



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  

---

**FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ**  
**Katedra biomedicínské techniky**

Název diplomové práce:

# **Hodnocení efektivity nákladů operačních přístupů totální endoprotézy kyčelního kloubu**

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Autor diplomové práce: Bc. Tereza Lísalová

Vedoucí diplomové práce: Ing. Ondřej Gajdoš

---

**Kladno 2017**

Katedra biomedicínské techniky

Akademický rok: 2016/2017

## Z a d á n í   d i p l o m o v é   p r á c e

Student: **Bc. Tereza Lísalová**  
Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví  
Téma: **Hodnocení nákladové efektivity operačních přístupů totální endoprotézy kyčelního kloubu**  
Téma anglicky: Cost-effectiveness analysis of surgical approaches total hip arthroplasty

### Z á s a d y   p r o   v y p r a c o v á n í :

Cílem diplomové práce je analýza nákladové efektivity operačních přístupů totální endoprotézy kyčelního kloubu v ČR. Analyzujte současný stav odlišných operačních přístupů totální endoprotézy kyčelního kloubu v ČR a ve světě. Na základě současného stavu vyberte operační přístupy vhodné k vyhodnocení nákladové efektivity. Z vybrané perspektivy vyhodnoťte náklady a klinické výstupy na jednotlivé operační přístupy. Použijte metody hodnotového inženýrství a multikriteriálního rozhodování pro zjištění váhy kritérií a požadovaného efektu. Pomocí analýzy nákladové efektivity porovnejte vybrané operační přístupy totální endoprotézy kyčelního kloubu.

### Seznam odborné literatury:

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

Vedoucí: Ing. Ondřej Gajdoš

Zadání platné do: 20.08.2018

.....  
vedoucí katedry / pracoviště

.....  
děkan

V Kladně dne 20.02.2017

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Hodnocení nákladové efektivity operačních přístupů totální endoprotézy kyčelního kloubu“ vypracovala samostatně. Veškerou použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v příloženém seznamu literatury.

V Kladně 19.5.2017

.....

Bc. Tereza Lísalová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce Ing. Ondřeji Gajdošovi za odborné vedení této diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala konzultantovi diplomové práce panu inženýru Jaroslavu Vorlíčkovi za pomoc při získávání dat od zdravotnického zařízení a při jejich zpracování. Poděkovat bych chtěla také mojí rodině a přátelovi za jejich trpělivost.

## **Název diplomové práce:**

Hodnocení nákladové efektivity operačních přístupů totální endoprotézy kyčelního kloubu

## **Abstrakt:**

V celé problematice endoprotetiky kyčelního kloubu mohou chirurgové vybírat z různých operačních přístupů. Pro porovnání byly vybrány 2 operační přístupy – konvenční (běžně používaný) a miniinvazivní, který je nejvíce diskutovanou novinkou v současné aloplastice. Cílem práce je výpočet nákladové efektivity pomocí cost-effectiveness analýzy, porovnání operačních přístupů a stanovení nákladově efektivnější varianty.

Pro vyčíslení efektu byly použity metody hodnotového inženýrství a multikriteriální rozhodování. V analýze nákladů, která byla provedena z perspektivy poskytovatele, byly vyčísleny celkové přímé náklady na jednoho pacienta. Na závěr práce byla provedena cost-effectiveness analýza a analýza citlivosti.

Miniinvazivní přístupy poskytují přinejmenším srovnatelné výsledky s dříve zavedenými. Nejsou dle závěrů této diplomové práce dražší než standardní metody a poskytují nepatrně lepší klinické výsledky. Rozdíly v obou zahrnutých přístupech nejsou významné, ale dle výsledků cost-effectiveness analýzy je přesto miniinvazivní přístup nákladově efektivnější.

## **Klíčová slova:**

totální endoprotéza kyčelního kloubu, miniinvazivní přístup, konvenční přístup, náklady, analýza nákladové efektivity, multikriteriální rozhodování

**Master's Thesis title:**

Cost-effectiveness analysis of surgical approaches total hip arthroplasty

**Abstract:**

In the whole problematic of hip joint endoprosthesis, surgeons can choose from different surgical approaches. Two operational approaches had been chosen for comparison – conventional (commonly used) and miniinvasive, which is the most discussed novelty in current alopasty. The aim of the thesis is to calculate cost effectivity by using cost-effectiveness analysis, comparison of operational approaches and determination of more cost effective option.

Methods of value engineering and multicriteria decision making had been used to quantify the effect. The total direct costs per one patient had been calculated in the cost analysis, that was made from the provider's perspective. The cost-effectiveness analysis and the analysis of sensitivity had been made at the end of the thesis.

Miniinvasive approaches are providing at least comparable results with former established ones. According to the conclusions of this Master's Thesis, they are not more expensive than standard methods and they provide slightly better clinical results. The differences in both included approaches are not significant, but based on results of cost-effectiveness analysis, miniinvasive approach is overall more cost effective.

**Key words:**

total hip replacement or hip arthroplasty, miniinvasive approach, conventional approach, costs, cost-effectiveness analysis, multi-criteria decision making, sensitivity analysis

# Obsah

Seznam symbolů a zkratk	8
Úvod	10
1 Úvod do problematiky a teoretické základy práce	11
1.1 Operační přístupy	12
1.1.1 Konvenční přístupy	12
1.1.2 Miniinvazivní a méně invazivní přístupy	12
1.2 Osteoartróza a další indikace TEP	14
1.2.1 Kontraindikace	15
1.3 Komplikace	15
2 Současný stav problematiky	17
2.1 Současný stav v České republice	17
2.1.1 Využití operačních přístupů v ČR	18
2.1.2 Klinické srovnání standardního a MIS přístupu	19
2.1.3 Vyšetření a průběh operace	21
2.1.4 Implantát	21
2.1.5 Hospitalizace	22
2.1.6 Náklady na léčbu	22
2.2 Současný stav problematiky ve světě	23
2.2.1 Využití operačních přístupů ve světě	23
2.2.2 Klinické srovnání standardního a MIS přístupu	24
2.2.3 Hospitalizace	28
2.2.4 Náklady a nákladová efektivita THR	28
2.3 Studie posuzující náklady a nákladovou efektivitu THR za využití MIS chirurgie	30
2.3.1 Minimally Invasive Surgery in Total Hip Arthroplasty: A Cost-Effectiveness Analysis	30
2.3.2 A systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness and economic modelling of minimal incision total hip replacement approaches in the management of arthritic disease of the hip	31
2.3.3 Cost Effectiveness of Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty	31
2.3.4 Patient-Level Hospital Costs and Length of Stay After Conventional Versus Minimally Invasive Total Hip Replacement: A Propensity Matched Analysis	32
2.3.5 The Economic Impact of Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty	33

2.3.6	Cost and quality improvements associated with minimally invasive surgery total hip arthroplasty .....	33
2.3.7	Cost-benefit analysis of MIS THA: Model-based analysis of the consequences for Switzerland.....	33
2.3.8	Economic Evaluation of Perioperative Admissions for Direct Lateral versus Two-Incision Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty.....	34
2.3.9	Two-Incision Minimally Invasive vs. Standard Total Hip Arthroplasty: Comparison of Component Position and Hospital Costs.....	34
2.3.10	Anterolateral Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty A Prospective Randomized Controlled Study With a Follow-Up of 1 Year .....	35
2.3.11	Minimally invasive lateral approach in total hip replacement: a prospective randomised study .....	36
2.3.12	Cost-effectiveness analysis of total hip arthroplasty with minimally invasive surgery .....	36
2.3.13	Socioeconomic aspects of total hip arthroplasty. A comparison between anterior minimally invasive surgery and standard lateral approach .....	37
2.3.14	Shrnutí.....	37
3	Metody.....	38
3.1	Sběr dat.....	38
3.1.1	Analýza nákladových dat.....	38
3.2	Multikriteriální rozhodování .....	39
3.2.1	Saatyho matice .....	40
3.2.2	TOPSIS .....	40
3.2.3	Analytický hierarchický proces .....	41
3.3	HTA.....	42
3.3.1	Analýza nákladové efektivity .....	42
4	Výsledky .....	45
4.1	Výběr operačních přístupů .....	45
4.2	Ekonomicko-klinické výstupy .....	45
4.2.1	Doba operace .....	46
4.2.2	Míra komplikací.....	46
4.2.3	Ztráty krve.....	47
4.2.4	Harrisovo skóre.....	47
4.2.5	Doba hospitalizace .....	47
4.2.6	C-reaktivní protein.....	48
4.2.7	Hladina hemoglobinu.....	48



4.2.8	Bolest .....	49
4.3	Stanovení vah ekonomicko-klinických efektů .....	49
4.3.1	Výběr expertní skupiny .....	49
4.3.2	Saatyho matice .....	49
4.4	Multikriteriální rozhodování .....	50
4.4.1	TOPSIS .....	50
4.4.2	Analytický hierarchický proces .....	53
4.5	Výběr zdravotnického zařízení .....	53
4.5.1	Pacientské charakteristiky .....	54
4.5.2	Průměrný pacient ortopedické kliniky .....	54
4.6	Výpočet celkových nákladů na pacienta .....	55
4.6.1	Náklady na hospitalizaci .....	56
4.6.2	Personální náklady .....	58
4.6.3	Spotřebovaný materiál .....	59
4.6.4	Režijní náklady .....	60
4.7	Analýza nákladové efektivity .....	62
4.8	Citlivostní analýza .....	63
4.8.1	Vliv využití průměrných hodnot .....	63
4.8.2	Vliv míry komplikací .....	64
4.8.3	Vliv délky hospitalizace .....	66
4.8.4	Vliv výše celkových nákladů .....	67
5	Diskuze .....	68
	Závěr .....	74
	Seznam použité literatury .....	75
	Seznam obrázků .....	85
	Seznam tabulek .....	86
	Seznam příloh .....	88
	Příloha A: Souhrnná tabulka studií .....	89
	Příloha B: Zdrojové tabulky ke klinickým výstupům .....	95

## Seznam symbolů a zkratk

AHP	Analytický hierarchický proces
ANOVA	Analysis of variance – analýza rozptylu
BMI	Body Mass Index
CEA	Cost-effectiveness analýza
CRP	C-reaktivní protein
CT	Výpočetní tomografie
ČR	Česká republika
DALY	Disability adjusted life year
DES	Model simulace diskrétních událostí
DPH	Daň z přidané hodnoty
DRG	Diagnosis-related group
EBQALY	Experience-based QALY
EKG	Elektrokardiografie
EQ-5D	Dotazník EuroQol s 5 dimenzemi
EU	Evropská unie
Hb	Hemoglobin
H-FABP	Heart-type Fatty Acid Binding Protein
HHS	Harrisovo skóre
HRQoL	Health-related quality of life
HTA	Health technology assessment
CHF	Švýcarský frank
ICER	Incremental cost-effectiveness ratio
IL-6	Interkulin-6
JIP	Jednotka intenzivní péče
Kč	Korun českých
LOS	Length of stay – délka hospitalizace
m.	Musculus - sval
MIS	Miniinvazivní přístup
MIS-AL	Miniinvazivní anterolaterální přístup
MR	Magnetická resonance
n.	Nervus - nerv
NHS	National Health Service

NICE	The National Institute for Health and Care Excellence
NIS	Nemocniční informační systém
NSAID	Nesteroidní antirevmatika
OA	Osteoartróza
ODEP	Orthopaedic Device Evaluation Panel
OPS	Operační sál
PACU	Post-anesthesia care unit
Prof.	Profesor
PROM	Patient reported outcome measures
QALY	Quality-adjusted life year
RD	Redonův drén
RN	Režijní náklady
RTG	Rentgen
SD	Směrodatná odchylka
SF-12	Short form dotazník s 12 položkami
SF-6D	Short form dotazník, 6 dimenzí
SF-36	Short form dotazník, vyvinutý z SF-6D
SI	Standardní přístup
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences, software
TC	Total costs – celkové náklady
TEN	Tromboembolická nemoc
TEP	Totální endoprotéza
THA	Total hip arthroplasty – totální endoprotéza kyčelního kloubu
THR	Total hip replacement – totální endoprotéza kyčelního kloubu
TOPSIS	The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
UB-92	Universal Billing form 92
USA	Spojené státy americké
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR
VAS	Visual analogue scale – vizuálně analogová škála
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna
VZZ	Výkaz zisku a ztráty
WOMAC	Western Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis Index
WSA	Metoda váženého součtu
ZUM	Zvlášť účtovaný materiál
ZZ	Zdravotnické zařízení

# Úvod

Implantace totální endoprotézy kyčelního kloubu je jeden z nejčastějších chirurgických zákroků dnešní doby. Indikací operace je ve většině případů osteoartróza, kterou trpí až 80 % lidí nad 65 let. Hlavním cílem je zejména zlepšení kvality života lidí s OA. Operace je vysoce účinná, ale velmi nákladná. Kvůli vysoké frekvenci uskutečněných THR je vhodné sledovat využívání nemocničních zdrojů a posoudit nákladovou efektivitu. Vzhledem k poměrně rychlému zavádění nových technologií a omezeným zdrojům by měl být kladen důraz na odůvodnění a určení hodnoty nových postupů z hlediska klinických a ekonomických výhod vyplývajících z jejich používání.

Tři oblasti, které jsou rozvíjeny v rámci endoprotetiky, jsou otázky míry náhrady (TEP vs. cervikokapitální implantát), využití vhodných materiálů pro nové typy náhrad a způsob fixace [1]. Značná část zájmu je také věnována operačním přístupům. Využití minimálně invazivní chirurgie (MIS) je považováno za současný trend v endoprotetice kyčelního kloubu. Tato vlna zájmu je především v zahraničí podporována marketingovým tlakem, kdy jsou MIS techniky prezentovány jako pozitivní přínos pro chirurgické obory. V současné době je MIS chirurgie chápána jako důležitý a silný prostředek propagace, který zvyšuje dobrou pověst operátorů, nemocnic i firem, které náhrady vyrábějí. Vzhledem k vynikajícím dlouhodobým výsledkům totální náhrady kyčelního kloubu prováděné přes konvenční chirurgické přístupy je nezbytné, aby jakýkoliv nově implementovaný minimálně invazivní postup nevedl ke snížení technických a klinických dlouhodobých úspěchů postupů. Tedy kromě výsledků srovnatelných se současnými technikami by měly miniinvazivní postupy přinášet i další výhody, pokud chceme uvažovat o jejich využívání. Jsou-li výstupy výhodnější než u konvenční incize, měly by být tyto technologie zařazeny a používány. V nedávno provedených studiích je zdůrazňován význam této vyvíjející se techniky ve společnosti ortopedů a potřeba výzkumu pro testování její účinnosti [2], [3].

Cílem diplomové práce je na základě současného stavu problematiky v ČR a ve světě analyzovat používané operační přístupy a porovnat je. Z těchto přístupů vybrat dva vhodné pro hodnocení nákladové efektivity. Práce se zabývá analýzou nákladů a klinických výstupů totální endoprotézy kyčelního kloubu. K tomu je zapotřebí získání dat souvisejících s léčbou pomocí aloplastiky při využití dvou různých operačních přístupů (MIS vs. konvenční přístupy), analýza a vyčíslení celkových souvisejících nákladů z pohledu zdravotnického zařízení, které se týkají prostředků vynakládaných na tuto intervenci za dobu 1 roku. K tomuto účelu byla využita spolupráce se zdravotnickým zařízením. Ke zjištění klinických výstupů byl proveden souhrn studií. Ke zhodnocení klinických výstupů bylo aplikováno multikriteriální rozhodování, které bylo vypracováno ve spolupráci se skupinou odborníků. Dalším cílem je výpočet nákladové efektivity pomocí cost-effectiveness analýzy, porovnání zahrnutých přístupů a stanovení nákladově efektivnější varianty. Na závěr byla provedena citlivostní analýza.

# 1 Úvod do problematiky a teoretické základy práce

Totální endoprotéza kyčelního kloubu (total hip replacement - THR) neboli náhrada hlavice a krčku femuru a acetabula umělým implantátem je prezentována jako jeden z nejrozšířenějších a nejúspěšnějších zákroků posledních desetiletí. Totální endoprotéza kyčle je zařazena mezi 10 nejčastěji prováděných operací. Proto má spolehlivost postupu velký sociálně-ekonomický význam [4], [5]. V posledním desetiletí je totální endoprotéza kyčelního kloubu jednou z nejúspěšnějších postupů pro zlepšení kvality života nemocných trpících degenerativním onemocněním kloubů [6].

Endoprotéza kyčelního kloubu způsobila převrat v léčbě artrózy - náhrada kyčelního kloubu je dnes považována za první volbu při řešení závažné koxartrózy. V evropských i v dalších zemích je až u 94 % indikací k operaci právě osteoartróza. Za cíle operace je považováno: nahradit poškozené struktury, znovu navrátit normální funkci kyčelního kloubu, zlepšit omezenou aktivitu pacientů, zmírnit bolest, dosáhnout spokojenosti pacientů a zvýšit jejich kvalitu života. Úplné uzdravení s minimální bolestí, co nejkratší doba vyřazení pacienta z běžného života a minimální estetický defekt jsou chápány jako hlavní předpoklady této operace [7], [8], [9].

Počet odoperovaných pacientů byl za posledních 10 let značně zvýšen. To je dáno zvyšováním výskytu OA z důvodu přibývajících rizikových faktorů (např. obezita) a stárnutím obyvatelstva. S tím je spojen posun primoimplantací TEP kyčelního kloubu na mladší populaci [10], [11], [12], [13]. Tabulka 1 znázorňuje rostoucí trend operací.

**Tabulka 1:** Počet operací za rok v jednotlivých zemích, [7], [11], [12], [13], [14]

Země	2005	2013
Česká republika	10 000 (odhad)	13 130
Německo	210 028	228 162
Španělsko	38 702	49 652
Francie	136 395	150 662
Itálie	87 041	99 743
Polsko	15 439	32 475
Anglie	85 548	117 082
Rakousko	20 688	23 409
USA	234 000	400 000 (odhad)
Kanada	24 000 (odhad)	40 000 (odhad)

V celé problematice endoprotetiky kyčelního kloubu mohou chirurgové vybírat z různých operačních přístupů. Přístupy mohou být děleny dle umístění řezu a jeho postupu, z hlediska míry invazivity operační techniky a dle polohy pacienta při operaci. Rozdíl mezi nimi je popisován ve velikosti invaze na svalech a ostatních měkkých tkáních a v lokalizaci, kde je řez vytvořen. Dobrých výsledků lze dosáhnout u všech. V oblasti bezpečnosti a kvality jsou považovány jednotlivé přístupy za srovnatelné. Časná pooperační fáze může být ovlivněna právě výběrem přístupu. Záleží však na zvyklostech zdravotnického zařízení a zkušenostech operátora [15], [16].

## 1.1 Operační přístupy

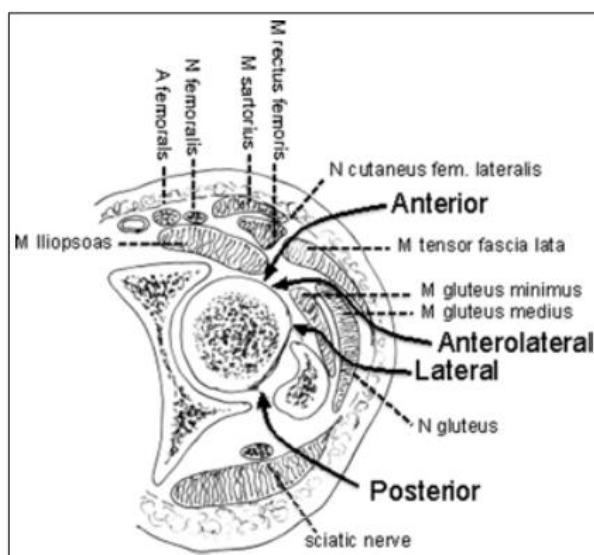
Cílem této kapitoly je zjistit, zda MIS postupy poskytují nějaké výhody a mají lepší výsledky nebo alespoň efekty srovnatelné s konvenčně využívanými technikami. Tyto výhody by mohly přinášet klinické i ekonomické benefity jak pro pacienty, tak pro zdravotnická zařízení.

### 1.1.1 Konvenční přístupy

Anterolaterální lokalizace je využívána v případě Watson-Jonesova přístupu. Tento řez je považován za poměrně nešetrný, ale poskytuje přehledné operační pole. Délka řezu, vedeného nad velkým trochanterem podél femuru, je přibližně 12 – 15 cm [17].

Často aplikovaným je také transgluteální přístup dle Bauera. Jeho provedení je podobné jako u výše zmíněného Watson-Jonesova přístupu [17].

Mezi další přístupy (u nás méně používané) je možné zařadit zadní (Moorův) nebo přední (Smith-Petersenův) přístup. Zadní přístup je veden podél stehenní kosti a u velkého trochanteru dorzálně zalomen. Jeho délka je asi 18 až 20 cm. Jako výhodou je možné uvést zachování abduktorů kyčelního kloubu, které jsou potřebné pro správný stereotyp chůze nebo menší krvácení. Přední přístup je málo používaný, ale jeho modifikace bývá využívána pro miniinvazivní řezy. Je veden šikmo od spina iliaca anterior superior směrem distálně. Délka kožní incize je asi 16 cm. Výhody přímého předního přístupu jsou uváděny v dřívější obnově funkce v prvních týdnech po operaci (menší narušení tkání) či v lepší přesnosti při umístění acetabulární komponenty. Zachování zadní části měkkých tkání může být jeden z důvodů nižší míry dislokace a rychlejší reedukace chůze [1], [17], [18], [19].



*Obrázek 1: Přístupy ke kyčelnímu kloubu, [19]*

### 1.1.2 Miniinvazivní a méně invazivní přístupy

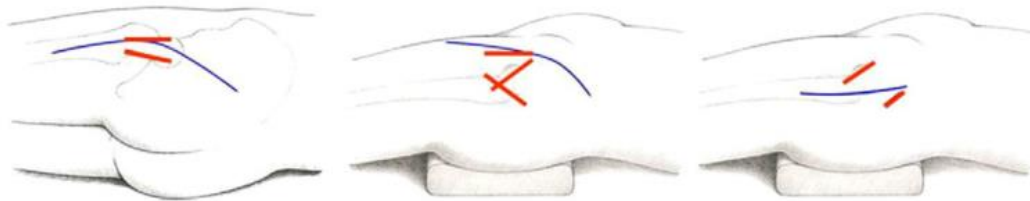
Při využití minimálně invazivní chirurgie, jako nejnovějšího trendu v endoprotetice i jiných chirurgických oborech, jsou pacienti operováni přes malou incizi. Řezy o délce 10 cm nebo dokonce kratší (v tomto případě použité při implantaci náhrady kyčelního kloubu), jsou považovány za miniinvazivní přístup (definice NICE). Dalším pohledem je

minimální traumatizace svalů a měkkých tkání. Sklon ke zmenšování invaze při operaci je patrný přibližně od roku 2000. Představa, že malé rány vedou k lepším výsledkům, je rozšířena ve většině chirurgických oborech včetně ortopedie [18], [17], [19].

Mezi miniinvazivní přístupy TEP jsou řazeny přední a anterolaterální přístup. Jsou známy také laterální, dorzální, posterolaterální a mediální, které jsou označovány spíše jako méně invazivní. Dále existují tzv. modifikace klasických přístupů, u kterých je zkrácena kožní incize, ale poškození svalů je obdobné jako u konvenčních řezů. V případě, že je přední přístup proveden řádně, lze jej jako jediný považovat za skutečně miniinvazivní. Řez je veden mezi spina iliaca anterior superior a velkým trochanterem. Není narušen m. gluteus medius, který je významný při stabilizaci kyčelního kloubu. Anterolaterální přístup o délce 6 až 8 cm je modifikací Watson-Jonesova. Svaly nejsou přetáty, ale dochází k jejich roztažení [1], [5], [9], [18], [20], [21]. Laterální přístup je modifikací Hardingova nebo Bauerova standardního přístupu. Při využití tohoto řezu jsou uvolněny přirozené úpony gluteálních svalů, čímž se snižuje funkce abduktorů. U posterolaterální incize je využíváno přetětí svalu m. piriformis a dalších zevních rotátorů kyčelního kloubu, které není v souladu s miniinvazivní chirurgií. Za výhodu modifikací je považována možnost rozšíření incize v případě potřeby a rychlejší adaptace pro operatéry, kteří využívají konvenčních přístupů [1].

Jsou známy přístupy se dvěma kožními řezy (dvouincizní). První řez je použit na implantaci femorální komponenty, druhým je zavedena jamka. Jejich nízká míra využití je dána nutností RTG kontroly a nemožností využití cementovaných implantátů. Jsou zde traumatizovány gluteální svaly při rašplování kostní dutiny, čímž je porušena zásada miniinvazivity [1], [15], [16], [17], [18], [19].

Miniinvazivní chirurgie by měla přinášet i jiné výhody než jen kosmeticky přijatelnější jizvu po operaci. Nežádoucí je zkomplikování standardního přístupu s méně kvalitnějším výsledkem. Jako ideální přístup je chápán takový, který poskytuje chirurgovi optimální vizualizaci s co nejnižší mírou komplikací. Žádný konsensus mezi chirurgy o ideálním operačním přístupu není nastaven a diskuze v tomto směru stále pokračuje. Výsledky jednotlivých studií jsou rozporuplné, ale je pravděpodobné, že chirurgické přístupy mají vliv na výsledky operace [17], [19].



**Obrázek 2:** Variace MIS přístupů (červené linie) vs. klasické přístupy (modré linie) pro THR, [16]

### **Potencionální výhody MIS**

Za cíle a potencionální výhody minimálně invazivních chirurgických přístupů jsou považovány: menší poškození měkkých tkání, nižší ztráty krve (nižší míra potřeby transfuzí), menší pooperační bolest, rychlejší mobilizace pacienta, snížení rizika infekce, rychlejší rehabilitace, vyšší spokojenost pacientů a lepší kosmetický efekt. Miniinvazivní

techniky mohou poskytovat kratší dobu operace. Díky menšímu poškození svalů by bylo možné uvažovat i o nižší míře luxací a lepší svalové funkci. Tyto techniky jsou využívány jako pokus o zkrácení pobytu v nemocnici a rychlejší rekonvalescenci (v zahraničí s hlavním cílem snížení nákladů vzhledem ke způsobu financování). Díky rychlejší rekonvalescenci je možné snižovat riziko hluboké žilní trombózy a plicních komplikací [1], [5], [8], [16], [18], [20], [22]. Miniinvazivní přístup je pacienty ve většině případů hodnocen subjektivně lépe. To může být dáno typem anestezie a snížením pooperační nevolnosti. Kvalita života se ale podle hodnocení pacientů neliší [3]. Další výhoda je sledována v přínosu pro propriocepci (díky menšímu narušení měkkých tkání) [23]. Možná výhoda může být také rychlá a snadná konverze na standardní přístup [18]. Výhody se budou projevovat až s prodlužující se učební křivkou vzhledem k nárokům přístupů na zručnost operátorů [1]. Vyvíjení nových instrumentárií pro MIS také zjednodušuje techniku a přispívá k jejímu rozvoji [3].

### **Možné nevýhody MIS**

Nevýhody miniinvazivní chirurgie mohou být: vyšší výskyt zlomenin femuru a poranění nervů, riziko nesprávného ukotvení komponent, malpozice komponent s následnou dislokací, vyšší nároky na zručnost operátora (vyšší riziko chyb a obtížná práce s instrumentáři) a jeho zaučení (delší doba zaučení), delší doba operace či užší indikační skupina. Špatná vizualizace z důvodu kratší incize by mohla podpořit nesprávné umístění komponent nebo zvýšit míru komplikací. Vizuelní přístup je umožněn pouze operátorovi a není možná kontrola ze strany asistence. Tyto pochybnosti však někteří autoři vyvrací [1], [5], [24], [20].

Pro MIS techniky je nutností správné polohování, proto je vhodné vybavení operačního sálu speciálním stolem (dle některých autorů není nutností [1]). Mělo by být použito speciálních nástrojů (opět není podmínkou dle některých zdrojů [3], [25]). Náklady na operaci mohou být zvyšovány využitím těchto pomůcek [5], [20], [23]. Při uvažování hojení rány se setkáváme s názorem, že MIS techniky neposkytují v tomto směru žádné výhody. Rány se hojí srůstáním ze strany na stranu, nikoli podélně. Při využití trakčního stolu mohou vznikat mikroruptury silnou trakcí dolní končetiny [23].

## **1.2 Osteoartróza a další indikace TEP**

Osteoartróza je chronické, nezánettivé, degenerativní onemocnění hyalinní chrupavky, které výrazně ovlivňuje zdravotní stav pacientů. Dochází k trvalé destrukci chrupavky, změnám mechanických vlastností, porušení integrity a postupnému úbytku této tkáně. Onemocněním jsou postiženy kromě chrupavky i jiné struktury kloubu (subchondrální kost, vazy, šlachy a synovie). Jedná se o nejčastější indikaci k výkonu operace TEP.

Prevalence OA se zvyšuje s přibývajícím věkem (až 80 % lidí nad 65 let trpí tímto onemocněním) s výrazným sklonem k progresi. Více se artróza vyskytuje u žen (60% zastoupení). Jedná se o jedno z 10 nejčastějších onemocnění vyskytujících se v rozvinutých zemích. Odhaduje se, že koxartróza bude v roce 2020 čtvrtá nejčastější příčina postižení [5], [10], [15], [26].

Kromě koxartrózy (primární nebo sekundární) patří mezi další indikace THR: úrazy (fraktura krčku femuru – cca 14 %), revmatoidní artritida, osteonekróza, vývojová dysplázie,



Bechtěrevova choroba, stav po Perthesově chorobě nebo nádorová onemocnění horního konce femuru. Jsou to hlavně ty stavy, kdy bolest omezuje běžné denní fungování a komfort pacienta a je vyčerpán konzervativní způsob léčby (farmakologická léčba, využití opěrných pomůcek, redukce váhy nebo posílení svalů kolem kloubu), která nevede ke zlepšení klinického stavu [7], [14], [26].

Indikace pro miniinvazivní přístupy jsou, jako u standardních přístupů, degenerativní změny na chrupavce, které nereagují na konzervativní terapii [5], [27]. Pro dobrý efekt z léčby musí být pacienti pro MIS voleni pečlivě. Předpokládá se, že necelých 40 % pacientů s indikací THR může podstoupit operaci pomocí MIS chirurgie (dle Musila 15 – 25 % [18]). Doc. MUDr. Jiří Stehlík, CSc., primář Ortopedického oddělení Nemocnice České Budějovice udává, že MIS u TEP kyčle je vhodný pro většinu pacientů [22].

### 1.2.1 Kontraindikace

Mezi nejčastější kontraindikace náhrady kyčelního kloubu jsou řazeny chronické nebo neléčené aktivní infekce v organismu, bércové vředy, furunkly, špatný celkový zdravotní stav pacienta, závažné kardiovaskulární, neurologické nebo cévní onemocnění nebo neochota a nezpůsobilost pacienta k aktivní spolupráci. Mezi relativní kontraindikace patří věk a obezita. Obezita (BMI 30 a výše) může zvýšit riziko komplikací jako je uvolnění a dislokace implantátu či pooperační fraktura [28], [29].

Miniinvazivní přístup nelze využít u obézních lidí, u pacientů s osteoporózou a u revizních operací. Mezi další (relativní) kontraindikace miniinvazivních přístupů jsou řazeny: mohutné hýžděové svaly či pokročilá produktivní artróza kyčle [5], [15], [27].

## 1.3 Komplikace

Komplikace je možné dělit podle doby vzniku na peroperační, časné, středně pozdní a pozdní. Nejčastější komplikace, které po TEP kyčelního kloubu vznikají, jsou infekce, poranění nervů či velkých cév, perforace dna acetabula, fraktury femuru, tromboembolická nemoc, uvolnění implantátu, dislokace endoprotézy a luxace, hluboká žilní trombóza, dehiscence rány, pozdní hematom, plicní embolie či rozdíl v délce končetiny [30].

Míra dislokace může být vyšší pro přístup posteriorní. U Watson-Jonesova přístupu je tento výskyt komplikace nízký. Riziko luxace je ale multifaktoriální, a proto použitý přístup je pouze jedním z mnoha aspektů. U postranního přístupu je riziko poškození gluteálního nervu. Fraktury jsou ovlivněny napětím měkkých tkání (z důvodu použití trakce dolní končetiny během operace) [1], [17], [18], [19]. U Bauerova přístupu jsou ve 4 – 20 % oslabeny abduktory kyčle, což má za následek vadný vzor chůze. U zadního přístupu je riziko poškození sedacího nervu největší (až 10 % pacientů) [17].

Mnozí z autorů se domnívají, že MIS THA zavádí další rizika vzhledem k omezené viditelnosti anatomických orientačních bodů a důležitých struktur, a že operace MIS THA je více náchylná na komplikace, hlavně v důsledku malpozice se zvýšeným rizikem dislokace [31]. Dle provedené metaanalýzy MIS THA zvyšuje riziko přechodného poranění bočního stehenního kožního nervu [32]. V porovnání s klasickým přístupem, první retrospektivní studie ukázaly větší perioperační procento komplikací při provedení posterolaterálního MIS přístupu [33]. MIS techniky mohou naopak snižovat počty komplikací jako je například tromboembolická nemoc, infekce či plicní embolie a to díky časnějšímu zotavení pacienta

po operaci a menší incizi [28]. Mnoho zdrojů ukazuje, že minimálně invazivní technika, použitá při operaci kyčelního kloubu, nezvyšuje riziko komplikací a jejich výskyt je v porovnání s klasickými přístupy podobný [5], [16], [34], [35].

