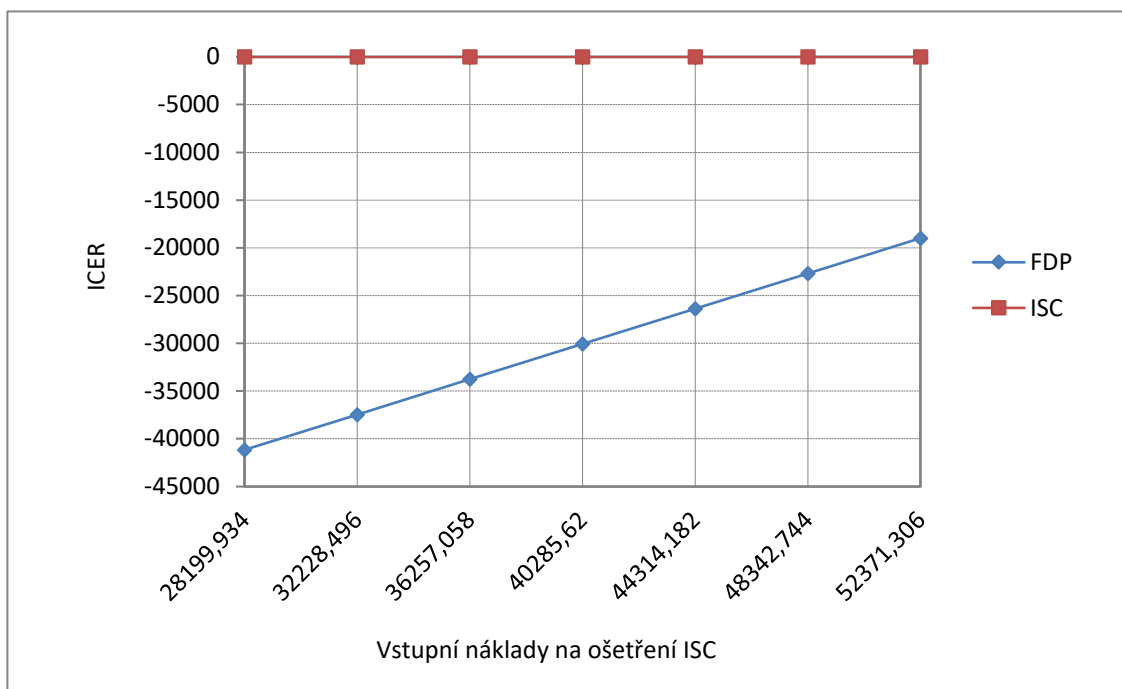


Obrázek 5.18: Analýza citlivosti CUA – počet cyklů

2. Jednocestná analýza citlivosti – změna hodnot nákladů +/- 30 %

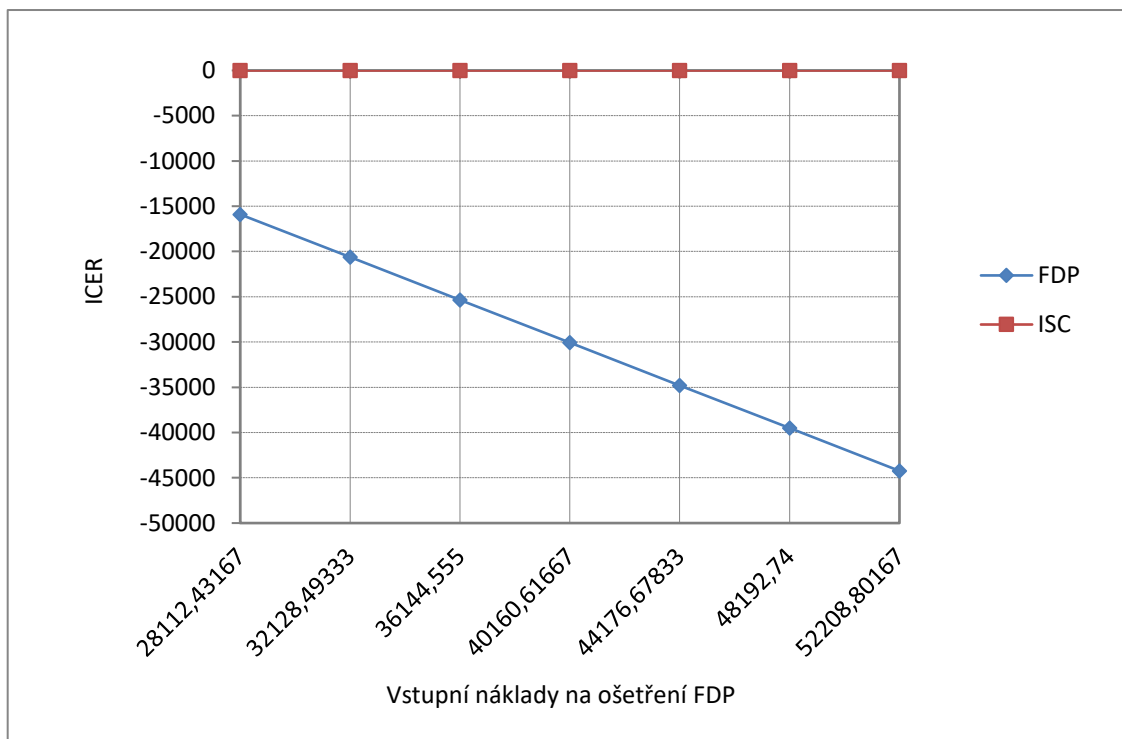
Při úvaze jednocestné deterministické analýzy citlivosti lze současně variovat pouze jeden druh nákladů. Pokud uvažujeme změny v hodnotách vstupních nákladů na ošetření ISC v intervalu +/- 30 %, můžeme si všimnout (viz Obrázek 5.19), že se zvyšujícími se vstupními náklady na ošetření ISC má hodnota ICER jasnou tendenci přibližovat

se nule. Ke změně dominantnosti však vlivem těchto změn nedochází. Podrobně jsou hodnoty shrnuty v přílohách (Příloha H).



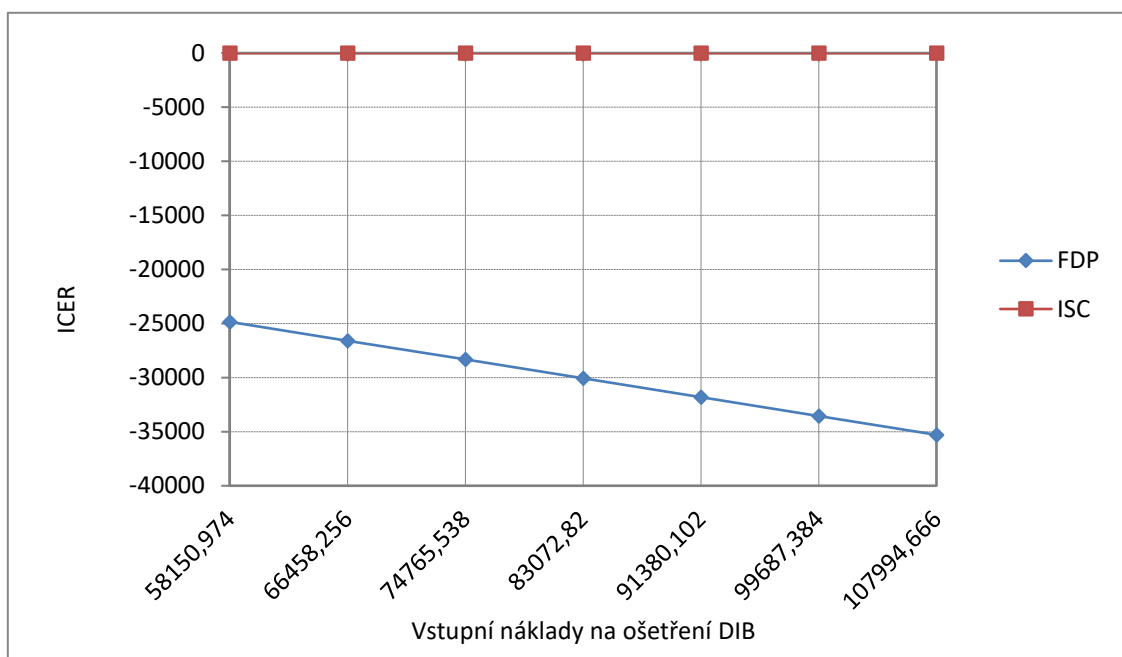
Obrázek 5.19: Analýza citlivosti CUA – vstupní náklady ISC

K pozorované změně v dominantnosti intervencí nedochází ani v případě variování hodnot vstupních nákladů ošetření FDP. Situaci znázorňuje graf níže (Obrázek 5.20). Je zřejmé, že abychom docílili změny v dominantnosti, musel by rozsah změny v nákladech být větší než -30 %, kde je tendence ke kladným hodnotám ICER největší (viz Příloha H).



Obrázek 5.20: Analýza citlivosti CUA – vstupní náklady FDP

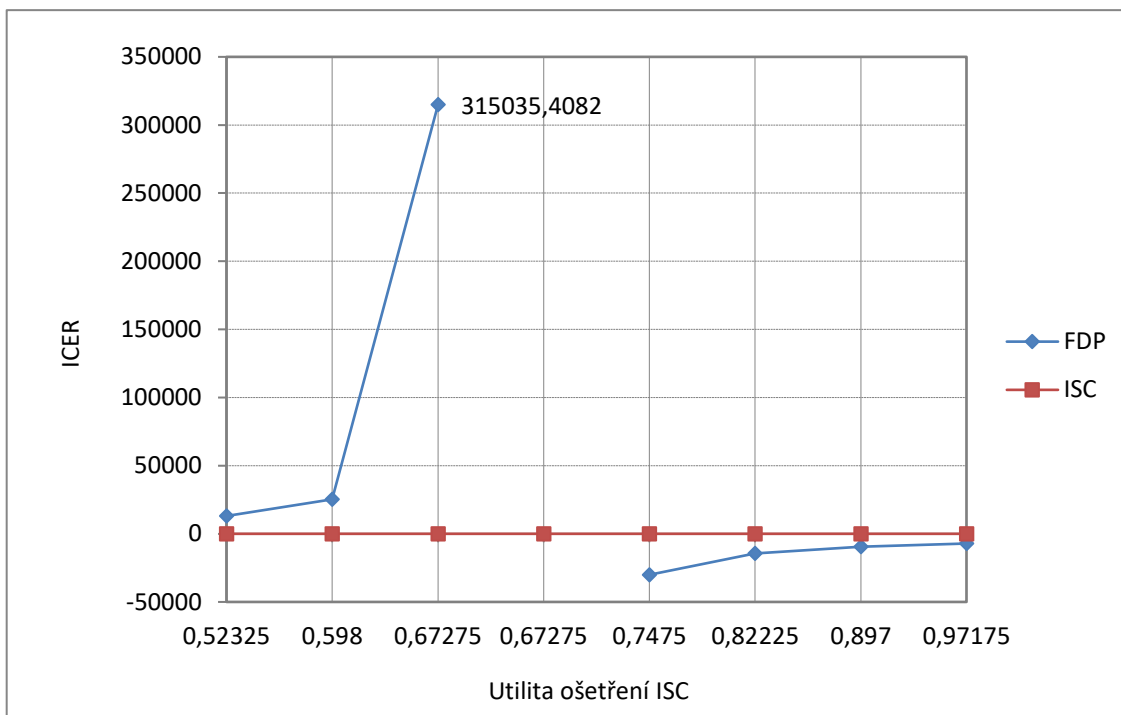
Podobný trend vidíme i na následujícím grafu (Obrázek 5.21), který interpretuje chování modelu v případě změn vstupních nákladů ošetření DIB, jež je v modelu jedním ze stavů strategie FDP. I zde se hodnoty ICER se snižováním nákladů na ošetření DIB přibližují více kladným hodnotám. V rámci zvoleného intervalu změn však nedochází k obměně dominantnosti intervencí. ISC stále obhájí pozici jednoznačně dominantní intervence (viz Tabulka H.4, Příloha H).



Obrázek 5.21: Analýza citlivosti CUA – vstupní náklady DIB

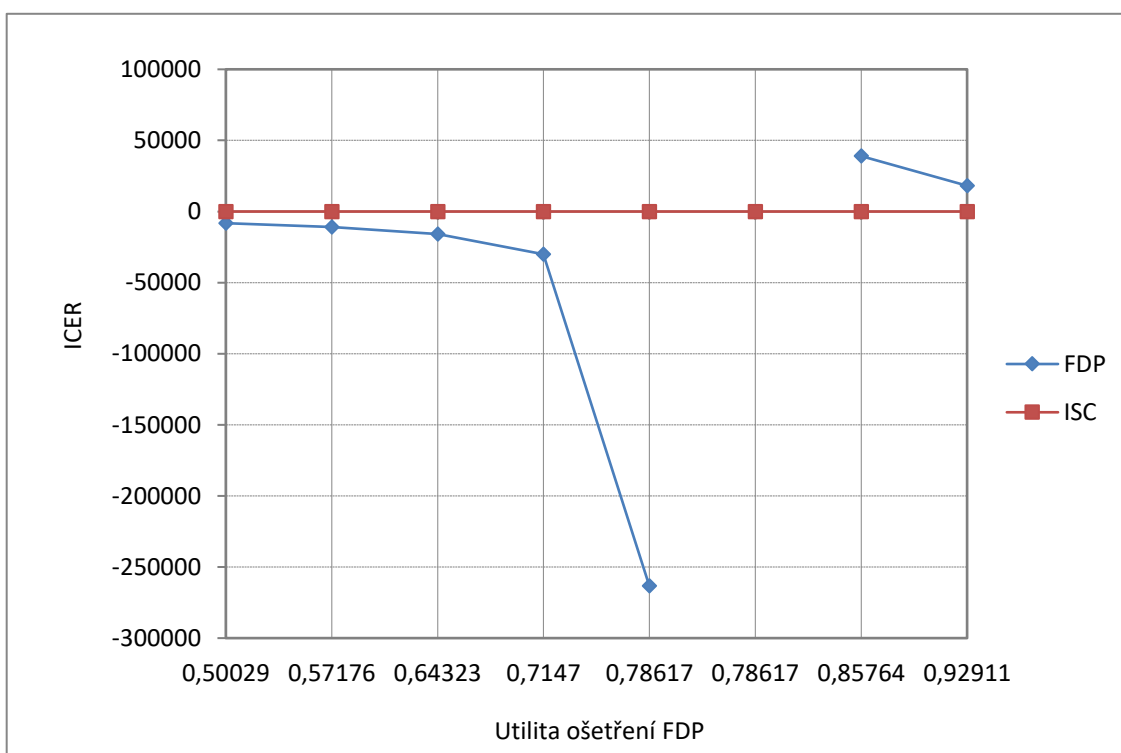
3. Jednocestná analýza citlivosti – změna hodnot utilit +/- 30 %

V případě variování hodnot utilit v intervalu +/- 30 % již ke změnám ve vnímání dominantnosti intervencí dochází. Řeč je především o změnách utilit odpovídajících intervencím ISC a FDP. I zde má však rozhodující úlohu hranice ochoty pacienta platit. Situaci znázorňují grafy na obrázcích na následující stránce (Obrázek 5.22 a Obrázek 5.23). V obou případech dochází k transformaci ICER z kladných hodnot do záporných, resp. ze záporných hodnot do kladných. V případě variování hodnot utilit pro ošetření ISC je zřejmé, že pokud bude hodnota utility ošetření ISC rovna například 0,52325 (změna -30 %), ICER bude odpovídat kladné hodnotě ve výši 13 152,76 Kč. Dle interpretace *Incremental cost-effectiveness plane* to znamená, že pokud by hodnota ICER byla větší nežli prahová hodnota, byla by hodnocená intervence v takových podmínkách nákladově efektivní. Naopak, pokud by hranice ochoty platit přesahovala tuto hodnotu ICER, byla by hodnocená intervence ISC nákladově neefektivní. Nejvyšší hodnotu ICER vykazuje utilita ISC ve výši 0,67275. Zlom představuje hodnota utility 0,74099. Od této hodnoty je hodnocená intervence opět jednoznačně nákladově efektivní, tedy dominantní.



Obrázek 5.22: Analýza citlivosti CUA – utilita ISC

Podobný scénář je i v případě změny hodnot utility pro FDP. Zde ovšem dochází k obrácenému sledu. Do hodnoty utility vyjádřené přesně 0,84842 je hodnocená intervence jednoznačně nákladově efektivní. Od této hodnoty dál se ICER pohybuje v kladných číslech a o jednoznačnosti nákladové efektivity rozhoduje WTP.

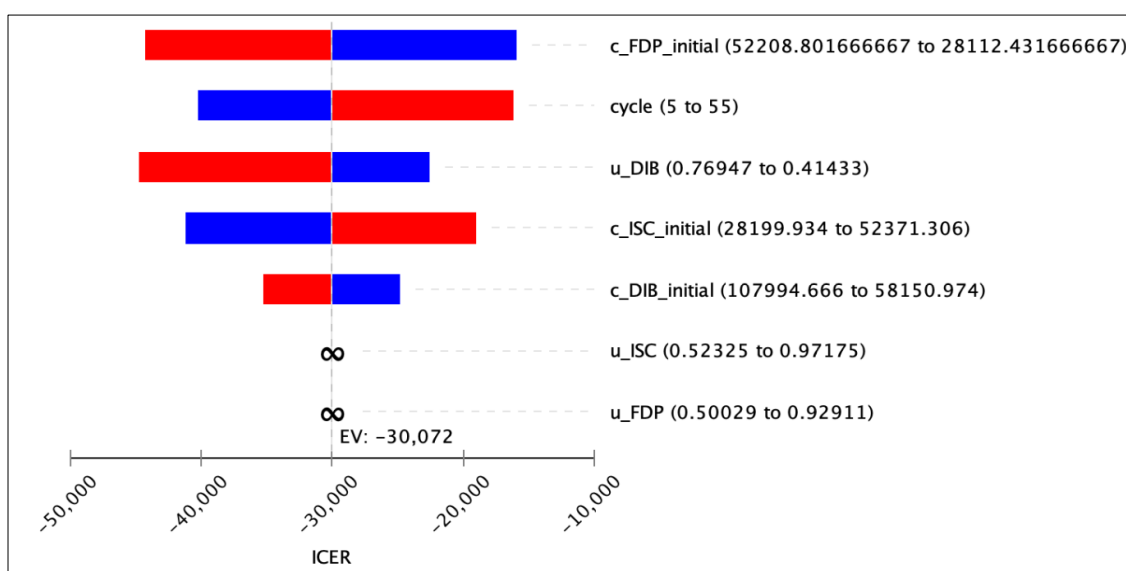


Obrázek 5.23: Analýza citlivosti CUA – utilita FDP

V případě změn hodnot utility pro DIB v rozsahu +/- 30 % k žádným změnám v chápání vzájemné dominantnosti intervencí nedochází. Veškeré údaje ke změnám hodnot utility intervencí ISC, FDP i DIB přináší tabulky, jež byly umístěny do příloh (Příloha H).

4. Tornádo diagram

Tornádo diagram představuje graf, jenž vypovídá o citlivosti dané proměnné k hodnotám ICER. Z výsledků je zřejmé, že nejvyšší citlivost vykazují hodnoty vstupních nákladů na ošetření FDP. Z grafu (Obrázek 5.24) je patrný rozptyl hodnot všech proměnných v závislosti na změnách parametrů v intervalu +/-30 %. Vstupní náklady ošetření FDP se rozptylují mezi hodnotami 28 112,43 Kč a 52 208,80 Kč a odpovídají tak rozptylu hodnot ICER přesně mezi -44 237,90 Kč a -15 906,20 Kč.