Je třeba mít na paměti, že učební křivka pro MIS přístup je dlouhá, proto se riziko komplikací postupně snižuje [23].

Komplikace snižují pooperační kvalitu života a mohou mít velký dodatečný dopad na nemocniční zdroje. V některých případech je nutností revizní chirurgický zákrok [28].

Tabulka 62 v příloze zobrazuje míru výskytu komplikací v některých studiích porovnávajících MIS s konvenčními přístupy. V následující tabulce je možné vidět porovnání míry komplikací u miniinvazivního přístupu a přístupu s dlouhou incizí.

**Tabulka 2:** Porovnání míry komplikací u MIS a SI přístupu (počet pacientů), [36]

<b>Komplikace</b>	<b>SI (n = 265)</b>	<b>%</b>	<b>MIS (n = 214)</b>	<b>%</b>
Infekce povrchová	3	1,1	3	1,4
Infekce hluboká	2	0,8	2	0,9
Poranění nervu	0	0,0	1	0,5
Dislokace	2	0,8	1	0,5
Hluboká žilní trombóza	2	0,8	0	0,0
Fraktura	1	0,4	0	0,0
Revize	1	0,4	0	0,0

## 2 Současný stav problematiky

Rozvoj kyčelních náhrad probíhá v oblasti nových tvarů implantátů, miniinvasivní chirurgie či v resekci menších částí kostní tkáně. Velkým trendem jsou různé kombinace materiálů ke zmenšení otěru ploch a zvětšování hlavice implantátu ke zvýšení mobility i stability umělého kloubu [26], [28], [37], [38]. Kratší dříky poskytují fyziologické zatížení proximálního femuru, méně narušují kostní tkáň a jsou snadno implantovatelné při použití minimálně invazivní chirurgie. Počítačem asistované operace poskytují lepší orientaci při zavádění komponent. Nový materiál, jako je Oxinium, zajišťuje zvýšenou odolnost proti opotřebení a zvyšuje trvanlivost implantátu. Moderní výrobní postupy mohou poskytnout nové vysoce kvalitní (dražší) implantáty [1], [19], [39], [40], [41].

Chirurgové žádají maximální přínos pro pacienta, proto "minimální invaze" není nový a revoluční koncept, nýbrž koncept, který je implicitní v chirurgii od počátků. Problémem je nedostatek dlouhodobých výsledků z důvodu nedávného zavedení těchto postupů a malé množství vědeckých důkazů o klinických výsledcích, o vlivu na využívání zdrojů ve zdravotnictví a o délce pobytu [16], [42]. Někteří autoři ale předpokládají, že minimálně invazivní techniky by mohly přinášet klinické a ekonomické výhody [24].

Lze mluvit o zvýšení očekávání pacientů a poptávce po „nových technologiích“. Byla vznesena obava, že některé přístupy se používají spíše kvůli komerčním a marketingovým tlakům a šíření popularity. Mimo naši republiku můžeme pozorovat silnější vliv reklamy při získávání nových klientů pro operaci pomocí MIS [18], [27]. Často jsou tyto zákroky spojovány s nižšími zkušenostmi chirurgů, kteří se cítí pod tlakem a operují tak na úkor svého pracovního komfortu. Byl proveden průzkum, kdy specialisté pro obor ortopedie byli tázáni, zda jsou nuceni k využívání specifických chirurgických technik či implantátů na pacientovu žádost. V tomto případě 53 % lékařů odpovědělo kladně. Restrikce probíhá i z hlediska snížení nákladů a délky hospitalizace [2], [43], [44].

### 2.1 Současný stav v České republice

Cílem analýzy současného stavu problematiky bylo zjistit podrobnější informace o nákladech na území České republiky a seznámit se s vlivem operačních přístupů na charakteristiky, které náklady mohou ovlivňovat.

Také v České republice je v současné době operace totální endoprotézy kyčelního kloubu nejčastějším důvodem plánované hospitalizace a jedna z nejčastěji prováděných operací vůbec. U nás se vyskytuje přibližně jeden pacient s totální endoprotézou kyčelního kloubu na 1 000 obyvatel, za rok je to přibližně 12 000 - 14 000 nových případů. Až 61 % z celkového počtu pacientů tvoří ženy. Hlavní věková skupina je 64 až 69 let (u mužů spíše věk 70 až 74 let) [5], [26], [30]. Nejčastější indikací je koxartróza (69,9 %). Nárůst potřeby implantací je stále patrný. Počet operací THR se však v následujících letech očekává spíše stabilní. To je dáno hlavně omezenými finančními zdroji zdravotních pojišťoven a kapacitou zdravotnických zařízení [7], [39], [45].

### 2.1.1 Využití operačních přístupů v ČR

Nejčastěji používaným konvenčním přístupem u nás je Watson-Jonesův. Tabulka 3 ukazuje frekvenci použití různých operačních přístupů u primární implantace TEP kyčelního kloubu v 64 nemocnicích v České republice [7].

**Tabulka 3:** Frekvence užití přístupů ke kyčelnímu kloubu (2003 - 2017), [7]

<b>Primoimplantace</b>	<b>%</b>
anterolaterální	74,85
transgluteální	19,91
transtrochanterický	0,03
posterolaterální	0,91
transfemorální	0,02
jiný přístup	1,51
přední	0,36
MIS - anterolaterální	2,22
MIS - laterální	0,17
MIS - dvouincizní	0,03

V posledním desetiletí je patrný rozvoj miniinvazivních technik i v České republice. Musil ve své dizertační práci uvádí: „Jednou z nejvíce diskutovaných novinek v současné aloplastice je implantace kloubní náhrady z miniinvazivních přístupů“ [18]. Dungal předkládá názor, že MIS techniky jsou spíše modifikací než zdokonalení operačních technik a přednosti MIS vůči standardním přístupům pokládá za nejednoznačné [15]. Miniinvazivní přístupy jsou využívány v 6 – 14 % případů [8]. Nejpoužívanějším je MIS-AL přístup [7].

Pracoviště, která se zabývají miniinvazivní chirurgií u TEP kyčle, jsou například: Ortopedické oddělení Nemocnice České Budějovice, Ortopedické oddělení Nemocnice Rudolfa a Stefanie v Benešově, Ortopedicko-traumatologické oddělení Oblastní nemocnice Mladá Boleslav, Ortopedická klinika Fakultní nemocnice u svaté Anny v Brně, Ortopedická klinika Nemocnice Na Bulovce, Fakultní nemocnice Motol či Oblastní nemocnice Kladno. [18], [38]. Od roku 2005 jsou MIS techniky využívány i v Kroměřížské nemocnici [46]. Mezi další pracoviště v ČR, které využívají MIS, patří například Nemocnice Mělník a Nemocnice Znojmo.

Primář Ortopedického oddělení Nemocnice Rudolfa a Stefanie v Benešově MUDr. Jiří Beznoska je zastáncem MIS přístupů a tvrdí, že pacient po tomto výkonu může být dříve propuštěn z hospitalizace (po 4 až 5 dnech). Probíhá u něj rychlejší rehabilitace. V této nemocnici se MIS přístupy využívají od roku 2009. Výhodou dle Beznosky je, že dochází k menším krevním ztrátám bez nutnosti náhrady krevní transfuzí [47]. Oblastní nemocnice Mladá Boleslav udává, že s MIS chirurgií mají velmi dobré výsledky. Podle nich snižuje míru komplikací a poskytuje ekonomické výhody – počet asistentů se snižuje o jednu osobu. Tato metoda je zde využívána již 6 let a za dobu 4 let odoperovali přibližně 400 pacientů [38]. Ortopedické oddělení Nemocnice České Budějovice bylo první pracoviště v ČR, kde byl využíván MIS-AL přístup (v roce 2005). V roce 2009 zde byla použita u 17 % ze všech odoperovaných pacientů právě MIS-AL technika [48]. Na 1. ortopedické klinice v Brně byla první miniinvazivní náhrada kyčelního kloubu operována v roce 2004 za použití dvouincizního přístupu. Po desíti operacích byla tato technika opuštěna a začal se využívat

miniinvasivní modifikovaný Bauerův přístup. Tento méně invazivní přístup byl v roce 2006 nahrazen předním miniinvasivním přístupem v modifikaci dle Michela (technika „microhip“) [20].

Při využívání MIS technik je nutné osvojit si jiné postupy - např. polohování, rouškování, postupy asistence, manipulaci s končetinou během operace. V ČR jsou většinou využívány standardní nástroje [38].

Při využití MIS techniky by neměly vznikat dodatečné náklady – neměla by být dražší než běžně využívané metody. V hodně případech se stále tyto postupy potýkají se značnou nedůvěrou [22]. V rámci České republiky je možné sledovat skepticismus vůči těmto přístupům na jedné straně a nadšení pro MIS řezy u některých pracovišť na straně druhé, která ve využívání MIS shledávají klinické i ekonomické benefity. Často se operatéri setkávají s pacienty, kteří jsou informováni o nových technologiích a MIS postupy vyžadují. Zatím jsou tyto techniky spíše v rozvoji, proto je obtížné hodnotit jejich dlouhodobé výsledky.

## **2.1.2 Klinické srovnání standardního a MIS přístupu**

### **1. studie**

Studie pod vedením doktora Musila byla provedena jako dizertační práce. Cílem bylo porovnat MIS-AL přístup s běžně používaným z hlediska jejich invazivity. Ta byla hodnocena za pomoci biologických markerů (např. CRP) [18].

Ve studii byl použit vzorek 1 368 pacientů po primární implantaci v časovém horizontu 5 let (2005 - 2009), z nichž 365 lidí bylo odoperováno MIS-AL přístupem. Bylo provedeno prospektivní sledování pacientů po dobu 1 roku po operaci. Používaný miniinvasivní kožní řez měřil 6,5 cm [18].

Operace trvala v průměru 95 minut. Při sledování učební křivky byl operační čas postupně zkracován. Počet personálu, délka operace, krevní ztráty a medikace jsou při porovnání výsledků obou přístupů srovnatelné. Průměrné předoperační Harrisovo skóre odpovídalo 46,8. Za rok po operaci se zvýšilo na 90,2. V MIS skupině byl sledován nižší počet luxací, ale o něco vyšší míra revizí. Subjektivní hodnocení pacientů dopadlo velmi dobře. Ze souboru 37 pacientů, kteří v minulosti prodělali implantaci endoprotézy druhostranného kyčelního kloubu standardním přístupem, hodnotilo MIS-AL techniku 30 probandů jako lepší, 5 jako stejnou a 2 jako horší [18].

Autor jako hlavní výhody MIS-AL uvádí menší bolestivost a časnější mobilizaci [18]. Z hlediska pooperačních hodnot biologických markerů byl MIS-AL přístup hodnocen jako méně invazivní [48].

### **2. studie**

Další studie, realizovaná v Nemocnici Na Bulovce, byla provedena autorem Kubešem a kolektivem v roce 2005 a 2006. Byl hodnocen opět miniinvasivní anterolaterální přístup vůči přístupu dle Watson-Jonese. Do studie bylo zahrnuto 80 pacientů, kterým nebylo sděleno, jakým operačním přístupem operace proběhne, aby byl eliminován předsudek vůči MIS technikám. Mezi sledované parametry byly zařazeny: doba operace, krevní ztráty, hladina hemoglobinu, odpad z drénů, míra podaných analgetik k hodnocení bolesti a doba hospitalizace [3].

Nebyl uveden žádný významný rozdíl mezi oběma skupinami. Výhodou byl pouze nižší odvod do RD u MIS skupiny. Kubeš uvádí jako profit MIS menší výskyt luxací díky zachování některých svalů, které jsou při standardním přístupu narušeny. Miniinvazivní technika je hodnocena jako technicky náročnější s větší pravděpodobností vzniku chyb. Operační pole bylo ale hodnoceno jako přehledné [3]. Výsledky této studie jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tabulka 4:** *Výsledky studie, [3]*

<b>Parametr</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
Operační doba (min)	75,3	70,1
Peroperační ztráty (ml)	278,3	274,5
Hb výchozí (mg/ml)	134,7	138,6
Hb pooperační (mg/ml)	112,1	108,6
Odvod do RD (ml)	384,8	311,0
Opiáty (počet dávek)	6,7	6,8

### 3. studie

Stehlík ve své studii uvádí další hodnocení MIS-AL přístupu. Za dva roky bylo odoperováno 746 pacientů (33 % pomocí MIS-AL – kožní řez dlouhý 5 až 8 cm). Studie proběhla jako prospektivní jednoleté sledování. K hodnocení bylo použito Harrisovo skóre, školské známkování a vyjádření ochoty podstoupit operaci znovu [21].

Nevýhodu MIS autor popisuje v riziku špatného vyplavení úlomků z operační rány z důvodu operační polohy na boku. Průměrná doba operace odpovídala 84 minutám. Harrisovo skóre se po operaci zvýšilo ze 46,8 na 90,4. Průměrná známka dle pacientů byla 1,2 a průměrné vyjádření spokojenosti 97 %. Pacienti, kteří podstoupili implantaci TEP pomocí miniinvazivního přístupu, hodnotili výhody operace v menší bolestivosti, což umožňuje rychlejší mobilizaci. U těch, kteří operaci prošli již v minulosti na druhostranné končetině, byly výsledky subjektivního hodnocení méně invazivního přístupu lepší. U pacientů MIS skupiny nebyla zaznamenána žádná infekce (menší plocha rány) [21].

Autor shledává MIS-AL jako techniku, která je šetrnější k měkkým tkáním. Jedná se o vhodnou alternativu ke standardním přístupům. Nezvyšuje počet komplikací a má velmi dobré časné výsledky. Hodnocení bylo provedeno znovu po sedmi letech po operaci, kde výsledky u MIS-AL přístupu nebyly lepší než u konvenčního řešení. Kvalita života hodnocená pomocí SF-36 byla u obou skupin stejná [21].

### 4. studie

Další studie, porovnávající minimálně invazivní (tzv. microhip), méně invazivní a standardní (Watson-Jonesův) přístup, byla provedena na půdě 1. ortopedické kliniky Fakultní nemocnice u svaté Anny v Brně autorem Tomášem a kolektivem. Hodnocení bylo provedeno v rámci krevních ztrát, CRP, myoglobinu, intenzity pooperační bolesti, délky hospitalizace, komplikací a RTG snímků [20].

Skupina operovaná MIS přístupem potřebovala méně krevních náhrad díky nižšímu perioperačnímu krvácení. Hladina CRP a doba hospitalizace se nelišila u sledovaných skupin. Počet komplikací se zlepšuje s učební křivkou. Vizualizace u „microhip“ přístupu je

hodnocena jako horší v porovnání s konvenčním. Autoři potvrdili šetření měkkých tkání, nižší bolestivost a rychlejší zařazení pacienta do běžného života u MIS [20].

Tabulka 5 zobrazuje porovnání MIS a SI na základě předchozích studií.

**Tabulka 5:** Porovnání SI vs. MIS, [1], [18], [20], [21]

Číslo	Autor	Operační doba	Bolest	Míra komplikací	Délka hospitalizace	Ztráty krve
1.	Musil	podobná u obou přístupů		u MIS nižší počet luxací, ale větší míra revizí	-	podobné u obou přístupů
2.	Kubeš	podobná u obou přístupů				nižší u MIS
3.	Stehlík	uveden pouze průměr	menší u MIS	nižší u MIS	-	uveden pouze průměr
4.	Tomáš	-	nižší u MIS	podobná u obou přístupů	podobná u obou přístupů	nižší u MIS

### 2.1.3 Vyšetření a průběh operace

Po indikaci k chirurgickému zákroku je pacient zařazen na čekací listinu (z důvodu velkého počtu pacientů, kterým je operace indikována). Čekací doba je různá, od 3 měsíců do 3 let (běžně 1 až 2 roky). Záleží však na zdravotnickém zařízení. Náklady mohou být zvyšovány delším čekáním pacientů na operaci [49], [50], [51].

Vyšetření před operací provádí praktický lékař. Laboratorního vyšetření je využíváno k vyloučení jiné etiologie (sedimentace erytrocytů, krevní obraz, vyšetření moče), kdy nález bývá prakticky normální. Samotnou operaci předchází například redukce váhy či přerušování užívání některých léků. Dále je provedena anamnéza, fyzikální vyšetření, interní vyšetření (EKG), krevní odběry (z důvodu pooperační autotransfúze) a edukace pacienta na pooperační rehabilitaci. Do fyzikálního vyšetření jsou řazeny např. charakter bolesti nebo rozsah pohybu. Za stěžejní je považováno RTG vyšetření, které může být doplněno například CT nebo MR [49]. Po konzultaci s anesteziologem je zvolen typ anestezie – je voleno mezi celkovou a svodnou. Svodná neboli epidurální (spinální) anestezie je používána častěji, zejména kvůli menšímu riziku sraženin a plicních komplikací. Předoperační vyšetření je doplněno zubním a u žen gynekologickým vyšetřením [49], [50], [51].

Po provedení operačního řezu je odhalen kyčelní kloub, který je krytý svaly. Během operace je resekován krček femuru a do dutiny stehenní kosti je vložen dřík. Do vyfrézované jamky je vložena acetabulární komponenta a do té zpět zakloubena hlavice implantátu. Délka trvání je v rozmezí od 45 do 120 minut.

Pooperační vyšetření zahrnuje zhotovení RTG snímku a vyšetření ortopedem. Počet potřebného personálu, použitý materiál a medikace (ty jsou spíše závislé na komorbiditách) se pro různé operační přístupy příliš neliší. Také předoperační vyšetření nevyžaduje pro MIS přístupy odlišný postup [7], [15], [18], [38].

### 2.1.4 Implantát

Cena implantátu tvoří u nás spolu s osobními náklady jednu z významných částí celkových nákladů. Dungal udává, že položka implantát vyplňuje 80 % nákladů na spotřební

materiál. Cena implantátu se může lišit podle toho, jakou má dané pracoviště smlouvu s firmou, která implantáty dodává (množstevní slevy) [15], [18].

Necementované endoprotézy jsou v ČR využívány u pacientů do 60 let (výrazně dražší implantáty), hybridní u pacientů ve věku 61 až 70 a cementované nad 70 let. Způsob fixace pomocí cementu je u nás ale využíván ve 49 % případů. Životnost implantátu je asi 15 let [7], [15], [18], [38].

Při volbě vhodného implantátu je třeba brát v úvahu: způsob fixace, provedení operace, hmotnost pacienta, věk, kvalitu kosti, úroveň činnosti pacienta, předoperační stav či zkušenosti chirurga. Poloha náhrady by měla být po operaci dlouhodobě sledována [29].

Operace pomocí MIS přístupů nevyžaduje využití odlišných implantátů. U konvenční i miniinvazivní chirurgie se v České republice v současnosti používají stejné implantáty [22]. Zatím není vyvíjena zcela odlišná náhrada výhradně pro využití u MIS přístupů [3].

### **2.1.5 Hospitalizace**

První den po operaci (do rána následujícího dne) je pacient umístěn na JIP a sledován (odpad z drénů, bilance tekutin atd.). Jsou podávána analgetika, antibiotika, léky k prevenci TEN, krevní transfuze nebo roztoky pomocí zavedeného katetru. Sestra by měla dle pokynů lékaře denně převazovat místo rány a pacienta polohovat pomocí klínů. Druhý den po zákroku je obvykle pacient vertikalizován (přítomnost fyzioterapeuta) za pomoci opěrných pomůcek. Vhodné je použití kompresních punčoch nebo bandáží [3], [18], [52], [53].

Doba hospitalizace je dána regionálními zvyklostmi. Délka pobytu v nemocnici po THR se snížila v průběhu minulého desetiletí ze 3 týdnů průměrně na 7 dnů (obvykle 5 až 12 dnů) [54]. Hranice hospitalizace jsou určeny na 4 a 45 dnů [28]. Při využití MIS technik je možné 4. až 5. den opustit nemocnici (Oblastní nemocnice Mladá Boleslav). V České republice ale není vyvíjen tlak na zkracování doby hospitalizace, jako je tomu v zahraničí. V našich podmínkách je často nemocnice využívána pacienty jako sociální zázemí a hospitalizace je delší v porovnání se zahraničím, nehledě na typu přístupu. Pacienti jsou hospitalizováni spolu s těmi, kteří podstoupili operaci konvenční technikou. Proto požadují úlevy jako ti, kteří byli operováni přes dlouhou incizi a trpí většími bolestmi. Dalším důvodem prodloužené doby hospitalizace je čekání na překlady na rehabilitační oddělení [18], [22], [38], [55].

Délka hospitalizace je ovlivňována spíše motivací jedince k uzdravení a působením léků proti bolesti. V současné době je délka pobytu v nemocnici prodlužována tak nezbytnou prevencí tromboembolické nemoci. Z těchto důvodů není délka hospitalizace v České republice faktor, který ovlivňuje rozvoj miniinvazivních přístupů u nás [3].

### **2.1.6 Náklady na léčbu**

Totální endoprotéza kyčelního kloubu je spjata s vysokými náklady sociální i zdravotní sféry. Při prodlužování čekací doby je zvyšována doba, kdy pacient nemůže pracovat. Zvláště u starších pacientů jsou náklady zvyšovány vyšší mírou komplikací a jejich dodatečnou léčbou. U mladších se náklady zvyšují vyššími nároky na implantát (vyšší fyzická aktivita vyžaduje dražší implantáty). Za mladší pacienty zdravotní pojišťovna většinou platí méně, vzhledem k nekomplikovaným průběhům u těchto zdatnějších lidí (dáno způsobem financování) [18].



Položky, které nejvíce ovlivňují náklady nemocnice, jsou implantát a osobní náklady (tvoří cca 40 % z celkových nákladů). Počet personálu se neliší pro MIS a SI, i když některé nemocnice udávají, že se snižuje počet potřebné asistence, a proto v MIS přístupech vidí ekonomický přínos [38]. Úspory v nákladech jsou hledány hlavně z hlediska typu implantátu [18], [30]. Oblastní nemocnice Mladá Boleslav udává, že snížit náklady na léčbu lze u MIS v oblasti krevních transfuzí či analgetik [38].

Totální endoprotéza kyčelního kloubu je plně hrazena zdravotní pojišťovnou. Diagnóza koxartróza (řešená totální endoprotézou) se vyplácí nemocnici jednotnou sumou na pacienta v korunách, která by měla být založená na nákladech souvisejících s danou diagnózou. Není určený standard a úhrada je stejná u různých operačních přístupů. Platba za jednoho pacienta je stejná, nehmledě na typu použitého implantátu. Počet výkonů je daný od její úhrady. Platby DRG mají motivovat nemocnice ke snížení nákladů na pacienta například snížením délky pobytu [18], [30].

Kvůli výše zmíněným aspektům považuji pro oblast naší republiky ekonomické benefity spíše nejisté. Hodnocení nákladové efektivity pro ČR chybí. U nás se autoři věnují spíše klinickým výsledkům intervencí než nákladové efektivitě (tento pohled je více vidět v zahraničí, zvláště při pokusu o zkracování doby hospitalizace). Cílem je tedy minimalizace rizik komplikací a zvýšení životnosti endoprotézy [18], [30]. „Náklady na přístup“ ovlivňují výslednou částku operace asi z 1 %. (dle prof. Trče, ústní sdělení). „Z uvedeného vyplývá, že cena dne hospitalizace na standardním lůžku je již minimální a proto není praktický rozdíl mezi cenou standardní a miniinvazivní TEP.“ [18] Miniinvazivní přístupy by mohl v budoucnu ovlivnit počet revizí, což by se kladně odrazilo na využívání dodatečných zdrojů. Tyto dlouhodobé výsledky zatím chybí.

## **2.2 Současný stav problematiky ve světě**

Totální endoprotéza kyčelního kloubu je ve světě považována za jednu z nejúspěšnějších operací v ortopedii po více než 40 let. Během této doby došlo ke zlepšení konstrukce implantátů a biologických materiálů, které vedou k pozitivním výsledkům.

Indikací u 91 % ze všech operací v Anglii (98 279) je osteoartróza (2014), 60 % operovaných tvoří ženy, 90 % všech operací představují primoinplantace. Průměrný věk pacientů je 67,3 let pro muže a 69,7 let pro ženy [56]. V posledních 10 letech byl značný zájem věnován vývoji minimálně invazivní chirurgické techniky. Miniinvazivní totální endoprotéza kyčelního kloubu se nyní stala populární po celém světě [31].

### **2.2.1 Využití operačních přístupů ve světě**

Mimo naši republiku je nejběžněji používaným přístupem zadní operační cesta, která je považována za technicky nejjednodušší. V Kanadě je například využívána v 36 % případů ze všech operovaných. V Anglii bylo 67 % pacientů s indikací TEP v roce 2014 operováno právě posteriorním přístupem. Využívané jsou také od roku 2006 jeho miniinvazivní varianty. Mezi další, ve světě nejpoužívanější přístupy, jsou řazeny přední, přímý laterální a anterolaterální. Přímý laterální se v Kanadě používá až v 60 % případů. V Anglii byl laterální řez aplikován ve 29 % případů (2014). Dále jsou zde využívány například přední přístupy, dvouincizní řez není příliš častý [17], [57], [60].

Využívanými typy minimálně invazivních přístupů ke kyčli jsou zadní MIS, MIS-AL, přímý přední a v některých případech také dvouincizní přístup [58]. Miniinvazivní přístupy jsou ve světě prezentovány a chápány spíše v pozitivním slova smyslu. Názory autorů jsou ale i zde mnohdy nejednotné.

Ve Spojených státech je standardní řez dlouhý od 20 do 40 cm, zatímco incize o délce 10 - 15 cm se považují za minimálně invazivní [6]. Standardní přístup THR v Anglii zahrnuje vytváření velkých řezů (obvykle 20 - 30 cm). Operace s využitím minimálně invazivního přístupu je zde obvykle prováděna pomocí menšího řezu, typicky okolo 10 cm. Miniinvazivní chirurgie je v Anglii poměrně málo využívaná (ve 4 % případů - přímý přední), trend však stále roste [27], [56], [59], [60].

Používané implantáty jsou stejné jako ty pro tradiční náhradu kyčelního kloubu. Je však zapotřebí speciálně konstruovaných chirurgických nástrojů dle většiny autorů. Speciálně navržené retraktory a přizpůsobené nástroje se obvykle používají k odhalení kyčelního kloubu (Anglie). Jedná se o upravené verze konvenčního přístrojového vybavení pro přístup k omezenému operačnímu poli. Je využíván také speciální operační stůl. Národní institut pro zdraví a klinickou kvalitu (NICE) vydal pokyny pro NHS v Anglii, Walesu, Skotsku a Severním Irsku o minimálně invazivní totální náhradě kyčelního kloubu [56].

## **2.2.2 Klinické srovnání standardního a MIS přístupu**

Cílem této kapitoly bylo zhodnotit klinické výsledky a porovnat MIS s konvenčními přístupy ve světě. Závěry, týkající se klinických výstupů, jsou poměrně nesourodé.

### **1. studie**

Dle Berstocka není délka operační doby výrazně odlišná při porovnání MIS a SI (liší se řádově v minutách). Míra komplikací a dávky podávaných léčiv proti bolesti byly podobné. Dle této metaanalýzy byla délka hospitalizace zkrácena průměrně o 14 hodin u MIS skupiny. Ztráty krve byly hodnoceny jako cca o 100 ml menší u MIS přístupů. U standardních technik pacienti udávali vyšší pooperační bolest [61].

### **2. studie**

V této metaanalýze randomizovaných kontrolovaných studií byly posuzovány chirurgické a funkční efekty u pacientů po THR. Nebyly nalezeny rozdíly v dávkách podávaných léků proti bolesti mezi MIS a SI skupinou. Výsledky, které byly zjištěny z HHS, radiologického vyšetření, doby trvání operace a míry komplikací, také nevykazovaly velkou odlišnost. Xu uvádí nižší ztráty krve a výrazně kratší dobu hospitalizace ve prospěch minimálně invazivní metody [5].

### **3. studie**

V této studii byly hodnoceny přínosy MIS technik spíše v lepším psychickém stavu pacientů u této metody, což zrychluje pacientovo zařazení do běžného života. Ostatní porovnání bylo u obou přístupů srovnatelné [8].

### **4. studie**

Studie autora Chenga hodnotila výhody MIS přístupů v nižších krevních ztrátách a kratší operační době [62].

## 5. studie

Ve studii od autora Howella byla uvedena kratší doba hospitalizace (4 vs. 6 dnů) a nižší ztráty krve u MIS skupiny. Z důvodu zavádění nové technologie byli pro MIS přístupy voleni pacienti bez komorbidit a s nižším BMI, což může zkreslovat výsledky ve prospěch MIS [63].

## 6. studie

Cílem článku autora Hernández-Vaquera bylo poskytnout aktualizovaný přehled důkazů o potencionálních výhodách minimálně invazivní chirurgie ve srovnání s běžnými přístupovými technikami. Hodnocení krevních ztrát, délky pobytu, polohy komponent a míry komplikací bylo podobné v obou případech (konvenční vs. MIS). Doba operace a Harrisovo skóre vykazovaly příznivější výsledky u MIS přístupů. Z dalšího srovnání výstupů operace zadním přístupem (délka incize 15 cm) s přístupem, využívajícím délku incize 8 cm, bylo zjištěno, že krvácení a pooperační klaudikace byly nižší u kratšího řezu. Rychlejšího zlepšení funkce je dosaženo u šetrnějšího operačního přístupu. Nebyly prokázány žádné rozdíly po 1. roce od intervence [16].

## 7. studie

Dle Panisella nejsou žádné rozdíly ve vztahu k výskytu pooperačních komplikací, umístění implantátu a potřebě časné rehabilitace. Pacienti, kteří podstoupili MIS techniku, byli propuštěni z nemocnice o 1 den dříve než ti, u kterých byl použit standardní řez (5,6 dní vs. 6,7 dní). Pouze potřeba krevní transfuze ukázala významné zlepšení: 8 % ve skupině MIS a 32 % u standardního přístupu [64].

## 8. studie

Studie od autora Pilota byla provedena s cílem objasnit otázku, zda minimálně invazivní chirurgie TEP kyčle skutečně generuje menší procento zánětu a poškození svalové tkáně než standardní přístupy. Byla sledována poměrně malá skupina pacientů (10 přední přístup MIS, 10 posterolaterální) [65].

Chirurgický zákrok evokuje řadu dobře charakterizovatelných hormonálních, metabolických, hematologických a imunologických změn v organismu. Před operací byly u pacientů stanoveny parametry zánětu (interkulin-6) a poškození svalů (mastná kyselina H-FABP a hemoglobin). Heart-type Fatty Acid Binding Protein (H-FABP) je citlivým ukazatelem poškození svalové tkáně. Interleukin-6 je užitečným parametrem pro detekci závažnosti zánětlivé reakce po operaci [65].

U obou skupin byla odebrána krev před operací a po ní. Vzorky byly následně odstředěny a analyzovány. U miniinvazivního přístupu sice nedochází k výraznému poškození měkkých tkání, ale jsou namáhány výraznou trakcí, která je nutná k dosažení správné pozice dolní končetiny. To většinou vede k zánětlivé reakci. Laboratorní údaje ukázaly, že chirurgický postup vedl k rychlému výraznému zvýšení H-FABP. To naznačuje výrazné poškození buněk, které bylo u obou skupin podobné. Koncentrace interkulinu-6 se zvyšuje také u obou skupin srovnatelně. Doba trvání operace byla výrazně delší u MIS a odhadovaná ztráta krve se výrazně nelišila. Autoři ale podporují názor, že má MIS při náhradě kyčelního kloubu nepatrnou výhodu nad konvenčním přístupem [65].

## 9. studie

Ve dvojité zaslepené studii od autora Goosena bylo uvedeno statisticky významně vyšší průměrné HHS skóre u MIS skupiny (průměrný řez 7,8 cm) po 6 týdnech a 1 roce. Ve skupině MIS byla chirurgická doba delší o 10 minut. Doba operace se u MIS postupně snižovala. Míra perioperačních komplikací byla ve skupině MIS (anterolaterální) poměrně vysoká (6 případů z 60, pro klasický přístup 2 z 60 pacientů). Výsledky SF-36 skóre byly vyšší ve prospěch MIS postupů po 6 týdnech [33].

## 10. studie

Mazoochian ve své studii využíval minimálně invazivní přístup o průměrné délce 8,9 cm, ve standardní skupině pak incizi o délce 14,0 cm. Průměrná doba operace byla o 14,2 minut kratší u pacientů, u nichž byl zvolen minimálně invazivní přístup. Při operaci byla krevní ztráta v průměru o 158 ml menší v minimálně invazivní skupině. Nebyly zaznamenány žádné významné komplikace. Při hodnocení HHS bylo patrné lepší skóre v MIS skupině po 6 týdnech a 3 měsících po operaci [6].

Výsledky ukazují, že minimálně invazivní přístup vede k rychlejšímu zotavení s výhodami v časně pooperační fázi [6].

## 11. studie

Fink ve své prospektivní, komparativní studii porovnával zadní MIS přístup se standardním posterolaterálním. Bylo uvedeno, že nárůst hodnot CRP byl v obou skupinách srovnatelný. Naproti tomu byly zaznamenány výrazně nižší ztráty krve ve skupině MIS a delší průměrný pobyt v nemocnici pro standardní skupinu. Při měření hladiny hemoglobinu třetí den po operaci nebyl shledán žádný rozdíl. Pacienti v MIS skupině hlásili významně nižší klidovou bolest. Co se týká rychlosti regenerace, pacienti v MIS skupině byli schopni chodit po chodbě a stoupat po schodech bez pomoci podstatně dříve v porovnání s konvenční skupinou. Nebyly zjištěny žádné rozdíly v Oxford Hip Score, SF-36 skóre, nebo WOMAC skóre při hodnocení 6 týdnů po operaci [66].

## 12. studie

Primární artróza kyčelního kloubu byla řešena prostřednictvím mini-řezu (micro-hip, n = 55) nebo standardního postranního transgluteálního přístupu (Bauerův, n = 88). Obě skupiny se významně nelišily, pokud jde o demografii, HHS a celkový zdravotní stav. Micro-hip skupina dosáhla nižší průměrné délky řezu (9,3 vs. 13,4 cm), průměrné doby operace (60 vs. 68 minut), průměrného snížení hladiny hemoglobinu, CRP a míry bolesti 6. pooperační den [32].

## 13. studie

Mirza ve své studii zahrnul 605 pacientů operovaných pomocí méně invazivního laterálního přístupu a anteriorní standardní cestou. Méně invazivní přístup byl použit v 57 % případů. Zaznamenané perioperativní krevní ztráty byly nepatrně nižší s kratším přístupem (155 ml vs. 138 ml). Průměrná doba pobytu v nemocnici nebyla významně rozdílná mezi skupinami. Větší procento pacientů ve skupině s delší incizí bylo rychleji propuštěno domů. Průměrné předoperační HHS skóre bylo podobné v obou skupinách [67].

## 14. studie

Dienstknecht ve své studii využil transgluteální přístup a minimálně invazivní přístup (microhip). Do randomizované prospektivní studie bylo zařazeno 134 pacientů po unilaterální THR. Doba trvání operace a odhad ztráty krve byly srovnatelné v obou skupinách. První den hladina hemoglobinu byla signifikantně nižší ve skupině microhip. Pooperační CRP hladina byla významně zvýšena u všech pacientů. Doba mobilizace byla podobná u MIS i SI, stejně jako délka pobytu v nemocnici [68].

Lze diskutovat nad tím, zda možný přínos MIS, který má spíše časný charakter, je dostatečně velký na to, aby pokryl rizika přístupu, které může přinášet a zda není snazší setrvat u standardních přístupů, které operatéri dobře ovládají. Důležitější jsou dlouhodobé výsledky operace a životnost implantátu než časné výhody [1]. V následující tabulce je uvedeno porovnání MIS a SI na základě studií uvedených v této kapitole.

**Tabulka 6:** Porovnání SI vs. MIS, [5], [18], [16], [20], [21], [3], [61], [62], [63], [64], [65]

Číslo	Autor	Operační doba	Bolest	Míra komplikací	Délka hospitalizace	Ztráty krve
1.	<b>Berstock</b>	kratší u MIS řádově o minuty	vyšší u SI	podobná u obou přístupů	o 14 hodin kratší pro MIS	cca o 100 ml menší u MIS
2.	<b>Xu</b>	nižší pro MIS	podobná u obou přístupů		výrazně kratší u MIS	nižší u MIS
4.	<b>Cheng</b>	podobná u obou přístupů	-	podobná u obou přístupů	kratší pro MIS	nižší u MIS
5.	<b>Howell</b>	kratší pro SI	-	podobná u obou přístupů	kratší dobu hospitalizace u MIS	nižší u MIS
6.	<b>Hernández-Vaquera</b>	výrazně kratší u MIS	nižší u MIS	podobná u obou přístupů	podobná u obou přístupů	podobné u obou příst.
7.	<b>Panisella</b>	-	-	nejsou žádné rozdíly	kratší o 1 den u MIS	menší u MIS
8.	<b>Pilot</b>	delší u MIS	-	nižší u MIS	-	podobné u obou přístupů
9.	<b>Goosen</b>	delší u MIS	nižší pro MIS	vyšší u MIS	kratší pro MIS	vyšší u MIS
10.	<b>Mazoochian</b>	mírně kratší pro MIS	-	srovnatelná	-	nižší u MIS
11.	<b>Fink</b>	kratší pro SI	klidová nižší pro MIS	srovnatelná	kratší pro MIS	nižší u MIS
12.	<b>Dienstknecht</b>	kratší u MIS	nižší pro MIS	-	kratší pro MIS	nižší u MIS
13.	<b>Mirza</b>	stejně v obou skupinách	nižší pro delší přístup	srovnatelná	srovnatelná	nižší pro kratší přístup
14.	<b>Dienstknecht</b>	srovnatelné	-	srovnatelná	srovnatelná	srovnatelné

### 2.2.3 Hospitalizace

V USA je pobyt v nemocnici dlouhý 2 až 4 dny. V Severní Americe je každý den v nemocnici spojen se značnými náklady a brzké uvolnění je proto žádoucí. To je dáno organizací zdravotního pojištění v Americe. Miniinvazivní přístupy jsou tedy využívány jako pokus o zkrácení pobytu v nemocnici. Tlak na zkracování doby hospitalizace je vyvíjen s vidinou ekonomické úspory. Právě ekonomický dopad v Americe inspiroval operátory u nás k zavádění MIS [18].

Průměrná délka pobytu se v evropských zemích pohybuje v rozmezí od 4,5 (Anglie) přes 5,9 dnů (Dánsko, Nizozemsko, Finsko) až do 16,2 dnů (Německo). Ve Finsku jsou pacienti drženi na odděleních akutní péče jen pro účely implantace endoprotézy a jsou velmi rychle převezeni do specializovaného rehabilitačního zařízení, zatímco v Německu je běžné delší pozorování v nemocnici, než se rozhodne o správném nastavení rehabilitace [30]. Z německé literatury vyplývá, že délka incize nesouvisí s délkou pobytu v nemocnici [23].

Bertin ve své studii uvádí „ambulantní“ způsob operace THR za použití miniinvazivních přístupů, kdy je pacient propuštěn z nemocnice po 12 hodinách. Cílem je snížení nákladů pro pacienta či zdravotnický systém. Plnou úhradu DRG ale nemocnice dostane pouze v případě, že je pacient hospitalizován alespoň 3 dny [44].

Foote ve své studii zjišťoval, které vlivy nejvíce ovlivňují délku pobytu v nemocnici po operaci. Proměnné, spojené s prodlouženou délkou pobytu, podle něj jsou: vyšší věk, sociální deprivace, komorbidity, ženské pohlaví (pobyt v nemocnici bývá kratší u pacientů mužského pohlaví), obezita a delší chirurgický řez [30], [54].

### 2.2.4 Náklady a nákladová efektivita THR

Náklady spojené s léčbou osteoartrózy tvoří značnou část celkových nákladů ve zdravotnictví [4], [24]. Se zvyšující se poptávkou náklady na zdravotní péči rostou. Vliv na zvyšování počtu pacientů mohou mít demografické trendy, zdokonalení technologií či působení reklamou na pacienty. Zvyšující se nároky na kvalitu péče zdůrazňují její ekonomickou hodnotu. Kvůli rostoucí tendenci, vysoké ceně a omezeným rozpočtům zdravotnických zařízení je nákladově efektivní řízení nezbytné [4], [10], [69].

Totální náhrada kyčelního kloubu je vysoce účinný chirurgický zákrok a efektivní z hlediska nákladů dle autorů Higashiho (Austrálie) či Jenkinse (Velká Británie) [4], [70]. Některé studie shledávají také miniinvazivní přístupy nákladově efektivními (viz kapitola 2.3). Vzhledem k současným hospodářským tlakům, vyvíjeným na chirurgy, pacienty a nemocnice, jsou odpovědi na otázky týkající se efektivity nezbytné pro pochopení potenciální role MIS THR [71]. Odhaduje se, že úspora při použití MIS by mohla být 30 - 50 % nákladů při stejném počtu pacientů odoperovaných MIS a SI přístupem. V jednoletém časovém horizontu má malá invazivita šanci být nákladově efektivní. Snižuje náklady spojené s provozem a dobou hospitalizace. Úspora je možná také díky rychlejší rehabilitaci. Benefity jsou krátkodobého charakteru. Je důležité poznamenat, že délka pobytu v nemocnici je ovlivněna politikou nemocnice spíše než potřebami pacienta [27].

## Celkové náklady

Celkové náklady závisí na velikosti nemocnice, což naznačuje existenci úspor z rozsahu. Navzdory zvýšení výskytu operací THR je registrováno snížení nákladů o 12 %. To je dáno hlavně řízením nákladů a tlakem na zkrácení délky hospitalizace [71].

Náklady na hospitalizaci tvoří značnou část celkových nákladů na léčbu kyčelního kloubu skrze operaci [54], [72]. Náklady dále značně ovlivňuje cena implantátu [70]. V celosvětovém měřítku existují velké rozdíly v ceně a dostupnosti náhrad a náklady s tím spojené mohou kolísat v rozsahu až 700 %. Proto v některých studiích v celkovém hodnocení tato položka zahrnuta není [10]. Rozdíly v nákladech mohou být dány mírou použití drahých necementovaných implantátů (90 % v Itálii vs. 0 % v Maďarsku) [36].

Hlavní nákladové položky tvoří průměrně z celkových nákladů:

- implantát - 34 %,
- náklady nemocničního oddělení během hospitalizace - 20,9 %,
- náklady na operaci - 12,9 % (bez nákladů na implantát),
- náklady na diagnostiku (radiologie) - 2,6 %
- náklady na léčivo - 4,0 % [71].

Náklady na léky zahrnují zpravidla malou část z celkových nákladů s výjimkou Anglie, kde se používají velmi drahé léky pro anestezii [48]. Lze zařadit také náklady na provoz (ambulantní návštěvy – pre i postoperační, laboratoř, lékaře, ošetřování, lékařský/technický personál), jiný materiál či nepřímé náklady, které se odvíjí od doby trvání invalidity [72]. Kromě závislosti na velikost mezd mohou být náklady rozdílné mezi zeměmi z důvodu organizačních aspektů samotných zdravotnických systémů nebo různé organizace péče. Ekonomická hodnota ošetřovatelských intervencí v nemocnicích je rozhodující, protože zdravotní sestry jsou nejnákladnější skupina pracovníků v nemocnicích. Strategie snížení počtu hodin ošetřovatelské péče je často prováděna kvůli celkové úspoře nákladů. Do přímé ošetřovatelské intervence lze zařadit: plán péče, administrativu, řízení užívání kompenzačních pomůcek, edukaci/citovou podporu a podání léků. Plán péče zahrnuje hodnocení progresu např. jizvy, dýchacích cest, trávicích a neurologických komplikací [10].

Jako další dělení nákladů lze uvést dělení na nákladová centra:

- lůžkové oddělení,
- operační sál,
- anestezie a intenzivní péče,
- diagnostika,
- terapie,
- radiologie,
- laboratoř [69].

Variabilitu nákladů ze 4,4 % určují charakteristiky pacientů, 36,1 % lze přičítat charakteristice nemocnice a postupům operátora [36], [71].

Nákladová data jsou velmi těžko definovatelná, což může být jistým omezením studií [73]. Nevýhodou může být také krátká doba pozorování pacientů [43], [71]. Někteří autoři hodnotí náklady ve zdravotnictví jako investici do zachování schopnosti pacientů být

produktivní. V konečném důsledku bude zdravotní ekonomika diktovat, co je cenově dostupné a nákladově efektivní v systému zdravotní péče [25], [34].

### **Faktory ovlivňující náklady**

Charakteristiky pacientů, které mohou mít dopad na nákladovou efektivitu, lze dělit na sociodemografické (věk, pohlaví, rodinný stav, bytová situace, druh pojištění), lékařské (BMI, hlavní diagnóza, vedlejší diagnózy, použitý implantát, zkušenosti chirurga) a HRQoL (bolest, funkce, mobilita) [10], [69]. Mezi další faktory, které mohou ovlivňovat výsledky hodnocení, jsou řazeny: bolest kolen, bolest zad, kontralaterální bolest kyčle, chirurgický přístup, předchozí operace (revize), typ endoprotézy, délka trvání operace, komorbidity pacienta (Charlson Comorbidity Index), kouření a předoperační užívání nesteroidních protizánětlivých léků. Přesná předpověď faktorů ovlivňujících délku pobytu po THR by umožnila efektivnější tok pacientů zdravotnickým zařízením a tím zvýšení efektivity na personální úrovni na všech souvisejících odděleních [54], [69], [74].

## **2.3 Studie posuzující náklady a nákladovou efektivitu THR za využití MIS chirurgie**

Dalším cílem bylo identifikovat studie zabývající se nákladovou efektivitou THR za využití MIS chirurgie u pacientů s OA jako nejčastější indikací.

Rozdíly mezi jednotlivými zeměmi Evropy ve výsledcích studií mohou být dány různou dostupností dat, rozdílnou podporou NIS nebo metodikou použitou pro účtování nákladů v nemocnicích. Zatímco některá zdravotnická zařízení mají potíže se stanovením běžných nákladů na oddělení a na operaci, jiná shromažďují podrobné informace např. o nákladech na užívání léků [4], [10], [13], [14], [48].

### **2.3.1 Minimally Invasive Surgery in Total Hip Arthroplasty: A Cost-Effectiveness Analysis**

Hlavním cílem této studie bylo vyhodnotit efektivitu nákladů totální endoprotézy kyčelního kloubu skrze anterolaterální minimálně invazivní přístup a porovnat jej s konvenčním chirurgickým přístupem [24].

Studie byla provedena na skupině 340 pacientů ve dvou španělských nemocnicích v roce 2007 jako prospektivní analýza efektivity nákladů. Miniinvazivní řez byl použit o délce 9,8 cm, u konvenční chirurgie incize o délce 16,2 cm. Nákladová data z analytického účetního systému jedné fakultní nemocnice ve Španělsku pomohla autorům k hodnocení, zatímco k určení účinnosti byly využity výsledky klinického stavu pacientů a subjektivní pocit kvality života (dotazník SF-12 během prvních 6 týdnů po operaci) [24].

Výsledky miniinvazivní techniky byly vyhodnoceny jako lepší z hlediska doby hospitalizace, která byla o 4,9 dní kratší. Trvání operace odpovídalo v průměru 83,3 minutám pro pacienty podstupující MIS a 97,8 minutám pro kontrolní skupinu. Celkové náklady na THR s využitím MIS byly nižší (4 519 €), než náklady u skupiny, kde byl aplikován tradiční přístup ke kyčelnímu kloubu (6 722 €) [24].

Studie prokázala, že minimálně invazivní technika snižuje využití nemocničních zdrojů a zlepšuje vnímání kvality života pacientů ve srovnání s tradičním přístupem [24].



### **2.3.2 A systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness and economic modelling of minimal incision total hip replacement approaches in the management of arthritic disease of the hip**

Jedná se o metaanalýzu, jejímž cílem bylo zhodnotit a porovnat klinickou a nákladovou efektivitu standardní a miniinvazivní chirurgie THR. Veškerá data byla shromážděna z 10 nemocnic [27].

V Markovově modelu byla délka časového horizontu určena jako doba od výchozí operace do rekonvalescence. Pacient se mohl pohybovat mezi stavy úspěšné operace, revizí, úspěšnou revizí, konzervativním řešením a smrtí. Délka jednoho cyklu byla 1 rok s celkovým počtem 40 cyklů. Použitá diskontní míra odpovídala 3,5 % [27].

Uvažovanými výstupy (outcomes) byly: revize, dislokace, pozice implantátu, kvalita cementu, délka končetiny, ztráty krve, zlomeniny, infekce, poranění nervu, délka hospitalizace, doba trvání operace, bolest a výsledek HHS skóre [27].

Byla provedena kalkulace bottom-up pro 2 chirurgické techniky. Hlavní uvažované nákladové položky v modelu byly: náklady primární operace a následné revizní operace, náklady na komplikace nebo tzv. non-operative management. Mezi nákladové položky na primární operaci THR autoři řadí: náklady na mzdy, režijní náklady, náklady na spotřební materiál, konzultace (chirurg, anesteziolog), ošetrovatelská péče, operace, implantát, dodatečné instrumenty pro MIS (cca 12 dolarů na pacienta), tzv. follow-up náklady, hospitalizace, ambulantní návštěvy, RTG snímky, revize, rehabilitace a řešení komplikací konzervativní cestou. Jsou brány v úvahu také nepřímé náklady. Hlavní vliv na náklady má v tomto případě položka hospitalizace a délka operační doby (průměrná délka hospitalizace je 8,7 dní, délka operace 120 minut). Ve spojení s MIS byla zahrnuta kratší doba hospitalizace a operace. Autoři počítají se speciálními nástroji a sestrou pro provedení MIS [27].

Náklady na jednoho pacienta byly 7 064 £ pro miniinvazivní přístup a pro standardní 7 345 £. Miniinvazivní přístup vychází s nepatrně vyšším QALY (0,69 vs. 0,68). Ve studii byly také vyčísleny náklady na reoperaci (7 858 £), náklady na komplikaci při dislokaci (1 925 £) nebo náklady na komplikaci při infekci (1 925 £) [27].

Hlavní výhody MIS přístupů jsou dle autorů nižší ztráty krve, kratší operační doba a doba hospitalizace a rychlejší zotavení po operaci [27].

### **2.3.3 Cost Effectiveness of Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty**

Byla provedena studie v 10 amerických nemocnicích za účelem srovnání 3 chirurgických technik (konvenční, miniincizní a dvouincizní řez s použitím minimálně invazivní chirurgie) a vyhodnocení efektivity nákladů. Celková populace pacientů zahrnovala 591 lidí, které operovalo 14 chirurgů. Během prvních 6 týdnů jsou výhody miniinvazivní chirurgie nejvíce patrné, proto byly porovnávány výstupy a náklady tohoto období. Hodnocení výstupů proběhlo prospektivně, kalkulace nákladů retrospektivně [34].

Tzv. nemocniční cost-to-charge ratio posloužilo k převodu dat (charges) na odhad nákladů. Byly zahrnuty ušlé mzdy (nepřímé náklady) pacientů podstupující THR a dále modelovány podle schopnosti pacienta chodit bez opory, incidence THR a údajů

o zaměstnanosti. Nepřímé náklady zde tedy odrážejí odhadované ušlé mzdy během rekonvalescence a jsou zahrnuty kvůli jejich potencionálnímu značnému významu [34].

Dvouincizní přístup byl ze všech zahrnutých technik označen za nejsložitější. Výrazně více pacientů ve skupině MIS bylo schopno chodit bez opory do šestého týdne. Hlavní rozdíly mezi přístupy autoři sledovali také v délce nemocničního pobytu a pooperační rehabilitaci. Délka hospitalizace se u MIS techniky zkrátila o 44 – 60 % a tito pacienti vyžadovali nižší míru pooperační ošetrovatelské péče, nižší míru analgetik a podle dotazníku SF-6D byla prokázána také lepší pooperační kvalita života ve srovnání s SI přístupy [34].

Celkové náklady (viz tabulka 7) jsou nejnižší za péči o pacienty, kteří podstoupili dvouincizní miniinvazivní přístup a pomocí citlivostní analýzy bylo potvrzeno, že tato technika je nejméně nákladná [34].

**Tabulka 7:** Výsledky studie, [34]

Položka	SI	MIS - dvouincizní	MIS
Inkrementální úspory (\$)	-	5 620	5 089
Celkové náklady (\$)	21 705	16 085	16 615
Nepřímé náklady (\$)	2 254	1 433	1 790
6-ti týdenní QALY	0,016	0,053	0,039
LOS (dny)	4,1	1,7	2,3

Miniinvazivní techniky THR, díky snížení využívaných zdrojů na hospitalizaci a rehabilitaci a urychlení návratu k činnostem každodenního života, poskytují ekonomické výhody (přímé i nepřímé) a jsou nákladově efektivní. Úspora může být významná vzhledem k velikosti nákladů spojených s THR a růstu počtu procedur prováděných za rok. Výběr mladších pacientů pro MIS techniky je limitací studie z důvodu úzké souvislosti zdravotního stavu pacientů a nákladů. Ty dle autorů ovlivňuje také chirurgická technika [34].

### **2.3.4 Patient-Level Hospital Costs and Length of Stay After Conventional Versus Minimally Invasive Total Hip Replacement: A Propensity Matched Analysis**

Tato studie analyzuje dopady zavedení minimálně invazivní chirurgie na nemocnice. Byly hodnoceny přímé náklady a doba hospitalizace MIS ve srovnání s konvenční chirurgií. Byla použita administrativní data ze 3 německých nemocnic. Z celkového počtu 2 886 pacientů jich 812 (28,1 %) bylo operováno MIS přístupem. Klinické výstupy operace jsou převzaty z dříve provedených randomizovaných kontrolovaných studií [42].

Délka hospitalizace byla nepatrně delší u konvenčního přístupu (11,5 vs. 10,9 dnů). Celkové přímé náklady se výrazně nelišily a jejich největší položku tvořily režijní náklady u obou sledovaných skupin [42]. Procenta z celkových nákladů pro jednotlivé kategorie nákladů jsou uvedena v následující tabulce.

**Tabulka 8: Nákladové položky zahrnuté ve studii, % z celkových nákladů, [42]**

Kategorie nákladů		SI (%)	MIS (%)
Náklady na zaměstnance	lékařská služba	15,4	14,7
	pečovatelská služba	15,4	14,9
	lékařsko-technický servis	10,3	9,9
Farmaceutické náklady		1,8	1,8
Náklady na implantát		22,9	25,3
Náklady na lékařské přístroje		7,3	7,12
Režijní náklady		26,9	26,2
<b>Celkové náklady (€)</b>		<b>6 018</b>	<b>5 986</b>

### 2.3.5 The Economic Impact of Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty

V této americké studii byla porovnávána délka pobytu v nemocnici a náklady mezi minimálně invazivním přístupem a přístupem s dlouhou incizí při operaci totální endoprotézy kyčelního kloubu [75].

Ve studii byl zahrnut vzorek 214 pacientů operovaných MIS přístupem (1 operátor) a 265 pacientů operovaných SI technikou. T-test umožnil porovnání proměnných LOS a nákladů a Chi-kvadrát test byl dále použit k porovnání výsledků [75].

Délka pobytu v nemocnici byla snížena u MIS skupiny o 2,3 dne a náklady nemocnice o 3 900 \$. Bylo prokázáno, že 68 % nákladů je generováno 1. den hospitalizace a 80 % v průběhu prvních 2 dnů po operaci. Časnější propuštění z nemocnice a uvolnění lůžka pro jiné pacienty je významný nepřímý ekonomický přínos. Menší procento pacientů operovaných MIS technikou po propuštění nastoupilo na rehabilitaci (pouze 1 %). Snížení počtu dnů v rehabilitačním centru lze také chápat jako nepřímou úsporu [75].

### 2.3.6 Cost and quality improvements associated with minimally invasive surgery total hip arthroplasty

Studie (probíhající ve dvou německých nemocnicích) zahrnovala skupinu 224 pacientů, z nichž 140 bylo operováno MIS přístupem. Z důvodu vysokých nákladů na implantát byla tato položka vyloučena z celkových nákladů. Oba výběry pacientů měly podobné výchozí charakteristiky [76].

MIS technika byla spojena s 28,5% snížením celkových nákladů oproti konvenčnímu přístupu THR. Úspora byla dána převážně kratší dobou hospitalizace, nižší mírou pooperační péče a s tím souvisejícími nižšími náklady na zdravotní sestry a fyzioterapeuty. Autoři uvádějí, že až z 84 % je odchylka mezi vzorky dána chirurgickou technikou. Zbýlý 16% rozdíl by mohl být způsoben vlivem věku a pohlaví [76].

### 2.3.7 Cost-benefit analysis of MIS THA: Model-based analysis of the consequences for Switzerland

Cílem této studie bylo ukázat ekonomické důsledky minimálně invazivní chirurgie totální endoprotézy kyčelního kloubu, ohodnotit nákladovou efektivitu MIS přístupů a QALY s tím spojené na území Švýcarska za využití modelu a kvantitativní analýzy. Model je založen na nákladech za hospitalizaci a rehabilitaci a na snížené ztrátě produktivity. Byla

použita data ze Švýcarska (konvenční přístup) a Spojených států (MIS THA). Průměrné náklady byly převzaty z jedné nemocnice v Curychu a jejich definitivní rozdíl byl porovnáván jako průměrná hodnota včetně (cost-benefit analýza) i bez (prosté porovnání nákladů) zahrnutí QALY. Odhad míry indikace k MIS přístupu odpovídal 30 % (realistická varianta) a 50 % (optimistická varianta) z celkového počtu THA v roce 2003 ve Švýcarsku (13 101). Ke kalkulaci nákladů, spojených se ztrátou produktivity, byla použita metoda human capital approach [25].

Klinické, časně pooperační hodnocení odhaluje výhody MIS přístupů. Průměrné nemocniční náklady byly vyčísleny na 13 511 € pro standardní postup a pro MIS techniku 11 534 €. Úspora 17,2 % vznikla hlavně díky nižším nákladům na rehabilitaci a hospitalizaci. Předpokládaná ztráta pracovních dnů byla u MIS skupiny o 36 dní nižší [25].

Podle tohoto modelu je roční potencionální úspora značná při použití MIS THA namísto konvenčních metod, proto autoři doporučují rozšíření MIS technik v endoprotetice. Straumann uvádí, že šetření nákladů by díky kratší době hospitalizace mohlo přinést až 12,9 milionů € a nižší ztráta produktivity až 39 milionů € za rok. Navzdory slibným ekonomickým výhodám MIS THA jsou nezbytné klinické studie k prokázání dlouhodobých přínosů [25].

### **2.3.8 Economic Evaluation of Perioperative Admissions for Direct Lateral versus Two-Incision Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty**

Tato retrospektivní studie byla provedena na základě perioperačních a lůžkových lékařských záznamů a nákladových dat s cílem porovnat minimálně invazivní přístup THA (dvouincizní, 180 pacientů) se standardně prováděným (104 pacientů) [71].

Nákladová data byla dle povahy dělena na osm nákladových středisek: ubytování a stravné, implantát, operační sál, anestezie, laboratoř, tzv. recovery room (JIP), radiologie a farmaka. Většina středisek byla ovlivněna chirurgickým přístupem. Nákladová data byla zjišťována z fakturačních údajů dané nemocnice. Omezení studie bylo shledáno ve využívání tzv. charges namísto skutečných nákladů. Jedná se ale o standardní metodu, která je využívána z důvodu obtížného zjišťování některých položek. Náklady byly nejprve porovnávány jako celkové a následně bez ceny implantátu či tzv. recovery room [71]. Při posuzování podobnosti mezi skupinami pacientů byl využit test ANOVA (analysis of variance) pro analýzu rozptylu a Kruskal-Wallisův test [71].

Rekonvalescence proběhla rychleji u skupiny MIS. Průměrná délka pobytu v nemocnici pro MIS skupinu byla 2,4 dny a pro kontrolní skupinu 3,7 dne. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl z hlediska nákladů ve prospěch MIS techniky (hlavně díky kratší hospitalizaci). Jediná vyšší položka u MIS techniky byla radiologie. Náklady se v důsledku učební křivky dále snižovaly s časem (MIS) [71], [77].

### **2.3.9 Two-Incision Minimally Invasive vs. Standard Total Hip Arthroplasty: Comparison of Component Position and Hospital Costs**

V této retrospektivní studii, probíhající od září 2006 do srpna 2008, bylo zahrnuto 102 pacientů v MIS a 375 v kontrolní skupině. Uvažované faktory, při porovnávání

dvouincizní MIS metody a Hardingova přístupu, jsou: nemocniční náklady, délka hospitalizace, poloha komponent a míra komplikací [73].

Nákladová data, získaná z ekonomického oddělení dané instituce, zahrnovala přímé i nepřímé náklady na THR. Přímé náklady byly vyčísleny bez položky implantát [73]. Byl použit k porovnání Studentův t-test, Chí-kvadrát test a Fisherův test [73].

Největší mírou byly náklady ovlivněny dobou hospitalizace, která byla kratší u MIS skupiny (průměr 2,41 dne) ve srovnání s kontrolní skupinou (3,64 dne). Podle této studie má MIS technika jasné ekonomické přínosy (viz tabulka 9) a výstupy přinejmenším stejné jako standardní přístupy, ale jedná se o technicky náročnější postup [73].

**Tabulka 9:** Nákladové položky a porovnání u obou skupin, [73]

<b>Položka</b>	<b>Porovnání nákladů</b>
Diagnostika (radioterapie)	vyšší pro MIS
Laboratoř	podobné pro obě skupiny
Materiál	podobné pro obě skupiny
Stravování	nižší u MIS skupiny
Léky	nižší u MIS skupiny
Fyzioterapie a ergoterapie	významně nižší u MIS skupiny

### **2.3.10 Anterolateral Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty A Prospective Randomized Controlled Study With a Follow-Up of 1 Year**

Tato prospektivní studie byla provedena na území Belgie mezi léty 2007 a 2008 a před zahájením schválena etickou komisí. Primární náhrady kyčelního kloubu byly vykonány, za použití Röttingerova MIS-AL přístupu (10 cm dlouhá incize) u 42 pacientů a standardního bočního transgluteálního Hardingova přístupu u 41 pacientů, jediným chirurgem. Po čtyřiceti osmi hodinách po operaci byla naměřena hladina hematokritu, hemoglobinu a CRP. Pro vedení pooperační bolesti byl využit standardizovaný protokol analgetik [35].

Celkové náklady na hospitalizaci byly vypočteny na základě pobytu na standardním oddělení (neobsahovaly položku implantát a dodatečné náklady – např. televize). Statistická analýza byla realizována za pomoci SPSS software v. 15.0 (software pro řešení prediktivních analýz, [78]). Byl použit Kolmogorov-Smirnovův test, Studentův t-test a Chí-kvadrát [35].

**Tabulka 10:** Výsledky studie, [35]

<b>Sledovaný parametr</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
Operační doba (min)	95,8	114,1
Krevní ztráty (%)	12,5	10,1
Komplikace (%)	5,1	4,9
Spotřeba léků (mg/d)	17,5	23,3
Délka pobytu (dny)	8,9	8,7
Náklady na hospitalizaci (€)	2 960	2 879
CRP (48 h po operaci) (mg/dL)	14,2	13,8
HHS	86,7	87,4

Operační doba byla delší s MIS-AL, na rozdíl od krevních ztrát. Komplikace, spotřeba léků, délka pobytu, Harrisovo skóre, výsledky SF-36 dotazníku a náklady na hospitalizaci se výrazně nelišily u obou sledovaných skupin (viz tabulka 10) [35].

Nebyla prokázána žádná výrazná výhoda při použití miniinvasivních přístupů po prvním roce od operace, ale tento přístup je považován za bezpečný. Rychlejší hojení jizvy, a tím příznivější kosmetický efekt u MIS skupiny, může mít za následek lepší psychický stav pacienta, což má vliv na zotavení, vnímání vlastního těla a zvýšení sebevědomí [35].

### **2.3.11 Minimally invasive lateral approach in total hip replacement: a prospective randomised study**

Cílem studie bylo porovnat výsledky získané miniinvasivním laterálním přístupem a konvenční laterální technikou, pokud jde o funkční výsledek a ekonomický dopad [9].

Obě skupiny byly operovány stejným chirurgickým týmem, který využíval totožné nástroje. Sledované proměnné byly: věk, pohlaví, BMI, indikace, hladina hemoglobinu, HHS, perioperační krvácení, pooperační bolest, doba zotavení, délka pobytu v nemocnici, operační doba, míra komplikací, implantát a jeho pozice [9].

Metoda minimalizace nákladů (minimum cost method) byla použita pro hodnocení ekonomického dopadu. Srovnávané nákladové položky byly: pobyt v nemocnici, doba operace, transfuze a komplikace. Pro statistickou analýzu byl použit Kolmogorov-Smirnovův test, Studentův t-test a Chí-kvadrát test [9].

Nebyly zjištěny významné rozdíly v perioperačním krvácení a míře podávaných analgetik. K redukaci chůze došlo u pacientů MIS skupiny o 1 den dříve a k propuštění v průměru o 3 dny dříve. Bylo prokázáno také zkrácení operační doby, pouze ale o 16 minut. Výsledky HHS byly v obou skupinách výborné. Celkové náklady na operaci byly vyčísleny na 9 217 €. Vzhledem ke kratší době hospitalizace ve skupině MIS by denní úspora byla 135,6 €, tj. 417 € za pacienta na celou hospitalizaci (4,53 %) [9].

### **2.3.12 Cost-effectiveness analysis of total hip arthroplasty with minimally invasive surgery**

Do studie bylo zahrnuto 340 pacientů operovaných ve dvou španělských nemocnicích v průběhu roku 2007. Byla provedena jako prospektivní analýza nákladové efektivity za účelem srovnání tradičního přístupu a minimálně invazivní chirurgické techniky THR [79].

Pacientská a nákladová data byla stažena z analytického účetního systému dané nemocnice. Klinická účinnost byla měřena pomocí subjektivně vnímané kvality života pacientů (dotazník SF-12) během prvních 6 pooperačních týdnů [79].

*Tabulka 11: Výsledky studie, [79]*

<b>Sledovaný parametr</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
Doba hospitalizace (dny)	o 4,9 dní kratší pro MIS	
Operační doba (min)	97,8	83,3
Délka incize (cm)	16,2	9,8
<b>Celkové náklady (€)</b>	<b>6 723</b>	<b>4 519</b>

Analýzou nákladů a efektivity byla odhalena silná dominance MIS techniky oproti tradiční THA s nižšími náklady a lepšími klinickými výsledky (viz tabulka 11) [79].