Obrázek 5.24: Tornádo diagram

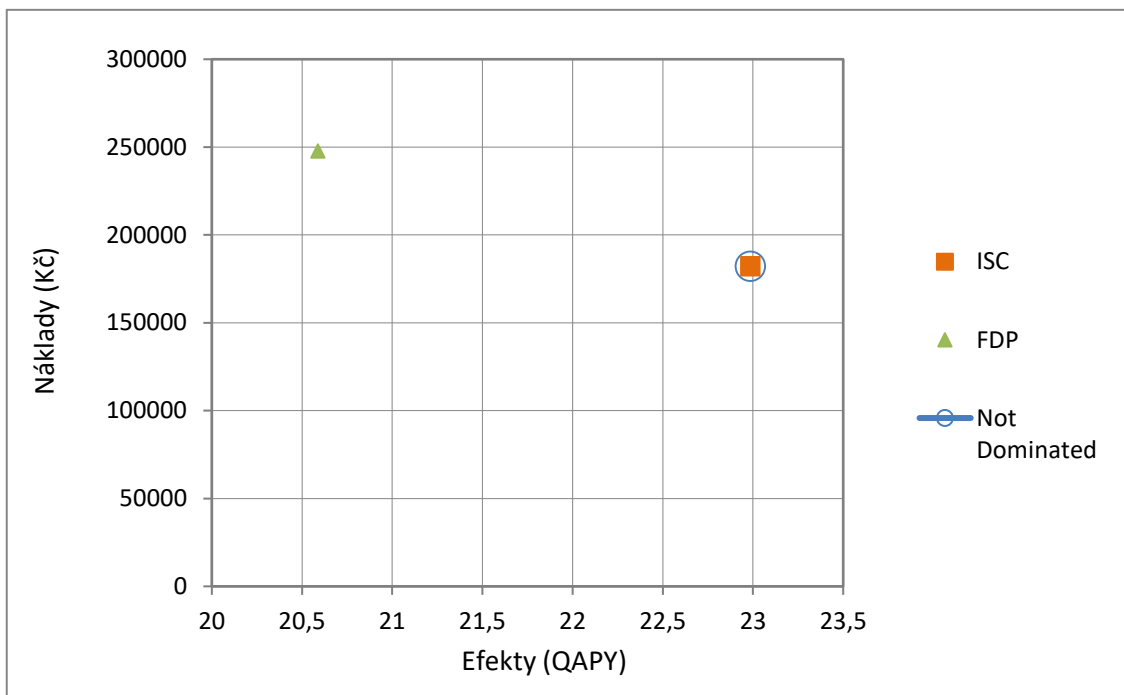
5. Vliv využití aritmetického průměru vstupních nákladů všech třech uvažovaných variant ošetření

V dalším kroku analýzy citlivosti bylo provedeno testování vlivu využití střední hodnoty vstupních nákladů pro ošetření ISC a FDP. Do modelu byly za hodnoty položek vstupních nákladů dosazeny hodnoty přesně odpovídající jednotlivým variantám ošetření, a to postupně v pořadí **a**, **b** a **c**. Bylo zjištěno, že ani v jedné sobě odpovídající kombinaci ošetření nedochází ke změně ve vyhodnocení CUA. V rámci 30letého časového horizontu tak ve všech případech ISC obhájí pozici jednoznačně nákladově efektivní intervence (Obrázek I.1, Obrázek I.2 a Obrázek I.3, Příloha I).

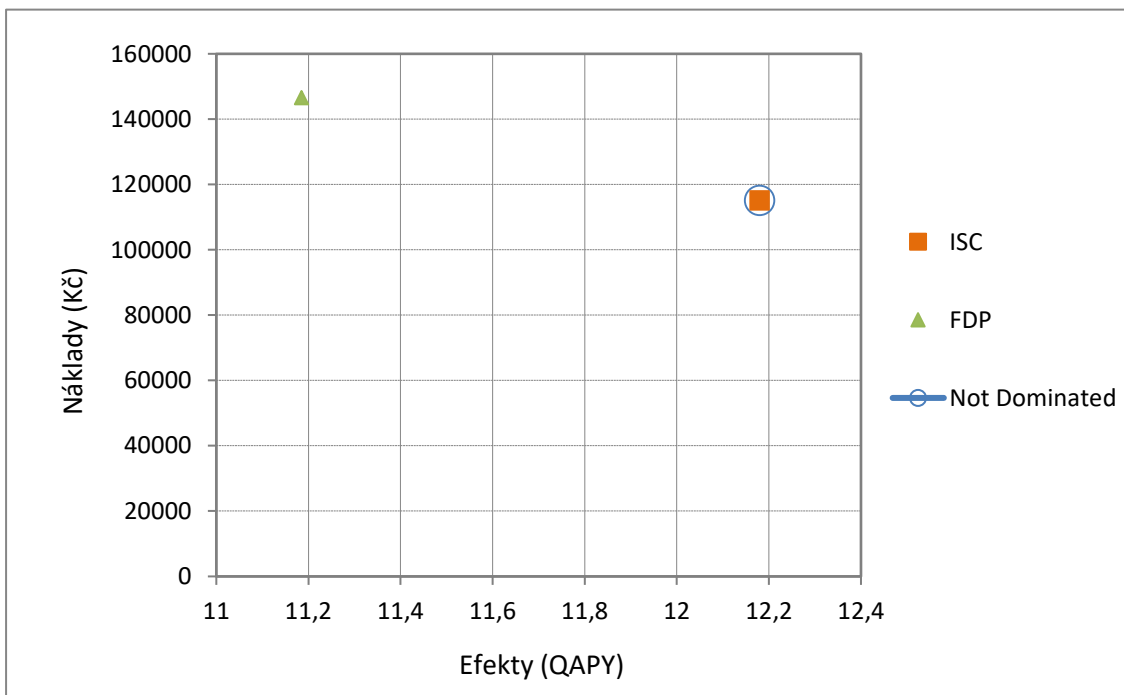
6. Analýzy scénářů – změna výše diskontní míry

Na úplný konec analýzy citlivosti byl zkoumán vliv diskontace na výsledek CUA. Namísto 3% diskontní míry uvažována diskontace ve výši 0 % a 5 %. Změna tohoto parametru modelu však ani v jednom případě neovlivnila výsledek CUA, v obou

případech se ošetření ISC jeví jako jednoznačně nákladově efektivní (Obrázek 5.25 a Obrázek 5.26).



Obrázek 5.25: Analýza scénářů – 0% diskontní míra



Obrázek 5.26: Analýza scénářů – 5% diskontní míra

Z grafů na předešlých obrázcích je zřejmé, že pokud v modelu nebudeme uvažovat žádnou diskontaci, bude přínos obou intervencí v podobě QAPY ztelně vyšší, jedná se o hodnoty 22,99 QAPY v případě ISC a 20,59 QAPY v případě FDP. Pochopitelně se zvýší i hodnota celkových nákladů. 5% diskontní míra naopak povede ke snížení těchto hodnot.

6 Diskuse

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit nákladovou efektivitu implantologické léčby v zubním lékařství. Práce se zaměřuje na náhradu jednoho ztraceného zubu v molárové oblasti, která se z hlediska frekvence výskytu chybějících zubů řadí mezi nejčastější [81; 82]. Studie autorů Mack et al. [83] navíc dokazuje, že právě první molár je nejčastěji chybějící zub u populace mezi 20 a 74 lety. Dále také nezjistili žádné rozdíly v umístění a počtu chybějících zubů v rámci pohlaví ($p > 0,05$). Problémem, který bylo třeba vyřešit ještě před samotným začátkem výzkumné práce, byla volba vhodné perspektivy prováděné nákladové studie. Důvodem, proč byla vybrána perspektiva pacienta, je především role pacienta v systému zubní péče. Pacient je ten, který v implantologicko-chirurgickém procesu nese nejvyšší část nákladů. V současnosti neexistuje žádná dohoda o tom, jakou perspektivu by měl správně hodnotitel použít. Vždy záleží na tom, jaké informace má konkrétní nákladová analýza poskytnout [57].

První část výzkumu spočívala ve vyhodnocení analýzy CEA. Volba komparátoru vycházela z provedené literární rešerše, na základě které bylo ověřeno, že právě fixní můstek je v zahraničních studiích nejčastěji porovnávanou alternativou k ošetření implantátem. Většina v této práci analyzovaných zahraničních studií nákladové efektivit [36; 37; 26; 25; 23; 39; 40; 41; 44; 46] využila pro porovnání s implantologickým ošetřením právě fixní můstek. Kromě něho byla na pozici komparátoru stavěna také endodontická léčba [41; 44; 45] či léčba snímatelnou náhradou [46]. Pro kalkulaci nákladů pro analýzu CEA bylo vybráno časové období pěti let. Důvodem tohoto výběru byl především fakt, že některé druhy nákladů se projevují právě například až po dvou či více letech užívání náhrady. Otázkou je, zda do celkových nákladů na iniciační fázi ošetření zahrnovat náklady nepřímé (náklady na čas strávený u lékaře – ušlý zisk) a náklady přímé nezdravotnické (náklady na dopravu pacienta k lékaři). Názory zejména na náklady nepřímé se různí. Podle Rogalewicze a Juříčkové [35] mají nepřímé náklady význam především při celospolečenské perspektivě. Jejich zahrnutí do celkových nákladů pacienta uvažovala například studie [25] nákladové efektivit z Jižní Koreje, která intervence hodnotila právě z perspektivy celospolečenské. V této diplomové práci, i když byla uvažována pouze perspektiva patientská, byly nepřímé náklady i přímé náklady nezdravotnické kalkulovány a stejně jako v korejské studii [25] se jednalo o náklady na čas pacienta strávený u lékaře a náklady pacienta na dopravu k lékaři v rámci iniciační fáze ošetření. Někteří autoři [25; 56] navíc do kategorie nepřímých nákladů řadí oba dva zmíněné druhy nákladů. Proto i v této diplomové práci jsou tyto druhy nákladů zařazeny do stejné kapitoly. Přednesené výsledky se však v porovnání s korejskou studií [25] liší. Autoři korejské studie vyhodnotili obě kategorie nákladů na implantát jako výrazně vyšší než na ošetření fixním můstkem, a to z důvodu vyššího počtu návštěv. V této práci byla hodnota časových patientských nákladů o více jak 200 Kč nižší, naproti tomu náklady

na dopravu o více jak 100 Kč vyšší. Naopak studie Boucharda et al. [37] pro vyčíslení celkových nákladů brala v úvahu pouze náklady přímé. Dopad zahrnutí nepřímých nákladů a přímých nezdravotnických nákladů do celkových nákladů byl zjišťován prostřednictvím analýzy citlivosti.

Faktorem, který v CEA ovlivňuje především výši průměrných přímých zdravotnických nákladů na iniciální fázi ošetření, je spolupráce daného pracoviště se ZP, tedy to, zda má stomatologická klinika uzavřené smlouvy se ZP a umožňuje tak pacientům úhradu některých kroků ošetření z prostředků veřejného zdravotního pojištění. Z výsledků této práce vyplývá, že rozdíl v nákladech založený na faktoru spolupráce se ZP, je výraznější za předpokladu volby ošetření fixním můstkem. Můžeme tedy říci, že pokud si pacient zvolí ošetření fixním můstkem a vybere si kliniku, která nemá uzavřenou smlouvu se ZP, zaplatí v průměru o 9 403,22 Kč více než na klinice, která by se ZP pacienta spolupracovala. Je však důležité zmínit, že tento výsledek je postaven na předpokladu, který nezohledňuje vybranou variantu ošetření, jedná se o prostý aritmetický průměr všech hodnot k dané alternativě ošetření. U ošetření implantátem tento rozdíl činí pouze 2 128,77 Kč. Z výsledků je zřejmé, že nákladové položky iniciální fáze ošetření implantátem nejsou nijak výrazně ovlivněny faktorem spolupráce kliniky se ZP. Výsledek potvrzuje předpoklad o neúčasti ZP na úhradách implantologického ošetření a je v souladu s publikací Alisona [28]. Bouchard et al. [37] uvádí, že i ve Francii je účast ZP na úhradách implantologické péče mizivá, narozdíl od úhrad fixních můstků. Podobná situace je i v Japonsku, kde je implantologická léčba hrazena pouze v případě, kdy u pacienta dojde ke ztrátě či poškození čelisti v důsledku nemoci nebo nehody [36].

Multikriteriální rozhodovací analýza, jejíž výsledek byl na straně efektů vstupem do CEA, zahrnovala dohromady šest kritérií. Pokud budeme porovnávat výsledky některých parametrů s hodnotami uváděnými v zahraničních studiích [38; 39], dospějeme ve většině případů k podobným závěrům. Průměrná hodnota počtu návštěv v rámci iniciální fáze zde v případě implantologického ošetření vyšla na $5,83 \pm 1,43$, zato v případě ošetření fixním můstkem na $3,87 \pm 1,13$. Tyto výsledky jsou v souladu například s výsledky studie [38], jejímž autorem je Urs Brägger et al. Studie taktéž ukázala, že rekonstrukce místa po chybějícím zubu za pomoci implantátu vyžaduje signifikantně více návštěv než ošetření fixním můstkem ($8,1 \pm 2$ vs. $4,8 \pm 2,3$). Stejně závěry dokládá i jiná švýcarská studie [39], jejíž autor uvádí, že v důsledku chirurgického zákroku je celkový počet návštěv v případě implantologické léčby o něco vyšší než u FDP ($7,5 \pm 2,8$ vs. $6,2 \pm 3,6$). Nicméně, pokud bychom uvažovali kompletní čas, který pacient v rámci iniciální fáze ošetření stráví v ordinaci zubního lékaře, bude výsledek obrácený a ošetření fixním můstkem se stane časově náročnější. Výsledkem, který přinesla tato práce, je v případě ošetření fixním můstkem hodnota $288,85 \pm 130,16$ minut. Zatímco hodnocená intervence vyžaduje pouze $228,87 \pm 56,99$ minut, což je téměř přesně o půl hodiny méně. Tento výsledek však nepotvrzují, ale stejně tak ani nevyvrací obě zmíněné studie. Studie Urse Bräggera et al. [38] na základě svých výsledků považuje obě ošetření

v tomto ohledu za srovnatelná, vykazující podobnou potřebu času. I druhá švýcarská studie [39] hodnotí, že skutečná doba strávená na křesle je u obou ošetření téměř stejná ($5,3 \pm 1,8$ hodin vs. $5,0 \pm 2,5$ hodin). Dalším kritériem vstupujícím do multikritériálního rozhodování pro stanovení výsledného efektu intervencí byla míra přežití náhrady (*survival rate*). Tento parametr je dokonce v některých studiích [26; 25; 44] použit jako jediný parametr pro vyjádření efektu obou intervencí. V této diplomové práci v rámci CEA byl parametr statisticky vyhodnocen na základě souboru literárních dat na $97,01 \pm 2,79$ % pro implantát a $91,30 \pm 9,52$ % pro fixní můstek. Jiné studie předkládají hodnoty nižší – 94,5 % [44] a 91,7 % [25] pro ošetření implantátem opatřeným korunkou a 89,1 % [44] a 81,3 % [25] pro ošetření fixním můstkem. Tyto výsledky však nelze jednoduše porovnat, vždy záleží na tom, jaký časový rámec studie pokrývá. Analýza CEA provedená v této diplomové práci pokrývala časový rámec pěti let. Zmíněné studie [25; 44] uvažují časový horizont 10 let. Na tomto místě je také třeba říci, že terminologie svázaná s parametry *survival rate* a *success rate* není ve všech studiích z oblasti zubního lékařství totožná, rozdíl mezi parametry se ve studiích občas stírá a hodnoty těchto parametrů jsou obecně velmi heterogenní. Parametr *survival rate* byl v této práci mimo jiné zásadní také v procesu modelování CUA. Jeho zasazení do modelu na úkor *success rate* bylo diskutováno s panelem expertů. Důvodem pro jeho využití byla především úvaha o možném výskytu komplikací [16; 84], a dále i to, že právě *survival rate* je většinou v analyzovaných studiích preferována nad *success rate*.

Výsledky analýzy nákladové efektivity CEA se liší v závislosti na zvolených variantách ošetření. Jednoznačnost výsledku CEA se projevila ve variantách ošetření **b** a **c**, kde se ošetření implantátem jeví jako jednoznačně nákladově efektivní. Lze tedy říci, že pokud v ordinaci zubního lékaře nastane situace, kdy by se pacient společně s lékařem rozhodoval mezi těmito variantami léčby, je léčba ISC z perspektivy pacienta po stránce nákladové efektivity jednoznačně výhodnější. Složitější situace nastává v případě varianty ošetření **a**. Tam dle výsledků nákladové efektivity rozhoduje hranice ochoty platit. Dle doporučených postupů ČFES [63] hranice ochoty platit představuje mezní hodnotu poměru inkrementálních nákladů a inkrementálních přínosů, při které je možné hodnocenou alternativu ošetření ještě považovat za nákladově efektivní. Zároveň je tato hodnota vždy charakteristická pro daný zdravotní systém a měla by být stanovena na základě konsensu. Její role v rozhodovacím procesu je v mnoha případech určující. V rámci výsledků nákladové efektivity varianty ošetření **a** nelze nákladovou efektivitu ošetření implantátem jednoznačně určit. Jednoznačné nákladové efektivitu dosáhne toto ošetření pouze za splnění podmínky, že hodnota ICER bude menší než daná hranice ochoty platit. V případě varianty **a** je hodnota ICER 50 442,89 Kč. Řeč je o ochotě pacienta platit, tedy o individuální prahové hodnotě. Proto je na místě zabývat se otázkou, kolik peněz je pacient ochoten zaplatit za lékařskou péči, v tomto případě implantologickou péči, z vlastních peněz. Právě stomatologie je jedním z oborů, kde se přímé platby pacientů považují za normální, stejně jako například v oblasti plastické

chirurgie. Lze tedy očekávat, že v okruhu stomatologických pacientů bude individuální hranice ochoty platit vyšší než v okruhu pacientů léčených například na interních odděleních. Tato hodnota však v podmínkách ČR není nijak pevně ustálena a stále představuje nezodpovězenou otázku [35]. Je tedy jisté, že pokud by taková hodnota byla v ČR známa a obecně akceptována, přinesla by tato diplomová práce přesnější výsledky. Jako příklad je na tomto místě možné uvést hongkongskou studii [85], jejímž hlavním cílem bylo vyhodnotit hranici ochoty platit u pacientů, kteří podstoupili implantologickou náhradu jednoho chybějícího zubu v předním nebo zadním úseku chrupu. Autoři studie zjistili, že průměrná hodnota hranice ochoty platit je u hongkongských pacientů v případě náhrady zubu molárové oblasti 10 000 hongkongských dolarů, což v přepočtu odpovídá 31 600 Kč. Zajímavostí je, že vyšší hodnoty byly pozorovány v případě ženského pohlaví. Je jasné, že hongkongská populace nemůže být přímo srovnatelná s populací českou a že hodnota peněz v roce 2010 není totožná s hodnotou současnou. Informace však může posloužit alespoň jako představa o individuální prahové hodnotě v okruhu implantologických pacientů.

Analýza citlivosti CEA mimo jiné zkoumala vliv zahrnutí přímých nezdravotnických a nepřímých nákladů, které jsou v této diplomové práci po vzoru zahraničních studií [25; 56] řazeny do jedné skupiny. Vůči tomuto faktoru je výsledek CEA významně robustní, změna výsledné hodnoty CEA a ICER není po vypuštění nepřímých nákladů z výpočtu celkových nákladů nijak zvlášť významná. Naproti tomu korejsko-americká studie [26] přináší v tomto ohledu poměrně zajímavé výsledky – vyhodnocení CEA se v této studii podstatně mění v závislosti na zahrnutí či nezahrnutí nepřímých nákladů. Autoři studie zmiňují, že pokud budou brány v úvahu pouze přímé náklady, pět let po iniciální terapii bude léčba implantátem více nákladově efektivní za předpokladu WTP větší než 35 000 korejských wonů, 10 let po iniciální terapii za předpokladu WTP větší než 10 000 korejských wonů a po 20 letech od iniciální terapie se léčba implantátem ukazuje jako více nákladově efektivní než léčba fixním můstkem, a to bez ohledu na WTP. Když se však k přímým nákladům přidají i náklady nepřímé, léčba implantátem bude mít šanci být více nákladově efektivní až po 10 letech od iniciální terapie, a to jen tehdy, pokud WTP bude větší nebo rovna 75 000 korejským wonům. Nejzásadnější výsledky analýzy citlivosti v této diplomové práci přinesla jednocestná analýza citlivosti se změnou parametrů přesně o $\pm 30\%$. Je nutno uvést, že v některých variantních scénářích se změna ve vzájemné dominantnosti projevila. Jednalo se o situaci, kdy se hodnota efektu příslušejícího ošetření implantátem snížila o 30%. V tomto případě se ošetření implantátem stalo ve variantě **a** intervencí dominovanou, tedy jednoznačně nákladově neefektivní. Dominovanou byla hodnocená intervence i v případě zvýšení efektu odpovídajícího ošetření třídlínným fixním můstkem o 30%, taktéž ve variantě ošetření **a**.

Druhou představenou analýzou byla analýza CUA. Její provedení mělo jednoduchý záměr – ověřit výsledek CEA a naplnit tak požadavek vyplývající z pokynů ČFES [63], který říká, že právě CUA je preferována před všemi typy nákladových analýz a že CEA

může CUA doplňovat. Limitací této práce je však využití parametru QAPY namísto parametru QALY. Z tohoto důvodu není možné srovnávat studované intervence neomezeně napříč diagnózami a terapeutickými oblastmi, kde se standardně využívá a má využívat parametr QALY [63]. Nicméně v oblasti zubního lékařství je prezentování přínosů prostřednictvím QALY nebo LYG (*Life year gained*) poměrně obtížné [27]. Benefitem sestavování a výpočtu CUA je však využití metody modelování. Přínos modelování za pomoci Markovových rozhodovacích stromů je obecně v tom, že do nákladových analýz vnáší značnou míru flexibility a umožňují integraci odlišných typů dat pocházejících z různých zdrojů, ať už se jedná o data vlastní, primární, nebo data extrahovaná z literatury [86]. Stejně jako všechny zdravotně-ekonomické modely vykazuje i tato práce v rámci modelu CUA řadu limitací. Pro posílení úrovně vypovídací schopnosti výsledků by bylo na místě získat data z více než 13 pražských klinik, v nejlepším případě složit soubor klinik i z pracovišť mimopražských, kde mohou být náklady na stomatologickou péči nižší. Dále by bylo vhodné uvažovat o ošetření, které se netýká náhrady pouze jednoho zubu, ale vícero zubů, nebo například i o jiném materiálu zubních náhrad, než je keramika, i když se keramika v dnešní době považuje za materiál s požadovanou úrovní kvality a estetiky [87]. Případné pokračování a nadstavba diplomové práce by stejně tak mohla zahrnovat i vhodnou valuační metodu ke zhodnocení individuální kvality života s náhradou a studii individuální hranice ochoty platit v kruhu stomatologických pacientů. Za takových podmínek by byla práce lépe adaptována do prostředí ČR a výsledky by byly přímo srovnatelné se zjištěnou ochotou pacienta platit. Přirozeně by taková studie byla časově i metodicky náročnější.

Začátky této diplomové práce byly postaveny na předpokladu, že léčba ztráty jednoho zubu za pomoci implantátu je obecně dražší než léčba fixním můstkem [30; 25; 44]. Právě tento primární předpoklad vedl také k tomu, že v rámci diplomové práce byla využita metoda modelování za pomoci Markovových modelů, která měla vést především k identifikaci zlomu představujícího vyrovnání kumulativních nákladů obou ošetření, tedy takzvaného bodu zvratu [30]. V průběhu práce se však tento primární předpoklad nepotvrdil. Zdálo by se, že v modelu CUA by tento fakt mohl být odrazem použití střední hodnoty vstupních nákladů obou ošetření. Jak již bylo řečeno v kapitole 5.3.4, za účelem zpřehlednění a zjednodušení vstupních nákladů zdravotních stavů „ISC“ a „FDP“ byla v modelu využita jejich střední hodnota. Tato hodnota byla počítána jako aritmetický průměr ze všech tří hodnot odpovídajících příslušným variantám ošetření. V případě ošetření implantátem byla střední hodnota vstupních nákladů stanovena na 40 285,62 Kč a v případě ošetření fixním můstkem na 40 160,62 Kč. Je tedy patrné, že pokud uvažujeme střední hodnotu nákladů a nepřikláníme se ke konkrétní variantě ošetření, jsou vstupní náklady na ošetření implantátem pouze o 125 Kč vyšší než vstupní náklady na ošetření fixním můstkem. Stejnou strategii, tedy uvažování čistě průměrných nákladů na ošetření, využila i již zmíněná korejsko-americká studie [26] nákladové efektivity. Doplňujícím testováním však bylo v této práci zjištěno, že i za předpokladu využití

přesně kalkulovaných vstupních nákladů jednotlivých variant ošetření v konečném důsledku nedochází ke změně výsledku CUA. Grafické výsledky tohoto testování jsou pro zajímavost umístěny v přílohách (Příloha I). Zdrojem nenaplnění primárního předpokladu práce o vyšších počátečních nákladech [30; 25; 44] na ošetření implantátem může být i uvažování keramiky jako materiálu pro výrobu můstku i korunky nesené implantátem. O výhodách keramiky již však bylo pojednáváno výše [87]. Dalším důvodem může být nutnost endodontického ošetření pilířových zubů, které je dle informací od panelu expertů velmi často podmínkou pro nasazení třídílného fixního můstku. Při společných rozhovorech s lékaři expertního týmu bylo dokonce zjištěno, že mnozí lékaři toto ošetření před nasazením fixního můstku považují za automatické. Je ale třeba říci, že se jedná o ošetření, které na základě zjištěných dat z oslovených stomatologických klinik pacienta v Praze vyjde v průměru na 15 731,31 Kč se směrodatnou odchylkou 4 412,32 Kč (uvažována endodoncie obou pilířových zubů).

Ve struktuře modelu se však nepočítá pouze se vstupními náklady na ošetření, ale také s náklady ročními, které pacient uhradí za řešení případných komplikací a za kontroly a preventivní návštěvy u zubního lékaře a dentální hygienistky. Zde je třeba podotknout, že tyto roční náklady jsou při ošetření fixním můstkem vyšší než v případě implantátu. Dáno je to především vyšší pravděpodobností komplikací a relativně vyššími náklady na ošetření komplikací fixního můstku [26]. Hodnoty těchto pravděpodobností byly extrahovány ze singapurské systematické rešerše [74]. Výsledky ukazují, že náklady na ošetření případných komplikací fixního můstku, a tím i roční náklady zasazené do modelu, jsou vyšší i z toho důvodu, že možnost záruky zde figuruje v podstatně menší míře, kde je záruka na ošetření rozsáhlejší a garantuje pacientovi řešení případných komplikací ve většině případů do dvou let a v některých případech až do pěti let zdarma. Z těchto všech důvodů jsou celkové náklady pojící se s ošetřením fixním můstkem v modelu obecně vyšší než náklady na ošetření implantátem. Ke stejnému závěru došla i švýcarská studie [38], která i po zahrnutí nepřímých nákladů (vzhledem k vyššímu počtu návštěv připadajících na implantologické ošetření) hodnotí ošetření implantátem jako lacinější. Další švýcarská studie [23] dokonce přináší důkaz o vyšších celkových nákladech na iniciační terapii s využitím fixního můstku v porovnání s implantátem spočívající ve vyšších nákladech laboratorních. Jiná studie [26] přináší podobné výsledky a dokazuje, že i když jsou přímé vstupní náklady na ošetření implantátem v porovnání s fixním můstkem v prvopočátku vyšší, po uplynutí 10letého časového horizontu se ošetření implantátem stává z hlediska přímých nákladů ošetřením méně nákladným.

V rámci modelu bylo třeba vyřešit problematiku přenositelnosti dat. Do modelu byla přenesena data o utilitách jednotlivých zdravotních stavů. Jejich převzetí ze zahraničních studií je v souladu s pokyny ČFES [63], které hodnoty utilit, stejně jako výsledky klinických a empirických studií, považují, na rozdíl od nákladů, za přenositelná. Pokyny navíc upřednostňují použití hodnot utilit z geograficky a socio-ekonomicky nejbližších států. V rámci Evropské unie je preferována zejména Velká Británie. Toto doporučení

nebylo zcela naplněno. Zdrojem utilit pro stav ošetření implantátem, fixním můstkem a stav chybějícího zubu byla kanadská studie [46], která přesně neodpovídá zmíněným doporučením. Primárním požadavkem při výběru studie však byla její komplexnost, tedy především to, aby poskytla hodnoty utilit pro všechny zdravotní stavy uvažované v tomto modelu, dále její přiměřené stáří (ne starší 15 let) a nakonec i odpovídající věk cílové populace (50 let). Kanadská studie [46] až na podmínku zisku hodnot pro všechny zdravotní stavy uvažované v modelu všechny primární požadavky splňuje. Jiná taková studie nebyla nalezena. Pro získání dat o utilitě ošetření DIB, kterému se kanadská studie [46] nevěnovala, musela být využita jiná studie [79], kde byla již podmínka zanesení evropských dat splněna. Jednalo se o studii přímo z Velké Británie, která uvažovala stejnou cílovou populaci a nebyla starší 15 let. K vyjádření utility pro stav DIB a pro její srovnání s utilitami z kanadské studie [46] byla vybrána právě tato studie i z několika dalších důvodů – jedná se o studii podobného data jako studie kanadská [46], tudíž zahrnující srovnatelné možnosti v jednotlivých variantách ošetření, studii, jež pro vyjádření utility využívá jednu z doporučených valuačních metod (VAS) a studii s dostatečně velkým počtem participantů.

Časový horizont nákladové studie CUA byl stanoven na 30 let. Důvody jsou uvedeny v kapitole 5.3.5. Stejný postup využila i japonská studie [40] Teranishiho et al. Autoři ve studii zmiňují, že japonská populace se v průměru dožívá 80 let, což je srovnatelné s daty z ČR [80]. Jelikož časový horizont tohoto klinicko-ekonomického modelu byl delší než jeden rok, bylo třeba náklady a přínosy diskontovat doporučenou diskontní mírou, která dle ČFES [63] činí 3 %. Například v Japonsku je diskontní míra dle tamních doporučení stanovena na 2 %, oproti tomu v Koreji na 5 %. Jaký je ale přesný důvod pro diskontaci? Podle ČFES [63] jde především o „odměnu za vzdání se současné spotřeby“. Tento důvod si můžeme přeložit jako skutečnost, že jednotlivci, pacienti, upřednostňují současnost před budoucností. Odložení požitků současných na úkor požitků budoucích má tak svoji cenu. Lze tedy říci, že diskontace vychází především z preference současnosti nad budoucností, nikoliv z odlišnosti cenových hladin v čase (inlace). A v čem spočívá smysl diskontování přínosů? Pracovní skupina pro tvorbu doporučených postupů ČFES [63] obhajuje několik důvodů. Řadí mezi ně například zbohatnutí budoucích generací a tím i možnost přijmout dražší a účinnější léčebné intervence, dále technologický rozvoj, který umožní v budoucnu řešit stejné zdravotní problémy efektivněji, a preference samotných pacientů, kteří si svého budoucího zdraví váží méně než současného (v souvislosti se současnou prevalencí kouření, konzumace alkoholu nebo obezity). Dle publikace SÚKL [67] má výše diskontní míry velmi výrazný vliv na konečný výsledek zdravotně-ekonomických hodnocení, a to zejména v dlouhých časových horizontech. I proto je doporučováno zařadit tuto problematiku do analýzy citlivosti a uvést scénář, který neuvažuje diskontní míru (0% diskontní míra) a scénář s 5% diskontní mírou. Doporučení byla v této práci přijata a zařazena do analýzy citlivosti CUA. I řada dalších zahraničních studií [36; 40; 25; 23] se drží národních

pokynů a předpisů a taktéž pro diskontaci využívá doporučenou národní diskontní sazbu. Jiná korejská studie [26] se naopak od korejských guidelines odchyluje a namísto doporučených 5 % využívá diskontní sazbu 3 %, tedy stejnou, jako v této práci, ovšem bez toho, aniž by stanovení této odlišné diskontní sazby jakkoliv odůvodnila. Dle ČFES [63] použití jiné, než doporučené míry diskontace musí být řádně odůvodněno. Jiná analyzovaná studie [37] informaci o diskontní míře vůbec nepřináší.

Modelování CUA potvrdilo, že po uplynutí 30letého časového horizontu užívání náhrady v dutině ústní se fixní můstek jeví jako jednoznačně nákladově neefektivní. Výsledek modelování CUA se shoduje s výsledky několika zahraničních studií [37; 39; 40], které za účelem přesnějších a flexibilnějších výsledků taktéž využily modelování za pomoci Markovových modelů s delším časovým rámcem. Koeficient ICER, resp. ICUR v této práci vychází na -30 072 Kč. Hodnocená intervence se tak stala jednoznačně nákladově efektivní. Například francouzská studie [37], která pro stanovení nákladové efektivity taktéž využila modelování s delším časovým rámcem, dospěla ke stejnému závěru – ošetření implantátem lze podle ní považovat za jednoznačně nákladově efektivní. Autoři studie [37] navíc hovoří o tom, že jednoznačnost výsledku, který vypovídá o dominantnosti strategie léčby implantátem, by ve všech evropských zemích měla vést k postavení tohoto ošetření na první místo. Je však třeba říci, že ve studii byl uvažován pouze 20letý časový horizont. Jiná zahraniční studie [25], která uvažuje 10letý časový horizont přichází s výsledky opačnými – ošetření implantátem v porovnání s fixním můstkem považuje za intervenci dominovanou a pro oblast privátních praxí předkládá hodnotu ICER ve výši 2 514 \$. Autoři studie [25] však na základě vyhodnocení analýzy citlivosti uvádí, že k tomu, aby se ošetření implantátem stalo intervencí dominantní, stačí, aby se náklady na ošetření implantátem snížili o 20 %.

Lze říci, že ekonomické analýzy jsou zatíženy značnou mírou nejistoty [88]. V této práci v rámci modelování CUA je nejistota dána strukturou modelu a dále také kombinací různých klinických dat používaných v modelu. Většina výsledků deterministické analýzy citlivosti nevedla ke změně vzájemné dominantnosti intervencí. V případech, kdy k odvrácení jednoznačnosti nákladové efektivity ošetření implantátem došlo, bylo rozhodování o nákladové efektivitě vázané na výši hranice ochoty pacienta platit. Analýza citlivosti nevedla v žádném ze všech uvažovaných variantních scénářů k výsledku, který by hovořil o jednoznačné dominantnosti fixního můstku. Proměnnou, která je vzhledem k ICER nejvíce citlivá, jsou dle prezentovaného Tornádo diagramu vstupní náklady na ošetření fixním můstkem. Představují proto proměnnou, které bychom měli v rámci výsledků CUA věnovat největší pozornost. Podobné výsledky přináší také korejská studie [25], ve které autoři poukazují na to, že nejvýznamnější vliv na koeficient ICER mají právě vstupní náklady ošetření, a kromě toho také míra přežití náhrady. Analýza citlivosti se zabývala i problematikou diskontace. Změna tohoto parametru modelu však ani v jednom případě neovlivnila výsledek CUA. O neprokázaném vlivu diskontní míry na výsledek nákladové analýzy hovoří korejská studie [25] také.

7 Závěr

Zdravotně-ekonomická hodnocení poskytují lékařům, ale i pacientům důležité informace o nákladové efektivitě zdravotnických technologií. Taková hodnocení jsou však ve většině stomatologických oblastí stále spíše vzácná. Navíc pro správný odhad nákladové efektivity existuje v zubním lékařství značná potřeba příslušného metodického vývoje. Tato diplomová práce přináší nové poznatky o nákladové efektivitě implantologického ošetření v podmínkách českého zdravotnictví. V České republice zatím nebyla publikována studie, která by hodnotila nákladovou efektivitu tohoto ošetření. Veškeré poznatky, design studie i některá vstupní data byla proto čerpána z publikací zahraničních. Využitou perspektivou byla perspektiva pacienta. Zde se nabízí možnost tvorby další podobné studie, která by mohla pracovat například s perspektivou zdravotnického zařízení a přinést tak odlišné výsledky. Na perspektivu pacienta se v českých podmínkách v rámci HTA často zapomíná. Upřednostňovanou perspektivou bývá perspektiva plátce zdravotní péče. Ta však v případě implantologického řešení náhrady jednoho zubu není nejpříhodnější, jelikož účast zdravotních pojišťoven na platbách za toto ošetření je v komplexním pojetí minimální.

Veškeré cíle diplomové práce byly splněny. V rámci literární rešerše byly na základě vytyčeného cíle identifikovány jednotlivé druhy nákladů spojených s ošetřením dentálními implantáty. Součástí provedené tradiční literární rešerše byla i podrobná analýza již publikovaných nákladových studií, které exaktně porovnávají implantologickou léčbu s jinými intervencemi a využívají při tom metod HTA. Pro splnění stanoveného hlavního cíle byly v rámci výzkumné části práce sestaveny dvě nákladové analýzy, kde důležitým bodem celé práce bylo modelování za využití Markovových modelů. Inspirativní prvky pro konstrukci modelu byly čerpány ze zahraniční literatury. V rámci obou nákladových analýz byla naplněna předem stanovená podmínka transparentnosti veškerých zdrojových dat.

I když se ve stomatologii spekuluje o tom, že implantologická léčba je léčbou dražší oproti léčbě fixním můstkem a tento fakt byl i původním záměrem pro psaní této diplomové práce, výsledky mluví jinak. Na základě modelování bylo zjištěno, že po uplynutí 30 jednoletých cyklů, vykazuje ošetření implantátem výrazně nižší kumulativní náklady než ošetření fixním můstkem a stejně tak přináší vyšší efekt v jednotkách QAPY. Konvenční řešení náhrady jednoho chybějícího zubu pomocí fixního můstku navíc vystavuje pilířové zuby mnohým biologickým a technickým problémům, jako jsou endodontické komplikace, sekundární zubní kazy, obtížná kontrola plaku, jež může být příčinou parodontálních problémů, ztráta retence a další. Implantát opatřený korunkou je proto bezpochyby řešením první volby pro dospělé pacienty, kteří řeší náhradu jednoho chybějícího zubu v molárové oblasti a jsou ochotni podstoupit chirurgický zákrok. Stává se pro ně ošetřením jednoznačně nákladově efektivním.