### **2.3.13 Socioeconomic aspects of total hip arthroplasty. A comparison between anterior minimally invasive surgery and standard lateral approach**

Cílem studie bylo porovnat operaci náhrady kyčelního kloubu při využití předního minimálně invazivního a standardního bočního přístupu na základě následujících kritérií: délka hospitalizace, průměrné náklady na jeden případ, doba operace a počet hodin fyzioterapie. Studie byla realizována retrospektivně po dobu jednoho roku (2008 až 2009) a zahrnovala 54 pacientů v MIS a 280 pacientů v kontrolní skupině [80].

*Tabulka 12: Výsledky studie, [80]*

<b>Sledovaný parametr</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
Průměrná doba operace (min)	117	98
Doba hospitalizace (dny)	11,0	7,1
Průměrné náklady (CHF)	21 000	13 554

Všechna uvedená pooperační data byla statisticky odlišná mezi 2 skupinami, proto se zdá, že miniinvazivní přístupy by mohly zlepšit výsledky THR (viz tabulka 12) [80].

### **2.3.14 Shrnutí**

Ve studiích je většinou prokazováno snížení využívání nemocničních zdrojů. Miniinvazivní techniky můžeme zařadit mezi nákladově efektivní [9], [24], [27], [34], [73], [75], [79]. Výše nákladů je tedy dle většiny autorů ovlivňována chirurgickou technikou [34]. Mezi hlavní vlivy jsou řazeny výše režijních nákladů a délka hospitalizace [73]. Dle některých autorů se celkové náklady při porovnání přístupů neliší [35], [42].

Mezi další benefity operace skrze MIS jsou řazeny např. zlepšení vnímání kvality života těchto pacientů či urychlení návratu k činnostem každodenního života [24], [27], [34]. Hlavní výhody MIS přístupů jsou shledávány v nižších ztrátách krve, kratší operační době a době hospitalizace, menší bolestivosti a rychlejším zotavení po operaci [9], [27], [35], [79], [80]. V některých studiích nebyl prokázán klinický přínos pro pacienta [35].

Časnější propuštění z nemocnice a uvolnění lůžka pro jiné pacienty může být chápán jako významný nepřímý ekonomický přínos. Také snížení počtu dnů v rehabilitačním centru je možné chápat jako nepřímou úsporu [75].

Ve většině případů není prokázána žádná výrazná výhoda při použití miniinvazivních přístupů po prvním roce od operace, ale tento přístup je většinou považován za bezpečný. Příznivější kosmetický efekt u MIS skupiny může mít za následek lepší psychický stav pacienta, což má vliv na zotavení, vnímání vlastního těla a zvýšení sebevědomí [35].

## 3 Metody

V této kapitole jsou teoreticky přiblíženy metody, které jsou aplikované v praktické části diplomové práce. Ke zhodnocení současného stavu problematiky byl využit souhrn studií, které se zabývají touto problematikou. Vyčíslení celkového efektu bylo provedeno s využitím metod hodnotového inženýrství a multikriteriálního rozhodování. Po provedení analýzy souvisejících nákladů bude aplikována analýza nákladové efektivity, kde jsou uvažovány náklady společně s efekty.

### 3.1 Sběr dat

Data do praktické části diplomové práce, konkrétně klinické efekty, byly vyhledávány v klinických studiích. Vyhledávání vhodných studií (také pro zhodnocení současného stavu problematiky) bylo realizováno zejména od března 2016 do listopadu 2016 (dále byly postupně dohledávány nové studie až do doby odevzdání práce) za využití databází: Medvik, Springer Link, Web of Science, Pubmed, Cambridge University Press, Science Direct a metavyhledávače Summon. Jako další zdroj studií byl využíván Google Scholar či Mendeley. Časové období bylo zvoleno od roku 2006 až 2016. Pro diplomovou práci byly vybírány studie porovnávající miniinvasivní a konvenční přístupy. Klíčová slova vyhledávání byla použita: total hip replacement (THR), total hip arthroplasty (THA), surgical approach, cost-effectiveness analysis (CEA), cost analysis či economics, miniinvasive surgery, minimally invasive approach a MIS. Pro zhodnocení současného stavu v České republice byl hojně využíván web časopisu Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca.

Z jednotlivých studií byly sbírány konkrétní hodnoty pro jednotlivé klinické výstupy, které byly posléze statisticky zpracovány. Důležité informace, týkající se výstupů, byly čerpány z diskuze s odborníky.

Nemocniční data byla sbírána retrospektivně ve spolupráci se zdravotnickým zařízením na základě podepsané smlouvy. Data byla vyhledávána ve spolupráci s ekonomickým oddělením v účetním systému dané nemocnice, s oddělením zdravotních pojišťoven a s ortopedickou klinikou. Náklady byly analyzovány z pohledu zdravotnického zařízení za dobu 1 roku. V rámci této diplomové práce byla sbírána data týkající se personálních nákladů, materiálových nákladů, režijních nákladů a dále nákladů na hospitalizaci. Byla využita také některá data ze zdravotnické dokumentace pacientů ve vybraném zdravotnickém zařízení (anonymizovaná data dle čísla případu), která byla interpretována pracovníky nemocnice. Pro výpočet celkových nákladů u MIS přístupů byla využita také konzultace s lékařem a instrumentální sestrou. Celkové náklady byly zjištěny na jednoho pacienta podstupující MIS i SI.

#### 3.1.1 Analýza nákladových dat

Analýza nákladových dat byla důležitou částí této diplomové práce. V nákladové analýze se vyšetřovatel snaží zjistit všechny náklady vztahující se k dané diagnóze (celkové náklady na pacienta). Způsob, jakým získat spolehlivé údaje pro analýzu, je kolekce nákladových dat z účetních systémů nemocnic (v podobě účetních výkazů) [72]. Dále lze



informace o využívání zdrojů shromáždit prostřednictvím face-to-face rozhovorů a pomocí rozhovorů s lékaři a finančními kontrolory v příslušných zařízeních. Kromě toho je možné údaje o pacientech čerpat na základě analýzy lékařských záznamů nebo prostřednictvím nemocničních informačních systémů a statistik zdravotnického zařízení. Také národní nebo regionální databáze mohou být dobrým zdrojem. Další možnou cestou může být určení nákladů na základě odborného odhadu [14], [48].

Při nedostatečném množství dostupných dat je cesta modelování jednou z možností při srovnání nákladové efektivity konkrétních intervencí. Důvodem mohou být také komplikace při získávání potřebných informací. Aplikace v prostředí zdravotní péče je typicky právě v modelových situacích [4], [10].

## **Náklady**

Náklady lze popsat jako účelovou spotřebu výrobních faktorů vyjádřenou v penězích. Dělení není pevné. Jako základní je možné uvést rozdělení na přímé a nepřímé náklady. Přímé náklady jsou členěny na zdravotnické a nezdravotnické. V přímých nákladech je zahrnuta hodnota veškerého zboží, služeb a dalších zdrojů spotřebovaných během poskytování zdravotní péče. Zahrnují hodnotu lékařských a nelékařských zdrojů, které přímo souvisí s intervencí, včetně personálu, zásob (v případě této diplomové práce například implantát), vybavení a nákladů na léčbu pacienta. Mezi přímé zdravotnické náklady jsou řazeny například hospitalizace, procedury spojené s provozem operačního sálu, diagnostika či léčivé přípravky. V souvislosti se zdravotní péčí jsou generovány přímé nezdravotnické náklady. Do této kategorie jsou řazeny například hotelové služby nemocnice, energie a další režijní náklady, péče ze strany členů rodiny a doprava do místa, kde je péče poskytována [2], [77].

Aby byla analýza úplná, je dobré zahrnout i nepřímé náklady. Dle některých studií nepřímé náklady mohou být tři až pětkrát vyšší než přímé zdravotnické náklady. Do této položky jsou zahrnuty náklady spojené se ztracenou produktivitou jedince (například z důvodu absence v zaměstnání), nemocí nebo smrtí, obvykle oceňované jako ušlé mzdy. Je zde zařazena jak individuální ztráta, tak například náklady na mimonemocniční ošetrovatelskou péči, která je potřebná k rekonvalescenci. Rekonvalescence a návrat do zaměstnání jsou chápány jako důležitý faktor, který ovlivňuje ekonomičnost zákroků pro pacienta i zaměstnavatele, protože operace kyčelního kloubu se posouvá na stále mladší populaci, a to i na ekonomicky aktivní obyvatele. Dále jsou známy nevyčíslitelné náklady (například bolest) [2], [77].

Kalkulace nákladů může být provedena buď zdola-nahoru (microcosting – bottom-up) nebo shora-dolů (top-down, rozpočet celkových nákladů) [81].

## **3.2 Multikriteriální rozhodování**

Pro potřeby hodnocení více nesourodých kritérií a k výběru nejvhodnější z posuzovaných variant (či jejich seřazení) je používáno multikriteriální rozhodování. Důvodem použití je možnost komplexního hodnocení dané technologie z více hledisek. Pro určení vah kritérií se využívá například bodovací metoda, Fullerův trojúhelník či Saatyho matice. Mezi nejčastěji používané metody multikriteriálního hodnocení jsou řazeny WSA, AHP a TOPSIS [82].

### 3.2.1 Saatyho matice

Při využití Saatyho matice (S) jsou srovnávána vždy dvě kritéria vůči sobě, kterým je podle jejich významu přiřazeno číslo. Pokud je kritérium v řádku ohodnoceno jako významnější, tato čísla jsou: 1, 3, 5, 7, 9 (viz tabulka 13). Pokud je kritérium ve sloupci významnější, je této dvojici přiřazena převrácená hodnota v podobě zlomku z uvedených hodnot. Takto je vyplněna matice (prvky  $s_{j,k}$ ) nad diagonálou, která obsahuje počet sloupců i řádků podle počtu kritérií. Diagonálně je matice vyplněna číslem 1, což představuje linii pro doplnění polí inverzními hodnotami k její horní části. Vyhodnocení této matice bylo provedeno ve spolupráci s expertní skupinou (viz kapitola 4.3.1) [83].

**Tabulka 13:** Hodnocení Saatyho matice, [83]

Číslo	Hodnocení
1	Kritéria mají stejnou váhu
3	Mírně upřednostňuji jedno kritérium vůči druhému
5	Upřednostňuji jedno kritérium vůči druhému
7	Silně upřednostňuji jedno kritérium vůči druhému
9	Naprostě upřednostňuji jedno kritérium vůči druhému

Další postup výpočtu je popsán takto:

- Součet všech  $n$  prvků  $s$  v každém sloupci zvlášť [83]:

$$\sum_{j=1}^n s_{j;k} \quad (4.1)$$

- Výpočet normalizované matice (nové prvky  $t$ ) – každý prvek předchozí matice je vydělen součtem sloupců z předchozího kroku [83]:

$$t_{j;k} = \frac{s_{j;k}}{\sum_{j=1}^n s_{j;k}} \quad (4.2)$$

- Výpočet sumy všech  $n$  prvků  $t$  v každém řádku provedeme dle vzorce [83]:

$$\sum_{k=1}^n t_{j;k} \quad (4.3)$$

- Výsledné váhy jsou získány vydělením sumy řádků z předchozího kroku počtem kritérií [83].

### 3.2.2 TOPSIS

TOPSIS neboli Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution je metoda vícekritériálního rozhodování, při které jsou využity váhy kritérií z metod hodnotového inženýrství (Saatyho matice). Technika TOPSIS je založena na myšlence, že zvolená alternativa by měla mít nejkratší geometrickou vzdálenost od pozitivního ideálního řešení. Je hledána varianta, která je nejméně vzdálená od ideální varianty a nejvíce vzdálená od bazální varianty. Zvolené alternativy jsou většinou řazeny všechny dle jejich efektu (nejedná se tedy pouze o nalezení jedné ideální varianty) [82].

Postup výpočtu je popsán takto:

- V prvním kroku je sestavena normalizovaná matice ( $R = r_{ij}$ ) ze vstupních hodnot podle vzorce [82]:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^p (y_{ij})^2}} \quad (4.4)$$

kde hodnota  $y_{ij}$  je hodnota  $i$ -té varianta hodnoceného podle  $j$ -tého kritéria [82].

- Dále jsou sečteny hodnoty ve všech sloupcích a vypočteny jejich odmocniny. Jednotlivé hodnoty ze zadaných informací jsou vyděleny příslušnou odmocninou sumy [82].
- Vážená matice  $W$  je vypočtena vynásobením výsledků z předchozího kroku odpovídající vahou kritéria. Z hodnot je vybráno maximum ( $H_j$ ) a minimum ( $D_j$ ) pro každý sloupec [82].
- Pro výpočet vzdálenosti od ideální varianty je využit vzorec [82]:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - H_j)^2} \quad (4.5)$$

- Pro výpočet vzdálenosti od bazální varianty je využit vzorec [82]:

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - D_j)^2} \quad (4.6)$$

- Po sečtení hodnot pro jednotlivé varianty a vypočtení jejich odmocniny (v předchozím kroku) je určen relativní ukazatel vzdálenosti od bazální varianty podle vzorce [82]:

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (4.7)$$

- Dle konečné hodnoty  $c_i$  je určeno konečné pořadí variant [82], [83].

### 3.2.3 Analytický hierarchický proces

Analytický hierarchický proces (AHP) je strukturovaná technika pro organizaci a analýzu složitých otázek. Je založena na rozložení problému, kterého se týká naše rozhodování (cíle), do hierarchie a dílčích problémů. Jedná se o metodu multikriteriálního rozhodování, kdy sledované varianty jsou hodnoceny zvlášť v každém kritériu. Na základě váhy kritérií jsme schopni určit výsledný efekt variant. Hodnocení je realizováno ve třech krocích. Nejprve je zkonstruována hierarchická struktura, která obsahuje cíl hodnocení na první úrovni, dále je provedeno párové srovnávání jednotlivých variant v každém kritériu a sumarizace a výpočet konečného efektu na základě vah jednotlivých kritérií a relativního hodnocení jednotlivých kritérií. V tomto případě je opět zapotřebí využití spolupráce s expertní skupinou [84].

### 3.3 HTA

Hodnocení zdravotnických technologií neboli Health technology assessment (HTA) je mezioborový proces, který má za úkol kompletaci dat o medicínských a ekonomických dopadech zdravotnických technologií. Jsou hodnoceny jejich technické parametry, bezpečnost, účinnost a efektivita, ekonomické nároky, vliv na kvalitu života a jiné důsledky. HTA metody jsou používané hlavně z důvodu omezených finančních zdrojů ve zdravotnických systémech a stále se vyvíjejících postupů ve zdravotnictví. Hlavním cílem je hodnocení ekonomických důsledků při zavádění nových postupů. Ne vždy je ale nová technologie levnější v porovnání se stávajícími. Jádrem HTA je tvořeno nákladovými analýzami, které jsou nástrojem k rozhodování. Výběr správné analýzy je závislý na potřebě výzkumu. Jednotlivé nákladové analýzy se stručným popisem jsou uvedeny v následující tabulce [77], [81], [83].

*Tabulka 14: Nákladové analýzy*

Zkratka	Nákladová analýza	Český překlad	Stručná charakteristika
COI	cost of illness	náklady na onemocnění	Nepočítá s efekty. Jedná se o prostou kalkulaci nákladů na léčbu onemocnění.
CMA	cost minimization	minimalizace nákladů	Nepočítá s efekty. Klinický efekt je stejný u obou technologií, proto se zde porovnávají pouze náklady.
CEA	cost effectiveness analysis	analýza nákladové efektivity	CEA zjišťuje nákladovou efektivitu na jednotku výstupu v přirozených jednotkách.
CUA	cost utility analysis	analýza nákladů a užítku	Efekty vyčísluje v jednotkách QALY. Tato nákladová analýza je jinak velmi podobná CEA.
CBA	cost benefit analysis	analýza nákladů a přínosů	Na rozdíl od CEA efekty hodnotí v peněžních jednotkách.
CCA	cost consequence analysis	analýza nákladů a důsledků	Obsahuje slovní popis důsledků dané technologie. Používá se v případě, že jiná nákladová analýza nelze využít.

#### 3.3.1 Analýza nákladové efektivity

Analýza efektivity nákladů (CEA) je ekonomická analýza, ve které jsou porovnávány relativní náklady (v peněžních jednotkách) s efekty zdravotnických intervencí. Touto analýzou jsou poskytována užitečná data pro specifické rozhodovací procesy. Základními prvky CEA je jakási soutěž různých intervencí s cílem určit nejlepší variantu pomocí výpočtu poměru nákladů a přínosů dvou nebo více zdravotnických technologií. Cílem CEA je analýza nejvhodnější intervence, která dodává jednotku efektu s co nejnižšími náklady. Je vypočteno, kolik stojí jednotka klinického výstupu. V tradiční CEA jsou vyžadovány informace o nákladech na každou intervenci a o klinických výstupech dané technologie. Výsledky v oblasti zdraví jsou měřeny ve fyzických nebo "naturálních" jednotkách, jako jsou například úspěšně léčené případy [71], [83].

Nákladové analýzy jsou pomocným nástrojem ke zjištění, kam efektivně alokovat omezené zdroje ve zdravotnictví či které intervence jsou nákladově přijatelnější.

Terapeutické zásahy, které jsou ohodnoceny jako méně účinné, by měly být opuštěny. Jasně stanovení počátečních parametrů a jednotná metodika analýz pomáhá zlepšit jejich srovnatelnost [10], [71], [83].

Nákladová efektivita je hodnocena pomocí vzorce [83]:

$$\frac{C_A}{E_A} < \frac{C_B}{E_B} \quad (4.8)$$

kde platí:

- $C_A$  - současná hodnota hodnocené technologie
- $C_B$  - současná hodnota srovnávané technologie (komparátor)
- $E_A$  - naturální efekt hodnocené technologie
- $E_B$  - naturální efekt srovnávané technologie

V tomto případě je intervence A nákladově efektivnější. Nákladovou efektivitu lze také zjistit podílem efektů a nákladů (převrácený vztah oproti vzorci 4.8) s cílem získání co nejvyššího efektu na monetární jednotku.

Výstupem CEA je ICER (incremental cost-effectiveness ratio neboli poměr inkrementálních přínosů a nákladů). Je spočten jako poměr rozdílů celkových nákladů a efektů dvou různých zdravotnických technologií. Je využíván jako prahová hodnota a jako podklad pro srovnávání a rozhodování o nákladové efektivitě [81].

$$ICER = \frac{C_A - C_B}{E_A - E_B} \quad (4.9)$$

Před zahájením práce je nutné specifikovat následující parametry a zvolit, z jakého hlediska k hodnocení bude přistupováno.

### **Perspektiva**

Perspektivou je určen úhel pohledu na nákladovou analýzu. Ekonomická data mohou být analyzována z různých hledisek: pacient, poskytovatel (zdravotnické zařízení), plátce (obvykle zdravotní pojišťovna), výrobce, státní rozpočet nebo z pohledu společnosti jako celku. Nicméně "společnost" jako taková nemá rozhodovací pravomoc a to, co je nákladově efektivní z jejího hlediska, nemusí být nákladově efektivní z hlediska ministerstva zdravotnictví, pojišťovny, nemocnice nebo pacienta. I když je tato perspektiva nejvíce komplexní, v praxi není často využívána. V každé ze stanovisek jsou obsaženy jiné informace validní pro danou cílovou skupinu. Perspektiva, která je zvolena při provádění analýzy, by měla být uvedena a odůvodněna tak, aby výsledky mohly být lépe interpretovatelné a mohla být vyhodnocena vhodnost dalších metodologických rozhodnutí ze strany vyšetřovatele. Efekt se při změně perspektivy nemění, náklady ano [77], [81].

### **Komparátor**

Pojem komparátor určuje, s jakou technologií je námi sledovaná porovnávána. Je třeba jej stanovit hlavně u nákladových analýz jako je analýza nákladové efektivity, analýza minimalizace nákladů a analýza nákladů a užitku [81]. Jako komparátor je možné využít virtuální skupinu pacientů bez jakéhokoliv zásahu [69].

## **Časový horizont**

Časový horizont hodnocení je doba, po kterou jsou náklady a výstupy uvažovány a jeho nastavení by mělo být adekvátní vzhledem ke studovaným klinickým stavům a očekávaným nákladům. Výše nákladů i výsledky terapie (klinické efekty) mohou být ovlivněny dobou sledování. Nákladová efektivita konkrétního zdravotního programu se tak může výrazně lišit v závislosti na časovém horizontu (např., 5, 10, 15 nebo 20 let od založení programu) [77], [81].

## **Diskontování**

Diskontování je definováno jako proces konverze na budoucí náklady a zdravotní výstupy vzhledem k jejich současné hodnotě. Ve zdravotnictví často náklady mění svou hodnotu v průběhu různých časových období, proto by v průběhu plnění ekonomického hodnocení zdravotní péče měly být diskontovány jak náklady, tak přínosy spojené se specifickým zásahem [81].

## **Analýza citlivosti**

V analýze citlivosti je zahrnuta změna jedné nebo více proměnných (v rámci posuzované úvahy) a zkoumána míra vlivu určeného faktoru na výsledek celého rozboru. Umožňuje čtenáři posoudit dopad alternativních předpokladů (pro široký rozsah možných hodnot) na výsledky studie. Je to technika, která je široce používána v ekonomické evaluaci a posuzuje sílu i platnost závěrů studie [81]. V analýze citlivosti mohou být použity různé diskontní sazby mezi 1 - 5 % [72].

## 4 Výsledky

### 4.1 Výběr operačních přístupů

V diplomové práci jsou porovnávány 2 operační přístupy – konvenční (běžně používaný) a miniinvazivní. Miniinvazivní technika byla vybrána pro porovnávání se standardními přístupy z důvodu výhod, které některá literatura uvádí (viz kapitola 1.1.2). Cílem je zjistit, zda jsou tyto výhody při využití MIS opravdu splněny a zda MIS techniky poskytují lepší nebo alespoň srovnatelné výsledky s konvenčně využívanými řezy (potencionální výhody MIS chirurgie a tím dané ekonomické benefity). Jedná se o velmi diskutovanou novinku v oblasti endoprotetiky. Hlavní motivací pro zpracování této diplomové práce bylo malé množství informací o rozdílech ve využívání zdrojů a vlivu na délku pobytu mezi miniinvazivními a běžně rozšířenými přístupy TEP kyčelního kloubu v rámci ČR. Jako další důvod je možné uvést sjednocení a utřídění rozporuplných informací z provedených studií.

### 4.2 Ekonomicko-klinické výstupy

Vhodné klinické výstupy byly vyhledávány v již uskutečněných studiích. Takto byla zjištěna důležitá data pro následné hodnocení klinických efektů operací. Pro výběr uvažovaných klinických výstupů pro následné vyčíslení celkových efektů byla využita konzultace s lékařem. Samotné efekty jsou vybrány na základě dostupnosti relevantních dat pro následné zhodnocení.

Jako nejčastěji používané klinické výstupy ve studiích (v případě porovnávání miniinvazivních přístupů se standardně prováděnými) jsou uváděny:

- trvání chirurgického zákroku,
- ztráta krve,
- bolest/míra podaných analgetik k hodnocení bolesti,
- délka pobytu v nemocnici,
- míra komplikací (zlomeniny, infekce, poranění nervu atd.).

Dále je možné využít:

- Harrisovo skóre,
- hladina hemoglobinu,
- odpad z drénů,
- RTG snímek (např. pozice implantátu),
- doba zotavení,
- hladina CRP,
- WOMAC skóre,
- míra dislokací,
- počet revizí atd. [1], [5], [27], [61].

Na tomto základě a na základě lékařského názoru byly vybrány klinické výstupy do hodnocení celkového efektu:

1. doba operace
2. míra komplikací
3. ztráty krve
4. doba hospitalizace
5. Harrisovo skóre
6. CRP
7. hladina hemoglobinu
8. bolest

### 4.2.1 Doba operace

Doba operace je hodnocena jako jeden z nejdůležitějších parametrů při hodnocení výsledků operace TEP kyčelního kloubu. Tento parametr je spjatý s tzv. učební křivkou. Zpočátku byla u MIS technik vyžadována delší doba operace, ale s prodlužováním této křivky je čas zkracován. Důvodem může být hlavně menší potřeba šití operačního pole. Délka operace je závislá na zkušenostech operátora, tedy kolik operací již provedl. Doba operace je zdravotnickými zařízeními přirozeně zkracována z důvodu vysokých nákladů na provoz operačního sálu. Výsledné hodnoty pro tento parametr jsou uvedeny v následující tabulce.

*Tabulka 15: Doba operace (minuty)*

Charakteristika	SI	MIS
Průměr ± SD	87 ± 18	83 ± 18
Minimum	51	52
Maximum	117	120
Medián	91	83
Interval spolehlivosti 95 %	78; 97	73; 93

### 4.2.2 Míra komplikací

Návrat pacienta do běžného života a dodatečné využití nákladů pro řešení komplikací jsou výrazně ovlivněny mírou komplikací. Jejich řešení vyžaduje využití dalších nemocničních zdrojů. Žádoucí je co nejnižší míra komplikací. Podrobnější informace o komplikacích jsou uvedeny v kapitole 1.3. Výsledné hodnoty pro tento parametr jsou obsaženy v následující tabulce.

*Tabulka 16: Míra komplikací (%)*

Charakteristika	SI	MIS
Průměr ± SD	4,5 ± 3,6	6,1 ± 5,4
Minimum	0,0	0,9
Maximum	14,7	19,4
Medián	4,3	4,0
Interval spolehlivosti 95 %	2,3; 6,7	2,8; 9,4



### 4.2.3 Ztráty krve

Ztráta krve je opět řazena mezi nejdůležitější parametry při hodnocení operace TEP kyčelního kloubu. Během každé operace jsou generovány krevní ztráty na základě krvácení. Jedná se o faktor, který musí být vždy uvažován také při TEP kyčelního kloubu. Při resekci kosti je vytvořena velká ranná plocha, která má tendenci poměrně hodně krváčet. Velikost krevních ztrát při takové intervenci je až ve výši 2 l. Cílem chirurgů je logicky tento objem přirozeně snižovat. Měkké tkáně jsou u MIS technik méně poškozovány, proto je zde potencionální výhoda v nižších krevních ztrátách. Velikost krevních ztrát je závislá na několika faktorech: přidružené nemoci, příprava před operací, operační přístup, zkušenosti operátora, způsoby stavění krvácení, operační doba, způsob fixace implantátu, anestezie, prevence TEN a další. K hrazení ztracené krve je využíváno autotransfuzí. Až u 74 % operovaných je nutná náhrada ztracené krve při operaci [85]. Výsledné hodnoty pro tento parametr jsou uvedeny v následující tabulce.

*Tabulka 17: Ztráty krve (ml)*

Charakteristika	SI	MIS
Průměr ± SD	442,6 ± 133,4	379,6 ± 124,5
Minimum	247,0	215,2
Maximum	660,4	579,0
Medián	460,5	370,6
Interval spolehlivosti 95 %	357,9; 527,4	300,4; 458,7

### 4.2.4 Harrisovo skóre

Harrisovo skóre je hojně používaný klinický výstup. Bylo vyvinuto pro posuzování výsledků a k vyhodnocení různých léčebných postupů při postižení kyčelního kloubu. V jeho hodnocení jsou využívány zdravotní a sociální aspekty po operaci a subjektivní pocit pacienta. Z HHS je možné zjistit vzor chůze, schopnost používat veřejnou dopravu, vyjít schody, nandat si ponožky či délku sedu bez bolesti. Je posuzována funkce kyčelního kloubu včetně pohybového rozsahu. Čím vyšší toto skóre je, tím lepších výsledků je z pohledu pacienta dosaženo [18]. Výsledné hodnoty pro tento parametr jsou uvedeny v následující tabulce.

*Tabulka 18: Harrisovo skóre*

Charakteristika	SI	MIS
Průměr ± SD	86,1 ± 9,1	88,2 ± 7,0
Minimum	72,0	77,0
Maximum	95,6	97,0
Medián	90,0	86,9
Interval spolehlivosti 95 %	79,1; 93,0	82,8; 93,6

### 4.2.5 Doba hospitalizace

Doba hospitalizace je v zahraničí chápána jako jeden z nejdůležitějších parametrů při hodnocení výsledků TEP kyčle. Délka pobytu pacienta v nemocnici je výrazně ovlivněna krajovými zvyky. Doba hospitalizace ve zdravotnických zařízeních by měla být zkracována

(tento trend můžeme sledovat spíše v zahraničí). Parametr LOS je možné chápat jako jedno z ekonomických kritérií operace. Doba hospitalizace je popsána více v kapitolách 2.1.5 a 2.2.3. Výsledné hodnoty pro tento parametr jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tabulka 19:** Doba hospitalizace (dny)

Charakteristika	SI	MIS
Průměr ± SD	8,2 ± 3,4	6,8 ± 3,5
Minimum	3,6	1,5
Maximum	12,3	11,2
Medián	8,9	7,9
Interval spolehlivosti 95 %	6,4; 10,0	4,9; 8,6

#### 4.2.6 C-reaktivní protein

CRP je považováno za jeden z ryze klinických výstupů operace. Snadno je podle tohoto parametru zhodnocena míra poškození (poranění) svalů po operaci. Jeho hodnoty jsou použity k odhalení infekce nebo zánětu. Hladina CRP se vrací do normy kolem 3. dne po operaci. Normální hladina CRP se pohybuje okolo 0 - 5 mg/l (tato hladina je tedy fyziologicky poměrně nízká a s poraněním či zánětem se jeho hodnota zvyšuje) [86]. Výsledné hodnoty pro tento parametr jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tabulka 20:** CRP (mg/l)

Charakteristika	SI	MIS
Průměr ± SD	127,8 ± 26,8	114,4 ± 21,2
Minimum	77,5	80,1
Maximum	147,0	142,0
Medián	142,0	118,0
Interval spolehlivosti 95 %	103,1; 152,6	94,8; 134,0

#### 4.2.7 Hladina hemoglobinu

Pomocí hladiny hemoglobinu je opět hodnocen klinický stav pacienta. Je spjata s krevními ztrátami. Hemoglobin je bílkovina v červených krvinkách. Jeho úkolem je transportovat kyslík v těle. Při chirurgickém zákroku je hladina hemoglobinu snižována z důvodu krvácení. Fyziologická míra u mužů se pohybuje od 130 do 160 g/l, u žen je to 120 až 150 g/l [20]. Výsledné hodnoty pro tento parametr jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tabulka 21:** Hemoglobin (g/dl)

Charakteristika	SI	MIS
Průměr ± SD	10,4 ± 0,7	10,4 ± 0,6
Minimum	9,4	9,6
Maximum	11,2	11,3
Medián	10,6	10,4
Interval spolehlivosti 95 %	9,9; 10,9	9,9; 10,9

## 4.2.8 Bolest

Vizuálně analogová škála je často využívána k hodnocení bolesti. V některých studiích je také k hodnocení bolesti využito množství aplikovaných léků proti bolesti. Můžeme se setkat s VAS škálami se stupnicemi od 0 do 5 (až do 100). Čím nižší je použito hodnocení pacienta, tím nižší bolesti má. Bolest je chápána jako subjektivní faktor, proto je její vyčíslení velice obtížné. Bolest je hodnocena také v rámci hodnocení kvality života, tedy škál jako je například EQ-5D i v rámci HHS. Výsledné hodnoty pro tento parametr jsou uvedeny v následující tabulce.

*Tabulka 22: Hodnocení bolesti pomocí vizuálně analogové škály (0-5)*

Charakteristika	SI	MIS
Průměr ± SD	3,0 ± 0,8	2,7 ± 0,9
Minimum	2,0	1,5
Maximum	4,5	4,3
Medián	2,9	2,8
Interval spolehlivosti 95 %	2,5; 3,5	2,1; 3,4

Tyto výstupy byly zhodnoceny metodami hodnotového inženýrství a multikriteriálního rozhodování ve spolupráci s expertní skupinou.

## 4.3 Stanovení vah ekonomicko-klinických efektů

### 4.3.1 Výběr expertní skupiny

Expertní skupina byla sestavena z lékařů, kteří se zabývají miniinvazivními i konvenčními přístupy totální endoprotézy kyčle (jednalo se o lékaře s plnou znalostí dané problematiky) a jedné rehabilitační lékařky. Lékaři jsou zaměstnání například na pozici náměstka ředitele, přednosta ortopedického oddělení či vedoucího lékaře oddělení kloubních náhrad. Pro jejich výběr byla využita různá zdravotnická zařízení. Tito odborníci byli vybráni na základě předchozí komunikace při shánění spolupráce pro praktickou část práce.

### 4.3.2 Saatyho matice

Saatyho matice byla vyplněna ve spolupráci s již zmíněnou skupinou odborníků. Hodnoty, které ji vyplňují, byly stanoveny na základě diskuze. Hodnocení bylo provedeno jednotlivě pro všechny možné páry ekonomicko-klinických výstupů, kterým byla přiřazena důležitost. Podkladem pro toto ohodnocení byla tabulka 13. Saatyho matice je využita dále k určení vah jednotlivých výstupů. Po převedení hodnot v matici na čísla byla vytvořena normalizovaná matice vydělením jednotlivých položek sumou sloupců (postupováno bylo dle kapitoly 3.2.1). Tabulka 23 zobrazuje vyplněnou Saatyho matici a tabulka 24 obsahuje normalizovanou matici.