Seznam použité literatury

- [1] WEBER, Thomas. *Memorix zubního lékařství*. 2. české vyd. Přeložil Magdalena KOŤOVÁ. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3519-1.
- [2] RENVERT, Stefan a G. PERSSON. Periodontitis as a potential risk factor for peri-implantitis. *Journal of Clinical Periodontology* [online]. 2009, **36**, 9-14 [cit. 2019-10-06]. DOI: 10.1111/j.1600-051X.2009.01416.x. ISSN 03036979. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-051X.2009.01416.x>
- [3] MACHTEI, Eli. Treatment Alternatives to Negotiate Peri-Implantitis. *Advances in Medicine* [online]. 2014, **2014**, 1-13 [cit. 2019-10-07]. DOI: 10.1155/2014/487903. ISSN 2356-6752. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/amed/2014/487903/>
- [4] FLEMMIG, Thomas a Thomas BEIKLER. Economics of periodontal care: market trends, competitive forces and incentives. *Periodontology 2000* [online]. 2013, **62**(1), 287-304 [cit. 2019-10-16]. DOI: 10.1111/prd.12009. ISSN 09066713. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/prd.12009>
- [5] DZAN, L. Design implantátu: Souborný referát. *Praktické zubní lékařství*. 2009, **57**(2), 21-25.
- [6] *Druhy zubních implantátů: Zubní implantáty* [online]. [cit. 2019-10-06]. Dostupné z: <https://www.zubniimplantat.cz/druhy-zubnich-implantatu/>
- [7] *Zubní implantáty.: Informace půl zdraví. Lékaři-online.cz.* [online]. 2015 [cit. 2019-10-06]. Dostupné z: <https://www.lekari-online.cz/stomatologie/zakroky/zubni-implantaty>
- [8] KOTSOVILIS, Sotirios, Ioannis FOURMOUSIS, Ioannis KAROUSSIS a Christina BAMIA. A Systematic Review and Meta-Analysis on the Effect of Implant Length on the Survival of Rough-Surface Dental Implants. *Journal of Periodontology* [online]. 2009, **80**(11), 1700-1718 [cit. 2019-10-29]. DOI: 10.1902/jop.2009.090107. ISSN 0022-3492. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1902/jop.2009.090107>
- [9] KOPECKÝ, Václav. *Zubní implantáty: Nekorektní průvodce výběrem implantátů* [online]. [cit. 2019-10-06]. Dostupné z: <http://zubni-implantaty.com/vse-o-implantatech/druhy-implantatu/>
- [10] VRBOVÁ, R. a M. SOCHOR. Povrch dentálních implantátů a jeho vliv na interakci s biologickým prostředím: Souborný referát. *Česká Stomatologie*. 2010, **110**(3), 49-60.

- [11] KONEČNÝ, Michal. *BIOMECHANICKÁ STUDIE PROFILŮ ZÁVITU ZUBNÍCH IMPLANTÁTŮ*. Brno, 2011.. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ ÚSTAV MECHANIKY TĚLES, MECHATRONIKY A BIOMECHANIKY. Vedoucí práce Ing. ZDENĚK FLORIAN, CSc.
- [12] ŠIMŮNEK, Antonín. *Dentální implantologie*. Třetí, přepracované a doplněné vydání. Hradec Králové: ARTILIS, 2017. ISBN 978-80-906794-0-5.
- [13] SELINGEROVÁ, SIMONA. *Vývoj zubních implantátů*. Brno, 2008.. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Florian CSc.
- [14] GOTFREDSEN, Klaus. A 10-Year Prospective Study of Single Tooth Implants Placed in the Anterior Maxilla. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* [online]. 2012, **14**(1), 80-87 [cit. 2019-10-29]. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2009.00231.x. ISSN 15230899. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1708-8208.2009.00231.x>
- [15] SCHROPP, Lars, Ann WENZEL a Andreas STAVROPOULOS. Early, delayed, or late single implant placement: 10-year results from a randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research* [online]. 2014, **25**(12), 1359-1365 [cit. 2019-10-29]. DOI: 10.1111/clr.12273. ISSN 09057161. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/clr.12273>
- [16] FROUM, Stuart. *Dental Implant Complications: Etiology, Prevention, and Treatment*. 2. USA: John Wiley and Sons, 2015.
- [17] TEY, Valerie, Rachel PHILLIPS a Ken TAN. Five-year retrospective study on success, survival and incidence of complications of single crowns supported by dental implants. *Clinical Oral Implants Research* [online]. 2017, **28**(5), 620-625 [cit. 2019-11-04]. DOI: 10.1111/clr.12843. ISSN 09057161. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/clr.12843>
- [18] HANIF, Ayesha, Saima QURESHI, Zeeshan SHEIKH a Haroon RASHID. Complications in implant dentistry. *European Journal of Dentistry* [online]. 2019, **11**(01), 135-140 [cit. 2019-11-04]. DOI: 10.4103/ejd.ejd_340_16. ISSN 1305-7456. Dostupné z: http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.4103/ejd.ejd_340_16
- [19] ALBREKTSSON, T. a N. DONOS. Implant survival and complications. The Third EAO consensus conference 2012. *Clinical Oral Implants Research* [online]. 2012, **23**, 63-65 [cit. 2019-11-05]. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2012.02557.x. ISSN 09057161. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0501.2012.02557.x>

- [20] TICHÝ, Oldřich. *Všeobecná zdravotní pojišťovna České republiky: Tiskové centrum* [online]. [cit. 2019-10-10]. Dostupné z: <https://www.vzp.cz/onas/tiskove-centrum/otazky-tydne/zubni-implantaty>
- [21] ČESKÁ REPUBLIKA. *Zákon č. 48/1997 Sb.: Zákon o veřejném zdravotním pojištění a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů*. In: . Praha, 1997, 16/1997. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-48>
- [22] KLINGE, Björn, Thomas FLEMMING, Jan COSYN et al. The patient undergoing implant therapy. Summary and consensus statements. The 4th EAO Consensus Conference 2015. *Clinical Oral Implants Research* [online]. 2015, **26**, 64-67 [cit. 2019-10-20]. DOI: 10.1111/clr.12675. ISSN 09057161. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/clr.12675>
- [23] ZITZMANN, N.U., G. KRASTL, R. WEIGER, S. KÜHL a P. SENDI. Cost-effectiveness of Anterior Implants versus Fixed Dental Prostheses. *Journal of Dental Research* [online]. 2013, **92**(12), 183-188 [cit. 2019-10-20]. DOI: 10.1177/0022034513504927. ISSN 0022-0345. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034513504927>
- [24] *Zubní implantáty - info. Metody a možnosti ošetření.: Vše pro pacienty*. [online]. [cit. 2019-10-30]. Dostupné z: <http://www.zubniimplantaty-info.cz/zubni-implantaty>
- [25] KIM, Younhee, Joo-Yeon PARK, Sun-Young PARK, Sung-Hee OH, YeaJi JUNG, Ji-Min KIM, Soo-Yeon YOO a Seong-Kyun KIM. Economic Evaluation of Single-Tooth Replacement: Dental Implant Versus Fixed Partial Denture. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* [online]. 2014, **29**(3), 600-607 [cit. 2019-10-21]. DOI: 10.11607/jomi.3413. ISSN 08822786. Dostupné z: http://www.quintpub.com/journals/omi/abstract.php?iss2_id=1231&article_id=14421&article=8&title=Economic%20Evaluation%20of%20Single-Tooth%20Replacement:%20Dental%20Implant%20Versus%20Fixed%20Partial%20Denture#.U_483UuRNZg
- [26] CHUN, June, Alix HAR, Hyun-Pil LIM a Hoi-Jeong LIM. The analysis of cost-effectiveness of implant and conventional fixed dental prosthesis. *The Journal of Advanced Prosthodontics* [online]. 2016, **8**(1) [cit. 2019-10-21]. DOI: 10.4047/jap.2016.8.1.53. ISSN 2005-7806. Dostupné z: <http://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.4047/jap.2016.8.1.53>
- [27] VOGEL, Robert, Jayne SMITH-PALMER a William VALENTINE. Evaluating the Health Economic Implications and Cost-Effectiveness of Dental Implants: A Literature Review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* [online]. 2013, **28**(2), 343-356 [cit. 2019-11-12]. DOI: 10.11607/jomi.2921. ISSN 08822786. Dostupné z:

http://www.quintpub.com/journals/omi/abstract.php?iss2_id=1108&article_id=12986&article=3&title=Evaluating%20the%20Health%20Economic%20Implications%20and%20Cost-Effectiveness%20of%20Dental%20Implants:%20A%20Literature%20Review

- [28] ALISON, A. *Dental Implant Cost Guide: Dental Bridges vs. Implants: Comparison of Costs & Benefits* [online]. [cit. 2019-10-28]. Dostupné z: <https://www.dentalimplantcostguide.com/bridges-vs-implants/>
- [29] *Dental Care - Zhotovení a bezbolestná aplikace zubních můstků* [online]. Zubní klinika Dental Care České Budějovice - DentalCare [cit. 2019-10-28]. Dostupné z: <https://www.dentalcarecb.cz/zubni-pece/korunky-mustky-a-fasety/>
- [30] PRIEST, George a Judy PRIEST. *The economics of implants for single missing teeth* [online]. [cit. 2019-10-28]. Dostupné z: <https://www.dentaleconomics.com/science-tech/article/16393147/the-economics-of-implants-for-single-missing-teeth>
- [31] DE BACKER, Hein,. Single-tooth replacement: is a 3-unit fixed partial denture still an option? A 20-year retrospective study. *International Journal of Prosthodontics*. 2006.
- [32] LIBBY ET AL., Greg. Longevity of fixed partial dentures. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. University of Iowa, 1997.
- [33] ŠTĚPANYOVÁ, Gabriela. *Novela zákona o veřejném zdravotním pojištění zvyšuje dostupnost zubních náhrad a rovnátek pro nemocné pacienty: Tisková zpráva*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví, 2019.
- [34] ŠTĚPANYOVÁ, Gabriela. *Novela zákona o veřejném zdravotním pojištění zvyšuje dostupnost zubních náhrad a rovnátek pro nemocné pacienty*. Praha: Tiskové centrum, Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2019.
- [35] ROGALEWICZ, Vladimír a Ivana JUŘIČKOVÁ. *Hodnocení zdravotnických technologií*. Kladno: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství, 2014.
- [36] KORENORI, Arai, Kawakami KOJI, Teranishi YUKI, Tatsunori MURATA, Tanaka-Mizuno SACHIKO a Baba SHUNSUKE. Cost-effectiveness of molar single-implant versus fixed dental prosthesis. *BMC Oral Health* [online]. 2018, **18**(1) [cit. 2019-10-21]. DOI: 10.1186/s12903-018-0604-5. ISSN 1472-6831. Dostupné z: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-018-0604-5>
- [37] BOUCHARD, P., F. RENOARD, D. BOURGEOIS, O. FROMENTIN, M.H. JEANNERET a A. BERESNIAK. Cost-effectiveness modeling of

- dental implant vs. bridge. *Clinical Oral Implants Research* [online]. 2009 [cit. 2019-10-21]. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2008.01702.x. ISSN 09057161. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0501.2008.01702.x>
- [38] BRAGGER, Urs, Paul KRENANDER a Niklaus LANG. Economic aspects of single-tooth replacement. *Clinical Oral Implants Research* [online]. 2005, **16**(3), 335-341 [cit. 2019-10-21]. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2005.01112.x. ISSN 0905-7161. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0501.2005.01112.x>
- [39] THOMAS GABOR JOHAN, Varga. *Economic evaluation of single-tooth replacement using fixed dental prosthesis or implant-supported single crowns*. Bern, 2008.. Dizertační práce. Medizinischen Fakultät der Universität Bern. Vedoucí práce Prof. Dr. Urs Brägger.
- [40] TERANISHI, Yuki, Korenori ARAI a Shunsuke BABA. Cost-Utility Analysis of Molar Single Implant Versus Fixed Dental Prosthesis. *The International Journal of Prosthodontics* [online]. 2018, **32**(1), 75-81 [cit. 2019-10-21]. DOI: 10.11607/ijp.6040. ISSN 08932174. Dostupné z: http://quintpub.com/journals/ijp/abstract.php?iss2_id=1583&article_id=19096
- [41] PENNINGTON, M., C. VERNAZZA, P. SHACKLEY, N. ARMSTRONG, J. WHITWORTH a J. STEELE. Evaluation of the cost-effectiveness of root canal treatment using conventional approaches versus replacement with an implant. *International Endodontic Journal* [online]. 2009, **42**(10), 874-883 [cit. 2019-10-21]. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2009.01582.x. ISSN 01432885. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2591.2009.01582.x>
- [42] GOODACRE, Charles a W. NAYLOR. Single implant and crown versus fixed partial denture: A cost-benefit, patient-centred analysis. *European Journal of Oral Implantology* [online]. California, USA, **9**(1), 59-68 [cit. 2019-10-21]. Dostupné z: https://ejoi.quintessenz.de/ejoi_2016_02_sup0059.pdf
- [43] MORRIS, Michael, Timothy KIRKPATRICK, Richard RUTLEDGE a William SCHINDLER. Comparison of Nonsurgical Root Canal Treatment and Single-tooth Implants. *Journal of Endodontics* [online]. 2009, **35**(10), 1325-1330 [cit. 2019-10-21]. DOI: 10.1016/j.joen.2009.07.003. ISSN 00992399. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239909006189>
- [44] KIM, Sahng a Charles SOLOMON. Cost-effectiveness of Endodontic Molar Retreatment Compared with Fixed Partial Dentures and Single-tooth Implant Alternatives. *Journal of Endodontics* [online]. 2011, **37**(3), 321-325 [cit. 2019-10-21]. DOI: 10.1016/j.joen.2010.11.035. ISSN 00992399. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239910009787>

- [45] CHRISTENSEN, Gordon. Implant therapy versus endodontic therapy. *The Journal of the American Dental Association* [online]. 2006, **137**(10), 1440-1443 [cit. 2019-10-21]. DOI: 10.14219/jada.archive.2006.0058. ISSN 00028177. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002817714643506>
- [46] BALEVI, Ben a Sasha SHEPPERD. The management of an endodontically abscessed tooth: patient health state utility, decision-tree and economic analysis. *BMC Oral Health* [online]. 2007, **7**(1) [cit. 2019-10-21]. DOI: 10.1186/1472-6831-7-17. ISSN 1472-6831. Dostupné z: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6831-7-17>
- [47] FALOUTOVÁ, Radka. *Ekonomicko-technologické zhodnocení endodoncie se zaměřením na nikl-titanové systémy*. Kladno, 2017.. Diplomová práce. ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Ing. Vojtěch Kamenský.
- [48] FILIPIOVÁ, Marie. *Ultrazvuk ve stomatologii: Technologicko-ekonomické zhodnocení*. Kladno, 2017.. Diplomová práce. ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Ing. Vojtěch Kamenský.
- [49] LÍSALOVÁ, Tereza. *Hodnocení efektivity nákladů operačních přístupů totální endoprotézy kyčelního kloubu*. Kladno, 2017.. Diplomová práce. ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Ing. Ondřej Gajdoš.
- [50] HRUBÝ, Jiří a Ondřej GAJDOŠ. Analýza nákladové efektivity systému telemonitoringu v oblasti gynekologie a porodnictví. *Ekonomie ve zdravotnictví: Hodnocení zdravotnických technologií*. Kladno: We Make Media s.r.o., 2017, (2). ISSN 2464-6164.
- [51] ROGALEWICZ, Vladimír. Nové trendy v HTA. *Ekonomie ve zdravotnictví: Hodnocení zdravotnických technologií*. Praha: We Make Media s.r.o., 2017, **3**(3), 20-22. ISSN 2464-6164.
- [52] FRAZÃO, Talita, Deyse CAMILO, Eric CABRAL a Ricardo SOUZA. Multicriteria decision analysis (MCDA) in health care: a systematic review of the main characteristics and methodological steps. *BMC Medical Informatics and Decision Making* [online]. 2018, **18**(1) [cit. 2019-11-25]. DOI: 10.1186/s12911-018-0663-1. ISSN 1472-6947. Dostupné z: <https://bmcmmedinformdecismak.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12911-018-0663-1>
- [53] MACÁKOVÁ, Libuše. *Mikroekonomie: základní kurz*. 10. vyd. Slaný: Melandrium, 2007. ISBN 978-80-86175-56-0.
- [54] ROGALEWICZ, Vladimír. *Health technology assessment (HTA): zdroj podpůrných informací pro strategické rozhodování* [online]. Fakulta

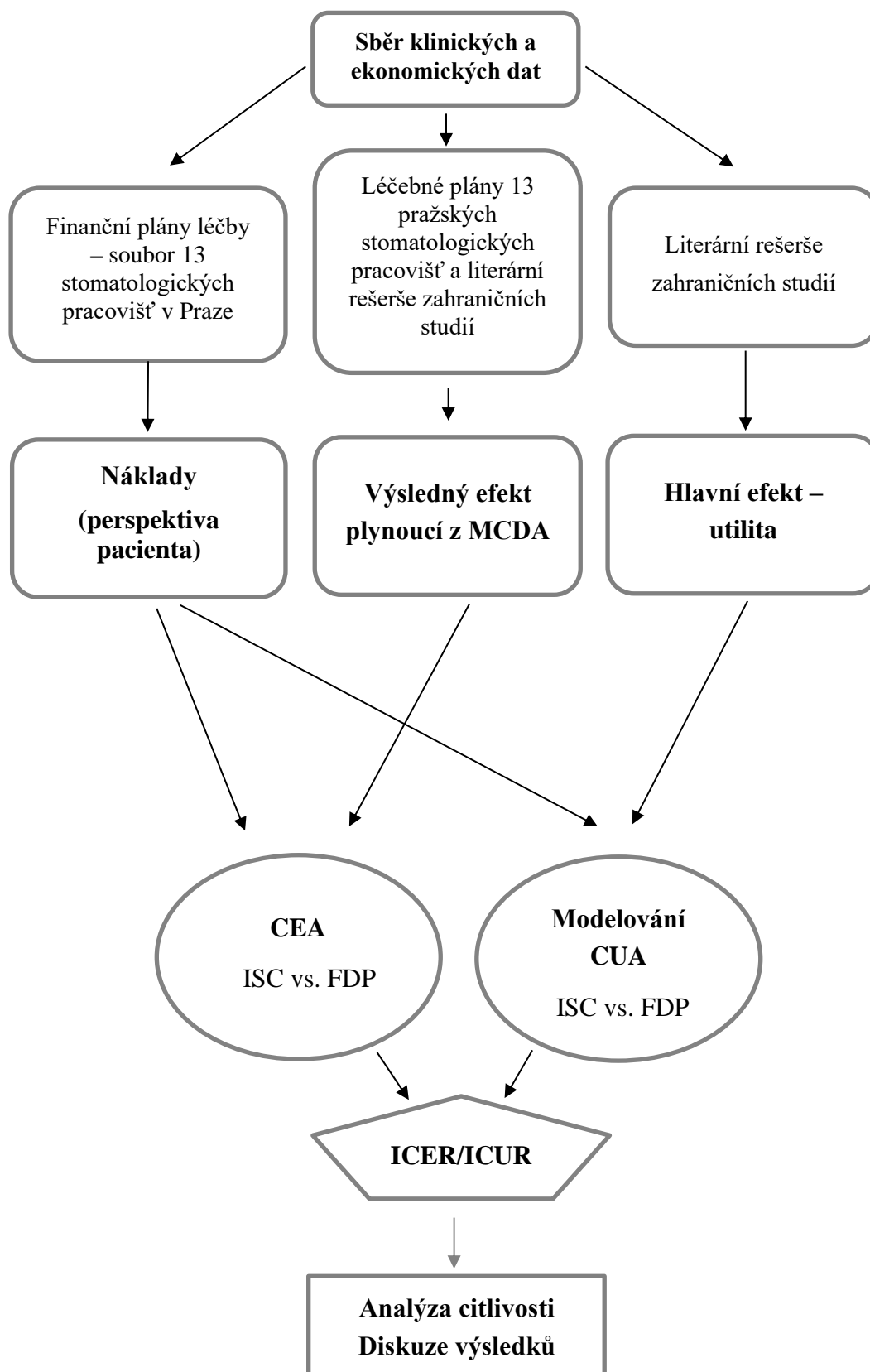
- biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze, Kladno: CzechHTA [cit. 2019-10-26].
- [55] GOODMAN, Clifford. *HTA 101: INTRODUCTION TO HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT*. [online]. Virginia, USA, 2014 [cit. 2019-10-24].
- [56] BASSI, Francesco, Alan CARR, Ting-Ling CHANG et al. Economic Outcomes in Prosthodontics. *International Journal of Prosthodontics* [online]. 2013, **26**(5), 465-469 [cit. 2019-10-26]. DOI: 10.11607/ijp.3405. ISSN 08932174. Dostupné z: http://www.quintpub.com/journals/ijp/abstract.php?iss2_id=1146&article_id=13529&article=10&title=Economic%20Outcomes%20in%20Prosthodontics#.UioDEhaOi6E
- [57] T, Davidson. Time to Assess Cost-Effectiveness of Technologies in Dentistry. *International Journal of Dentistry and Oral Health* [online]. 2016, **2**(5) [cit. 2019-10-20]. DOI: 10.16966/2378-7090.200. ISSN 23787090. Dostupné z: <https://sciforschenonline.org/journals/dentistry/IJDOH-2-200.php>
- [58] PAVLÍK, Tomáš a Ladislav DUŠEK. *Biostatistika*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. ISBN 978-80-7204-782-6.
- [59] ROSINA, Jozef, Vladimír ROGALEWICZ, Ilya IVLEV et al. Health Technology Assessment for Medical Devices. *Clinician and Technology*. Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University, Kladno, Czech Republic, 2014, **44**(3). ISSN 0301-5491.
- [60] BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003. ISBN 80-213-1019-7.
- [61] KORVINY, Petr. *Teoretické základy vícekritériálního rozhodování* [online]. [cit. 2019-10-24]. Dostupné z: https://korviny.cz/Korviny/soubory/teorie_mca.pdf
- [62] KALCEV, Jana. Vícekritériální hodnocení variant - VHV. *Výuka ke stažení. EKO 422.: Vysoká škola ekonomická v Praze*. [online]. , 1-9 [cit. 2019-10-24]. Dostupné z: <http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-Vahy.pdf>
- [63] PRACOVNÍ SKUPINA PRO TVORBU DOPORUČENÝCH POSTUPŮ ČFES, . *Doporučené postupy České farmakoekonomické společnosti (ČFES) pro zdravotně-ekonomická hodnocení v ČR* [online]. Praha, 2016 [cit. 2019-10-31]. Dostupné z: https://farmakoekonomika.cz/wp-content/uploads/2016/10/Doporu%C4%8Den%C3%A9-postupy_final.pdf
- [64] ETHGEN, Olivier a Baudouin STANDAERT. Population- versus Cohort-Based Modelling Approaches. *PharmacoEconomics* [online]. 2012, **30**(3), 171-181 [cit. 2019-11-27]. DOI: 10.2165/11593050-000000000-00000. ISSN