**Tabulka 23:** Vyplněná Saatyho matice na základě skupiny odborníků

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1/7	1/7	3	1/5	1/3	1/3	1/5
2	5	1	3	7	5	5	5	7
3	7	1/3	1	7	5	5	3	5
4	1/3	1/7	1/7	1	1/5	1/5	1/5	1/5
5	5	1/5	1/7	5	1	5	1/3	3
6	3	1/5	1/7	5	1/5	1	1/3	1/3
7	3	1/5	1/5	5	3	3	1	1/3
8	5	1/5	1/5	5	1/3	3	3	1

**Tabulka 24:** Normalizovaná Saatyho matice

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,03	0,06	0,03	0,08	0,01	0,01	0,03	0,01
2	0,17	0,41	0,60	0,18	0,33	0,22	0,38	0,41
3	0,24	0,14	0,20	0,18	0,33	0,22	0,23	0,29
4	0,01	0,06	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01
5	0,17	0,08	0,03	0,13	0,07	0,22	0,03	0,18
6	0,10	0,08	0,03	0,13	0,01	0,04	0,03	0,02
7	0,10	0,08	0,04	0,13	0,20	0,13	0,08	0,02
8	0,17	0,08	0,04	0,13	0,02	0,13	0,23	0,06

Výsledné váhy kritérií budou využity v metodě TOPSIS a AHP. Nejvyšší váha byla vypočtena u výstupu míra komplikací. Je tedy expertní skupinou považován za nejdůležitější. Nejnižší váha byla zjištěna u doby hospitalizace. Tabulka 25 znázorňuje výsledky výpočtu vah kritérií.

**Tabulka 25:** Váhy kritérií

Ekonomicko-klinické výstupy	Váha kritéria
1. doba operace	0,0332
2. míra komplikací	0,3396
3. ztráty krve	0,2298
4. doba hospitalizace	0,0218
5. Harrisovo skóre	0,1129
6. CRP	0,0560
7. hladina hemoglobinu	0,0983
8. bolest	0,1083

## 4.4 Multikriteriální rozhodování

### 4.4.1 TOPSIS

Pro stanovení celkového efektu byla vybrána metoda TOPSIS, jejíž postup je uveden v kapitole 3.2.2. V následující tabulce je uveden medián hodnot pro konvenční a miniinvasivní přístupy, které byly zjištěné na základě vyhledaných studií s touto problematikou. V citlivostní analýze je dále uvedena tato metoda s průměrnými vstupními

hodnotami (viz kapitola 4.8). Medián byl vybrán na základě vyšší hodnoty informací, kterou tato statistická charakteristika přináší (z důvodu neovlivnění vysokými hodnotami jednotlivých klinických výstupů).

**Tabulka 26:** Vstupní hodnoty multikriteriálního rozhodování

Efekt a jeho jednotka	Doba operace (min)	Míra komplikací (%)	Ztráty krve (ml)	Doba hospitalizace (dny)	HHS	CRP (mg/)	Hladina Hb (g/dl)	Bolest
Číslo efektu	1	2	3	4	5	6	7	8
Konvenční přístup (SI)	91	4,3	460,5	8,9	90,1	142	10,6	2,9
Miniinvasivní přístup (MIS)	83	4,0	370,6	7,9	86,9	118	10,4	2,8

Tyto hodnoty byly převedeny dle jejich povahy na maximalizační a minimalizační – byly převedeny na kladné a záporné hodnoty (viz tabulka 27). V případě záporných hodnot chceme toto kritérium přirozeně zkracovat (např. doba hospitalizace). Naopak u maximalizačních kritérií se snažíme o jejich navýšení (např. Harrisovo skóre, kdy chceme dosáhnout co nejvyššího výsledku).

**Tabulka 27:** Převod na maximalizační a minimalizační hodnoty

Číslo efektu	1	2	3	4	5	6	7	8
SI	-91	-4,3	-460,5	-8,9	90,1	-142	10,6	-2,9
MIS	-83	-4,0	-370,6	-7,9	86,9	-118	10,4	-2,8

Následně byla vytvořena normalizovaná matice umocněním čísel v předcházející tabulce (viz tabulka 28). Z těchto hodnot byla vytvořena suma pro každý výstup a dále odmocnina této sumy.

**Tabulka 28:** Normalizovaná matice

Číslo efektu	1	2	3	4	5	6	7	8
SI	8281,000	18,490	212060,250	79,210	8100,000	20164,000	112,360	8,410
MIS	6889,000	16,000	137344,360	62,410	7551,610	13924,000	108,160	7,840
Součet	15170,000	34,490	349404,610	141,620	15651,610	34088,000	220,520	16,250
√	123,167	5,873	591,105	11,900	125,106	184,629	14,850	4,031

Každá jednotlivá hodnota výchozí tabulky byla vydělena odmocninou pro dané kritérium. Tabulka 29 zobrazuje výsledky tohoto výpočtu a zároveň vstupní informace pro váženou matici.

**Tabulka 29:** Hodnoty výpočtu

Číslo efektu	1	2	3	4	5	6	7	8
SI	-0,7388	-0,7322	-0,7790	-0,7479	0,7194	-0,7691	0,7138	-0,7194
MIS	-0,6739	-0,6811	-0,6270	-0,6638	0,6946	-0,6391	0,7003	-0,6946

Dále byla za pomoci vah kritérií, které byly zjištěny aplikováním Saatyho matice (kapitola 3.2.1), vypočtena vážená matice (viz tabulka 30). V tomto kroku bylo nalezeno také minimum a maximum hodnot.

**Tabulka 30:** Vážená matice, minimum, maximum

Číslo efektu	1	2	3	4	5	6	7	8
SI	-0,0246	-0,2487	-0,1791	-0,0163	0,0812	-0,0431	0,0701	-0,0779
MIS	-0,0224	-0,2313	-0,1441	-0,0145	0,0784	-0,0358	0,0688	-0,0752
Min	-0,0338	-0,2984	-0,1572	-0,0163	0,1027	-0,0350	0,0523	-0,0725
Max	-0,0322	-0,2002	-0,1348	-0,0135	0,1052	-0,0314	0,0525	-0,0653

Výpočet vzdálenosti od bazální varianty byl proveden dle vzorce 4.6 v kapitole 3.2.2. Tabulka 31 zobrazuje výsledek výpočtu. Tato hodnota spolu se vzdáleností od ideální varianty slouží k výpočtu celkového efektu.

**Tabulka 31:** Výpočet vzdálenosti od bazální varianty

Číslo efektu	1	2	3	4	5	6	7	8	Suma	Odmocnina
SI	0,0001	0,0025	0,0005	0,0000	0,0005	0,0001	0,0003	0,0000	0,0039	0,0626
MIS	0,0001	0,0045	0,0002	0,0000	0,0006	0,0000	0,0003	0,0000	0,0057	0,0753

Výpočet vzdálenosti od bazální varianty byl proveden dle vzorce 4.5 v kapitole 3.2.2. Tabulka 32 zachycuje výsledky tohoto výpočtu.

**Tabulka 32:** Výpočet vzdálenosti od ideální varianty

Číslo efektu	1	2	3	4	5	6	7	8	Suma	Odmocnina
SI	0,0001	0,0024	0,0020	0,0000	0,0006	0,0001	0,0003	0,0002	0,0056	0,0746
MIS	0,0001	0,0010	0,0001	0,0000	0,0007	0,0000	0,0003	0,0001	0,0023	0,0475

Výsledný efekt (viz tabulka 33) byl vypočten dle vzorce 4.7 v kapitole 3.2.2. Dle výše tohoto efektu bylo určeno konečné pořadí operačních přístupů (vyšší číslo označuje vyšší efekt). Výsledek tohoto efektu je nejvíce ovlivněn mírou komplikací u jednotlivých přístupů, která je expertní skupinou vnímána jako nejdůležitější výsledek operace. Míra vlivu na efekt léčby je uvedena v kapitole 4.8.

**Tabulka 33:** Výsledný efekt a pořadí

Operační přístup	Efekt	Konečné pořadí
SI	0,4561	2.
MIS	0,6132	1.

#### 4.4.2 Analytický hierarchický proces

Z důvodu ověření výpočtů získaných metodou TOPSIS byla provedena také metoda AHP. Hodnocené efekty jsou stejné jako při využití metody TOPSIS včetně vah jednotlivých kritérií (viz tabulka 25). Bylo provedeno párové srovnávání MIS a SI a jejich schopnost docílit těchto kritérií pomocí matic pro každý hodnocený výstup implantace TEP. Celkový efekt byl vypočten dle relativního hodnocení a vah kritérií. Opět byla využita spolupráce s expertní skupinou. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce [84].

**Tabulka 34:** Výsledky AHP

Kritérium	SI			MIS		
	váhy k.	relativní hodnocení (%)	celkové hodnocení	váhy k.	relativní hodnocení (%)	celkové hodnocení
Doba operace	0,0332	41,67	0,0139	0,0332	58,33	0,0194
Míra komplikací	0,3396	77,78	0,2642	0,3396	22,22	0,0755
Ztráty krve	0,2298	23,81	0,0547	0,2298	76,19	0,1751
Doba hospitalizace	0,0218	24,39	0,0053	0,0218	75,61	0,0165
Harrisovo skóre	0,1129	45,45	0,0513	0,1129	54,55	0,0616
CRP	0,0560	32,26	0,0181	0,0560	67,74	0,0379
Hladina hemoglobinu	0,0983	47,62	0,0468	0,0983	52,38	0,0515
Bolest	0,1083	47,62	0,0516	0,1083	68,75	0,0744
<b>Celkový efekt</b>		<b>0,5058</b>			<b>0,5119</b>	

Celkový efekt je dle této metody nepatrně vyšší u miniinvazivní metody a je tedy potvrzen výsledek metody TOPSIS.

#### 4.5 Výběr zdravotnického zařízení

Na přání zdravotnického zařízení nebude v této práci uveden jeho název. Jedná se o příspěvkovou organizaci s umístěním v Praze. V této nemocnici byla dohodnuta spolupráce (na základě podepsané smlouvy) s ortopedickou klinikou, ekonomickým oddělením a oddělením zdravotních pojišťoven. Celkový počet lůžek na ortopedické klinice tohoto zdravotnického zařízení je 148, z toho 25 lůžek je k dispozici pro pacienty po TEP. Bylo počítáno také s oddělením JIP ortopedické kliniky, které je tvořeno 8 lůžky. Ročně je v tomto zdravotnickém zařízení provedeno přibližně 500 totálních endoprotéz kyčelního kloubu. Některá data bylo možné z nemocničního systému získat pouze agregovaně pro JIP a lůžkové oddělení dohromady.

### 4.5.1 Pacientské charakteristiky

Kromě nákladových dat byla zjišťována data o pacientech, kterým byla provedena operace TEP. Údaje byly ze strany nemocnice poskytnuty pro 180 pacientů (64 MIS a 116 kontrolní skupina). Jedná se tedy o randomizovaný výběrový soubor pacientů. V následující tabulce je uveden základní popis obou zahrnutých skupin pacientů. Jsou uvažovány pouze jednostranné cementované endoprotézy. Pacientská data byla získávána jako anonymizovaná dle čísel případů.

*Tabulka 35: Charakteristika souboru pacientů*

Charakteristika		SI	MIS
Počet (n)		116	64
Věk (let)	medián	72,5	69,0
	průměr ± SD	72,3 ± 7,2	67,8 ± 8,3
Doba operace (min)	medián	84,0	75,0
	průměr ± SD	78,9 ± 12,4	70,9 ± 12,9
Délka hospitalizace (dny)	medián	12,0	11,0
	průměr	13,0	12,2

Z celkového počtu pacientů v MIS skupině 62,5 % jsou ženy a 58,3 % pacientů mělo operováno pravou končetinu. V kontrolní skupině bylo genderové rozložení následující: 57,8 % žen, 42,2 % mužů. V této skupině bylo 43,1 % lidí operováno na pravé straně. V 92,5 % případů byla indikací primární či sekundární koxartróza. Jedná se o pacienty, u kterých byl proveden výkon totální endoprotéza kyčelního kloubu (66612) [87]. Používaným přístupem v MIS skupině byl anterolaterální miniinvazivní řez do 10 cm.

Doba operace je pro miniinvazivní skupinu pouze o 9 minut kratší ve srovnání s kontrolní skupinou. Tento fakt je dán například menší potřebou šití pro MIS. Doba hospitalizace je 11 dní pro MIS a 12 dní pro SI přístup. Délka hospitalizace je prodloužena v obou skupinách čekáním pacientů na přijetí k rehabilitaci v téže nemocnici či v externím rehabilitačním zařízení. Je tedy spíše delší, než je zvyklostí v jiných zdravotnických zařízeních (zvláště ve světě).

### 4.5.2 Průměrný pacient ortopedické kliniky

Pro představu rozložení celkových nákladů na hospitalizaci na jednoho pacienta ortopedické kliniky uvádím následující tabulku, kde jsou vyčísleny některé položky z VZZ lůžkového oddělení a JIP (jedná se tedy pouze o náklady na hospitalizaci, nejsou zde uvedeny náklady na operační sál). V této diplomové práci jsou tyto náklady zahrnuty právě v položce náklady na hospitalizaci a nejsou podrobněji členěny z důvodu neudělení přístupu do zdravotnické dokumentace pacientů. Z tohoto důvodu nese tabulka 36 (a data v ní obsažená) důležité informace o rozložení nákladů na hospitalizaci včetně podnětů do diskuze.

Celkové průměrné náklady na hospitalizaci pacienta ortopedické kliniky byly vypočteny ve výši 13 326 Kč. Bez mzdových nákladů (uvádím pro srovnání s náklady na hospitalizaci vypočtenými v kapitole 4.6.1) se jedná o částku 7 392 Kč. Rozdíl oproti vypočteným nákladům na hospitalizaci (viz dále) je dán zejména dobou hospitalizace, která



je u ostatních diagnóz spíše kratší. Z těchto informací je možné dále zdůraznit náklady na personál a porovnat je s vypočtenými hodnotami. Zde můžeme ověřit, zda není kalkulace v kapitole 4.6.2 podhodnocená.

*Tabulka 36: Náklady na průměrného pacienta ortopedické kliniky*

Náklady	1 pacient (Kč)	% z celkových nákladů
<b>Spotřeba materiálu</b>	<b>1 831,34</b>	<b>13,74</b>
Léky	736,72	5,53
Spotřeba krve	624,46	4,69
Medicínální plyny	28,35	0,21
Čistící prostředky	3,60	0,03
Kancelářský materiál	16,47	0,12
Speciální zdravotnický materiál (laboratoř, obvazy...)	330,48	2,48
<b>Mzdové náklady</b>	<b>5 933,93</b>	<b>44,53</b>
<b>Služby</b>	<b>1 627,82</b>	<b>12,22</b>
Opravy a údržba	126,49	0,95
Cestovné	0,51	0,00
Úklid	521,09	3,91
Praní prádla	151,67	1,14
Ostatní služby	50,44	0,38
Stravování pacientů	777,63	5,84
<b>Odpisy</b>	<b>805,16</b>	<b>6,04</b>
<b>Energie</b>	<b>642,68</b>	<b>4,82</b>
<b>Ostatní - režijní náklady</b>	<b>2 484,57</b>	<b>18,65</b>
<b>Celkem</b>	<b>13 325,50</b>	<b>100,00</b>

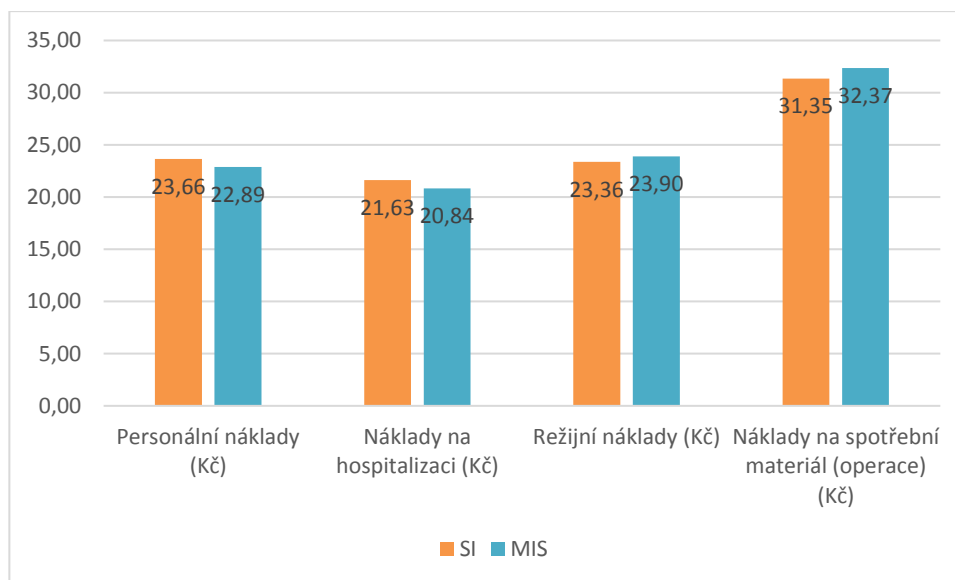
## 4.6 Výpočet celkových nákladů na pacienta

Při výpočtu celkových nákladů byly uvažovány přímé zdravotnické náklady a náklady režijní na operaci TEP pomocí miniinvazivních a konvenčních přístupů. Byly vypočteny náklady na jednoho pacienta u obou typů přístupů. Nákladová data se týkají: personálních nákladů, nákladů na hospitalizaci, nákladů na spotřební materiál a režijních nákladů (na operaci a na nemocnici). Celkové náklady na intervenci pro oba přístupy byly vypočteny součtem těchto jednotlivých složek. Jejich zdrojem je zejména ekonomické oddělení dané nemocnice. Náklady jsou vypočteny z pohledu zdravotnického zařízení (zvolená perspektiva). Data jsou sbírána za rok 2016. Konečné hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce.

*Tabulka 37: Celkové náklady*

Nákladová položka	SI	MIS
Náklady na hospitalizaci (Kč)	12 348	11 319
Personální náklady (Kč)	13 504	12 435
Náklady na spotřební materiál (operace) (Kč)	17 895	17 585
Režijní náklady	13 337	12 981
<b>Celkové náklady (Kč)</b>	<b>57 084</b>	<b>54 321</b>

Vyšší náklady byly spočteny u přístupu standardního. Nejvyšší nákladovou položkou jsou náklady na spotřební materiál (31,4 % pro SI a 32,4 % pro MIS). Tyto proporce jsou dány náklady na implantát. Celkový rozdíl mezi přístupy je pouze 2 763 Kč. Další vysvětlení a porovnání je uvedeno v kapitole 5. Procentuální rozložení celkových nákladů je uvedeno v následujícím grafu. Výpočty jednotlivých položek jsou uvedeny v následujících kapitolách.



**Obrázek 3:** Procentuální rozložení celkových nákladů

#### 4.6.1 Náklady na hospitalizaci

K výpočtu nákladů na hospitalizaci bylo zapotřebí zjistit dobu pobytu pacientů v nemocnici před zákrokem, po zákroku na JIP a na standardním oddělení (zjištěno z nemocničního informačního systému a z oddělení zdravotních pojišťoven jako celková doba hospitalizace na lůžkovém oddělení a JIP, dle přijetí a propuštění pacienta na základě čísel případů). Doba hospitalizace v tomto zdravotnickém zařízení je ovlivněna držením pacientů na lůžkovém oddělení. To je dáno čekáním na přijetí na rehabilitační oddělení (pacienti využívají rehabilitaci i mimo toto ZZ). Proto nelze všechny po propuštění sledovat – to znamená, že převedením do rehabilitačního zařízení naše sledování končí. Hospitalizace je zde delší (na horní hranici), než je zvykem dle zjištěných údajů v teoretické části práce. Data o době hospitalizace jsou uvedena v následující tabulce [88].

**Tabulka 38:** Doba hospitalizace (dny)

Charakteristiky	SI	MIS
Průměr ± SD	13,1 ± 4,0	12,2 ± 2,8
Medián	12,0	11,0
Minimum	7,0	8,0
Maximum	32,0	22,0

Jednotlivá oddělení jsou členěna na samostatná hospodářská střediska. Jednotkou produkce lůžkového oddělení nemocnice je jeden ošetrovací den, tzv. lůžkoden. Podílem

celkových nákladů lůžkového oddělení ortopedie a JIP ortopedie (zdroj VZZ JIP + lůžkového oddělení ortopedie) a počtu ošetrovacích dnů za stejné období byly zjištěny náklady na jeden lůžkoden. Z celkových nákladů (VZZ) byly odečteny mzdové náklady, aby nedocházelo ke dvojímu započítávání (vzhledem k personálním nákladům). Náklady na hospitalizaci byly vypočteny jako součin délky hospitalizace a nákladů na jeden ošetrovací den pro každého pacienta (poté statisticky zpracováno). Data pro výpočet nákladů na hospitalizaci byla získána z ekonomického oddělení zdravotnického zařízení. Počet ošetrovacích dnů byl opět čerpán z ekonomického oddělení jako součet za oddělení ortopedie a JIP. Proto jsou náklady na hospitalizaci vypočteny pro obě střediska najednou. Všechny údaje jsou uvedeny v následujících tabulkách.

**Tabulka 39:** Náklady na ošetrovací den

Položka	2016
Náklady na JIP + lůžkové odd. ortopedie (Kč)	40 284 073
Počet ošetrovacích dnů (dny)	39 146
Náklady na ošetrovací den (Kč)	1 029

**Tabulka 40:** Celkové náklady na hospitalizaci

Charakteristika	SI	MIS
Průměr ± SD (Kč)	13 404 ± 4 135	12 509 ± 2 836
Minimum (Kč)	7 203	8 232
Medián (Kč)	12 348	11 319
Maximum (Kč)	32 928	22 638
Interval spolehlivosti (Kč)	(12 652; 12 652)	(11 799; 13 218)

Nižší náklady na hospitalizaci byly vypočteny pro pacienty, kteří byli operováni miniinvazivními technikami. Rozdíl v nákladech je dán dobou hospitalizace pacientů.

V tomto případě nebylo možné z důvodu špatné dostupnosti dat použít kalkulaci microcosting, ale je využito rozpočtu celkových nákladů (top-down).

Celkové náklady na hospitalizaci byly rozpočteny dle údajů o průměrném pacientovi v kapitole 4.5.2. Tyto data nejsou přesná a slouží pouze jako ilustrace (viz tabulka 41), ale poskytují představu o rozložení celkových nákladů na hospitalizaci na jednoho pacienta, který podstoupil implantaci TEP kyčelního kloubu. Některé položky jsou pro konvenční a miniinvazivní přístup v praxi totožné (např. úklid, praní prádla, čisticí prostředky, kancelářský materiál, odpisy atd.), ale z důvodu rozpočítávání nákladů přes procentuální zastoupení se v následující tabulce liší. Tyto rozdíly je možné přičíst kratší době hospitalizace pro MIS.

**Tabulka 41:** Rozložení nákladů na hospitalizaci

<b>Náklady</b>	<b>SI (Kč)</b>	<b>MIS (Kč)</b>
<b>Spotřeba materiálu</b>	<b>1 697,00</b>	<b>1 555,58</b>
Léky	682,67	625,79
Spotřeba krve	578,65	530,43
Medicínální plyny	26,27	24,08
Čistící prostředky	3,34	3,06
Kancelářský materiál	15,27	13,99
Speciální zdravotnický materiál (laboratoř, obvazy...)	306,24	280,72
<b>Mzdové náklady</b>	<b>5 498,64</b>	<b>5 040,42</b>
<b>Služby</b>	<b>1 508,41</b>	<b>1 382,71</b>
Opravy a údržba	117,21	107,44
Cestovné	0,47	0,43
Úklid	482,86	442,62
Praní prádla	140,54	128,83
Ostatní služby	46,74	42,84
Stravování pacientů	720,58	660,53
<b>Odpisy</b>	<b>746,10</b>	<b>683,92</b>
<b>Energie</b>	<b>595,54</b>	<b>545,91</b>
<b>Ostatní - režijní náklady</b>	<b>2 302,31</b>	<b>2 110,45</b>
<b>Celkem</b>	<b>12 348,00</b>	<b>11 319,00</b>

#### 4.6.2 Personální náklady

Při kalkulaci personálních nákladů byl sledován celý průchod pacienta zdravotnickým zařízením. Výpočet personálních nákladů je možné označit jako kalkulaci zdola. Bylo zapotřebí zjistit seznam profesí a počet jednotlivých zdravotnických pracovníků, kteří se účastní těchto procesů. Jednotlivé fáze byly rozděleny na: předoperační vyšetření, operaci, hospitalizaci a pooperační vyšetření. Celkové náklady na personál byly zjištěny jako součet všech nákladů pro jednotlivé fáze. Informace byly sbírány na základě konzultace s operátorem a sestrami, na základě teoretické části práce, v klinickém informačním systému nemocnice, v Informačním systému o průměrném výdělků (zde byl zjišťován medián hrubého měsíčního platu a počet odpracovaných hodin za měsíc) a z operačních protokolů. Z důvodu citlivosti personálních nákladů pro nemocnici byly využity právě statistické údaje týkající se výše hrubého platu. Délky trvání jednotlivých vyšetření byly zjištěny dle údajů ze seznamu zdravotnických výkonů: např. 66011 (komplexní vyšetření pacienta ortopedem) a 78022 (cílené vyšetření anesteziologem). Mezi další výkony, které byly zahrnuty, patří např. 17111, 89123, 63012, 66022 (pooperační vyšetření) a další. Doba těchto vyšetření se dle názoru lékaře u MIS a SI neliší. Délka operace byla stanovena z dat z operačních protokolů jako medián pro pacienty operovanými oběma přístupy (viz tabulka 35). Doba účasti jednotlivých odborností pro hospitalizaci byla určena na základě sledování provozu a konzultace na lůžkovém oddělení. Pro oba přístupy je personální zastoupení během operace stejné (zjištěno na základě konzultace s operátorem a dle operačních protokolů) [87], [89].

Byl vypočten minutový plat ( $P_{min}$ ) na každého zaměstnance dle vzorce [90]:

$$P_{min} = \frac{\text{plat za měsíc}}{\text{počet hodin za měsíc} * 60} \quad (5.1)$$

Tato hodnota byla následně vynásobena délkou trvání vyšetření, operace či hospitalizace.

Personální zastoupení operace pro miniinvazivní i standardní přístup je pro příklad uveden v následující tabulce (seznam participujících odborností).

**Tabulka 42:** Personální zastoupení – operace, [89]

Personál - operace	Počet	Měsíční hrubý plat (Kč)	Odpracovaná doba za měsíc (počet hodin)	Doba SI (min)	Doba MIS (min)
anesteziolog	1	87 181	162,8	84	75
atestovaný lékař	1	76 670	172,0		
neatestovaný lékař	2	45 834	174,9		
anesteziologická sestra	1	36 030	147,8		
instrumentační sestra	1	34 718	153,3		
zdravotní sestra	1	31 525	146,5		
sanitář	0,75	19 505	150,5		

Celkové personální náklady, které se pojí s jednotlivými etapami průchodu pacienta zdravotnickým zařízením, jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tabulka 43:** Celkové personální náklady

Personální náklady – položky	SI	MIS
Předoperační vyšetření (Kč)	1 338	1 338
Operace (Kč)	3 203	2 860
Pooperační vyšetření (Kč)	259	259
Hospitalizace (Kč)	8 704	7 978
<b>Personál – celkem (Kč)</b>	<b>13 504</b>	<b>12 435</b>

Rozdíl v nákladech je dán pouze kratší dobou operace pro MIS skupinu a dále dobou hospitalizace. Personální zastoupení je během operace i jiných fází průchodu pacienta tímto zdravotnickým zařízením totožné.

### 4.6.3 Spotřebovaný materiál

V této položce je zahrnut standardní materiál na operaci pacientů oběma přístupy. Ke zjištění těchto údajů byly použity operační protokoly, fakturační údaje, údaje firmy Beznoska, číselník VZP a údaje z listu výkonu, pozorovaná spotřeba na sále a konzultace se sálovou sestrou [91], [92], [93]. Ceny materiálu jsou vyčísleny včetně DPH. Dle názoru operátora bylo za omezení v tomto případě označeno plýtvání zbylými kusy materiálu. Některého materiálu je sice u miniinvazivních procedur použito méně, ale zbytek nelze dále použít. Tak je tomu například u šicího materiálu či u sušení na krytí ran, které je baleno po

deseti kusech. U MIS nejsou všechny kusy využity, ale zbytek (jako nesterilní) je třeba vyhodit. Rozdíly v přístupech jsou tímto stírány. Největší položkou nákladů na spotřebovaný materiál je implantát (86,1 % z nákladů na spotřebovaný materiál), kdy je u obou typů přístupů využívána stejná náhrada od firmy Beznoska (cementovaná jamka a cementovaný dřík). Při miniinvazivní operaci není využíváno speciálních nástrojů. Materiál, který je spotřebovaný během hospitalizace, je zahrnut v nákladech na hospitalizaci. Tabulka 44 zobrazuje položky spotřebovaného materiálu, které představují komponenty implantátu, tabulka 45 celkové náklady na spotřebovaný materiál.

**Tabulka 44:** Hlavní položky spotřebního materiálu (implantát)

Položka	Počet kusů	Cena za kus (Kč)
jamka kyč. kl. cem. TYP 02/II STANDARD/10-46,48,50,52,54,56,58,60/32	1	3 429,28
hlavice kovová TEP 32	1	3 249,94
dřík TEP S kuželovitým krčkem	1	6 709,10
kostní cement s gentamicinem 1x20g	2	936,10

**Tabulka 45:** Celkové náklady na spotřební materiál

Spotřebovaný materiál	SI	MIS
<b>Celkové náklady (Kč)</b>	<b>17 895</b>	<b>17 586</b>

Rozdíl v nákladech (309 Kč) je dán množstvím spotřebovaných kusů operačního šití, operačních roušek a lepením rány.

#### 4.6.4 Režijní náklady

##### Režijní náklady na operaci

Položky v této kapitole zahrnují náklady na provoz operačních sálů. Tato kategorie nákladů byla zjištěna s využitím výkazu zisku a ztráty pro nákladové středisko operační sál – ortopedie. Z toho byly vybrány nákladové položky, které jsou zahrnovány do režijních nákladů (např. režijní materiál, režijní mzdy, energie, opravy a údržba či odpisy).

Doba provozu operačních sálů na ortopedické klinice tohoto zdravotnického zařízení je každý všední den od 8 do 15 hodin. Z tohoto údaje a z celkového počtu operačních sálů byla zjištěna jejich produkční doba. Dle celkových režijních nákladů a produkční doby byla vypočtena nákladová minuta a na základě tohoto údaje a doby operace byly zjištěny celkové režijní náklady provozu sálů na pacienta pro oba přístupy. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v následujících tabulkách.

**Tabulka 46:** Produkční doba operačních sálů

Provoz operačních sálů za den (min)	420
Počet pracovních dnů v roce 2016	252
Počet operačních sálů	4
Produkční doba za rok (min)	423 360

**Tabulka 47:** Celkové režijní náklady na operační sál

Celkové režijní náklady OPS (Kč)	16 763 881	
Nákladová minuta (Kč)	39,59	
	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
Doba operace - medián (min)	84	75
<b>Celkové režijní náklady na operaci (Kč)</b>	3 326	2 969

Je třeba zdůraznit, že tyto režijní náklady se týkají pouze operačního sálu. Režijní náklady na lůžkové oddělení jsou uvedeny v nákladech na hospitalizaci. Podíl této položky na celkových nákladech operace (personální, materiálové a režijní náklady) je 13,62 % pro konvenční přístup a 12,68 % pro miniinvasivní přístup. Rozdíl mezi nimi je dán délkou operace. Další porovnání s celkovým rozložením nákladů operačních sálů je uvedeno v kapitole 5.

### **Režijní náklady na nemocnici**

Výpočet režijních nákladů na celou nemocnici byl proveden pomocí matice nákladů (alokační matice), která je dělená dle jednotlivých nákladových středisek. Z těchto byla vybrána střediska jako jsou ředitelství, právní oddělení, oddělení kvality, ekonomický úsek, oddělení finančního účetnictví, ale také centrální sterilizace, doprava atd. Z matice byly zjištěny celkové režijní náklady nemocnice – náklady týkající se provozu zdravotnického zařízení (včetně osobních nákladů managementu). Kalkulace na jednoho pacienta proběhla ve dvou stupních (na kliniku, na pacienta) za využití rozvrhových základů, kdy byly náklady rozpuštěny pomocí osobních nákladů a vykázaných bodů pro zdravotní pojišťovnu. K tomu bylo zapotřebí zjistit celkové osobní náklady nemocnice za rok 2016 a celkové osobní náklady na ortopedickou kliniku (s využitím VZZ a alokační matice). Výpočet je uveden v následujících dvou krocích.

#### **1. Rozpuštění nákladů na ortopedickou kliniku:**

- Byly vypočteny režijní náklady na jednotku osobních nákladů vydělením celkových režijních nákladů provozního úseku nemocnice celkovými osobními náklady nemocnice.
- Vynásobením této hodnoty osobními náklady ortopedické kliniky byly zjištěny režijní náklady na ni vztažené.