- 1170-7690. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.2165/11593050-000000000-00000>
- [65] DOLEŽAL, Tomáš. *Základy farmakoekonomiky pro lékaře, lékárníky a další pracovníky ve zdravotnictví*. 1. vyd. Praha: Česká farmako-ekonomická společnost, 2007. ISBN 978-80-254-0837-7.
- [66] ŠÓŠ, Peter. *Analýza nákladové efektivity sekvenční terapie deprese*. Praha, 2011.. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze Fakulta managementu Institut managementu zdravotnických služeb. Vedoucí práce Ing. Ondřej Lešetický.
- [67] STÁTNÍ ÚSTAV PRO KONTROLU LÉČIV, . *Postup pro hodnocení nákladové efektivity: SP-CAU-028 - W*. Praha, 2013, , 1-16.
- [68] BRENT, Robert. *Cost-benefit analysis and health care evaluations*. Northampton, MA: Edward Elgar, 2003. ISBN 1840648449.
- [69] KLIMEŠ, Jiří. *Zdravotní ekonomie a outcomes research jako součást procesu hodnocení zdravotních technologií v České republice*. Hradec Králové, 2014.. Dizertační práce. Farmaceutická fakulta UK. Vedoucí práce Prof. RNDr. Jiří Vlček, CSc.
- [70] ROSSETTI, Paulo a Wellington BONACHELA. *50 years of osseointegration: reflections and perspectives*. 1. São Paulo, Brazílie: VM Cultural, 2015. ISBN 978-85-64761-10-0.
- [71] BORGONOVO, Emanuele a Elmar PLISCHKE. Sensitivity analysis: A review of recent advances. *European Journal of Operational Research* [online]. 2016, **248**(3), 869-887 [cit. 2020-05-10]. DOI: 10.1016/j.ejor.2015.06.032. ISSN 03772217. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377221715005469>
- [72] ČESKÁ REPUBLIKA. *Zákon č. 262/2006 Sb.: Zákoník práce*. In: . Praha, 2006, 84/2006.
- [73] E. JUNG, Ronald, Anja ZEMBIC, Bjarni PJETURSSON, Marcel ZWAHLEN a Daniel S. THOMA. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clinical Oral Implants Research* [online]. 2012, **23**, 2-21 [cit. 2020-02-24]. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2012.02547.x. ISSN 09057161. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0501.2012.02547.x>
- [74] TAN, Ken, Bjarni PJETURSSON, Niklaus LANG a Edwin CHAN. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. III. Conventional FPDs. *Clinical Oral Implants Research* [online]. 2004, **15**(6), 654-666 [cit. 2020-05-11]. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2004.01119.x. ISSN

- 0905-7161. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0501.2004.01119.x>
- [75] RAMMELSBERG, Peter, Justo LORENZO BERMEJO, Stefanie KAPPEL, André MEYER a Andreas ZENTHÖFER. Long-term performance of implant-supported metal–ceramic and all-ceramic single crowns. *Journal of Prosthodontic Research* [online]. 2019 [cit. 2020-03-23]. DOI: 10.1016/j.jpor.2019.09.006. ISSN 18831958. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1883195819301811>
- [76] PASSIA, Nicole, M. CHAAR a Matthias KERN. Outcome of posterior fixed dental prostheses made from veneered zirconia over an observation period of up to 13 years. *Journal of Dentistry* [online]. 2019, **86**, 126-129 [cit. 2020-03-23]. DOI: 10.1016/j.jdent.2019.05.032. ISSN 03005712. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300571219301150>
- [77] CHRCANOVIC, Bruno, Jenö KISCH a Christel LARSSON. Retrospective clinical evaluation of 2- to 6-unit implant-supported fixed partial dentures: Mean follow-up of 9 years. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* [online]. 2020, **22**(2), 201-212 [cit. 2020-04-14]. DOI: 10.1111/cid.12889. ISSN 1523-0899. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cid.12889>
- [78] ADLER, Lottie, Kåre BUHLIN a Leif JANSSON. Survival and complications: A 9- to 15-year retrospective follow-up of dental implant therapy. *Journal of Oral Rehabilitation* [online]. 2019, **47**(1), 67-77 [cit. 2020-04-14]. DOI: 10.1111/joor.12866. ISSN 0305-182X. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/joor.12866>
- [79] NASSANI, Mohammad, Hugh DEVLIN, J MCCORD a Elizabeth KAY. The shortened dental arch - an assessment of patients' dental health state utility values. *International Dental Journal* [online]. 2005, **55**(5), 307-312 [cit. 2020-03-05]. DOI: 10.1111/j.1875-595X.2005.tb00328.x. ISSN 00206539. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1875-595X.2005.tb00328.x>
- [80] ČSÚ, Český. *Úmrtnostní tabulky*. Praha, 2018. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/umrtnostni_tabulky
- [81] JAFARIAN, M. a A. ETEBARIAN. Reasons for Extraction of Permanent Teeth in General Dental Practices in Tehran, Iran. *Medical Principles and Practice* [online]. 2013, **22**(3), 239-244 [cit. 2020-05-16]. DOI: 10.1159/000345979. ISSN 1423-0151. Dostupné z: <https://www.karger.com/Article/FullText/345979>
- [82] KHALIL, Hesham a KHALIL ALEISA. Reasons for and patterns relating to the extraction of permanent teeth in a subset of the Saudi population. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry* [online]. 2013, (5), 51-56 [cit. 2020-

- 05-16]. DOI: 10.2147/CCIDE.S49403. ISSN 1179-1357. Dostupné z: <http://www.dovepress.com/reasons-for-and-patterns-relating-to-the-extraction-of-permanent-teeth-peer-reviewed-article-CCIDE>
- [83] MACK, Florian, Stefanie SAMIETZ, Torsten MUNDT, Peter PROFF, Tomas GEDRANGE, Thomas KOCHER a Reiner BIFFAR. Prevalence of single-tooth gaps in a population-based study and the potential for dental implants – data from the Study of Health in Pomerania (SHIP-0). *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* [online]. 2006, **34**, 82-85 [cit. 2020-05-16]. DOI: 10.1016/S1010-5182(06)60018-8. ISSN 10105182. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1010518206600188>
- [84] FROUM, Scott a Kyle SUMMERFORD. Implant complications: multiple treatment modalities; few financial options. *Dental Economics* [online]. [cit. 2019-10-07].
- [85] LEUNG, Katherine a Colman MCGRATH. Willingness to pay for implant therapy: a study of patient preference. *Clinical Oral Implants Research* [online]. 2010 [cit. 2020-04-14]. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2009.01897.x. ISSN 09057161. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0501.2009.01897.x>
- [86] DOLEŽAL, Tomáš. Základní farmakoekonomické metody a pojmy. *Česká a slovenská psychiatrie*. Praha, 2010, **106**(1), 30-32. ISSN 1212-0383.
- [87] AL-AMLEH, B., K. LYONS a M. SWAIN. Clinical trials in zirconia: a systematic review. *Journal of Oral Rehabilitation* [online]. 2010 [cit. 2020-05-16]. DOI: 10.1111/j.1365-2842.2010.02094.x. ISSN 0305182X. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2842.2010.02094.x>
- [88] FÍNEK, Jindřich, Jana SKOUPÁ a Petra JANDOVÁ. Cost-effectiveness Analysis of Panitumumab Plus mFOLFOX6 Compared to Bevacizumab Plus mFOLFOX6 for First-line Treatment of Patients with Wild-type RAS Metastatic Colorectal Cancer – Czech Republic Model Adaptation. *Klinická onkologie* [online]. 2015, **28**(4), 265-272 [cit. 2020-04-20]. DOI: 10.14735/amko2015265. ISSN 0862495X. Dostupné z: <http://www.linkos.cz/klinicka-onkologie-journal/search-for-articles/skupina/a/zobrazit/ids/4718/>

Příloha A: Diagram postupu tvorby CEA a CUA



Obrázek A.1: Diagram postupu tvorby CEA a CUA

Příloha B: Zdrojové tabulky k ekonomicko-klinickým výstupům

Tabulka B.1: Počet návštěv v rámci iniciační fáze ošetření v závislosti na zvolené variantě

Stomatologické pracoviště	Varianty ošetření ISC			Varianty ošetření FDP		
	a	b	c	a	b	c
Klinika 1	4	4	4	3	3	3
Klinika 2	5	6	6	3	3	5
Klinika 3	/	6	6	4	5	7
Klinika 4	/	6	9	3	3	4
Klinika 5	5	8	11	3	3	6
Klinika 6	5	6	6	3	4	5
Klinika 7	5	6	7	3	3	4
Klinika 8	7	8	7	3	4	5
Klinika 9	5	6	6	3	4	7
Klinika 10	5	5	5	3	3	5
Klinika 11	5	/	5	3	3	5
Klinika 12	/	5	5	3	3	4
Klinika 13	5	6	6	4	4	5
Průměr	5,10	6,00	6,38	3,15	3,46	5,00

Tabulka B.2: Čas pacienta na křesle (min) v rámci iniciační fáze ošetření v závislosti na zvolené variantě

Stomatologické pracoviště	Varianty ošetření ISC			Varianty ošetření FDP		
	a	b	c	a	b	c
Klinika 1	150	180	210	150	180	300
Klinika 2	195	255	255	210	240	480
Klinika 3	/	225	225	150	210	390
Klinika 4	/	240	360	150	180	300
Klinika 5	240	320	350	270	300	480
Klinika 6	155	185	255	285	315	435
Klinika 7	150	160	190	150	180	360
Klinika 8	225	255	300	240	330	600
Klinika 9	195	255	285	210	300	510
Klinika 10	210	240	300	210	240	570
Klinika 11	135	/	180	255	285	555
Klinika 12	/	270	270	120	120	210
Klinika 13	180	240	300	180	225	390
Průměr	183,50	235,42	267,69	198,46	238,85	429,23

Tabulka B.3: Délka iniciální fáze ošetření (měsíce) v závislosti na zvolené variantě ošetření

Stomatologické pracoviště	Varianty ošetření ISC			Varianty ošetření FDP		
	a	b	c	a	b	c
Klinika 1	5,5	6,5	6,5	3,5	3,5	3,5
Klinika 2	4,75	5,5	11	1,5	1,5	2,25
Klinika 3	/	5,5	7,5	1,75	2	3
Klinika 4	/	5,5	12,5	1,25	1,25	1,75
Klinika 5	5,25	6,75	8,75	1,25	1,25	4,75
Klinika 6	4,75	5,75	6,75	1,25	1,75	2,25
Klinika 7	4	4,5	9,25	1	1	1,25
Klinika 8	6,25	6,75	7	1	1,25	1,5
Klinika 9	4	5,25	8,25	1,5	2,25	2,75
Klinika 10	5,75	5,75	5,75	1,25	1,25	3,5
Klinika 11	3,75	/	8	1,5	1,5	3
Klinika 12	/	7	7	1,75	1,75	2,75
Klinika 13	5	6	9	1,75	1,75	2,25
Průměr	4,90	5,90	8,25	1,56	1,69	2,65

Tabulka B.4: Zahraniční studie vypovídající o míře úspěšnosti ISC v rámci pětiletého časového horizontu

Vyhodnocená či autory studií statisticky odhadovaná hodnota 5leté míry úspěšnosti ISC (%)	Autor (rok)	Reference
88,9	Tey et al. (2017)	TEY, Valerie H. S., Rachel PHILLIPS a Ken TAN. Five-year retrospective study on success, survival and incidence of complications of single crowns supported by dental implants. <i>Clinical Oral Implants Research</i> [online]. 2017, 28(5), 620-625 [cit. 2020-02-19]. DOI: 10.1111/clr.12843. ISSN 09057161.
93	Wolfart et al. (2005)	WOLFART, S., M. KERN, S.M. WEGNER a F. BOHLSSEN. A preliminary prospective evaluation of all-ceramic crown-retained and inlay-retained fixed partial dentures. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2005, 18(6), 497-505.
95,1	Salinas et al. (2007)	SALINAS, T.J. a S.E. ECKERT. In Patients Requiring Single-Tooth Replacement, What Are the Outcomes of Implant as Compared to Tooth-Supported Restorations. <i>The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants</i> . 2007, 71-95.
95	Rabel et al. (2018)	RABEL, Kerstin, Benedikt Christopher SPIES, Stefano PIERALLI, Kirstin VACH a Ralf-Joachim KOHAL. The clinical performance of all-ceramic implant-supported single crowns: A systematic review and meta-analysis. <i>Clinical Oral Implants Research</i> [online]. 2018, 29, 196-223 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1111/clr.13337. ISSN 09057161.
97,8	Ozkurt et al. (2010)	OZKURT, Zeynep a Ender KAZAZOGLU. Clinical Success of Zirconia in Dental Applications. <i>Journal of Prosthodontics</i> [online]. 2010, 19(1), 64-68 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1111/j.1532-849X.2009.00513.x. ISSN 1059941X.
96,9	Lombardo et al. (2017)	LOMBARDO, Giorgio, Jacopo PIGHI, Mauro MARINCOLA, Giovanni CORROCHER, Miguel SIMANCAS-PALLARES a Pier Francesco NOCINI. Cumulative Success Rate of Short and Ultrashort Implants Supporting Single Crowns in the Posterior Maxilla: A 3-Year Retrospective Study. <i>International Journal of Dentistry</i> [online]. 2017, 2017, 1-10 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1155/2017/8434281. ISSN 1687-8728.
66,8	Guo et al. (2015)	GUO, Q., R. LALJI, A.V. LE, R.B. JUDGE, D. BAILEY, W. THOMSON a K. ESCOBAR. Survival rates and complication types for single implants provided at the Melbourne Dental School. <i>Australian Dental Journal</i> [online]. 2015, 60(3), 353-361 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1111/adj.12248. ISSN 00450421.
77,6	Kreissl et al. (2007)	KREISSL, Marion E., Thomas GERDS, Robert MUCHE, Guido HEYDECKE a Jörg R. STRUB. Technical complications of implant-supported fixed partial dentures in partially edentulous cases after an average observation period of 5 years. <i>Clinical Oral Implants Research</i> [online]. 2007, 18(6), 720-726 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2007.01414.x. ISSN 0905-7161.
89	Wennstrom et al. (2005)	Wennstrom, J.L., Ekestubbe, A., Grondahl, K., Karlsson, S. & Lindhe, J. (2005) Implant-supported single-tooth restorations: a 5-year prospective study. <i>Journal of Clinical Periodontology</i> 32: 567-574.
98,8	Fugazzotto (2017)	FUGAZZOTTO, Paul. Success and Failure Rates of 1,344 6- to 9-mm-Length Rough-Surface Implants Placed at the Time of Transalveolar Sinus Elevations, Restored with Single Crowns, and Followed for 60 to 229 Months in Function. <i>The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants</i> [online]. 2017, 32(6), 1359-1363 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.11607/jomi.6204. ISSN 08822786.
65,2	Villarinho et al. (2017)	VILLARINHO, Eduardo Aydos, Diego Fernandes TRICHES, Fernando Rizzo ALONSO, Luis André Mendonça MEZZOMO, Eduardo Rolim TEIXEIRA a Rosemary Sadami Arai SHINKAI. Risk factors for single crowns supported by short (6-mm) implants in the posterior region: A prospective clinical and radiographic study. <i>Clinical Implant Dentistry and Related Research</i> [online]. 2017, 19(4), 671-680 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1111/cid.12494. ISSN 15230899.

Tabulka B.5: Zahraniční studie vypovídající o míře úspěšnosti celo-keramických FDP v rámci pětiletého časového horizontu

Vyhodnocená či autory studií statisticky odhadovaná hodnota 5leté míry úspěšnosti FDP (%)	Autor (rok)	Reference
91,9	Sorrentino et al. (2012)	SORRENTINO, Roberto, Giorgio DE SIMONE, Stefano TETÈ, Simona RUSSO a Fernando ZARONE. Five-year prospective clinical study of posterior three-unit zirconia-based fixed dental prostheses. <i>Clinical Oral Investigations</i> [online]. 2012, 16(3), 977-985 [cit. 2020-02-19]. DOI: 10.1007/s00784-011-0575-2. ISSN 1432-6981.
73,9	Sailer et al. (2007)	SAILER, I., A. FEHÉR, F. FILSER, L.J. GAUCKLER, H. LÜTHY a CH. HÄMMERLE. Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2007, (20 (4)), 383-388.
54,05	Sailer et al. (2009)	SAILER, I., J. GOTTFNER, S. KÄNEL a F. C. CH. HÄMMERLE. Randomized controlled clinical trial of zirconia-ceramic and metal-ceramic posterior fixed dental prostheses: a 3-year follow-up. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2009, (22(6)), 553.
78,35	Wolfart et al. (2009)	WOLFART, Stefan, Sonke HARDER, Stefanie ESCHBACH, Frank LEHMANN a Matthias KERN. Four-year clinical results of fixed dental prostheses with zirconia substructures (Cercon): end abutments vs. cantilever design. <i>European Journal of Oral Sciences</i> [online]. 2009, 117(6), 741-749 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1111/j.1600-0722.2009.00693.x. ISSN 09098836.
81,97	Schmitt et al. (2009)	SCHMITT, J., S. HOLST, M. WICHMANN, S. REICH, M. GOLLNER a J. HAMEL. Zirconia posterior fixed partial dentures: a prospective clinical 3-year follow-up. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2009, 22(6), 597-603.
79,87	Edelhoff et al. (2008)	EDELHOFF, D., B. FLORIAN, W. FLORIAN a C. JOHNEN. HIP zirconia fixed partial dentures – clinical results after 3 years of clinical service. <i>Quintessence</i> . 2008, (39(6)), 459-471.
94	Salinas et al. (2007)	SALINAS, T.J. a S.E. ECKERT. In Patients Requiring Single-Tooth Replacement, What Are the Outcomes of Implant- as Compared to Tooth-Supported Restorations. <i>The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants</i> . 2007, 71-95.
84,69	Tinschert et al. (2008)	TINSCHERT, J., K.A. SCHULZE, G. NATT, P. LATZKE, N. HEUSSEN a H. SPIEKERMANN. Clinical behavior of zirconia-based fixed partial dentures made of DC-Zirkon: 3-year results. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2008, (21), 217-222.
91,1	Kern et al. (2012)	KERN, Matthias, Martin SASSE a Stefan WOLFART. Ten-year outcome of three-unit fixed dental prostheses made from monolithic lithium disilicate ceramic. <i>The Journal of the American Dental Association</i> [online]. 2012, 143(3), 234-240 [cit. 2020-02-24]. DOI: 10.14219/jada.archive.2012.0147. ISSN 00028177.
82,4	Esquivel et al. (2008)	ESQUIVEL-UPSHAW, J.F., H. YOUNG, J. JONES, M. YANG a K.J. ANUSAVICE. Four-year clinical performance of a lithium disilicate-based core ceramic for posterior fixed partial dentures. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2008, 21(2), 155-160.
60,4	Rinke et al. (2013)	RINKE, Sven, Nikolaus GERSDORFF, Katharina LANGE a Matthias ROEDIGER. Prospective Evaluation of Zirconia Posterior Fixed Partial Dentures: 7-Year Clinical Results. <i>The International Journal of Prosthodontics</i> [online]. 2013, 26(2), 164-171 [cit. 2020-02-24]. DOI: 10.11607/ijp.3229. ISSN 08932174.
87,6	Lops et al. (2012)	LOPS, D., D. MOSCA, P. CASENTINI, M. GHISOLFI a E. ROMEO. Prognosis of zirconia ceramic fixed partial dentures: a 7-year prospective study. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2012, 25(1), 21-23.

Tabulka B.6: Zahraniční studie vypovídající o míře přežití ISC v rámci pětiletého časového horizontu – 1. část

Vyhodnocená či autory studií statisticky odhadovaná hodnota 5leté míry přežití ISC (%)	Autor (rok)	Reference
100	Elkhoury et al. (2005)	Elkhoury, J.S., McGlumphy, E.A., Tatakis, D.N. & Beck, F.M. (2005) Clinical parameters associated with success and failure of single-tooth titanium plasma-sprayed cylindrical implants under stricter criteria: a 5-year retrospective study. <i>The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants</i> 20: 687–694.
100	Bornstein et al. (2005)	Bornstein, M.M., Schmid, B., Belser, U.C., Lussi, A. & Buser, D. (2005) Early loading of nonsubmerged titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface. 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. <i>Clinical Oral Implants Research</i> 16: 631–638.
90,5	De Boever a De Boever (2005)	De Boever, A.L. & De Boever, J.A. (2005) Guided bone regeneration around non-submerged implants in narrow alveolar ridges: a prospective long-term clinical study. <i>Clinical Oral Implants Research</i> 16: 549–556.
97,6	Wennstrom et al. (2005)	Wennstrom, J.L., Ekstubbe, A., Grondahl, K., Karlsson, S. & Lindhe, J. (2005) Implant-supported single-tooth restorations: a 5-year prospective study. <i>Journal of Clinical Periodontology</i> 32: 567–574.
93,7	Levin et al. (2005)	Levin, L., Pathael, S., Dolev, E. & Schwartz-Arad, D. (2005) Aesthetic versus surgical success of single dental implants: 1- to 9-year follow-up. <i>Practical Procedures & Aesthetic Dentistry</i> 17: 533–538.
100	Jemt a Lekholm (2005)	Jemt, T. & Lekholm, U. (2005) Single implants and buccal bone grafts in the anterior maxilla: measurements of buccal crestal contours in a 6-year prospective clinical study. <i>Clinical Implant Dentistry & Related Research</i> 7: 127–135.
96,3	Bragger et al. (2005)	Bragger, U., Karoussis, I., Persson, R., Pjetursson, B., Salvi, G. & Lang, N. (2005) Technical and biological complications/failures with single crowns and fixed partial dentures on implants. <i>Clinical Oral Implants Research</i> 16: 326–334.
97,1	Larsson et al. (2014)	LARSSON, Christel a Ann WENNERBERG. The Clinical Success of Zirconia-Based Crowns: A Systematic Review. <i>The International Journal of Prosthodontics</i> [online]. 2014, 27(1), 33-43 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.11607/ijp.3647. ISSN 08932174.
98,7	Lai et al. (2013)	LAI, Hong-Chang, Mi-Si SI, Long-Fei ZHUANG, Hui SHEN, Yue-lian LIU a Daniel WISMEIJER. Long-term outcomes of short dental implants supporting single crowns in posterior region: a clinical retrospective study of 5-10 years. <i>Clinical Oral Implants Research</i> [online]. 2013, 24(2), 230-237 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2012.02452.x. ISSN 09057161.
93,9	Guo et al. (2015)	GUO, Q., R. LALJI, A.V. LE, R.B. JUDGE, D. BAILEY, W. THOMSON a K. ESCOBAR. Survival rates and complication types for single implants provided at the Melbourne Dental School. <i>Australian Dental Journal</i> [online]. 2015, 60(3), 353-361 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1111/adj.12248. ISSN 00450421.
91,3	Villarinho et al. (2017)	VILLARINHO, Eduardo Aydos, Diego Fernandes TRICHES, Fernando Rizzo ALONSO, Luis André Mendonça MEZZOMO, Eduardo Rolim TEIXEIRA a Rosemary Sadami Arai SHINKAI. Risk factors for single crowns supported by short (6-mm) implants in the posterior region: A prospective clinical and radiographic study. <i>Clinical Implant Dentistry and Related Research</i> [online]. 2017, 19(4), 671-680 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1111/cid.12494. ISSN 15230899.
100	Lops et al. (2013)	LOPS, Diego, Eriberto BRESSAN, Matteo CHIAPASCO, Alessandro ROSSI a Eugenio ROMEO. Zirconia and Titanium Implant Abutments for Single-Tooth Implant Prosthesis After 5 Years of Function in Posterior Regions. <i>The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants</i> [online]. 2013, 28(1), 281-287 [cit. 2020-02-24]. DOI: 10.11607/jomi.2668. ISSN 08822786.

Tabulka B.7: Zahraniční studie vypovídající o míře přežití ISC v rámci pětiletého časového horizontu – 2. část

Vyhodnocená či autory studií statisticky odhadovaná hodnota 5leté míry přežití ISC (%)	Autor (rok)	Reference
98,2	Tey et al. (2017)	TEY, Valerie H. S., Rachel PHILLIPS a Ken TAN. Five-year retrospective study on success, survival and incidence of complications of single crowns supported by dental implants. <i>Clinical Oral Implants Research</i> [online]. 2017, 28(5), 620-625 [cit. 2020-02-19]. DOI: 10.1111/clr.12843. ISSN 09057161.
95,3	Rabel et al. (2018)	RABEL, Kerstin, Benedikt Christopher SPIES, Stefano PIERALLI, Kirstin VACH a Ralf-Joachim KOHAL. The clinical performance of all-ceramic implant-supported single crowns: A systematic review and meta-analysis. <i>Clinical Oral Implants Research</i> [online]. 2018, 29, 196-223 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1111/clr.13337. ISSN 09057161.
100	Jung et al. (2012)	Jung, R.E., Zaugg, B., Philipp, A.O.H., Truninger, T. C., Siegenthaler, D. & Hammerle, C.H.F. (2012) A prospective controlled clinical trial evaluating the clinical radiological and aesthetic outcome after 5 years of immediately placed implants in sockets exhibiting pericapical pathology. <i>Clinical Oral Implants Research</i> . Epub June 8, 2012.
100	Vigolo a Givani (2009)	Vigolo, P. & Givani, A. (2009) Platform-switched restorations on wide-diameter implants: a 5-year clinical prospective study. <i>International Journal of Oral and Maxillofacial Implants</i> 24: 103–109.
100	Degidi et al. (2008)	Degidi, M., Nardi, D. & Piattelli, A. (2008) Periimplant tissue and radiographic bone levels in the immediately restored single-tooth implant: a retrospective analysis. <i>Journal of Periodontology</i> 79: 252–259.
93,1	Schropp a Isidor (2008)	Schropp, L. & Isidor, F. (2008) Clinical outcome and patient satisfaction following full-flap elevation for early and delayed placement of single-tooth implants: a 5-year randomized study. <i>International Journal of Oral and Maxillofacial Implants</i> 23: 733–743.
97,8	Kreissl et al. (2007)	Kreissl, M.E., Gerds, T., Muehe, R., Heydecke, G. & Strub, J.R. (2007) Technical complications of implant-supported fixed partial dentures in partially edentulous cases after an average observation period of 5 years. <i>Clinical Oral Implants Research</i> 18: 720–726.
95,3	Schneider et al. (2011)	Schneider, D., Witt, L. & Hammerle, C.H. (2011) Influence of the crown-to-implant length ratio on the clinical performance of implants supporting single crown restorations: a cross-sectional retrospective 5-year investigation. <i>Clinical Oral Implants Research</i> . Epub June 22, 2011.
96,9	Krennmair et al. (2010)	Krennmair, G., Seemann, R., Schmidinger, S., Ewers, R. & Piehlsinger, E. (2010) Clinical outcome of root-shaped dental implants of various diameters: 5-year results. <i>International Journal of Oral and Maxillofacial Implants</i> 25: 357–366.
98,5	Urdaneta et al. (2010)	Urdaneta, R.A., Rodriguez, S., McNeil, D.C., Weed, M. & Chuang, S.K. (2010) The effect of increased crown-to-implant ratio on single-tooth locking-taper implants. <i>International Journal of Oral and Maxillofacial Implants</i> 25: 729–743.
95,5	Zafiroopoulos et al. (2010)	Zafiroopoulos, G.G., Deli, G., Bartee, B.K. & Hoffmann, O. (2010) Single-tooth implant placement and loading in fresh and regenerated extraction sockets. Five-year results: a case series using two different implant designs. <i>Journal of Periodontology</i> 81: 604–615.
95,6	Halg et al. (2008)	Halg, G.A., Schmid, J. & Hammerle, C.H. (2008) Bone level changes at implants supporting crowns or fixed partial dentures with or without cantilevers. <i>Clinical Oral Implants Research</i> 19: 983–990.
97,8	Pikner et al. (2009)	Pikner, S.S., Grondahl, K., Jemt, T. & Friberg, B. (2009) Marginal bone loss at implants: a retrospective, long-term follow-up of turned Branemark System implants. <i>Clinical Implant Dentistry and Related Research</i> 11: 11-23.
100	De Boever et al. (2009)	De Boever, A.L., Quirynen, M., Coucke, W., Theuniers, G. & De Boever, J.A. (2009) Clinical and radiographic study of implant treatment outcome in periodontally susceptible and non-susceptible patients: a prospective long-term study. <i>Clinical Oral Implants Research</i> 20: 1341–1350.
96,1	Wagenberg et al. (2006)	Wagenberg, B. & Froum, S.J. (2006) A retrospective study of 1925 consecutively placed immediate implants. <i>The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants</i> 2: 71-80.

Tabulka B.8: Zahraniční studie vypovídající o míře přežití celo-keramických FDP v rámci pětiletého časového horizontu – 1. část

Vyhodnocená či autory studií statisticky odhadovaná hodnota 5leté míry přežití FDP (%)	Autor (rok)	Reference
94,2	Peleaz et al. (2012)	PELÁEZ, Jesus, Pablo G COGOLLUDO, Benjamin SERRANO, Jose F.L. LOZANO a Maria J. SUÁREZ. A prospective evaluation of zirconia posterior fixed dental prostheses: Three-year clinical results. <i>The Journal of Prosthetic Dentistry</i> [online]. 2012, 107(6), 373-379 [cit. 2020-02-19]. DOI: 10.1016/S0022-3913(12)60094-8. ISSN 00223913.
100	Wolfart et al. (2005)	WOLFART, S., M. KERN, S.M. WEGNER a F. BOHLSSEN. A preliminary prospective evaluation of all-ceramic crown-retained and inlay-retained fixed partial dentures. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2005, 18(6), 497-505.
79,3	Marquardt et al. (2006)	MARQUARDT, P. a J.R. STRUB. Survival rates of IPS empress 2 all-ceramic crowns and fixed partial dentures: results of a 5-year prospective clinical study. <i>Quintessence</i> . 2006, 37(4), 253-259.
74,7	Christensen et al. (2010)	CHRISTENSEN, Rella P. a Brad J. PLOEGER. A Clinical Comparison of Zirconia, Metal and Alumina Fixed-Prosthesis Frameworks Veneered With Layered or Pressed Ceramic. <i>The Journal of the American Dental Association</i> [online]. 2010, 141(11), 1317-1329 [cit. 2020-02-19]. DOI: 10.14219/jada.archive.2010.0076. ISSN 00028177.
96,7	Eschbach et al. (2009)	ESCHBACH, S., S. WOLFART, F. BOHLSSEN a M. KERN. Clinical Evaluation of All-Ceramic Posterior Three-Unit FDPs Made of In-Ceram Zirconia. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2009, 22(5), 490-492.
100	Raigrodski et al. (2012)	RAIGRODSKI, Ariel J., Matthew B. HILLSTEAD, Graham K. MENG a Kwok-Hung CHUNG. Survival and complications of zirconia-based fixed dental prostheses: A systematic review. <i>The Journal of Prosthetic Dentistry</i> [online]. 2012, 107(3), 170-177 [cit. 2020-02-19]. DOI: 10.1016/S0022-3913(12)60051-1. ISSN 00223913.
100	Sorrentino et al. (2012)	SORRENTINO, Roberto, Giorgio DE SIMONE, Stefano TETÈ, Simona RUSSO a Fernando ZARONE. Five-year prospective clinical study of posterior three-unit zirconia-based fixed dental prostheses. <i>Clinical Oral Investigations</i> [online]. 2012, 16(3), 977-985 [cit. 2020-02-19]. DOI: 10.1007/s00784-011-0575-2. ISSN 1432-6981.
100	Schmitt et al. (2012)	SCHMITT, J., M. GOELLNER, U. LOHBAUER, M. WICHMANN a S. REICH. Zirconia posterior fixed partial dentures: 5-year clinical results of a prospective clinical trial. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2012, 25(6), 585-589.
88,6	Sailer et al. (2007)	SAILER, I., B. E. PJETURSSON, M. ZWAHLEN a Ch. H. F. HÄMMERLE. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least three years. Part II: fixed dental prostheses. <i>Clinical Oral Implants Research</i> [online]. 2007, 18, 86-96 [cit. 2020-02-19]. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2007.01468.x. ISSN 09057161
97,8	Sailer et al. (2007)	SAILER, I., A. FEHÉR, F. FILSER, L.J. GAUCKLER, H. LÜTHY a CH. HÄMMERLE. Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2007, (20 (4), 383-388.
95,93	Sailer et al. (2009)	SAILER, I., J. GOTTFNER, S. KÄNEL a F. C. Ch. HÄMMERLE. Randomized controlled clinical trial of zirconia-ceramic and metal-ceramic posterior fixed dental prostheses: a 3-year follow-up. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2009, (22(6), 553.

Tabulka B.9: Zahraniční studie vypovídající o míře přežití celo-keramických FDP v rámci pětiletého časového horizontu – 2. část

Vyhodnocená či autory studií statisticky odhadovaná hodnota 5leté míry přežití FDP (%)	Autor (rok)	Reference
85	Kern et al. (2012)	KERN, T., J. TINSCHERT, J.S. SCHLEY a S. WOLFART. Five-year clinical evaluation of all-ceramic posterior FDPs made of In-Ceram Zirconia. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2012, 25/6, 622-624.
94,19	Wolfart et al. (2009)	WOLFART, Stefan, Sonke HARDER, Stefanie ESCHBACH, Frank LEHMANN a Matthias KERN. Four-year clinical results of fixed dental prostheses with zirconia substructures (Cercon): end abutments vs. cantilever design. <i>European Journal of Oral Sciences</i> [online]. 2009, 117(6), 741-749 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1111/j.1600-0722.2009.00693.x. ISSN 09098836.
100	Schmitt et al. (2009)	SCHMITT, J., S. HOLST, M. WICHMANN, S. REICH, M. GOLLNER a J. HAMEL. Zirconia posterior fixed partial dentures: a prospective clinical 3-year follow-up. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2009, 22(6), 597-603.
82,8	Beuer et al. (2009)	BEUER, Florian, Daniel EDELHOFF, Wolfgang GERNET a John A. SORENSEN. Three-year clinical prospective evaluation of zirconia-based posterior fixed dental prostheses (FDPs). <i>Clinical Oral Investigations</i> [online]. 2009, 13(4), 445-451 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1007/s00784-009-0249-5. ISSN 1432-6981.
100	Edelhoff et al. (2008)	EDELHOFF, D., B. FLORIAN, W. FLORIAN a C. JOHNEN. HIP zirconia fixed partial dentures – clinical results after 3 years of clinical service. <i>Quintessence</i> . 2008, (39(6), 459-471.
100	Tinschert et al. (2008)	TINSCHERT, J., K.A. SCHULZE, G. NATT, P. LATZKE, N. HEUSSEN a H. SPIEKERMANN. Clinical behavior of zirconia-based fixed partial dentures made of DC-Zirkon: 3-year results. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2008, (21), 217 - 222.
86,7	Solá-Ruiz et al. (2013)	SOLÁ-RUIZ, M Fernanda, Elena LAGOS-FLORES, Juan Luis ROMÁN-RODRIGUEZ, Jaime Del Rio HIGHSMITH, Antonio FONS-FONT a Maria GRANELL-RUIZ. Survival Rates of a Lithium Disilicate–Based Core Ceramic for Three-Unit Esthetic Fixed Partial Dentures: A 10-Year Prospective Study. <i>The International Journal of Prosthodontics</i> [online]. 2013, 26(2), 175-180 [cit. 2020-02-24]. DOI: 10.11607/ijp.3045. ISSN 08932174
100	Kern et al. (2012)	KERN, Matthias, Martin SASSE a Stefan WOLFART. Ten-year outcome of three-unit fixed dental prostheses made from monolithic lithium disilicate ceramic. <i>The Journal of the American Dental Association</i> [online]. 2012, 143(3), 234-240 [cit. 2020-02-24]. DOI: 10.14219/jada.archive.2012.0147. ISSN 00028177.
70	Makarouna et al. (2012)	MAKAROUNA, M., K. ULLMANN, K. LAZAREK a K.W. BOENING. Six-year clinical performance of lithium disilicate fixed partial dentures. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2011, 24(3), 204-206. ISSN 08932174.
77,9	Esquivel et al. (2008)	ESQUIVEL-UPSHAW, J.F., H. YOUNG, J. JONES, M. YANG a K.J. ANUSAVICE. Four-year clinical performance of a lithia disilicate-based core ceramic for posterior fixed partial dentures. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2008, 21(2), 155-160.
85,9	Rinke et al. (2013)	RINKE, Sven, Nikolaus GERSDORFF, Katharina LANGE a Matthias ROEDIGER. Prospective Evaluation of Zirconia Posterior Fixed Partial Dentures: 7-Year Clinical Results. <i>The International Journal of Prosthodontics</i> [online]. 2013, 26(2), 164-171 [cit. 2020-02-24]. DOI: 10.11607/ijp.3229. ISSN 08932174.
94,7	Lops et al. (2012)	LOPS, D., D. MOSCA, P. CASENTINI, M. GHISOLFI a E. ROMEO. Prognosis of zirconia ceramic fixed partial dentures: a 7-year prospective study. <i>International Journal of Prosthodontics</i> . 2012, 25(1), 21-23.
84,1	Sax et al. (2011)	SAX, C., C.H.F. HÄMMERLE a I. SAILER. 10-Year clinical outcomes of fixed dental prostheses with zirconia frameworks. <i>International Journal of Computerized Dentistry</i> . 2011, 14(3), 183-202.