#### **2. Rozpuštění nákladů na pacienta:**

- Vydělením celkových režijních nákladů na kliniku celkovým počtem bodů vykázaných na ortopedii byly zjištěny režijní náklady, které jsou vztažené na jednotku bodu výkonu.
- Součinem tohoto výsledku a celkových bodů, které byly vykázané na uvažované pacienty, byly zjištěny režijní náklady vztažené na tyto pacienty (s využitím čísel případů).
- Průměrné režijní náklady na jednoho pacienta ortopedické kliniky byly vypočteny podílem režijních nákladů vztažených na všechny uvažované pacienty a počtem těchto pacientů (v tomto případě SI skupina, n = 116).  
Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tabulka 48:** Výpočet režijních nákladů na nemocnici

Nemocnice – osobní náklady celkem (Kč)	1 173 889 695
Ortopedická klinika – osobní náklady celkem (Kč)	90 998 247
Režijní náklady na jednotku osobních nákladů (Kč)	0,12
Režijní náklady na ortopedickou kliniku (Kč)	10 703 111
Vykázané body na ortopedickou kliniku (počet bodů)	38 004 346
Režijní náklady vztahované na jednotku bodu výkonu (Kč)	0,28
Součet bodů vykázaných na všechny uvažované případy (počet bodů)	4 123 365
Režijní náklady na všechny uvažované pacienty (Kč)	1 161 258
Počet uvažovaných pacientů (n)	116
Režijní náklady na jednoho pacienta – průměr (Kč)	10 011

### Celkové režijní náklady

Celkové režijní náklady jsou složeny ze součtu režijních nákladů na operační sál a režijních nákladů na celou nemocnici. Tyto výsledky jsou znázorněny v následující tabulce.

**Tabulka 49:** Celkové režijní náklady

Položka	SI	MIS
Celkové režijní náklady na operaci (Kč)	3 326	2 969
Celkové režijní náklady na nemocnici (Kč)	10 011	10 011
<b>Celkové režijní náklady (Kč)</b>	<b>13 337</b>	<b>12 981</b>

## 4.7 Analýza nákladové efektivity

Cílem CEA je analýza nejvhodnější intervence, která dodává jednotku efektu s co nejnižšími náklady. V tradiční CEA jsou vyžadovány informace o nákladech na každou intervenci a o klinických výstupech dané technologie. Cílem analýzy nákladové efektivity bylo porovnání zvolených přístupů TEP kyčelního kloubu. Byl využit celkový klinický efekt, který byl vypočten na základě multikriteriálního rozhodování a celkové náklady obou zahrnutých intervencí. Samotná CEA byla spočtena dle vzorce 4.8 v kapitole 3.3.1.

U MIS techniky byl vypočten výsledek CEA vyšší (spočteno jako efekt dělený náklady). V případě miniinvazivních přístupů se jedná tedy o levnější a lepší intervenci, tzv. dominantní intervenci. Všechny výsledky jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tabulka 50:** Výsledky CEA - TOPSIS

Operační přístup	Efekt (TOPSIS)	Celkové náklady (Kč)	CEA (*10 <sup>6</sup> )	Výsledné pořadí
SI	0,4561	57 084	7,99	Druhé
MIS	0,6132	54 321	11,29	První



Z perspektivy poskytovatele zdravotní péče je nákladově efektivnější miniinvazivní léčba. Tento předpoklad byl potvrzen také dosažením efektů, které byly vypočteny AHP metodou (viz tabulka 51).

*Tabulka 51: Výsledky CEA - AHP*

Operační přístup	Efekt (AHP)	Celkové náklady (Kč)	CEA (*10 <sup>6</sup> )	Výsledné pořadí
SI	0,5058	57 084	8,86	Druhé
MIS	0,5119	54 321	9,42	První

## 4.8 Citlivostní analýza

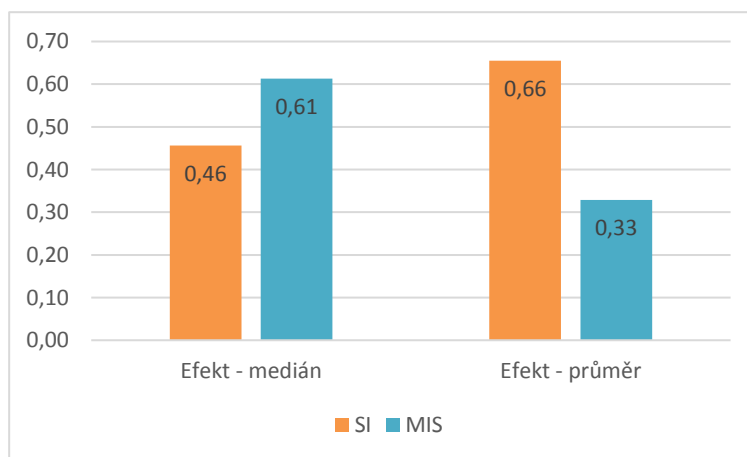
Analýza citlivosti je využita pro zkoumání vlivu vybraných faktorů na výsledek nákladové efektivity, to znamená vliv na pořadí intervencí při výpočtu cost-effectiveness ratio. Pokud intervence nebude označena jako dominantní, bude využit také vliv na výpočet ICER. Byla vypočtena jednocestná citlivostní analýza. Vybrané vlivy, které jsou uvažované v citlivostní analýze, jsou následující: vliv využití průměrných hodnot v metodě TOPSIS, vliv délky hospitalizace, vliv výše komplikací a vliv navýšení celkových nákladů miniinvazivních technik. Jedná se tedy o ovlivnění míry efektu i výše nákladů.

### 4.8.1 Vliv využití průměrných hodnot

Při využití průměrných vstupních hodnot do metody TOPSIS je konečné pořadí přístupů ovlivněno zejména klinickým výstupem míra komplikací. Míra komplikací je v tomto případě pro MIS přístup vyšší a váha tohoto kritéria byla ohodnocena jako nejvyšší, proto je jeho míra ovlivnění takto značná. Výsledný efekt multikriteriálního hodnocení při využití mediánu a průměru hodnot je uveden v následující tabulce a grafu.

*Tabulka 52: Konečný efekt*

Operační přístup	Efekt - medián	Výsledné pořadí - medián	Efekt - průměr	Výsledné pořadí - průměr
SI	0,4561	Druhé	0,6552	První
MIS	0,6132	První	0,3290	Druhé



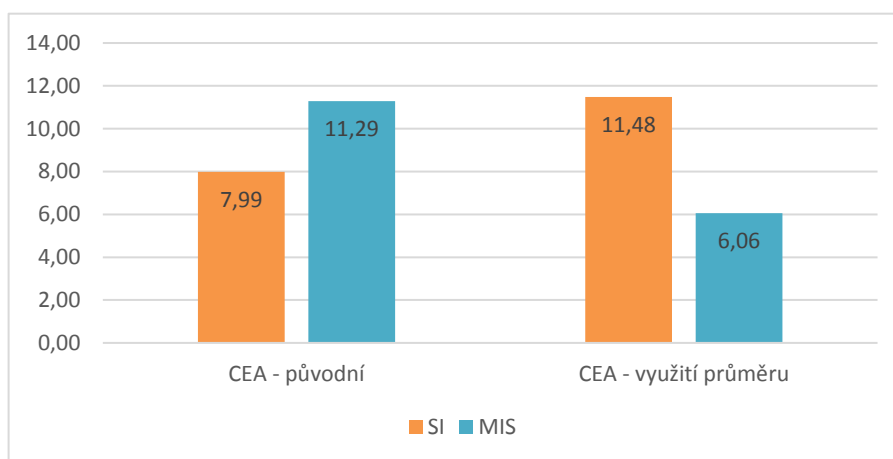
*Obrázek 4: Výsledky multikriteriálního rozhodování*

Výsledek CEA při dosažení nového efektu je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 53: Výsledky analýzy citlivosti 1**

Operační přístup	Efekt (TOPSIS - průměr)	Celkové náklady (Kč)	CEA (*10 <sup>6</sup> )	ICER (Kč)	Výsledné pořadí
SI	0,6551	57 084	11,48	8 471	První
MIS	0,3290	54 321	6,06		Druhé

Z tabulky je patrné, že míra vlivu na výsledek CEA je značná. Pořadí intervencí se oproti výsledku v kapitole 4.7 obrátilo. MIS technika byla v tomto případě označena jako levnější, ale horší dle efektu. Pomocí výpočtu ICER jsou vyjádřeny potřebné peněžní jednotky k získání další jednotky efektu. Porovnání výpočtů je uvedeno v následujícím grafu.



**Obrázek 5: Vliv využití průměru jako vstupních hodnot do TOPSIS**

#### 4.8.2 Vliv míry komplikací

Mnozí z autorů se domnívají, že MIS THA zavádí další rizika vzhledem k omezené viditelnosti anatomických orientačních bodů a důležitých struktur. Kvůli této domněnce byl do citlivostní analýzy zařazen vliv míry komplikací na výsledek analýzy nákladové efektivity. Byl vypočítán nový efekt při procentuálním snížení i zvýšení míry komplikací u miniinvazivních technik (při změně míry komplikací u obou přístupů nedochází k žádné změně efektů) a dosazen do vztahu pro výpočet CEA ratio. Tabulka 54 zaznamenává změnu výše komplikací a vliv na výši efektu. Tabulka 55 vyobrazuje výsledky analýzy nákladové efektivity při změně míry komplikací a ICER v tomto případě.

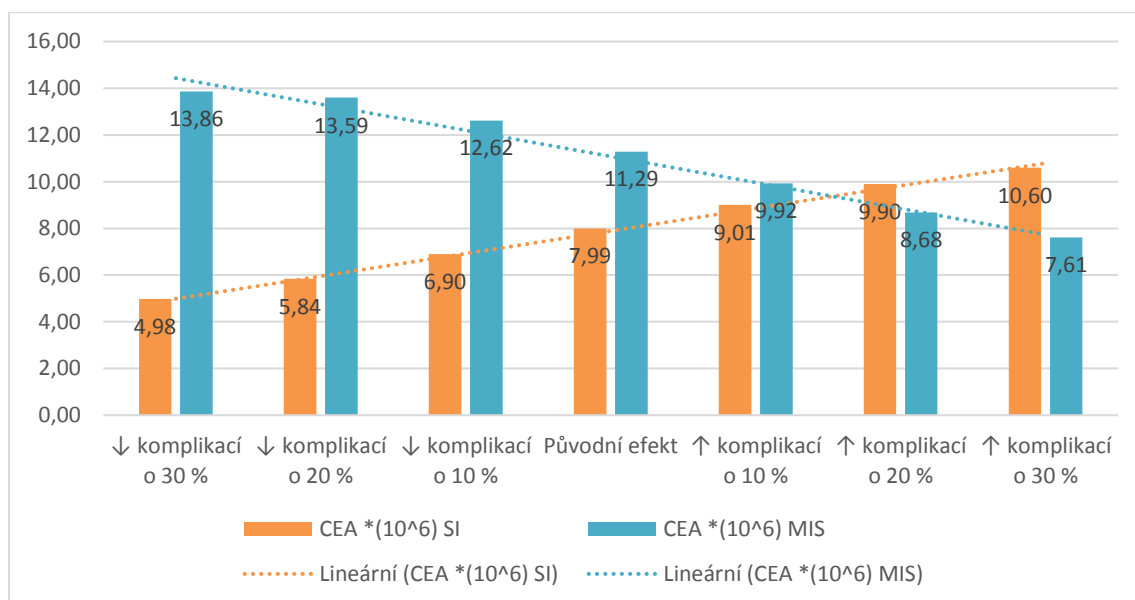
**Tabulka 54: Změna výše efektu při změně míry komplikací**

Operační přístup	↓ o 30 %	↓ o 20 %	↓ o 10 %	Původní efekt	↑ o 10 %	↑ o 20 %	↑ o 30 %
SI	0,2841	0,3334	0,3936	0,4561	0,5146	0,5649	0,6051
MIS	0,7526	0,7385	0,6855	0,6132	0,5389	0,4713	0,4133

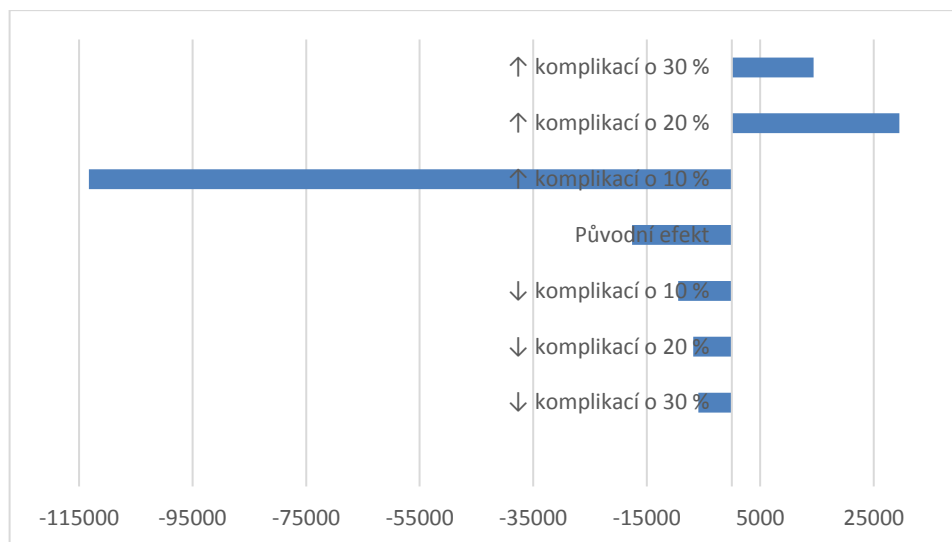
**Tabulka 55: Výsledky analýzy citlivosti II**

Změna míry komplikací MIS		↓ o 30 %	↓ o 20 %	↓ 10 %	Původní efekt	↑ 10 %	↑ o 20 %	↑ o 30 %
CEA *(10 <sup>6</sup> )	SI	4,98	5,84	6,90	7,99	9,01	9,90	10,60
	MIS	13,86	13,59	12,62	11,29	9,92	8,68	7,61
ICER (Kč)		-5 897	-6 822	-9 465	-17 593	-113 245	29 515	14 404

Z tabulky je patrné, že při zvýšení míry komplikací u miniinvazivních technik je dosaženo změny pořadí přístupů v CEA, a to při zvýšení komplikací o 20 %. Od této doby je hodnota cost-effectiveness ratio u standardních přístupů vyšší. V tomto případě byl také zařazen výpočet ICER. Miniinvazivní techniky jsou při zvýšení míry komplikací levnější technologií, ale jejich efekt je nižší než u SI řezu. Nejsou v tomto případě dominantní intervencí. Od chvíle, kdy došlo ke zvýšení míry komplikací u MIS technik o 20 %, je dosaženo kladné hodnoty při výpočtu ICER. Obrázek 6 a obrázek 7 zobrazují výsledky CEA a ICER.



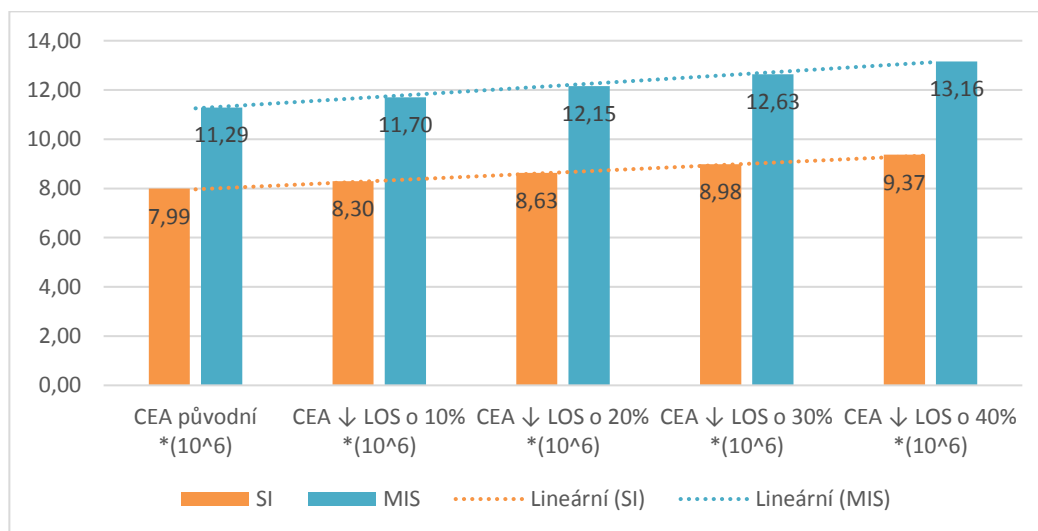
**Obrázek 6: Vliv míry komplikací u MIS přístupů na CEA**



**Obrázek 7:** ICER (Kč) - výsledek citlivostní analýzy II

### 4.8.3 Vliv délky hospitalizace

Tento vliv byl zařazen z důvodu dlouhé délky hospitalizace u pacientů obou zahrnutých přístupů v tomto zdravotnickém zařízení. Jak již bylo řečeno, délka hospitalizace se pohybuje výše v porovnání se zjištěnými údaji v teoretické části práce (z důvodu čekání na rehabilitaci). Tyto poznatky byly proto zahrnuty do úvahy a doba hospitalizace byla zkrácena u obou přístupů až o 40 % (přibližně k mediánu hodnot zjištěných v kapitole 4.2.5). Vliv byl pozorován na výši nákladů, na výsledné pořadí přístupů v CEA a na výsledky ICER při dosažení nových hodnot. Výsledky citlivostní analýzy z pohledu analýzy nákladové efektivity jsou zobrazeny v následujícím grafu.

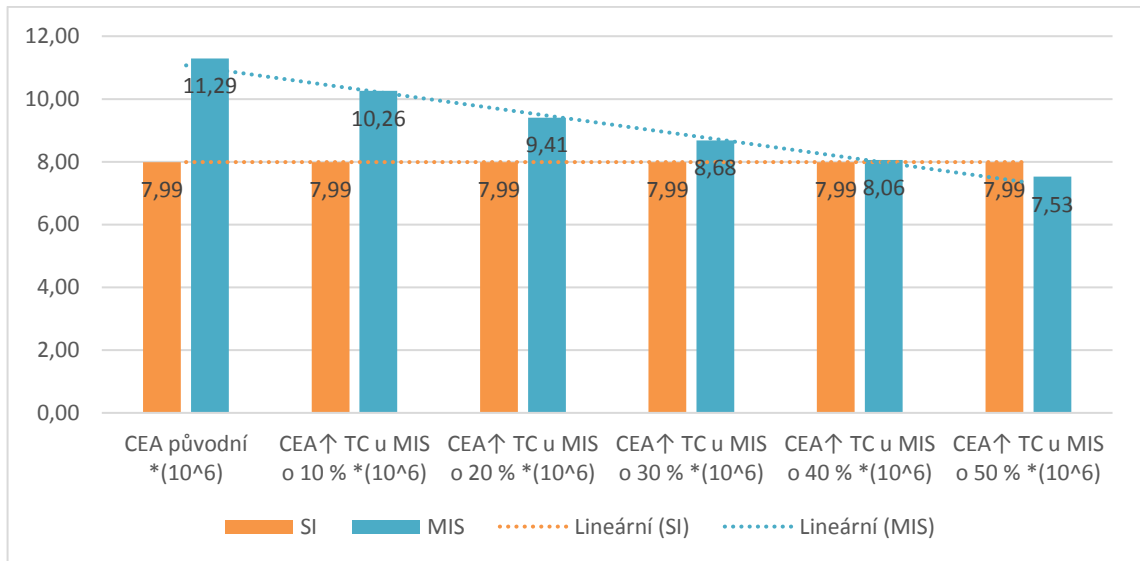


**Obrázek 8:** Vliv doby hospitalizace na CEA

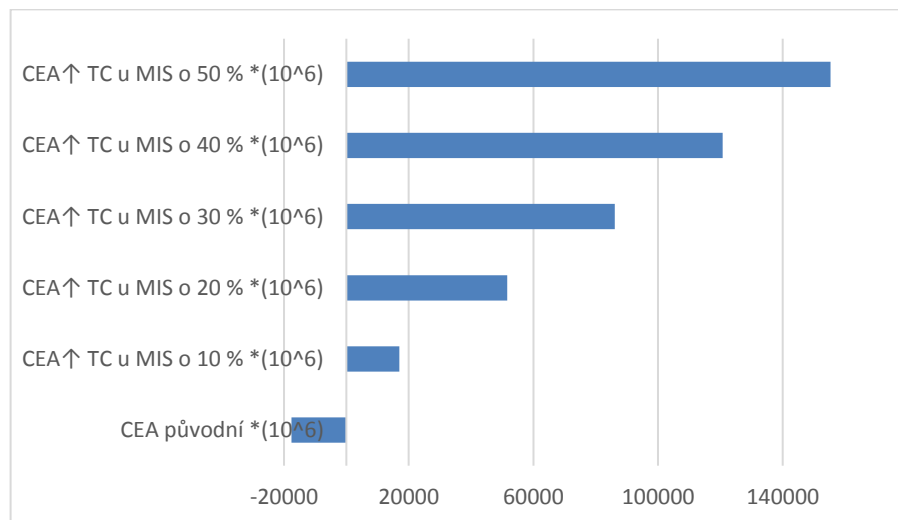
Z obrázku je patrné, že snižováním doby hospitalizace dochází u obou intervencí k mírnému zvýšení nákladové efektivity (z důvodu snížení nákladů na hospitalizaci a personál během pobytu v nemocnici). V případě výpočtu ICER zůstává stále MIS dominantní intervencí s nižšími náklady a vyššími efekty.

#### 4.8.4 Vliv výše celkových nákladů

Tento vliv byl využit pro zjištění výše celkových nákladů, při kterých MIS techniky již nejsou dominantní intervencí a konvenční přístupy jsou z hlediska analýzy nákladové efektivity na prvním místě. Hodnota CEA byla vypočtena vyšší u SI přístupů při zvýšení celkových nákladů pro MIS o 50 % (viz obrázek 9). To je případ, ve kterém by došlo k prodražení léčení s využitím miniinvazivních technik na 81 481 Kč. Miniinvazivní přístup přestává být dominantní (je dražší) při zvýšení celkových nákladů již o 10 %. Obrázek 10 popisuje výsledky ICER.



**Obrázek 9:** Vliv navýšení TC u MIS přístupů na CEA



**Obrázek 10:** Vliv navýšení TC u MIS na ICER

## 5 Diskuze

Implantace totální endoprotézy kyčelního kloubu je jeden z nejčastějších chirurgických zákroků dnešní doby. Hlavním cílem této intervence je zvyšování kvality života. Operace je vysoce účinná, ale velmi nákladná. Nákladová efektivita by měla být sledována z důvodu vysokého počtu provedených operací THR za rok a zvyšujícího se výskytu osteoartrózy. V celé problematice endoprotetiky kyčelního kloubu mohou chirurgové vybírat z různých operačních přístupů. Rozdíl mezi nimi je popisován ve velikosti invaze na svalech a ostatních měkkých tkáních a v lokalizaci, kde je řez vytvořen. Dobrých výsledků lze dosáhnout u všech. Výběr je dán zejména zvyklostmi zdravotnického zařízení a zkušenostmi operátora [15], [16]. Jako silný faktor je možné označit také tlak společnosti na využívání nejnovějších technologií.

Mezi velmi diskutované novinky v oblasti endoprotetiky jsou řazeny miniinvazivní přístupy. Tato diplomová práce byla zpracována s cílem ujasnění vlivu použití miniinvazivních technik v aloplastice. V teoretické části práce byly zjišťovány používané operační přístupy při implantaci totální endoprotézy kyčelního kloubu. Velká pozornost byla věnována objasnění potenciálních výhod kratších řezů a názorům jednotlivých autorů na klinické výsledky operací, které využívají incize šetřící svalovou tkáň. K tomu byly využity studie, ve kterých jsou porovnávány operační přístupy jak v České republice, tak ve světě. Jejich výsledky jsou rozporuplné, ale ve většině případů vyplývá, že výsledky MIS operací jsou přinejmenším srovnatelné s konvenčně využívanými technikami. Dle některých autorů poskytují kratší řezy výhody například v nižších ztrátách krve (nižší potřeba transfuzí), menší bolestivosti, kratší době hospitalizace či v lepším kosmetickém efektu. Velký vliv na efekty operace mohou mít zkušenosti operátora – učební křivka.

Velký rozdíl je pozorován mezi českým a světovým chápáním samotného pojmu miniinvazivní přístup. Zatímco u nás jsou využívány řezy krátké 6 až 10 cm, v některých zemích (např. USA) je využíváno pro MIS chirurgii delších řezů (srovnatelné a našimi konvenčními). V mnoha případech jsou namísto skutečně miniinvazivních řezů, které respektují přirozené cesty mezi svaly, používány modifikace klasických přístupů, u kterých nejsou plně dodrženy podmínky MIS chirurgie. V případě této práce byly přístupy ve sledované skupině prezentovány operátorem jako miniinvazivní. Za nevýhodu kratších řezů je možné označit nemožnost jejich využití u obézních lidí, což může být velkým omezením, vzhledem k vzrůstajícímu výskytu této civilizační choroby.

Využití přístupů v České republice není příliš vysoké. Setkala jsem se se dvěma pracovišti, kde od těchto technik opouští, i když zde byly již využívány. Ze strany některých nemocnic bylo uvedeno, že MIS techniky používají pouze omezeně. Zdravotnická zařízení, která byla oslovena při shánění spolupráce pro praktickou část práce (celkový počet třináct), byla většinou vůči výsledkům práce skeptická. Mnoho operátorů vyjádřilo svou nedůvěru v nalezení ekonomických (v některých případech také klinických) benefitů, a proto byla spolupráce z jejich strany rovnou zamítnuta. Samotní operátoři, kteří MIS techniky využívají a kteří se podíleli na tvorbě Saatyho matice, často výrazně pochybovali o těchto metodách.

Pouze málo autorů se v ČR věnuje ovlivnění délky pobytu pacienta v nemocnici. Toto zjištění bylo potvrzeno také při osobní komunikaci s lékaři a při hodnocení

ekonomicko-klinických efektů během zjišťování vah kritérií, kdy v případě kritéria doba hospitalizace bylo dosaženo nejnižší váhy. Délka hospitalizace byla ve zdravotnickém zařízení, s nímž byla uzavřena spolupráce, poměrně dlouhá a potvrdila tak malou motivaci ke zkracování pobytu pacientů v nemocnici (viz dále). Ve srovnání se zahraničím (např. USA) je doba hospitalizace v České republice při implantaci endoprotézy kyčle mnohdy prodlužována. Přesněji řečeno není snaha ke zkracování doby hospitalizace. Nemocnice je ze strany pacientů využívána jako sociální zázemí a často pacienti čekají na přijetí na rehabilitační oddělení. V porovnání s USA není řešena efektivita nákladů. Zde je pacient propuštěn 2. až 4. pooperační den a rehabilitační pracovník za pacientem dochází domů. Délka hospitalizace je u nás také ovlivňována motivací jedince k uzdravení a působením léků proti bolesti. V současné době je délka pobytu v nemocnici prodlužována nezbytnou prevencí tromboembolické nemoci, jako jedné z komplikací u pacientů po operaci. Doba hospitalizace je z velké míry ovlivněna také politikou nemocnice. Z tohoto aktuálního stavu v některých nemocnicích v České republice není délka hospitalizace u nás faktor, který ovlivňuje rozvoj miniinvazivních přístupů. Přitom možná úspora z hlediska nákladů na hospitalizaci je díky kratší možné době hospitalizace z důvodu efektivní alokace pacientů. Dle některých nemocnic je při využití MIS technik možné 4. až 5. den opustit nemocnici (Oblastní nemocnice Mladá Boleslav, Nemocnice Rudolfa a Stefanie Benešov). Dopady zkracování doby hospitalizace by mohly být jak pozitivní, tak negativní. Potencionální snížení nákladů by mohlo být způsobeno například snížením využívání lidského kapitálu nemocnice či nižším využíváním některého spotřebního materiálu a dalšími vlivy. Urychlené propuštění pacienta by mohlo mít za následek zanedbání některých komplikací, snižování komfortu pacienta, zvýšení některých nežádoucích příhod způsobené například předčasným zatížením dolní končetiny nebo nedostatečnou edukací pacientů k fyzioterapii, v případě nenavazující rehabilitační péče. Tím by mohly být dané trvalé následky pro pacienty, například v podobě omezeného pohybu v kyčelním kloubu, se kterým se v praxi často setkáváme. Argumentem v těchto případech ale může být možnost kratší doby pobytu pacienta v jiných zařízeních (viz výše), včetně těch v České republice. Řízením průchodu pacienta zdravotnickým zařízením bychom dosáhli efektivní alokace pacientů, možnosti zvýšení výkonů v nemocnici a tím zkrácení čekací doby, které by přineslo další ekonomické výhody. Zkrácení hospitalizace by mělo být docíleno lepší návazností péče mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními. Absence záznamu některých údajů pro hodnocení a spotřeby zdrojů potvrzuje malý důraz nemocnice na efektivitu jejich čerpání. Tato oblast by mohla být možností pro další rozvoj této diplomové práce.

Operaci, při které je využit MIS přístup, je možné provést ve dvou lékařích. Zde by mohla být potencionální úspora z hlediska osobních nákladů (snížený počet asistence na jednoho člověka). V některých nemocnicích je tento postup již využíván (Oblastní nemocnice Mladá Boleslav) [38]. Úspory v nákladech jsou hledány také z hlediska typu implantátu, které ale neovlivňují rozvoj miniinvazivních přístupů [18], [30]. V budoucnosti by mohla být efektivita MIS technik ovlivněna rovněž tlakem výrobců implantátů, kteří budou vyrábět speciální náhrady pro krátké incize. V některých zemích světa, jsou tyto implantáty již vyvíjeny. Tím bude zvyšován tlak na zdravotnická zařízení a budou zvyšovány náklady na pořízení implantátů. Nárůst nákladů v tomto případě může být také dán nutností používání speciálního instrumentária k zavedení těchto komponent.

V České republice je větší zaměření na zlepšování klinických výsledků operace, kdy důležitým hlediskem pro operátory je míra komplikací. Dalším důležitým aspektem je prodlužování životnosti endoprotézy. Jak vyšší míra komplikací, tak častější revizní operace přináší do zdravotnického zařízení další náklady, kterým je potřeba předcházet. Miniinvazivní přístupy by mohly v budoucnosti ovlivnit počet revizí, což by se kladně odrazilo na využívání dodatečných zdrojů. Na tyto výsledky budeme muset ještě několik let počkat [3], [30], [18].

Výsledky výpočtu nákladů za spotřebovaný materiál během operace mohou být zkresleny nevyužitím některého materiálu v balení. To se týká zejména šicího materiálu a sušení na krytí ran, kdy není všechen materiál spotřebován a je vyhozen (dle názoru lékaře sjednaného ZZ).

Za nejvyšší náklady zdravotnických zařízení jsou zpravidla označovány personální náklady. Z důvodu ověření správnosti kalkulace byly výsledky mého výpočtu porovnány s průměrným pacientem ortopedické kliniky. Celkové náklady na hospitalizaci byly rozděleny na personální náklady (kapitola 4.6.2) a náklady na samotnou hospitalizaci (kapitola 4.6.1). Dále byl spočítán podíl personálních nákladů na celkových nákladech, které se týkají pobytu v nemocnici. Personální náklady se podílejí na celkové sumě ze 41,34 % (viz tabulka 56). Dle výpočtu v kapitole 4.5.2 jsou celkové náklady ze 44,53 % tvořeny personálními náklady.

**Tabulka 56:** Náklady na hospitalizaci

<b>Položka</b>	<b>SI (Kč)</b>	<b>MIS (Kč)</b>	<b>% z TC</b>
Personální náklady (hospitalizace)	8 704	7 978	41,34
Náklady na hospitalizaci	12 348	11 319	58,66
<b>Celkem</b>	<b>21 052</b>	<b>19 297</b>	100

Z důvodu ověření také personálních nákladů na operaci, nákladů na spotřební materiál a režijních nákladů na operaci byla využita data z výkazu zisku a ztráty na hospodářské středisko operační sál ortopedické kliniky. Vypočtené náklady na operaci jsou tvořeny personálními náklady, spotřebním materiálem a režijními náklady. Náklady na spotřební materiál zahrnují dle VZZ 73,34 %, dle mých výpočtů se podílejí na celkových nákladech na operaci z 73,26 % u SI a 75,10 % pro MIS. Po součtu položek z VZZ, které řadíme do režijních nákladů, byla výše těchto nákladů v porovnání s celkovými určena na 14,21 %. Hodnota těchto nákladů v této diplomové práci byla vypočtena ve výši 13,62 % pro SI a 12,68 % pro MIS z celkových nákladů na operaci. Také srovnání procentuálního zastoupení personálních nákladů je dle výkazu zisku a ztráty a mého výpočtu podobné (viz tabulka 57 a tabulka 58). Samotné náklady na implantát se podílejí na celkových nákladech spotřebního materiálu z 82,66 % (uvedeno v následující tabulce), což odpovídá i výpočtu v kapitole 4.6.3, kde byla tato výše vypočítána průměrně na 86,03 % z celkových nákladů na spotřební materiál.



**Tabulka 57: Náklady na operační sál - VZZ**

<b>Položka</b>	<b>Náklady (Kč)</b>	<b>% z celkových nákladů</b>
<b>Spotřeba materiálu</b>	<b>62 911 111</b>	<b>73,34</b>
Léky	1 353 824	1,58
Implantáty	52 001 448	60,62
Laboratorní materiál	63 649	0,07
Obvazový materiál	799 987	0,93
Rouškování	2 770 395	3,23
Dezinfekce	453 095	0,53
Šití	1 006 197	1,17
<b>Energie</b>	<b>1 622 067</b>	<b>1,89</b>
<b>Služby</b>	<b>4 223 577</b>	<b>4,92</b>
Opravy a údržba	1 366 428	1,59
Úklid - dodavatelsky	1 902 882	2,22
Praní prádla - dodavatelsky	900 642	1,05
<b>Mzdové náklady</b>	<b>12 500 514</b>	<b>14,57</b>
<b>Odpisy</b>	<b>4 512 784</b>	<b>5,26</b>
<b>Celkem</b>	<b>85 781 802</b>	<b>100</b>

**Tabulka 58: Náklady na operační sál**

<b>Položka</b>	<b>SI (Kč)</b>	<b>MIS (Kč)</b>	<b>% SI</b>	<b>% MIS</b>
Personální náklady - operace	3 203	2 860	13,11	12,21
Spotřební materiál - operace	17 895	17 586	73,26	75,10
Režijní náklady OPS	3 326	2 970	13,61	12,68
<b>Celkem</b>	<b>24 424</b>	<b>23 416</b>	100	100

Expertní skupinou při sestavování Saatyho matice byl klinický efekt míra komplikací ohodnocen nejvyšší vahou (to potvrzuje také zaměření v ČR na zlepšování klinických výsledků operace při porovnání se zahraničím). Výsledky multikriteriálního rozhodování, a tedy i výše efektu, byly nejvíce ovlivněny vlivem míry komplikací (kvůli nejvyšší zvolené váze tohoto kritéria). Výše efektu se podílí na konečném pořadí při výpočtu analýzy nákladové efektivity. Tento vliv je možné sledovat v analýze citlivosti, kdy zvýšení míry komplikací o 20 % změni výsledek cost-effectiveness analýzy. Z tohoto důvodu bylo nutné uvažovat o datech použitých v metodě TOPSIS. Vliv využití různých statistických charakteristik (kdy se liší velikost míry komplikací v případě mediánu a průměru mezi jednotlivými skupinami) je možné sledovat na výsledcích citlivostní analýzy. Zde jsou zobrazeny rozdíly celkového efektu při využití mediánu hodnot ve srovnání s průměrem (viz kapitola 4.8.1), kdy se výsledek cost-effectiveness analýzy obrátil ve prospěch konvenčních řezů. Je nutné se tedy zamyslet nad vlivem extrémních hodnot při využití průměru. Ve všech případech klinických efektů ale vyšší informaci nese právě medián, který byl také využit pro výpočet v diplomové práci.

Zajímavé je také sledovat vliv doby hospitalizace na výši celkových nákladů na jednoho pacienta při jeho pobytu v nemocnici. Vytvořením citlivostní analýzy, kde je uvažován vliv délky hospitalizace, je možné modelovat, jakým způsobem by se změnil celkové náklady na pacienta v případě dřívějšího propuštění z nemocnice. Tabulka 59 popisuje, jakým způsobem jsou redukovány celkové náklady při zkrácení pobytu pacienta

v nemocnici. Zde je tedy další možná potenciální úspora pro zdravotnické zařízení při zvýšení tlaku a zrychlení přeložení pacienta do rehabilitačního zařízení (potvrzení předpokladu – viz výše). Zde záleží, jestli je pacient přeložen mimo toto zdravotnické zařízení nebo zda je jeho přesun v rámci jedné nemocnice. Data, která jsou uvedena v následující tabulce, vychází z citlivostní analýzy v kapitole 4.8.3.

**Tabulka 59:** *Výsledky citlivostní analýzy III*

Přístup	Celkové náklady	TC při snížení LOS o 10 %	TC při snížení LOS o 20 %	TC při snížení LOS o 30 %	TC při snížení LOS o 40 %
SI	57 084	54 979	52 874	50 769	48 664
MIS	54 321	52 392	50 462	48 532	46 602

Zavedením MIS není vyžadováno používání odlišných nástrojů ani operačního stolu. Překážkou jejich implementace je neochota lékařů naučit se nové postupy. Časná pooperační fáze je ovlivňována miniinvazivními metodami a dle některých studií nejsou rozdíly ve výsledcích v porovnání obou skupin při dlouhodobém pozorování. Právě dlouhodobé výsledky jsou operatéry v některých studiích pokládány za významnější [1]. Problémem je nedostatek dlouhodobých výsledků z důvodu nedávného zavedení těchto postupů a malé množství vědeckých důkazů o klinických výsledcích, o vlivu na využívání zdrojů ve zdravotnictví a délce pobytu [16], [42]. V budoucnu by mohl být miniinvazivními přístupy ovlivněn počet revizí, což by se kladně odrazilo na využívání dodatečných zdrojů.

Účinnost THR jako operačního postupu je obecně nesporná, pokud jde o zvýšení kvality života pacientů. Navzdory těmto povzbudivým výsledkům, stoupající náklady na zdravotní péči a snižující se prostředky nutí management, ortopedy a další zdravotnické pracovníky vyvíjet inovativní způsoby, jak poskytovat nákladově efektivní péči. Jednou z možných úspor je zavedení či zvýšení počtu operací s využitím minimálně invazivních technik. Tyto přístupy, vzhledem k literatuře a této diplomové práci, mohou poskytovat ekonomické úspory a snížit tak využití nemocničních zdrojů. Také v nákladových studiích je ve většině případů prokazováno snížení využívání peněžních zásob nemocnic při využití MIS. Ke stejnému výsledku bylo dosaženo i v této diplomové práci, i když rozdíl v celkových nákladech na léčbu pomocí aloplastiky nebyl vysoký. Potenciální úspora na pacienta byla vypočtena ve výši 2 763 Kč. V případě přírůstku počtu pacientů operovaných za rok, by mohlo dojít k jejímu navýšení. Krátké řezy nejsou dle závěrů této diplomové práce dražší než standardní metody. Z hlediska klinických výsledků jsou přinejmenším srovnatelné s konvenční chirurgií. Dle této diplomové práce je klinický efekt operace nepatrně lepší pro miniinvazivní techniky. Tento přístup je schopen poskytovat dobrou vizualizaci a podobnou výši komplikací. Celková funkce kyčle a spokojenost pacientů by měla být vysoká u všech využívaných přístupů ke kyčelnímu kloubu. Rozdíly v obou zahrnutých metodách nejsou významné, ale dle výsledků CEA je přesto miniinvazivní přístup nákladově efektivnější. Výsledek závisí na zkušenostech operátora, výstupech intervence a motivaci zdravotnického zařízení přizpůsobit management průchodu pacientů novým trendům a využít výhody miniinvazivní chirurgie.

Do limitací diplomové práce je možné zařadit: krátkou dobu pozorování pacientů, nezahrnutí nepřímých nákladů, malý počet klinických výstupů, mladší MIS skupinu či agregovaná data pro JIP a standardní lůžkové oddělení při kalkulaci nákladů. U obou skupin

pacientů byl proveden randomizovaný výběr. Proto je mladší věk pacientů ve skupině, která byla operována kratšími řezy, ovlivněna spíše indikací operátora. Byly zaznamenány také studie v teoretické části práce, ve kterých byli pro kratší řezy vybíráni mladší pacienti a tím byly výsledky zkreslovány. Některá data (doba hospitalizace, počet ošetřovacích dnů) byla ze strany zdravotnického zařízení poskytnuta pouze v agregované podobě. Proto není možné sledovat rozdělení nákladů na jednotce intenzivní péče a na standardním oddělení. Při výpočtu nákladů na hospitalizaci by bylo vhodné tyto nákladová střediska oddělit. Náklady spojené s JIP jsou výrazně vyšší než náklady standardního oddělení, proto je přirozeně snaha propustit pacienty co nejdříve na lůžkové oddělení. V tomto zařízení jsou pacienti přeloženi zpravidla druhý pooperační den ráno. Pouze v malém množství studií byla nalezena data, relevantní pro hodnocení klinického efektu, která byla navzájem kombinovatelná a poskytovala důležité informace pro hodnocení. Z původního množství ekonomicko-klinických výstupů proto musel být (po konzultaci s lékařem) jejich počet zredukován na konečných osm efektů. Náklady na spotřební materiál byly vypočteny na základě dat, která byla k dispozici. Z důvodu využití více zdrojů k výpočtu, nemožnosti přístupu do patientské dokumentace a neúplného sběru dat ze strany zdravotnického zařízení je do této položky zanesena chyba.

## Závěr

Diplomová práce se zabývá srovnáním operačních přístupů totální endoprotézy kyčelního kloubu. Cílem bylo vypočítat nákladovou efektivitu miniinvazivních a konvenčních přístupů, porovnat tyto přístupy a určit, který je nákladově efektivnější.

Pomocí souhrnu studií byl vypracován současný stav problematiky a byly určeny klinické výstupy operace TEP kyčle dle těchto studií. Na základě jejich porovnání byly pro tuto diplomovou práci vybrány dva operační přístupy ke kyčelnímu kloubu, které jsou využívány při implantaci náhrady. Práce se zabývá analýzou nákladů a klinických výstupů. Kalkulace nákladů byla provedena ve spolupráci se zdravotnickým zařízením. Celkový počet ekonomicko-klinických výstupů operace je osm a byly určeny na základě konzultace s operátorem. Data pro jejich vyhodnocení byla získávána z klinických studií. Ke zhodnocení klinických výstupů a určení celkového efektu byly aplikovány metody hodnotového inženýrství a multikriteriálního rozhodování (konkrétně TOPSIS a AHP), které byly vypracovány ve spolupráci se skupinou odborníků. Výsledná výše efektu byla u obou metod vyšší pro miniinvazivní přístup. Na kalkulaci nákladů bylo pohlíženo z perspektivy poskytovatele. Zahrnuté položky celkových nákladů jsou: personální náklady, náklady na hospitalizaci, náklady na spotřebovaný materiál a režijní náklady. Jako používané kalkulace byly zvoleny kalkulace shora i zdola. Celková výše nákladů pro oba přístupy je 57 084 Kč pro SI a 54 321 Kč pro MIS. Další krok byl výpočet nákladové efektivity pomocí cost-effectiveness analýzy, porovnání zahrnutých přístupů a stanovení nákladově efektivnější varianty. K tomu byly využity celkové náklady společně s efekty. Výsledky výpočtu vychází ve prospěch MIS technik, proto byly označeny za nákladově efektivnější. Z pohledu ICER jsou krátké řezy dominantní intervencí. Na závěr byla provedena citlivostní analýza ke zjištění možného vlivu na výsledky. Z výše uvedeného vyplývá, že cíle této diplomové práce byly splněny.

Miniinvazivní přístupy nevedou ke snížení technických a klinických dlouhodobých úspěchů ve většině případů. Kromě výsledků srovnatelných se současnými technikami mohou přinášet kratší řezy i další výhody. Výsledky miniinvazivní chirurgie stále neposkytují hodnocení týkající se dlouhodobých účinků, které jsou při hodnocení operace stěžejní.

## Seznam použité literatury

- [1] KUBEŠ, Radovan. *Mini-invazivní implantace endoprotéz kyčelního kloubu*. Plzeň, 2009. Dizertační práce. Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Plzni.
- [2] BOZIC, Kevin J. a Don BERINGER. Economic considerations in minimally invasive total joint arthroplasty. *Clinical orthopaedics and related research* [online]. 2007, roč. 463, s. 20–5 [vid. 2016-07-20]. ISSN 0009-921X. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17960671>
- [3] KUBEŠ, J. et al. Totální endoprotéza kyčelního kloubu z MIS-AL přístupu - porovnání se standardním anterolaterálním přístupem. *Acta chirurgiae orthopaedica et traumatologiae Čechosl.* 2009, roč. 76, s. 288–294.
- [4] HIGASHI, Hideki a Jan J. BARENDREGT. Cost-Effectiveness of Total Hip and Knee Replacements for the Australian Population with Osteoarthritis: Discrete-Event Simulation Model. *PLoS ONE* [online]. 2011, roč. 6, č. 9, s. e25403 [vid. 2016-04-16]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: [doi:10.1371/journal.pone.0025403](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025403)
- [5] XU, Chang-Peng, Xue LI, Jin-Qi SONG, Zhuang CUI a Bin YU. Mini-Incision versus Standard Incision Total Hip Arthroplasty Regarding Surgical Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *PLoS ONE* [online]. 2013, roč. 8, č. 11, s. e80021 [vid. 2016-03-13]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: [doi:10.1371/journal.pone.0080021](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080021)
- [6] MAZOOCHIAN, Farhad, Patrick WEBER, Sara SCHRAMM, Sandra UTZSCHNEIDER, Andreas FOTTNER a Volkmar JANSSON. Minimally invasive total hip arthroplasty: a randomized controlled prospective trial. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* [online]. 2009, roč. 129, č. 12, s. 1633–1639 [vid. 2016-10-20]. ISSN 0936-8051. Dostupné z: [doi:10.1007/s00402-009-0870-4](https://doi.org/10.1007/s00402-009-0870-4)
- [7] VAVŘÍK, P. a kol. Národní zdravotní registry. *Acta chirurgiae orthopaedica et traumatologiae Čechosl.* [online]. 2010, roč. 77, s. 1–19. Dostupné z: <http://www.achot.cz/detail.php?stat=404>
- [8] DUWELIUS, Paul J. a Lawrence D. DORR. Current Status of Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty: Results To Date. *Seminars in Arthroplasty* [online]. 2007, roč. 18, č. 4, s. 262–267. ISSN 10454527. Dostupné z: [doi:10.1053/j.sart.2007.09.009](https://doi.org/10.1053/j.sart.2007.09.009)
- [9] VARELA-EGOCHEAGA, J.R., M.A. SUÁREZ-SUÁREZ, M. FERNÁNDEZ-VILLÁN, V. GONZÁLEZ-SASTRE, J.R. VARELA-GÓMEZ a A. MURCIA-MAZÓN. Minimally invasive lateral approach in total hip replacement: a prospective randomised study. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)* [online]. 2010, roč. 54, č. 1, s. 27–33 [vid. 2016-07-10]. ISSN 19888856. Dostupné z: [doi:10.1016/S1988-8856\(10\)70207-8](https://doi.org/10.1016/S1988-8856(10)70207-8)
- [10] LEE, Mikyoung, Sue MOORHEAD a Thomas CLANCY. Determining the cost-effectiveness of hospital nursing interventions for patients undergoing a total hip replacement. *Journal of Nursing Management* [online]. 2014, roč. 22, č. 7, s. 825–836 [vid. 2016-03-13]. ISSN 09660429. Dostupné z: [doi:10.1111/jonm.12022](https://doi.org/10.1111/jonm.12022)
- [11] VOGL, Matthias, Reiner LEIDL, Werner PLÖTZ a Nils GUTACKER. Comparison of pre- and post-operative health-related quality of life and length of stay after primary

- total hip replacement in matched English and German patient cohorts. *Quality of Life Research* [online]. 2015, roč. 24, č. 2, s. 513–520 [vid. 2016-03-13]. ISSN 0962-9343. Dostupné z: doi:10.1007/s11136-014-0782-9
- [12] EUROSTAT. *Surgical operations and procedures performed in hospitals by ICD-9-CM* [online]. [vid. 2016-05-21]. Dostupné z: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
- [13] PETIS, Stephen M., James L. HOWARD, Brent A. LANTING, Jacquelyn D. MARSH a Edward M. VASARHELYI. In-Hospital Cost Analysis of Total Hip Arthroplasty: Does Surgical Approach Matter? *The Journal of Arthroplasty* [online]. 2016, roč. 31, č. 1, s. 53–58 [vid. 2016-03-13]. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1016/j.arth.2015.08.034
- [14] STARGARDT, Tom. Health service costs in Europe: cost and reimbursement of primary hip replacement in nine countries. *Health Economics* [online]. 2008, roč. 17, č. S1, s. S9–S20 [vid. 2016-03-20]. ISSN 10579230. Dostupné z: doi:10.1002/hec.1328
- [15] DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2. přeprac. Praha: Grada, 2014. ISBN 80-247-4357-8.
- [16] HERNÁNDEZ-VAQUERO, D., M. FERNÁNDEZ-FAIREN, A. TORRES-PEREZ a A. SANTAMARÍA. Minimally invasive surgery versus conventional surgery. A review of the scientific evidence. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)* [online]. 2012, roč. 56, č. 6, s. 444–458. ISSN 19888856. Dostupné z: doi:10.1016/j.recote.2012.10.004
- [17] VAN DIJK, C.M., R. BIMMEL a Fares S. HADDAD. Surgical approaches in primary total hip arthroplasty – pros and cons. *Orthopaedics and Trauma* [online]. 2009, roč. 23, č. 1, s. 27–34. ISSN 18771327. Dostupné z: doi:10.1016/j.mporth.2009.01.008
- [18] MUSIL, David. *Přínos miniinvazivní MIS-AL techniky při implantaci totální náhrady kyčelního kloubu, zdravotně sociální aspekty MIS-AL přístupu* [online]. Praha, 2011. Dizertační práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Prim. Doc. MUDr. Jiří Stehlík, CSc. Dostupné z: doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- [19] ILCHMANN, Thomas. Approaches for primary total hip replacement. *Hip International* [online]. 2014, roč. 24, č. Suppl 10, s. 2–6 [vid. 2016-03-13]. ISSN 1120-7000. Dostupné z: doi:10.5301/hipint.5000163
- [20] TOMÁŠ, Tomáš; Luboš; NACHTNEBL, Lukáš; PAZOUREK, Milan; JURICA a David NÁHLÍK. Srovnání miniinvazivního předního a laterálního přístupu se standardním přístupem dle Watson-Jonese při endoprotéze kyčelního kloubu. *Ortopedie*. 2007, roč. 1/2007, č. 6, s. 259–263.
- [21] STEHLÍK, J. a D. MUSIL. Náhrada kyčelního kloubu MIS-AL technikou - roční výsledky. *Acta chirurgiae orthopaedica et traumatologiae Čechosl.* 2008, roč. 75, s. 262–270.
- [22] STEHLÍK, Jiří. Nový typ miniinvazivní TEP kyčle. *Zdraví Euro* [online]. 2005 [vid. 2016-10-30]. Dostupné z: <http://zdravi.euro.cz/clanek/sestra/novy-typ-miniinvazivni-tep-kycle-298050>
- [23] JÖRG JEROSCH. Minimally Invasive Hip Replacement. *Dtsch Arztebl* [online]. 2006, roč. 103, č. 49, s. 3333–9. Dostupné

- z: <https://www.aerzteblatt.de/pdf/DI/103/49/a3333e.pdf>
- [24] NAVARRO-ESPIGARES, J.L. a E. HERNANDEZ TORRES. Minimally Invasive Surgery in Total Hip Arthroplasty: A Cost-Effectiveness Analysis. *Value in Health*. 2011, roč. 14, č. 7.
- [25] STRAUMANN, D., V. VALDERRABANO, M. ECKSTEIN, W. DICK a C. DORA. Cost-benefit analysis of MIS THA: Model-based analysis of the consequences for Switzerland. *Hip international : the journal of clinical and experimental research on hip pathology and therapy* [online]. 2006, roč. 16 Suppl 4, s. 54–7 [vid. 2016-07-09]. ISSN 1724-6067. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19219830>
- [26] UNIFY. *Totální endoprotéza kyčelního kloubu Standard fyzioterapie doporučený UNIFY ČR* [online]. 2006 [vid. 2016-05-15]. Dostupné z: [http://www.unify-cr.cz/download/fblr/pks\\_20\\_006\\_fblr\\_6.pdf](http://www.unify-cr.cz/download/fblr/pks_20_006_fblr_6.pdf)
- [27] DE VERTEUIL, R; IMAMURA, M; ZHU, S; GLAZENER, C; FRASER, C; MUNRO, N; HUTCHISON, J; GRANT, A; COYLE, D; COYLE, K; VALE, L. A systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness and economic modelling of minimal incision total hip replacement approaches in the management of arthritic disease of the hip. 2008.
- [28] ŠTĚDRÝ, Václav. *Totální endoprotéza kyčelního kloubu: doporučené postupy pro praktické lékaře* [online]. Praha: ČLS JEP. 2002. Dostupné z: [www.cls.cz/dokumenty2/os/t206.rtf](http://www.cls.cz/dokumenty2/os/t206.rtf)
- [29] OSTEONICS, Stryker Howmedica. Registr zdravotnických prostředků: Detail zdravotnického prostředku: Totální endoprotéza kyčelního kloubu [online]. 2014. Dostupné z: <https://eregpublicsecure.ksrzis.cz/Registr/RZPRO/ZdravotnickyProstredek/Detail/61783>
- [30] GEISLER, Alexander, David SCHELLER-KREINSEN a Wilm QUENTIN. Do DRG appropriately explain variations in cost and length of stay of hip replacement? A comparative assessment of DRG system across 10 European countries. *Health Economics* [online]. 2012, roč. 21, č. S2, s. 103–115 [vid. 2016-04-20]. ISSN 10579230. Dostupné z: [doi:10.1002/hec.2848](https://doi.org/10.1002/hec.2848)
- [31] YANG, Baohui, Haopeng LI, Xijing HE, Guoyu WANG a Siyue XU. Minimally Invasive Surgical Approaches and Traditional Total Hip Arthroplasty: A Meta-Analysis of Radiological and Complications Outcomes. *PLoS ONE* [online]. 2012, roč. 7, č. 5, s. e37947 [vid. 2016-03-13]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: [doi:10.1371/journal.pone.0037947](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037947)
- [32] DIENSTKNECHT, Thomas. Total hip arthroplasty through the mini-incision (Micro-hip) approach versus the standard transgluteal (Bauer) approach: a prospective, randomised study. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2014, roč. 22, č. 2, s. 168–72.
- [33] GOOSEN, Jon H M, Boudewijn J KOLLEN, René M CASTELEIN, Bart M KUIPERS a Cees C VERHEYEN. Minimally invasive versus classic procedures in total hip arthroplasty: a double-blind randomized controlled trial. *Clinical orthopaedics and related research* [online]. 2011, roč. 469, č. 1, s. 200–8 [vid. 2016-10-20]. ISSN 1528-1132. Dostupné z: [doi:10.1007/s11999-010-1331-7](https://doi.org/10.1007/s11999-010-1331-7)
- [34] DUWELIUS, Paul J., Jonathan S. BRENNER, Daniel P. REYNER a Janet C.

- GEORGE. Cost Effectiveness of Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty. *Seminars in Arthroplasty* [online]. 2008, roč. 19, č. 2, s. 186–193. ISSN 10454527. Dostupné z: doi:10.1053/j.sart.2008.02.005
- [35] MARTIN, Robin, Patrick E. CLAYSON, Serge TROUSSEL, Brian P. FRASER a Pierre-Louis DOCQUIER. Anterolateral Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty: A Prospective Randomized Controlled Study With a Follow-Up of 1 Year. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 2011, roč. 26, č. 8, s. 1362–1372. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1016/j.arth.2010.11.016
- [36] ROBINSON, James C, Alexis POZEN, Samuel TSENG, Kevin J BOZIC, D. LANSKY, A. MILSTEIN, JD. KETCHAM, MF. FURUKAWA, G. HACKBARTH, R. REISCHAUER, A. MUTTI, JN. WEINSTEIN, K. CLAY, TS. MORGAN a S. MENDENHALL. Variability in costs associated with total hip and knee replacement implants. *The Journal of bone and joint surgery. American volume* [online]. 2012, roč. 94, č. 18, s. 1693–8 [vid. 2016-04-22]. ISSN 1535-1386. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.K.00355
- [37] Totální endoprotéza – TEP. *Lázně Bohdaneč* [online]. [vid. 2016-06-01]. Dostupné z: <http://www.llb.cz/pro-lekare/indikacni-seznam/totalni-endoproteza--tep.htm>
- [38] ŠEDIVÝ, Pavel. Miniinvazivní přístup při totální endoprotéze kyčelního kloubu. *Oblastní nemocnice Mladá Boleslav* [online]. 2014 [vid. 2016-05-17]. Dostupné z: <http://braunoviny.bbraun.cz/miniinvazivni-pristup-pri-totalni-endoproteze-kycelniho-kloubu>
- [39] KOUKAL, Milan. Češi, kteří naučili svět zase chodit. *21.století* [online]. 2009 [vid. 2016-05-17]. Dostupné z: <http://21stoleti.cz/2009/11/19/cesi-kteri-naucili-svet-zase-chodit/>
- [40] CUI, Zhanglin, Michael SCHOENFELD, Yi CHEN, Elizabeth Nicole BUSH a Russel BURGE. Clinical and Economic Characteristics of Total Hip Replacement Patients with High Health Care Costs and High Health Care Use. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2015, roč. 94, č. 4, s. 269–279 [vid. 2016-03-13]. ISSN 0894-9115. Dostupné z: doi:10.1097/PHM.0000000000000154
- [41] LEARMONTH, Ian D, Claire YOUNG a Cecil RORABECK. The operation of the century: total hip replacement. *The Lancet* [online]. 2007, roč. 370, č. 9597, s. 1508–1519. ISSN 01406736. Dostupné z: doi:10.1016/S0140-6736(07)60457-7
- [42] RÖTTGER, Julia, David SCHELLER-KREINSEN a Reinhard BUSSE. Patient-Level Hospital Costs and Length of Stay After Conventional Versus Minimally Invasive Total Hip Replacement: A Propensity-Matched Analysis. *Value in Health* [online]. 2012, roč. 15, č. 8, s. 999–1004. ISSN 10983015. Dostupné z: doi:10.1016/j.jval.2012.06.008
- [43] WALL, Simon J. a Simon C. MEARS. Analysis of Published Evidence on Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 2008, roč. 23, č. 7, s. 55–58.e1. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1016/j.arth.2008.06.010
- [44] BERTIN, Kim C. Minimally Invasive Outpatient Total Hip Arthroplasty: A Financial Analysis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2005, roč. 435, s. 154–163.
- [45] PAVLOVÁ, Lenka. *Hodnocení nákladové efektivity implantace endoprotéz kyčelního*



- kloubu*. Kladno, 2013. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Ing. Lukáš Roubík.
- [46] Kroměřížská nemocnice - charakteristika ortopedického oddělení. *Kroměřížská nemocnice* [online]. 2015 [vid. 2016-11-05]. Dostupné z: <http://www.nem-km.cz/ortopedie>
- [47] V čele benešovské ortopedie stojí již skoro 12 let MUDr. Jiří Beznoska. *Nemocnice Rudolfa a Stefanie Benešov* [online]. 2016 [vid. 2016-11-05]. Dostupné z: <http://www.hospital-bn.cz/luzkove-oddeleni/ortopedie/napsali-o-nas/1855-3>
- [48] D. MUSIL, J. STEHLÍK, M. VERNER. Biochemické porovnání invazivity TEP MIS-AL a standardní TEP kyčelního kloubu. *Acta chirurgiae orthopaedica et traumatologiae Čechosl.* 2008, roč. 75, s. 16–20.
- [49] Totální náhrada kyčelního kloubu: Informovaný souhlas pacienta. *FN Ostrava* [online]. Dostupné z: [http://www.fno.cz/documents/informovane-souhlasy/Totalni\\_nahrada\\_kycelniho\\_kloubu\\_IS\\_r03.pdf](http://www.fno.cz/documents/informovane-souhlasy/Totalni_nahrada_kycelniho_kloubu_IS_r03.pdf)
- [50] ROZKYDAL, Zbyněk. *Totální náhrada kyčelního kloubu – současný stav* [online]. 2012 [vid. 2016-05-17]. Dostupné z: <http://zdravi.euro.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/totalni-nahrada-kycelniho-kloubu-soucasny-stav-468318>
- [51] SURGAL CLINIC. *Kyčelní kloub* [online]. [vid. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://www.surgalclinic.cz/index.php?pg=spektrum-vykonu--ortopedie--endoproteza-kycelni-kloub>
- [52] ŘEHÁK, Kamil. *Vývoj endoprotéz*. Brno, 2008. Bakalářská práce. Vysoké technické učení v Brně. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Florian, CSc.
- [53] ZNOJMO NEMOCNICE. Totální endoprotéza kyčelního kloubu: Ortopedicko-traumatologické oddělení. *Nemocnice Znojmo* [online]. [vid. 2016-05-14]. Dostupné z: [http://www.nemzn.cz/VismoOnline\\_ActionScripts/File.ashx?id\\_org=600118&id\\_dokumenty=138968](http://www.nemzn.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.ashx?id_org=600118&id_dokumenty=138968)
- [54] FOOTE, Julian, Kirby PANCHOO, Peter BLAIR a Gordon BANNISTER. Length of stay following primary total hip replacement. *Annals of the Royal College of Surgeons of England* [online]. 2009, roč. 91, č. 6, s. 500–4 [vid. 2016-04-20]. ISSN 1478-7083. Dostupné z: doi:10.1308/003588409X432356
- [55] KARBANOVÁ, Markéta. *Kvalita života u osob po TEP kyčelního kloubu s prvotní dg. artróza*. Jihlava, 2011. Bakalářská práce. Vysoká škola polytechnická Jihlava. Vedoucí práce Mgr. Markéta Křivánková.
- [56] NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE. *Interventional procedures guidance - MI THR* [online]. 2016 [vid. 2016-11-01]. Dostupné z: <https://www.nice.org.uk/guidance/ipg363/chapter/2-The-procedure>
- [57] PETIS, Stephen, James HOWARD, Brent LANTING a Edward VASARHELYI. Surgical approach in primary total hip arthroplasty: anatomy, technique and clinical outcomes. *Canadian Journal of Surgery* [online]. 2015, roč. 58, č. 2, s. 128–139 [vid. 2016-03-13]. ISSN 0008428X. Dostupné z: doi:10.1503/cjs.007214
- [58] REFAI, Helmy Fekry a Mohamed Samir KASSEM. The minimally invasive total hip replacement via the direct anterior approach: A short term clinical and radiological results. *Alexandria Journal of Medicine* [online]. 2014, roč. 50, č. 1, s. 31–36. ISSN 20905068. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajme.2013.09.004

- [59] DOLATABADI, Elham, Babak TAATI a Alex MIHAILIDIS. Vision-based approach for long-term mobility monitoring: Single case study following total hip replacement. *Journal of Rehabilitation Research and Development* [online]. 2014, roč. 51, č. 7, s. 1165–1176 [vid. 2016-03-13]. ISSN 0748-7711. Dostupné z: doi:10.1682/JRRD.2013.12.0263
- [60] NATIONAL JOINT REGISTRY. Public and patient guide. *ISSN 2047-3060* [online]. 2016. Dostupné z: <http://view.digipage.net/00000959/00020677/00093519/>
- [61] BERSTOCK, James R., Ashley W. BLOM a Andrew D. BESWICK. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Standard Versus Mini-Incision Posterior Approach to Total Hip Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 2014, roč. 29, č. 10, s. 1970–1982. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1016/j.arth.2014.05.021
- [62] CHENG, T., J. G. FENG, T. LIU a X. L. ZHANG. Minimally invasive total hip arthroplasty: a systematic review. *International Orthopaedics* [online]. 2009, roč. 33, č. 6, s. 1473–1481 [vid. 2016-07-27]. ISSN 0341-2695. Dostupné z: doi:10.1007/s00264-009-0743-z
- [63] HOWELL, Jonathan R., Bassam A. MASRI a Clive P. DUNCAN. Minimally invasive versus standard incision anterolateral hip replacement: a comparative study. *Orthopedic Clinics of North America* [online]. 2004, roč. 35, č. 2, s. 153–162. ISSN 00305898. Dostupné z: doi:10.1016/S0030-5898(03)00137-8
- [64] PANISELLO, J.J., V. CANALES, A. HERRERA, J. MATEO a A. PEGUERO. Effectiveness of mini-incision technique in primary hip replacement. *Orthopaedic Proceedings*. 2006, roč. 88–B, č. SUPP I, s. 63–63. ISSN 1358-992X.
- [65] PILOT, P., B. KERENS, W. F. DRAIJER, N. P. KORT, J. TEN KATE, W. A. BUURMAN a H. KUIPERS. Is minimally invasive surgery less invasive in total hip replacement? A pilot study. *Injury* [online]. 2006, roč. 37, s. S17–S23. ISSN 00201383. Dostupné z: doi:10.1016/S0020-1383(07)70007-4
- [66] FINK, Bernd, Alexander MITTELSTAEDT, Martin S SCHULZ, Pavol SEBENA a Joachim SINGER. Comparison of a minimally invasive posterior approach and the standard posterior approach for total hip arthroplasty A prospective and comparative study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* [online]. 2010, roč. 5, č. 1, s. 46 [vid. 2016-03-13]. ISSN 1749-799X. Dostupné z: doi:10.1186/1749-799X-5-46
- [67] MIRZA, A. J., A. V. LOMBARDI JR, M. J. MORRIS a K. R. BEREND. A mini-anterior approach to the hip for total joint replacement: optimising results: improving hip joint replacement outcomes. *The Bone & Joint Journal* [online]. 2014, roč. 96–B, č. 11\_Supple\_A, s. 32–35 [vid. 2016-03-13]. ISSN 2049-4394. Dostupné z: doi:10.1302/0301-620X.96B11.34348
- [68] DIENSTKNECHT, Thomas, Christian LÜRING, Markus TINGART, Joachim GRIFKA a Ernst SENDTNER. A minimally invasive approach for total hip arthroplasty does not diminish early post-operative outcome in obese patients: a prospective, randomised trial. *International Orthopaedics* [online]. 2013, roč. 37, č. 6, s. 1013–1018 [vid. 2016-11-18]. ISSN 0341-2695. Dostupné z: doi:10.1007/s00264-013-1833-5
- [69] VOGL, Matthias, Rainer WILKESMANN, Christian LAUSMANN a Werner PLÖTZ. The impact of preoperative patient characteristics on the cost-effectiveness