Příloha C: Fullerovy trojúhelníky

K1	K1	K1	K1	K1
K2	K3	K4	K5	K6
	K2	K2	K2	K2
	K3	K4	K5	K6
		K3	K3	K3
		K4	K5	K6
			K4	K4
			K5	K6
				K5
				K6

Obrázek C.1: Fullerův trojúhelník, expert 1

K1	K1	K1	K1	K1
K2	K3	K4	K5	K6
	K2	K2	K2	K2
	K3	K4	K5	K6
		K3	K3	K3
		K4	K5	K6
			K4	K4
			K5	K6
				K5
				K6

Obrázek C.2: Fullerův trojúhelník, expert 2

K1	K1	K1	K1	K1
K2	K3	K4	K5	K6
	K2	K2	K2	K2
	K3	K4	K5	K6
		K3	K3	K3
		K4	K5	K6
			K4	K4
			K5	K6
				K5
				K6

Obrázek C.3: Fullerův trojúhelník, expert 3

K1	K1	K1	K1	K1
K2	K3	K4	K5	K6
	K2	K2	K2	K2
	K3	K4	K5	K6
		K3	K3	K3
		K4	K5	K6
			K4	K4
			K5	K6
				K5
				K6

Obrázek C.4: Fullerův trojúhelník, expert 4

K1	K1	K1	K1	K1
K2	K3	K4	K5	K6
	K2	K2	K2	K2
	K3	K4	K5	K6
		K3	K3	K3
		K4	K5	K6
			K4	K4
			K5	K6
				K5
				K6

Obrázek C.5: Fullerův trojúhelník, pacient

Příloha D: Počet a trvání návštěv v případě řešení případných komplikací

Tabulka D.1: Celkový čas pacienta na křesle (min) při řešení jednotlivých komplikací v případě ISC

Klinika	Komplikace měkkých tkání	Ztráta kosti (> 2 mm)	Uvolnění spoje abutment – fixtura	Ztráta retence korunky	Drobné fraktury, odlomení keramiky	Fraktura celé korunky	Fraktura fixtury	Fraktura abutmentu
1	60	90	30	30	15	90	180	60
2	60	30	30	30	30	165	225	105
3	90	90	60	30	30	90	285	105
4	60	60	30	30	30	120	300	90
5	60	60	60	30	30	120	360	60
7	60	60	25	60	15	120	210	90
9	60	60	30	30	30	120	255	90
11	45	45	30	30	30	75	150	75
12	70	70	30	30	15	90	240	120
13	75	120	30	30	15	75	270	75
Průměr	64,00	68,50	35,50	33,00	24,00	106,50	247,50	87,00

Tabulka D.2: Počet návštěv při řešení jednotlivých komplikací v případě ISC

Klinika	Komplikace měkkých tkání	Ztráta kosti (> 2 mm)	Uvolnění spoje abutment – fixtura	Ztráta retence korunky	Drobné fraktury, odlomení keramiky	Fraktura celé korunky	Fraktura fixtury	Fraktura abutmentu
1	1	1	1	1	1	2	3	2
2	1	1	1	1	1	4	5	3
3	2	2	1	1	1	2	7	3
4	1	1	1	1	1	3	8	3
5	1	1	1	1	1	2	10	2
7	1	1	1	2	1	2	4	2
9	1	1	1	1	1	2	5	3
11	1	1	1	1	1	2	4	2
12	2	2	1	1	1	2	5	2
13	2	2	1	1	1	2	5	2
Průměr	1,30	1,30	1,00	1,10	1,00	2,30	5,60	2,40

Tabulka D.3: Celkový čas pacienta na křesle (min) při řešení jednotlivých komplikací v případě FDP

Klinika	Zubní kaz pilířových zubů	Ztráta vitality obou pilířových zubů	Ztráta retence náhrady	Parodontitis pilířových zubů	Fraktura pilířových zubů	Fraktura celé protetické práce	Drobné fraktury, odlomení keramiky
1	30	150	30	60	60	120	15
2	30	270	30	60	120	120	30
3	30	180	30	90	120	120	30
4	60	120	30	60	60	90	30
5	60	120	30	30	120	90	30
7	30	120	30	60	60	90	15
9	60	300	30	60	90	90	30
11	30	270	30	45	60	120	30
12	60	90	30	90	60	60	15
13	60	210	30	90	60	90	15
Průměr	45,00	183,00	30,00	64,50	81,00	99,00	24,00

Tabulka D.4: Počet návštěv při řešení jednotlivých komplikací v případě FDP

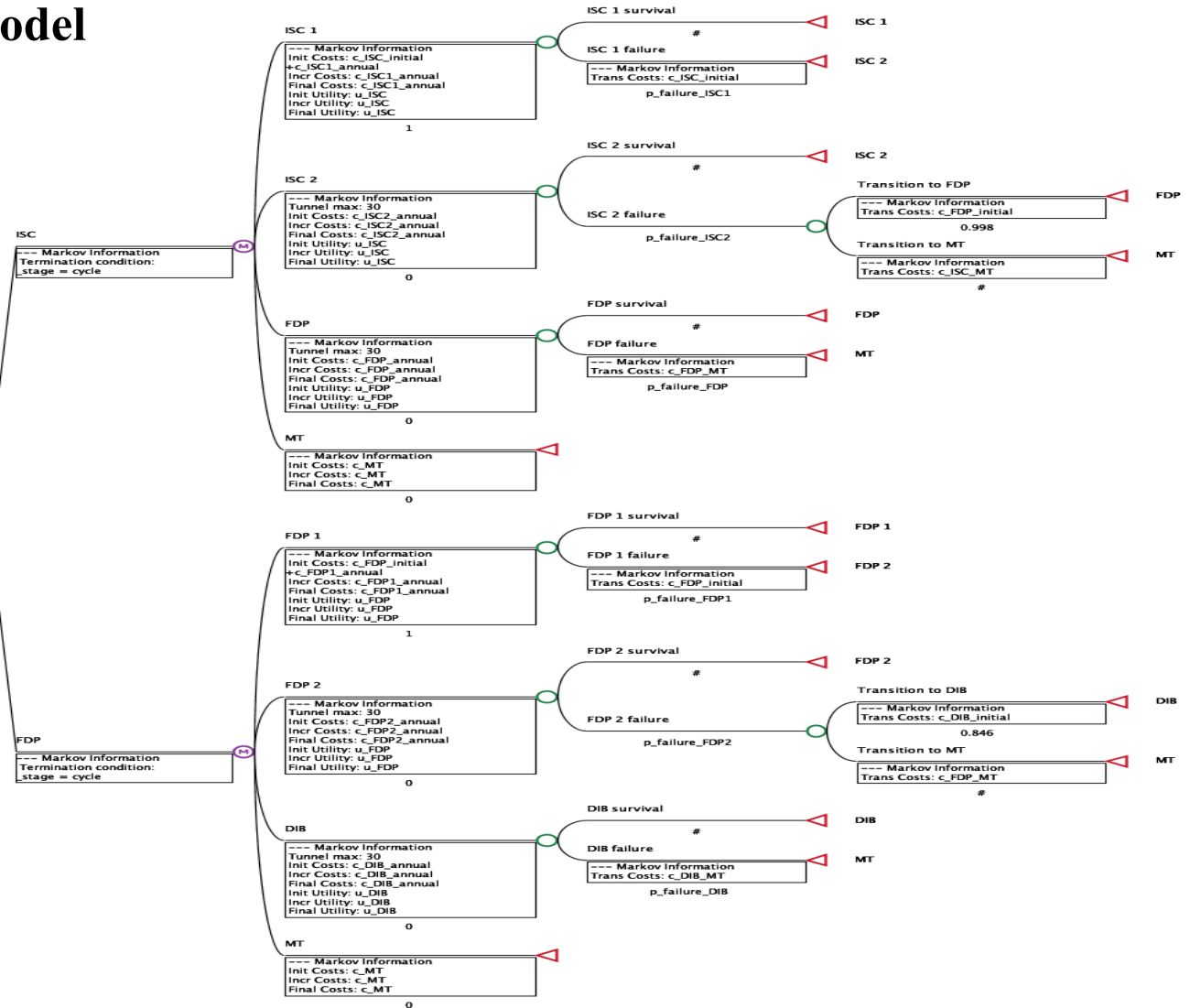
Klinika	Zubní kaz pilířových zubů	Ztráta vitality obou pilířových zubů	Ztráta retence náhrady	Parodontitis pilířových zubů	Fraktura pilířových zubů	Fraktura celé protetické práce	Drobné fraktury, odlomení keramiky
1	1	1	1	1	1	2	1
2	1	2	1	1	1	2	1
3	1	2	1	2	1	3	1
4	1	1	1	1	1	2	1
5	1	1	1	1	2	2	1
7	1	1	1	1	1	2	1
9	1	4	1	1	1	2	1
11	1	2	1	1	1	2	1
12	1	1	1	3	1	2	1
13	1	1	1	2	1	3	1
Průměr	1,00	1,60	1,00	1,40	1,10	2,20	1,00

Příloha E: Markovův model

Cost-utility Analysis – Markov Models

```

c_DIB_annual = table_c_DIB_tunnel]
c_DIB_initial = 83072.82
c_DIB_MT = 14358.13
c_FDP1_annual = table_c_FDP_stage]
c_FDP2_annual = table_c_FDP_tunnel]
c_FDP_annual = table_c_FDP_tunnel]
c_FDP_initial = average(c_FDP_initial_variantA;
c_FDP_initial_variantB;c_FDP_initial_variantC)
c_FDP_initial_variantA = 32352.23
c_FDP_initial_variantB = 36513.77
c_FDP_initial_variantC = 51615.85
c_FDP_MT = 1600.00
c_ISC1_annual = table_c_ISC_stage]
c_ISC2_annual = table_c_ISC_tunnel]
c_ISC_initial = average(c_ISC_initial_variantA;
c_ISC_initial_variantB; c_ISC_initial_variantC)
c_ISC_initial_variantA = 35484.88
c_ISC_initial_variantB = 36917.75
c_ISC_initial_variantC = 48454.23
c_ISC_MT = 14358.13
c_MT = 3864.31
cycle = 30
p_failure_DIB = disttransprob("DIB_Weibull"; _tunnel; 1)
p_failure_FDP = disttransprob("FDP_Weibull"; _tunnel; 1)
p_failure_FDP1 = disttransprob("FDP_Weibull"; _stage; 1)
p_failure_FDP2 = disttransprob("FDP_Weibull"; _tunnel; 1)
p_failure_ISC1 = disttransprob("ISC_Weibull"; _stage; 1)
p_failure_ISC2 = disttransprob("ISC_Weibull"; _tunnel; 1)
u_DIB = 0.5919
u_FDP = 0.7147
u_ISC = 0.7475
    
```



Obrázek E.1: Markovův model

Příloha F: Hodnoty pravděpodobností v modelu

Tabulka F.1: Hodnoty pravděpodobností přežití ošetření ISC, FDP a DIB

Rok	Pravděpodobnost přežití ISC	Zdrojová klinická studie	Pravděpodobnost přežití FDP	Zdrojová klinická studie	Pravděpodobnost přežití DIB	Zdrojová klinická studie
1.	0,97826087	[75]	0,96551724	[76]	0,9790	[77]
2.	0,97826087		0,93103448		0,9740	
3.	0,95652174		0,93103448		0,9670	
4.	0,94565217		0,87931034		0,9530	
5.	0,93478261		0,84482759		0,9410	
6.	0,90217391		0,84482759		0,9350	
7.	0,90217391		0,79310345		0,9230	
8.	0,86956522		0,72413793		0,9060	
9.	0,86956522		0,67241379		0,8930	
10.	0,86956522		0,62068966		0,8870	
11.	0,86956522		0,53448276		0,8730	
15.	0,82600000	[78]	0,53448276	0,8700		
16.				0,8610		
17.				0,8290		
18.				0,8050		
19.				0,7980		
20.				0,7900		
21.				0,7810		
22.				0,7810		
23.				0,7810		
24.				0,7810		
25.				0,7810		
26.				0,7580		
27.				0,7270		
28.				0,7270		
29.				0,7270		
30.				0,7270		

Příloha G: Proporce nákladů a utilit v modelu v závislosti na čase

Tabulka G.1: Proporce kohorty a hodnoty nákladů a utilit v modelu ISC v jednotlivých cyklech – 1. část

Cyklus	Zastoupení kohorty v jednotlivých stavech				Náklady (Kč)		Utilita	
	ISC 1	ISC 2	FDP	MT		Kumulativní		Kumulativní
0	1	0	0	0	44651,37781	44651,37781	0,7475	0,7475
1	0,988764283	0,011235717	0	0	4305,798772	48957,17658	0,725728155	1,473228155
2	0,975955376	0,023899071	0,000145262	2,91105E-07	4208,003797	53165,18037	0,704585746	2,177813901
3	0,962591303	0,03694535	0,000459074	4,27219E-06	4155,979047	57321,15942	0,684051688	2,861865589
4	0,948926169	0,050108953	0,000947827	1,70503E-05	4047,897259	61369,05668	0,664105123	3,525970712
5	0,935088776	0,06325443	0,001611759	4,50344E-05	3940,009599	65309,06628	0,644725426	4,170696137
6	0,921158526	0,076298479	0,002447339	9,56558E-05	3842,855246	69151,92153	0,625892372	4,79658851
7	0,907189668	0,089184777	0,003448428	0,000177127	3737,437768	72889,35929	0,607586282	5,404174792
8	0,893221691	0,101873075	0,004607011	0,000298223	3633,974641	76523,33393	0,589788138	5,99396293
9	0,879284592	0,114333609	0,005913711	0,000468088	3532,641126	80055,97506	0,57247968	6,56644261
10	0,865401852	0,12654391	0,007358184	0,000696054	3433,540769	83489,51583	0,555643463	7,122086073
11	0,851592265	0,138486819	0,008929434	0,000991482	3336,730956	86826,24679	0,539262907	7,66134898
12	0,837871114	0,150149195	0,010616067	0,001363624	3242,238274	90068,48506	0,523322312	8,184671293
13	0,824250986	0,16152101	0,012406508	0,001821496	3150,068152	93218,55321	0,507806863	8,692478156
14	0,810742333	0,172594717	0,014289173	0,002373777	3060,211175	96278,76439	0,492702618	9,185180774
15	0,797353897	0,183364767	0,016252619	0,003028717	2972,647341	99251,41173	0,477996484	9,663177258

Tabulka G.2: Proporce kohorty a hodnoty nákladů a utilit v modelu ISC v jednotlivých cyklech – 2. část

Cyklus	Zastoupení kohorty v jednotlivých stavech				Náklady (Kč)		Utilita	
	ISC 1	ISC 2	FDP	MT		Kumulativní		Kumulativní
16	0,784093014	0,193827256	0,01828566	0,00379407	2887,349032	102138,7608	0,463676187	10,12685345
17	0,770965858	0,203979647	0,020377463	0,004677032	2804,283122	104943,0439	0,449730225	10,57658367
18	0,757977624	0,213820544	0,02251763	0,005684201	2723,412514	107666,4564	0,436147828	11,0127315
19	0,745132677	0,223349523	0,02469625	0,00682155	2644,697269	110311,1537	0,422918902	11,4356504
20	0,732434674	0,232566981	0,026903943	0,008094402	2568,095453	112879,2491	0,410033984	11,84568438
21	0,719886655	0,241474022	0,029131893	0,009507431	2493,563781	115372,8129	0,397484184	12,24316857
22	0,707491131	0,250072354	0,03137186	0,011064656	2421,058104	117793,871	0,385261134	12,6284297
23	0,695250146	0,258364209	0,033616192	0,012769453	2350,53379	120144,4048	0,373356941	13,00178664
24	0,683165335	0,26635227	0,03585782	0,014624575	2281,946008	122426,3508	0,361764131	13,36355077
25	0,671237974	0,27403961	0,038090254	0,016632163	2215,249965	124641,6008	0,35047561	13,71402639
26	0,659469017	0,281429638	0,040307563	0,018793781	2150,401075	126792,0018	0,339484617	14,053511
27	0,647859137	0,288526057	0,042504363	0,021110443	2087,3551	128879,3569	0,328784683	14,38229568
28	0,636408751	0,295332821	0,044675789	0,023582639	2026,068256	130905,4252	0,318369597	14,70066528
29	0,625118051	0,301854103	0,046817473	0,026210373	1966,497299	132871,9225	0,308233372	15,00889865
30	0,613987027	0,308094258	0,048925518	0,028993197	1641,819902	134513,7424	0,298370216	15,30726887

Tabulka G.3: Proporce kohorty a hodnoty nákladů a utilit v modelu FDP v jednotlivých cyklech – 1. část

Cyklus	Zastoupení kohorty v jednotlivých stavech				Náklady (Kč)		Utilita	
	FDP 1	FDP 2	DIB	MT		Kumulativní		Kumulativní
0	1	0	0	0	44658,7262	44658,7262	0,7147	0,7147
1	0,988781309	0,011218691	0	0	4835,281529	49494,00773	0,693883495	1,408583495
2	0,966008807	0,033732816	0,000218586	3,979E-05	5025,048469	54519,0562	0,673621189	2,082204684
3	0,935577465	0,063294415	0,000952336	0,000175784	5205,097852	59724,15405	0,653829749	2,736034433
4	0,899421832	0,097638106	0,002476186	0,000463876	5284,664106	65008,81816	0,634436964	3,370471397
5	0,85896372	0,135035215	0,005042	0,000959065	5331,856147	70340,67431	0,615381138	3,985852535
6	0,815365821	0,174049385	0,00887091	0,001713884	5365,371671	75706,04598	0,596611842	4,582464376
7	0,769619219	0,213456363	0,014147384	0,002777034	5362,622806	81068,66878	0,57809014	5,160554516
8	0,722581524	0,252210838	0,021015343	0,004192295	5340,0515	86408,72028	0,55978831	5,720342826
9	0,674996315	0,289429837	0,029576132	0,005997717	5299,755944	91708,47623	0,541689155	6,26203198
10	0,627504704	0,324382097	0,039888136	0,008225062	5243,47945	96951,95568	0,523785033	6,785817013
11	0,580653491	0,356479236	0,051967784	0,010899488	5172,755361	102124,711	0,506076687	7,2918937
12	0,534901914	0,385266952	0,065791699	0,014039435	5088,993809	107213,7048	0,488571963	7,780465663
13	0,490627936	0,410415592	0,081299778	0,017656694	4993,533067	112207,2379	0,47128448	8,251750143
14	0,448134482	0,431709904	0,09839898	0,021756634	4887,668547	117094,9065	0,454232319	8,705982463
15	0,407655779	0,449038057	0,11696761	0,026338554	4772,667291	121867,5738	0,437436756	9,143419219

Tabulka G.4: Proporce kohorty a hodnoty nákladů a utilit v modelu FDP v jednotlivých cyklech – 2. část

Cyklus	Zastoupení kohorty v jednotlivých stavech				Náklady (Kč)		Utilita	
	FDP 1	FDP 2	DIB	MT		Kumulativní		Kumulativní
16	0,369363815	0,462380124	0,136859919	0,031396141	4649,772966	126517,3467	0,420921088	9,564340307
17	0,33337486	0,471796273	0,157910863	0,036918004	4520,204693	131037,5514	0,404709566	9,969049873
18	0,299755971	0,477414925	0,179940846	0,042888258	4385,152059	135422,7035	0,388826463	10,35787634
19	0,26853138	0,479421125	0,20276035	0,049287145	4245,767951	139668,4714	0,373295265	10,7311716
20	0,239688671	0,478045334	0,226174326	0,056091669	4103,160426	143771,6318	0,358138006	11,08930961
21	0,213184667	0,473552835	0,249986274	0,063276224	3958,38448	147730,0163	0,343374742	11,43268435
22	0,188950955	0,466233895	0,274001947	0,070813203	3812,434338	151542,4507	0,329023142	11,76170749
23	0,166898998	0,456394796	0,298032624	0,078673582	3666,236693	155208,6874	0,315098214	12,07680571
24	0,146924792	0,444349802	0,321897943	0,086827464	3520,645168	158729,3325	0,301612122	12,37841783
25	0,128913049	0,430414115	0,345428263	0,095244573	3376,436163	162105,7687	0,288574115	12,66699194
26	0,112740906	0,414897818	0,368466575	0,103894701	3234,306139	165340,0748	0,275990528	12,94298247
27	0,098281142	0,398100798	0,390869957	0,112748103	3094,870336	168434,9452	0,263864855	13,20684732
28	0,085404941	0,38030862	0,412510609	0,12177583	2958,662851	171393,608	0,252197881	13,45904521
29	0,073984204	0,361789284	0,433276496	0,130950015	2826,137966	174219,746	0,240987857	13,70003306
30	0,063893459	0,342790813	0,453071626	0,140244103	1703,367139	175923,1131	0,230230703	13,93026377

Příloha H: Souhrnné výsledky analýzy citlivosti CUA

Tabulka H.1: Analýza citlivosti CUA – počet jednoletých cyklů modelu

Parametr	Změna	Intervence	Náklady	Efekty	CE	ICER	Postavení intervence
Počet cyklů modelu	5	ISC	64794,2514	4,170696137	15535,59628	0	
	5	FDP	68550,85333	3,985852535	17198,54228	-20323,13738	dominovaná
	10	ISC	83019,49766	7,122086073	11656,62656	0	
	10	FDP	94773,32624	6,785817013	13966,38401	-34953,64273	dominovaná
	15	ISC	98835,69105	9,663177258	10228,07389	0	
	15	FDP	119739,8688	9,143419219	13095,74306	-40219,05618	dominovaná
	20	ISC	112517,2615	11,84568438	9498,586812	0	
	20	FDP	141952,7541	11,08930961	12800,8649	-38916,5445	dominovaná
	25	ISC	124329,6294	13,71402639	9065,873574	0	
	25	FDP	160702,3371	12,66699194	12686,70082	-34738,78819	dominovaná
	30	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
	30	FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-30072,05318	dominovaná
	35	ISC	143284,0295	16,66034378	8600,304499	0	
	35	FDP	187983,2106	14,93538083	12586,43571	-25913,12532	dominovaná
	40	ISC	150829,5832	17,80470638	8471,33224	0	
	40	FDP	197451,1577	15,73416761	12549,19629	-22516,63916	dominovaná
	45	ISC	157316,24	18,76866123	8381,85729	0	
	45	FDP	204913,8769	16,37037054	12517,3634	-19846,4836	dominovaná
	50	ISC	162888,8643	19,57754054	8320,190372	0	
	50	FDP	210874,5757	16,87893115	12493,36074	-17781,64397	dominovaná
55	ISC	167673,5968	20,25384433	8278,605981	0		
55	FDP	215719,2063	17,28695356	12478,72886	-16193,92598	dominovaná	

Tabulka H.2: Analýza citlivosti CUA – počáteční náklady ISC, utilita ISC

Parametr	Změna (%)	Hodnota	Intervence	Náklady	Efekty	CE	ICER	Postavení intervence
Počáteční náklady ISC	-30	28199,934	ISC	119252,9304	15,30726887	7790,607939	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-41154,66425	dominovaná
	-20	32228,496	ISC	124339,8677	15,30726887	8122,929621	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-37460,46056	dominovaná
	-10	36257,058	ISC	129426,8051	15,30726887	8455,251303	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-33766,25687	dominovaná
	0	40285,62	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-30072,05318	dominovaná
	+10	44314,182	ISC	139600,6797	15,30726887	9119,894667	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-26377,84948	dominovaná
	+20	48342,744	ISC	144687,6171	15,30726887	9452,216349	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-22683,64579	dominovaná
	+30	52371,306	ISC	149774,5544	15,30726887	9784,538031	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-18989,4421	dominovaná
Utilita ISC	-30	0,52325	ISC	134513,7424	10,78192292	12475,85828	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	13152,75975	Rozhoduje WTP
	-20	0,598	ISC	134513,7424	12,29037157	10944,64407	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	25251,2762	Rozhoduje WTP
	-10	0,67275	ISC	134513,7424	13,79882022	9748,206024	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	315035,4082	Rozhoduje WTP
	0	0,7475	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-30072,05318	dominovaná
	+10	0,82225	ISC	134513,7424	16,81571752	7999,286515	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-14351,0776	dominovaná
	+20	0,897	ISC	134513,7424	18,32416617	7340,783813	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-9424,280954	dominovaná
	+30	0,97175	ISC	134513,7424	19,83261482	6782,451212	0	
			FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-7015,741755	dominovaná

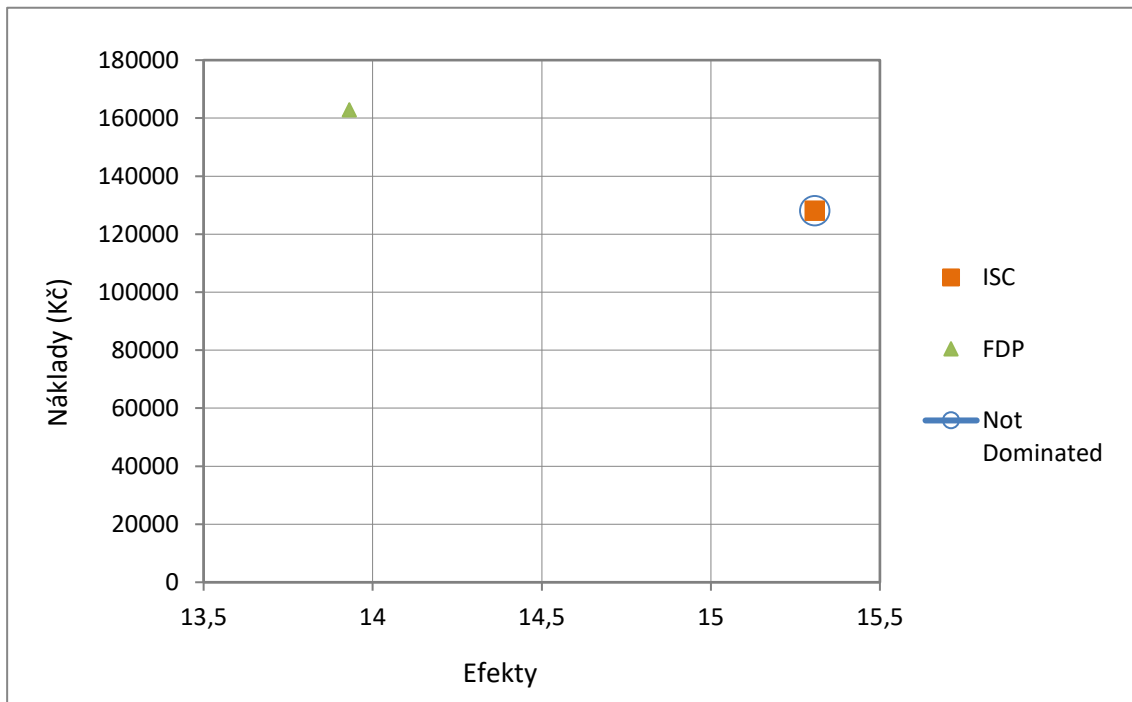
Tabulka H.3: Analýza citlivosti CUA – počáteční náklady FDP, utilita FDP

Parametr	Změna (%)	Hodnota	Intervence	Náklady	Efekty	CE	ICER	Postavení intervence
Počáteční náklady FDP	-30		ISC	133976,058	15,30726887	8752,446902	0	
		28112,43167	FDP	155878,9768	13,93026377	11189,95157	-15906,20018	dominovaná
	-20		ISC	134155,2861	15,30726887	8764,155596	0	
		32128,49333	FDP	162560,3556	13,93026377	11669,58202	-20628,15118	dominovaná
	-10		ISC	134334,5143	15,30726887	8775,864291	0	
		36144,555	FDP	169241,7344	13,93026377	12149,21248	-25350,10218	dominovaná
	0		ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		40160,61667	FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-30072,05318	dominovaná
	+10		ISC	134692,9705	15,30726887	8799,281679	0	
		44176,67833	FDP	182604,4919	13,93026377	13108,47339	-34794,00417	dominovaná
+20		ISC	134872,1987	15,30726887	8810,990374	0		
	48192,74	FDP	189285,8706	13,93026377	13588,10385	-39515,95517	dominovaná	
+30		ISC	135051,4268	15,30726887	8822,699068	0		
	52208,80167	FDP	195967,2494	13,93026377	14067,7343	-44237,90617	dominovaná	
Utilita FDP	-30		ISC	134513,7424	15,24043416	8826,109612	0	
		0,50029	FDP	175923,1131	10,20423967	17240,19807	-8222,35338	dominovaná
	-20		ISC	134513,7424	15,26271239	8813,22657	0	
		0,57176	FDP	175923,1131	11,4462477	15369,50079	-10850,19097	dominovaná
	-10		ISC	134513,7424	15,28499063	8800,381082	0	
		0,64323	FDP	175923,1131	12,68825573	13865,03526	-15946,70706	dominovaná
	0		ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		0,7147	FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-30072,05318	dominovaná
	+10		ISC	134513,7424	15,32954711	8774,802116	0	
		0,78617	FDP	175923,1131	15,1722718	11595,04097	-263292,2499	dominovaná
+20		ISC	134513,7424	15,35182535	8762,068312	0		
	0,85764	FDP	175923,1131	16,41427983	10717,68698	38975,19515	Rozhoduje WTP	
+30		ISC	134513,7424	15,37410358	8749,371413	0		
	0,92911	FDP	175923,1131	17,65628786	9963,765574	18144,62189	Rozhoduje WTP	

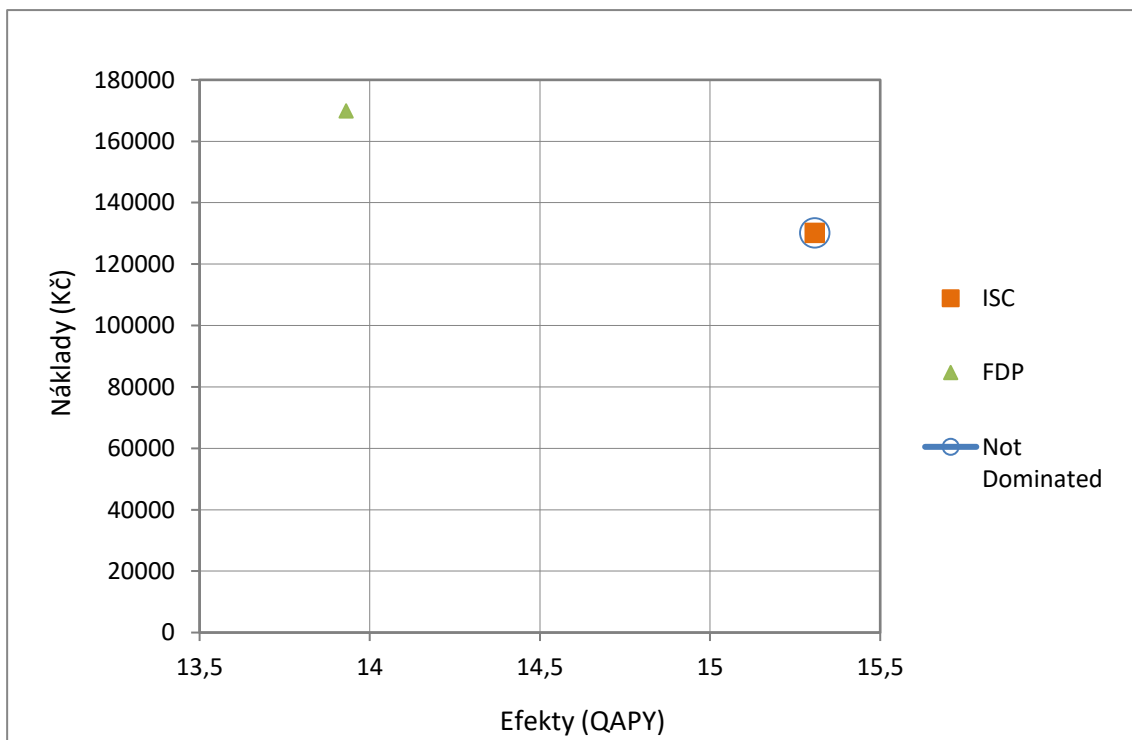
Tabulka H.4: Analýza citlivosti CUA – počáteční náklady DIB, utilita DIB

Parametr	Změna (%)	Hodnota	Intervence	Náklady	Efekty	CE	ICER	Postavení intervence
Počáteční náklady DIB	-30	58150,974	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		58150,974	FDP	168731,1803	13,93026377	12112,56177	-24849,1729	dominovaná
	-20	66458,256	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		66458,256	FDP	171128,4913	13,93026377	12284,65549	-26590,13299	dominovaná
	-10	74765,538	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		74765,538	FDP	173525,8022	13,93026377	12456,74921	-28331,09308	dominovaná
	0	83072,82	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		83072,82	FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-30072,05318	dominovaná
	+10	91380,102	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		91380,102	FDP	178320,4241	13,93026377	12800,93666	-31813,01327	dominovaná
	+20	99687,384	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		99687,384	FDP	180717,735	13,93026377	12973,03038	-33553,97336	dominovaná
	+30	107994,666	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		107994,666	FDP	183115,0459	13,93026377	13145,1241	-35294,93345	dominovaná
Utilita DIB	-30	0,41433	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		0,41433	FDP	175923,1131	13,47720873	13053,37898	-22627,32779	dominovaná
	-20	0,47352	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		0,47352	FDP	175923,1131	13,62822707	12908,73069	-24662,50144	dominovaná
	-10	0,53271	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		0,53271	FDP	175923,1131	13,77924542	12767,25305	-27099,9576	dominovaná
	0	0,5919	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		0,5919	FDP	175923,1131	13,93026377	12628,84293	-30072,05318	dominovaná
	+10	0,65109	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		0,65109	FDP	175923,1131	14,08128211	12493,40165	-33776,3605	dominovaná
	+20	0,71028	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		0,71028	FDP	175923,1131	14,23230046	12360,83468	-38521,47677	dominovaná
	+30	0,76947	ISC	134513,7424	15,30726887	8787,572985	0	
		0,76947	FDP	175923,1131	14,3833188	12231,05151	-44817,75826	dominovaná

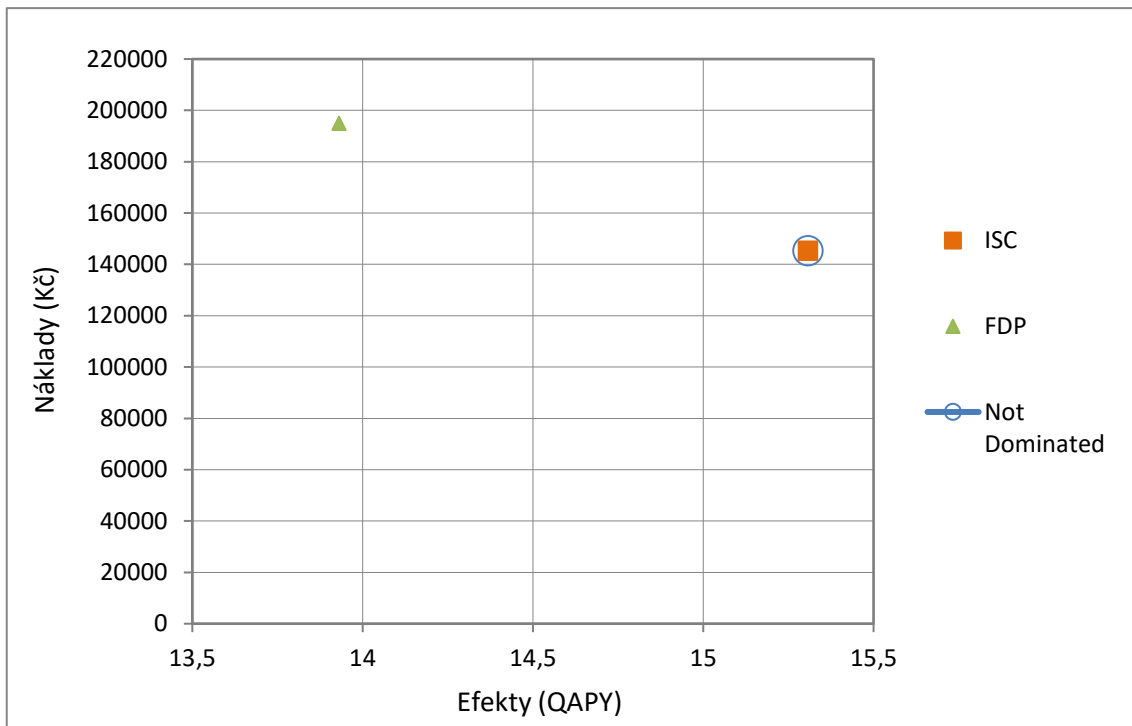
Příloha I: Testování vlivu aritmetického průměru hodnot vstupních nákladů v modelu CUA



Obrázek I.1: Graf CUA – využití vstupních nákladů na ošetření ISC a FDP odpovídajících variantě *a*



Obrázek I.2: Graf CUA – využití vstupních nákladů na ošetření ISC a FDP odpovídajících variantě *b*



Obrázek I.3: Graf CUA – využití vstupních nákladů na ošetření ISC a FDP odpovídajících variantě c

Příloha J: Obsah příloženého CD