- of total hip replacement: a cohort study. *BMC Health Services Research* [online]. 2014, roč. 14, č. 1, s. 342 [vid. 2016-04-02]. ISSN 1472-6963. Dostupné z: doi:10.1186/1472-6963-14-342
- [70] JENKINS, P. J., N. D. CLEMENT, D. F. HAMILTON, P. GASTON, J. T. PATTON a C. R. HOWIE. Predicting the cost-effectiveness of total hip and knee replacement: A health economic analysis. *The Bone & Joint Journal* [online]. 2013, roč. 95–B, č. 1, s. 115–121 [vid. 2016-03-20]. ISSN 2049-4394. Dostupné z: doi:10.1302/0301-620X.95B1.29835
- [71] MCCARRON, Jesse A., Clark BAUMBUSCH, James D. MICHELSON a Paul A. MANNER. Economic Evaluation of Perioperative Admissions for Direct Lateral versus Two-Incision Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty. *Seminars in Arthroplasty* [online]. 2008, roč. 19, č. 2, s. 180–185. ISSN 10454527. Dostupné z: doi:10.1053/j.sart.2008.02.004
- [72] RÄSÄNEN, Pirjo, Pekka PAAVOLAINEN, Harri SINTONEN, Anna-Maija KOIVISTO, Marja BLOM, Olli-Pekka RYYNÄNEN a Risto P ROINE. Effectiveness of hip or knee replacement surgery in terms of quality-adjusted life years and costs. *Acta Orthopaedica* [online]. 2007, roč. 78, č. 1, s. 108–115. Dostupné z: doi:10.1080/17453670610013501
- [73] AMMAN, Sean, Amy CIZIK, Seth S. LEOPOLD a Paul A. MANNER. Two-Incision Minimally Invasive vs Standard Total Hip Arthroplasty: Comparison of Component Position and Hospital Costs. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 2012, roč. 27, č. 8, s. 1569–1574.e1. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1016/j.arth.2012.03.006
- [74] DALL, G. F., N. E. OHLY, J. A. BALLANTYNE a I. J. BRENKEL. The influence of pre-operative factors on the length of in-patient stay following primary total hip replacement for osteoarthritis: A multivariate analysis of 2302 patients. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* [online]. 2009, roč. 91–B, č. 4, s. 434–440 [vid. 2016-03-20]. ISSN 0301-620X. Dostupné z: doi:10.1302/0301-620X.91B4.21505
- [75] DUWELIUS, Paul J., Hans S. MOLLER, Robert L. BURKHART, Frederick WALLER, YingXing WU a Gary L. GRUNKEMEIER. The Economic Impact of Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 2011, roč. 26, č. 6, s. 883–885. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1016/j.arth.2010.09.011
- [76] STRAUMANN, D, D KAUFMANN, B EGLI, T MILLS a M DAVIES. Cost and quality improvements associated with minimally invasive surgery (MIS) total hip arthroplasty. *Value in Health* [online]. 2008, roč. 11, č. 6, s. A532 [vid. 2016-07-09]. ISSN 10983015. Dostupné z: doi:10.1016/S1098-3015(10)66757-5
- [77] GOODMAN, Clifford S. *HTA 101 Introduction to Health technology assessment* [online]. 2014. Dostupné z: [https://www.nlm.nih.gov/nichsr/hta101/HTA\\_101\\_FINAL\\_7-23-14.pdf](https://www.nlm.nih.gov/nichsr/hta101/HTA_101_FINAL_7-23-14.pdf)
- [78] IBM. *Software SPSS* [online]. [vid. 2016-09-21]. Dostupné z: <https://www-01.ibm.com/software/cz/analytics/spss/>
- [79] NAVARRO ESPIGARES, J. L., et al. Cost-effectiveness analysis of total hip arthroplasty with minimally invasive surgery. *EUROPEAN JOURNAL OF PUBLIC*

- HEALTH*. 2010, roč. 20, Suppl., č. 1101–1262, s. 190–191.
- [80] ROUSSOS, C., et al. Socioeconomic aspects of total hip arthroplasty. A comparison between anterior minimally invasive surgery and standard lateral approach. *SWISS MEDICAL WEEKLY*. 2010, roč. 140 (Suppl, s. 7S–7S.
- [81] BOZIC, Kevin J, Khaled J SALEH, Aaron G ROSENBERG a Harry E RUBASH. Economic evaluation in total hip arthroplasty: analysis and review of the literature. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 2004, roč. 19, č. 2, s. 180–189. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1016/S0883-5403(03)00456-X
- [82] KORVINY, Petr. *Teoretické základy vícekritériálního rozhodování* [online]. 2008 [vid. 2016-09-10]. Dostupné z: [http://korviny.cz/mca7/soubory/teorie\\_mca.pdf](http://korviny.cz/mca7/soubory/teorie_mca.pdf)
- [83] ROGALEWICZ, Vladimír a Ivana JUŘIČKOVÁ. *Hodnocení zdravotnických technologií - metodická příručka*. Kladno: České vysoké učení technické v Praze, FBMI, 2014. ISBN 978-80-01-05541-0.
- [84] ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2011. ISBN 978-80-7380-345-2.
- [85] LOŠŤÁK J., GALLO J., MLČŮCHOVÁ D. Analýza krevních ztrát po primární TEP kyčle a kolena. *ACTA CHIRURGIAE ORTHOPAEDICAE ET TRAUMATOLOGIAE ČECHOSL.* [online]. 2013, roč. 80, s. 219–225. Dostupné z: <http://www.achot.cz/detail.php?stat=629>
- [86] C-reaktivní protein. *WikiSkripta* [online]. [vid. 2016-11-12]. Dostupné z: [http://www.wikiskripta.eu/index.php/C-reaktivn%C3%AD\\_protein](http://www.wikiskripta.eu/index.php/C-reaktivn%C3%AD_protein)
- [87] BODNIK. *Seznam výkonů* [online]. 2000 [vid. 2017-01-01]. Dostupné z: <http://www.bodnik.cz/sezview/top.php?screen=detail&verze=16&zum=off&kom=off&om=V&novela=off&odbornost=606>
- [88] HANA VLČKOVÁ. *Analýza nákladů zdravotnického výkonu: koronární bypass* [online]. B.m., 2013. Vysoká škola ekonomická v Praze. Dostupné z: doi:[https://www.vse.cz/vskp/38501\\_analyza\\_nakladu\\_zdravotnickeho\\_vykonu\\_koronarni\\_bypass](https://www.vse.cz/vskp/38501_analyza_nakladu_zdravotnickeho_vykonu_koronarni_bypass)
- [89] TREXIMA. *Informační systém o průměrném výdělku - platová sféra* [online]. 2016. Dostupné z: <http://www.ispv.cz/cz/Vysledky-setreni/Aktualni.aspx>
- [90] VOJTĚCH, Kamenský. *Ekonomicko-klinické zhodnocení endovaskulární a chirurgické léčby u pacientů s postižením povrchní stehenní tepny*. 2014. České vysoké učení technické v Praze.
- [91] REPUBLIKY, Ministerstvo zdravotnictví České. Detail listu výkonu - Seznam zdravotnických výkonů. *ÚZIS* [online]. 2016 [vid. 2017-04-12]. Dostupné z: [http://szv.mzcr.cz/detail\\_vykonu.aspx?vykon=66612](http://szv.mzcr.cz/detail_vykonu.aspx?vykon=66612)
- [92] Číselník VZP – ZP (ZUM) verze 981 [online]. 2016. Dostupné z: [https://webevzp.blob.core.windows.net/media/Default/dokumenty/ciselniky/ostatni/pzt\\_981\\_m.pdf](https://webevzp.blob.core.windows.net/media/Default/dokumenty/ciselniky/ostatni/pzt_981_m.pdf)
- [93] BEZNOSKA S.R.O. Cementovaný dřík TEP kyčelního kloubu – typ Poldi. *Operační postup* [online]. [vid. 2017-01-19]. Dostupné z: <http://www.beznoska.cz/product/cementovany-drik-tep-kycelniho-kloubu-typ-poldi/>
- [94] CHIMENTO, George F., Vito PAVONE, Nigel SHARROCK, Barbara KAHN, Janet

- CAHILL a Thomas P. SCULCO. Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty: A Prospective Randomized Study. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 2005, roč. 20, č. 2, s. 139–144. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1016/j.arth.2004.09.061
- [95] VERGARA, P., L. TRULLOLS, R. SANCHO, X. CRUSI a M. VALERA. MIS vs. standard total hip arthroplasty: a comparative study. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)* [online]. 2009, roč. 53, č. 2, s. 76–82 [vid. 2016-07-09]. ISSN 19888856. Dostupné z: doi:10.1016/S1988-8856(09)70146-4
- [96] ROY, L., G.Y. LAFLAMME, M. CARRIER, P.R. KIM a S. LEDUC. A randomised clinical trial comparing minimally invasive surgery to conventional approach for endoprosthesis in elderly patients with hip fractures. *Injury* [online]. 2010, roč. 41, č. 4, s. 365–369. ISSN 00201383. Dostupné z: doi:10.1016/j.injury.2009.10.002
- [97] KIM, Young-Hoo. Comparison of Primary Total Hip Arthroplasties Performed with a Minimally Invasive Technique or a Standard Technique. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 2006, roč. 21, č. 8, s. 1092–1098 [vid. 2016-12-09]. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1016/j.arth.2006.01.015
- [98] OGONDA, Luke. A Minimal-Incision Technique in Total Hip Arthroplasty Does Not Improve Early Postoperative Outcomes: A Prospective, Randomized, Controlled Trial. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)* [online]. 2005, roč. 87, č. 4, s. 701 [vid. 2016-11-18]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.D.02645
- [99] POSPISCHILL, M, A KRANZL, B ATTWENGER a K KNAHR. Minimally Invasive Compared with Traditional Transgluteal Approach for Total Hip Arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume* [online]. 2010, roč. 92, č. 2, s. 328–337 [vid. 2016-12-09]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.H.01086
- [100] SHITAMA, T., T. KIYAMA, M. NAITO, K. SHIRAMIZU a G. HUANG. Which is more invasive—mini versus standard incisions in total hip arthroplasty? *International Orthopaedics* [online]. 2009, roč. 33, č. 6, s. 1543–1547 [vid. 2016-12-09]. ISSN 0341-2695. Dostupné z: doi:10.1007/s00264-008-0708-7
- [101] CHEN, Dave Weichih, Chih-Chien HU, Yu-Han CHANG, Wen-E. YANG a Mel S. LEE. Comparison of Clinical Outcome in Primary Total Hip Arthroplasty by Conventional Anterolateral Transgluteal or 2-Incision Approach. *The Journal of Arthroplasty* [online]. 2009, roč. 24, č. 4, s. 528–532. ISSN 08835403. Dostupné z: doi:10.1016/j.arth.2008.03.016
- [102] GOEBEL, Sascha, Andre F. STEINERT, Judith SCHILLINGER, Jochen EULERT, Jens BROSCHEIT, Maximilian RUDERT a Ulrich NÖTH. Reduced postoperative pain in total hip arthroplasty after minimal-invasive anterior approach. *International Orthopaedics* [online]. 2012, roč. 36, č. 3, s. 491–498 [vid. 2016-03-13]. ISSN 0341-2695. Dostupné z: doi:10.1007/s00264-011-1280-0
- [103] LAFFOSSE, J -M, P CHIRON, J -L TRICOIRE, G GIORDANO, F MOLINIER a J PUGET. Prospective and comparative study of minimally invasive posterior approach versus standard posterior approach in total hip replacement. */data/revues/00351040/00930003/228/*. 2008. ISSN 1877-0517.
- [104] SZENDRŐI, Miklós, Gergely SZTRINKAI, Roland VASS a János KISS. The impact

- of minimally invasive total hip arthroplasty on the standard procedure. *International Orthopaedics* [online]. 2006, roč. 30, č. 3, s. 167–171 [vid. 2016-11-19]. ISSN 0341-2695. Dostupné z: doi:10.1007/s00264-005-0049-8
- [105] WOHLRAB, D, A HAGEL a W HEIN. Advantages of minimal invasive total hip replacement in the early phase of rehabilitation. *Zeitschrift fur Orthopadie und ihre Grenzgebiete* [online]. 2003, roč. 142, č. 6, s. 685–90 [vid. 2016-11-19]. ISSN 0044-3220. Dostupné z: doi:10.1055/s-2004-832447

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Přístupy ke kyčelnímu kloubu, [19] .....	12
Obrázek 2: Variace MIS přístupů (červené linie) vs. klasické přístupy (modré linie) pro THR, [16].....	13
Obrázek 3: Procentuální rozložení celkových nákladů.....	56
Obrázek 4: Výsledky multikriteriálního rozhodování .....	63
Obrázek 5: Vliv využití průměru jako vstupních hodnot do TOSPIŠ .....	64
Obrázek 6: Vliv míry komplikací u MIS přístupů na CEA .....	65
Obrázek 7: ICER (Kč) - výsledek citlivostní analýzy II.....	66
Obrázek 8: Vliv doby hospitalizace na CEA .....	66
Obrázek 9: Vliv navýšení TC u MIS přístupů na CEA .....	67
Obrázek 10: Vliv navýšení TC u MIS na ICER .....	67

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Počet operací za rok v jednotlivých zemích, [7], [11], [12], [13], [14].....	11
Tabulka 2: Porovnání míry komplikací u MIS a SI přístupu (počet pacientů), [36] .....	16
Tabulka 3: Frekvence užití přístupů ke kyčelnímu kloubu (2003 - 2017), [7].....	18
Tabulka 4: Výsledky studie, [3].....	20
Tabulka 5: Porovnání SI vs. MIS, [1], [18], [20], [21].....	21
Tabulka 6: Porovnání SI vs. MIS, [5], [18], [16], [20], [21], [3], [61], [62], [63], [64], [65] .....	27
Tabulka 7: Výsledky studie, [34].....	32
Tabulka 8: Nákladové položky zahrnuté ve studii, % z celkových nákladů, [42].....	33
Tabulka 9: Nákladové položky a porovnání u obou skupin, [73].....	35
Tabulka 10: Výsledky studie, [35].....	35
Tabulka 11: Výsledky studie, [79].....	36
Tabulka 12: Výsledky studie, [80].....	37
Tabulka 13: Hodnocení Saatyho matice, [83] .....	40
Tabulka 14: Nákladové analýzy .....	42
Tabulka 15: Doba operace (minuty) .....	46
Tabulka 16: Míra komplikací (%) .....	46
Tabulka 17: Ztráty krve (ml) .....	47
Tabulka 18: Harrisovo skóre.....	47
Tabulka 19: Doba hospitalizace (dny) .....	48
Tabulka 20: CRP (mg/l).....	48
Tabulka 21: Hemoglobin (g/dl) .....	48
Tabulka 22: Hodnocení bolesti pomocí vizuálně analogové škály (0-5).....	49
Tabulka 23: Vyplněná Saatyho matice na základě skupiny odborníků .....	50
Tabulka 24: Normalizovaná Saatyho matice .....	50
Tabulka 25: Váhy kritérií.....	50
Tabulka 26: Vstupní hodnoty multikriteriálního rozhodování .....	51
Tabulka 27: Převod na maximalizační a minimalizační hodnoty.....	51
Tabulka 28: Normalizovaná matice .....	51
Tabulka 29: Hodnoty výpočtu .....	52
Tabulka 30: Vážená matice, minimum, maximum.....	52
Tabulka 31: Výpočet vzdálenosti od bazální varianty.....	52
Tabulka 32: Výpočet vzdálenosti od ideální varianty .....	52
Tabulka 33: Výsledný efekt a pořadí.....	53
Tabulka 34: Výsledky AHP .....	53
Tabulka 35: Charakteristika souboru pacientů .....	54
Tabulka 36: Náklady na průměrného pacienta ortopedické kliniky.....	55
Tabulka 37: Celkové náklady .....	55
Tabulka 38: Doba hospitalizace (dny) .....	56
Tabulka 39: Náklady na ošetrovací den.....	57
Tabulka 40: Celkové náklady na hospitalizaci .....	57
Tabulka 41: Rozložení nákladů na hospitalizaci .....	58



Tabulka 42: Personální zastoupení – operace, [89] .....	59
Tabulka 43: Celkové personální náklady.....	59
Tabulka 44: Hlavní položky spotřebního materiálu (implantát).....	60
Tabulka 45: Celkové náklady na spotřební materiál .....	60
Tabulka 46: Produkční doba operačních sálů .....	60
Tabulka 47: Celkové režijní náklady na operační sál .....	61
Tabulka 48: Výpočet režijních nákladů na nemocnici.....	62
Tabulka 49: Celkové režijní náklady .....	62
Tabulka 50: Výsledky CEA - TOPSIS .....	62
Tabulka 51: Výsledky CEA - AHP.....	63
Tabulka 52: Konečný efekt.....	63
Tabulka 53: Výsledky analýzy citlivosti 1 .....	64
Tabulka 54: Změna výše efektu při změně míry komplikací .....	64
Tabulka 55: Výsledky analýzy citlivosti II.....	65
Tabulka 56: Náklady na hospitalizaci.....	70
Tabulka 57: Náklady na operační sál - VZZ.....	71
Tabulka 58: Náklady na operační sál.....	71
Tabulka 59: Výsledky citlivostní analýzy III .....	72
Tabulka 60: Shrnutí studií.....	89
Tabulka 61: Zdroje dat – doba operace (minuty) .....	95
Tabulka 62: Zdroje dat - míra komplikací (%) .....	95
Tabulka 63: Zdroje dat – ztráty krve (ml).....	96
Tabulka 64: Zdroje dat – délka hospitalizace (dny) .....	96
Tabulka 65: Zdroje dat - Harrisovo skóre.....	96
Tabulka 66: Zdroje dat - CRP postop. (mg/l) .....	97
Tabulka 67: Zdroje dat - hemoglobin postop. (g/dl).....	97
Tabulka 68: Zdroje dat – bolest (stupnice VAS 1-5).....	97

## **Seznam příloh**

Příloha A: Souhrnná tabulka studií.....	89
Příloha B: Zdrojové tabulky ke klinickým výstupům.....	95

## Příloha A: Souhrnná tabulka studií

Tabulka 60: Shrnutí studií

Název	Autor	Rok	Použité metody	Použitá data	Čas. horizont, perspektiva	Komparátor, zkoumaný vliv	Počet probandů	Výsledky
Comparison of pre- and post-operative health-related quality of life and length of stay after primary total hip replacement in matched English and German patient cohorts	Matthias Vogl a kol.	2015	retrospektivní analýza dat, kolekce nemocničních dat, dotazník EQ-5D, Chi-square test, t-test	HRQoL před a po operaci, doba hospitalizace, patientské charakteristiky	před a 6 měsíců po operaci, ZZ	kvalita života pre a postoperační	271 Německo, 26 254 Anglie	Pacienti v Anglii vykazují nižší předoperační skóre v kvalitě života a větší zlepšení. Délka LOS v Anglii je oproti Německu výrazně kratší.
Health service costs in Europe: cost and reimbursement of primary hip replacement in nine countries	Tom Stargardt a kol.	2008	face-to-face rozhovor, analýzy lékařských záznamů, NIS, DRG, cost-weight kalkulace, rozhovory s finanční kontrolory, ANOVA, retrospektivní sběr dat	data ze 42 nemocnic, LOS, nemocniční náklady (náklady na implantát, farmaka, personál)	1 rok, ZZ	studie porovnává TC a LOS mezi evropskými zeměmi	42 nemocnic (počet není k dispozici)	Průměrná délka pobytu je v rozmezí 5,9 dnů a 16,2 dnů. Celkové náklady na léčbu jsou v rozmezí od 1 290 € do 8 739 €, s průměrnou cenou ve výši 5 043 €.
Clinical and Economic Characteristics of Total Hip Replacement Patients with High Health Care Costs and High Health Care Use	Z. Cui a kol.	2015	rozhodovací stromy	LOS, nemocniční náklady (např. náklady na implantát), svalová atrofie	7 let	svalová atrofie a její vliv na náklady	47 721 pacientů	Míra využití nemocniční péče a nemocničních zdrojů byla výrazně vyšší u pacientů s vysokou mírou svalové atrofie.
The influence of pre-operative factors on the length of in-patient stay following primary total hip replacement for osteoarthritis	G. F. Dall a kol.	2009	Studentův t-test, Pearsonova korelace, lineární regresní analýza, prospektivní analýza dat, SF-36 dotazník, rozhovor s pacienty	pre a postoperační charakteristiky pacientů, HHS skóre	9 let, ZZ	vliv předoperačních faktorů na LOS	2 302 pacientů	Průměrná doba pobytu je 8,1 dnů. Předoperační faktory snižující LOS jsou: mladší věk, mužské pohlaví, vyšší kombinace HHS, užívání NSAID.

Název	Autor	Rok	Použité metody	Použitá data	Čas. horizont, perspektiva	Komparátor, zkoumaný vliv	Počet probandů	Výsledky
A systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness and economic modelling of minimal incision total hip replacement approaches in the management of arthritic disease of the hip	R. de Verteuil a kol.	2008	metaanalýza, Markovův model	klinické výstupy, komplikace, délka operace, doba hospitalizace, náklady přímé i nepřímé, kvalita života, ICER	1 - 40 let, celospolečenská	operační přístup MIS vs. SI	591 – 13 101	V jednoletém časovém horizontu má malá invazivita více jak 90% šanci být nákladově efektivní. Snižuje náklady spojené s provozem a dobou hospitalizace.
In-Hospital Cost Analysis of Total Hip Arthroplasty: Does Surgical Approach Matter?	M. Petis Stephen a kol.	2016	kalkulace microcosting, ANOVA, Scheffě test, SPSS v. 22, konzultace s lékaři	operační přístup, délka operace, doba strávená na PACU, náklady na operační sál, LOS, náklady na ošetrovatelskou péči, ostatní náklady (léky, převazy), přímé i nepřímé náklady, Charlson Comorbidity Index	1 rok, ZZ, plátce	přístup přední, zadní a boční	118 operací předním, bočním nebo zadním přístupem	Peroperační náklady a náklady na hospitalizaci jsou významně nižší u předního přístupu. Náklady nejvíce ovlivňovala doba strávená na PACU a na lůžkovém oddělení. Ke snížení nákladů u předního přístupu významně přispěla kratší doba hospitalizace. Úspory nákladů, které hrají ve prospěch předního přístupu (ve srovnání s bočním a zadním), činí přibližně 550 až 1 000 \$.
Is minimally invasive surgery less invasive in total hip replacement? A pilot study	Pilot P. a kol.	2006	SPSS v. 11.0, Studentův t-test	H-FABP pro určení poškození svalové tkáně	2 měsíce	MIS vs. posterolaterální přístup	20	Žádné významné rozdíly mezi skupinami nebyly prokázány.
Using patient-reported outcome measures to estimate cost-effectiveness of hip replacements in English hospitals	J. Appleby a kol.	2013	EQ-5D4	náklady na QALY, hodnocení pacientů kvality související se zdravím (patient reported outcome measures data) - pre a postoperační údaje	1 rok a 4 měsíce	ve srovnání s žádnou intervencí	14 252	Průměrný přírůstek QALY byl 2,77, průměrné náklady na QALY od 1 200 do 2 100 £, průměrné nemocniční náklady na operaci 5 844 £.

Název	Autor	Rok	Použité metody	Použitá data	Čas. horizont, perspektiva	Komparátor, zkoumaný vliv	Počet probandů	Výsledky
Cost Effectiveness of Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty	Paul J. Duwelius a kol.	2008	SF-36, SF-6D, prospektivní sběr dat, senzitivní analýza, UB-92	přímé i nepřímé náklady, efekty, QALY, HHS	3 roky, ZZ	konvenční vs. MIS technika a dvouincizní MIS technika	591	MIS techniky poskytují výhody rychlejšího zotavení včetně snížení přímých a nepřímých nákladů. Dvouincizní technika je nákladově nejefektivnější.
The impact of preoperative patient characteristics on the cost-effectiveness of total hip replacement: a cohort study	Matthias Vogl a kol.	2014	Activity Based Costing, výpočet QALY, EB-QALY a VAS, EQ-5D, bottom-up kalkulace, výpočet ICER	nákladová data ze systému DRG, klinické výstupy, EQ-5D a WOMAC skóre	1 rok, prospektivní studie, ZZ	srovnání s žádnou intervencí	292	Čím nižší je skóre před zahájením léčby, tím větší je její následný přínos.
Patient-Level Hospital Costs and Length of Stay After Conventional Versus Minimally Invasive Total Hip Replacement: A PropensityMatched Analysis	J. Röttger a kol.	2012	párový t-test, Wilcoxonův test, zobecněný lineární model, Charleson index	doba hospitalizace, přímé náklady, klinické výstupy	1 rok, ZZ	konvenční vs. MIS	2 886	Délka hospitalizace je vyšší u konvenčního přístupu. Celkové náklady se výrazně nelišily.
Determining the cost-effectiveness of hospital nursing interventions for patients undergoing a total hip replacement	Mikyong Lee a kol.	2014	modelování, cost-effectiveness ratios a cost-effectiveness plane	čas přímé ošetřovatelské intervence, charakteristiky pacientů, nemocniční náklady - přímé, komplikace, délka hospitalizace, ICER	čas do propuštění	druhy a výše ošetřovatelské intervence a její vliv na náklady	254	Ekonomická hodnota ošetřovatelských intervencí je rozhodující, zdravotní sestry jsou nejdražší skupina pracovníků. Některé ošetřovatelské intervence byly ovlivněny pacientovými charakteristikami (věk, pohlaví).
The Economic Impact of Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty	Paul J. Duwelius a kol.	2011	t-test, Chi-square test, prospektivní studie	LOS, nemocniční náklady, míra komplikací	ZZ, 1 rok	MIS přístup a přístup s dlouhou incizí	214 + 265	Délka pobytu v nemocnici se snížila u MIS o 2,3 dne a náklady nemocnice o 3 900 \$.

Název	Autor	Rok	Použité metody	Použitá data	Čas. horizont, perspektiva	Komparátor, zkoumaný vliv	Počet probandů	Výsledky
Cost-Effectiveness of Total Hip and Knee Replacements for the Australian Population with Osteoarthritis: Discrete-Event Simulation Model	Higashi Hideki a kol.	2011	modelování - simulace diskrétních událostí (DES). EQ-5D, Monte Carlo, citlivostní analýza	stupeň progrese OA, DALY, QALY, ICER, klinické přínosy, náklady na cestování, "time costs", out of pocket costs	1 rok, zdravotnický systém (celospolečenská)	THR vs. žádná intervence	každý jedinec ve věku 40 let a výše s OA v Austrálii	Chirurgická intervence výrazně přispívá ke zlepšení kvality života lidí za rozumnou cenu.
Minimally Invasive Surgery in Total Hip Arthroplasty: A Cost-Effectiveness Analysis	J. L. Navarro a kol.	2011	prospektivní analýza efektivity nákladů, SF-12, sbírání dat z analytického účetního systému	doba hospitalizace, délka operace, délka incize, celkové náklady, kvalita života	více než 1 rok, ZZ	MIS vs. konvenční přístup	340	Doporučení rozšíření MIS technik – technika je hodnocena jako nákladově efektivní.
Predicting the cost-effectiveness of total hip and knee replacement	P. J. Jenkins a kol.	2012	EQ-5D, VAS, time-trade-off, ANOVA, t-test, Chi-square test, SPSS v. 14, multivariabilní lineární regrese, Pearsonova korelace	kvalita života před a po operaci, QALY, Oxford hip score	1 rok	kvalita života před a po operaci	348	Operaci THR autoři hodnotí jako nákladově efektivní. Pacienti s horším přeooperačním hodnocením zpravidla dosahovali lepších výsledků.
Do DRG appropriately explain variations in costs and length of stay of hip replacement? A comparative assessment of DRG systems across 10 european countries	A. Geissler a kol.	2012	OSL fixed effect model (náklady), BiNeg model (LOS)	komorbidity, LOS, celkové náklady	1 rok	rozdíly v nákladech a délce pobytu v jednotlivých zemích	195 810	Nežádoucí účinky a komplikace nejsou významné při porovnávání rozdílů v nákladech a LOS v jednotlivých zemích. Systém DRG není vhodným prediktorem pro vysvětlení rozdílů.
Effectiveness of hip or knee replacement surgery in terms of quality-adjusted life years and costs	P. Räsänen a kol.	2007	15D HRQoL dotazník, SPSS software, studentův t-test, Chi-square test	přímé náklady, Harrisovo skóre, kvalita života	1 rok, poskytovatel zdravotní péče	operace vs. žádná intervence	385	Průměrné HRQoL skóre se u pacientů po primární endoprotéze kyčelního kloubu zvyšuje z 0,81 (před operací) na 0,86 (12 měsíců po operaci).

Název	Autor	Rok	Použité metody	Použitá data	Čas. horizont, perspektiva	Komparátor, zkoumaný vliv	Počet probandů	Výsledky
Minimally invasive lateral approach in total hip replacement: a prospective randomised study	J.R. Varela-Egocheag a kol.	2010	metoda minimalizace nákladů	implantát a jeho pozice, komplikace, hladina hemoglobinu, HHS, perioperační krvácení, pooperační bolest, doba zotavení, LOS, operační doba	1 rok	minimálně invazivní laterální přístup a konvenční laterální technika	50	Nebyly zjištěny významné rozdíly v perioperačním krvácení a míře podávaných analgetik. Doba potřebná k zotavení a délka hospitalizace jsou nepatrně lepší u MIS skupiny. Denní úspora za jednoho pacienta byla 135,6 €, tj. 417,1 € celkem.
Two-Incision Minimally Invasive vs. Standard Total Hip Arthroplasty: Comparison of Component Position and Hospital Costs	Sean Amman a kol.	2012	porovnání pomocí Studentova t-testu, Chí-kvadrát testu a Fisherova exaktního testu	přímé i nepřímé náklady na THR, délka pobytu, poloha komponent, míra komplikací	od září 2006 do srpna 2008	dvouincizní minimálně invazivní přístup vs. Hardingovův řez	102 pacientů v MIS a 375 v kontrolní skupině	Délka pobytu byla u MIS skupiny o 1,2 dne kratší. Nemocniční náklady byly významně nižší u MIS přístupu.
Economic Evaluation of Perioperative Admissions for Direct Lateral versus Two-Incision Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty	Jesse A. McCarron a kol.	2008	test ANOVA, Kruskal-Wallisův test	perioperační a lůžkové lékařské záznamy, nákladová data (dělena na 8 nákladových středisek)	leden 2003 až prosinec 2005	minimálně invazivní přístup (dvouincizní) vs. konvenční	180 MIS, 104 SI	Průměrná délka pobytu v nemocnici pro MIS skupinu byla o 1,3 dne kratší. Autoři zjistili významný rozdíl z hlediska nákladů ve prospěch MIS techniky.
Cost-benefit analysis of MIS THA: Model-based analysis of the consequences for Switzerland	Strauman n D. a kol.	2006	model, kvantitativní analýza	přímé i nepřímé náklady	1 rok	MIS vs. konvenční přístup	realistická (3 930) a optimistická varianta (6 550)	Úspora nákladů pro MIS skupinu činila 17,2 % vůči standardní technice a předpokládaná ztráta pracovních dnů byla o 36 dní nižší.

Název	Autor	Rok	Použité metody	Použitá data	Čas. horizont, perspektiva	Komparátor, zkoumaný vliv	Počet probandů	Výsledky
Cost and quality improvements associated with minimally invasive surgery total hip arthroplasty	D. Strauman a kol.	2008	analýza nákladů, regresní analýza, porovnání kvality pomocí ukazatelů	skutečné náklady kromě implantátu, personální náklady, režijní náklady, LOS, operační doba, indikátor kvality (infekce)	1 rok	MIS vs. konvenční metoda	224 pacientů, z nichž 140 operováno MIS přístupem	MIS technika byla spojena s 28,5% snížením celkových nákladů oproti konvenčnímu přístupu THA.
Anterolateral Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty A Prospective Randomized Controlled Study With a Follow-Up of 1 Year	R. Martin a kol.	2011	prospektivní randomizovaná kontrolovaná studie, statistická analýza	Harrisovo skóre, Postel a Merle d'Aubigné skóre a SF-36 dotazník, RTG, charakteristiky pacientů, hladina Hb a hematokritu, CRP, celkové náklady	1 rok	MIS vs. standardní Hardingův přístup	83 pacientů	Operační doba byla delší s MIS-AL technikou, zatímco krevní ztráty zde byly nižší. Komplikace, spotřeba léků, délka a náklady na hospitalizaci byly podobné u obou sledovaných skupin.
Cost-effectiveness analysis of total hip arthroplasty with minimally invasive surgery	J. L. Navaro Espigares	2010	prospektivní stochastická analýza nákladové efektivity	patientská a nákladová data, kvalita života (dotazník SF-12) během prvních 6 týdnů	1 rok	MIS vs. SI	340 pacientů	Lepších výsledků dosáhla skupina MIS v rámci doby hospitalizace, která byla o 4,97 dní kratší. Celkové náklady THA s využitím MIS byly cca o 2 000 € nižší než náklady u tradičního přístupu.
Socioeconomic aspects of total hip arthroplasty. A comparison between anterior minimally invasive surgery and standard lateral approach	C. Roussos	2010	retrospektivní porovnání	délka hospitalizace, průměrné náklady na jeden případ, doba operace a počet hodin fyzioterapie	1 rok	přední minimálně invazivní přístup vs. standardní boční	334 pacientů	Pacienti v MIS skupině dosahovali lepších výsledků v kritériích doba operace a doba hospitalizace. Průměrné náklady u této skupiny byly cca o 7 500 CHF nižší.



## Příloha B: Zdrojové tabulky ke klinickým výstupům

*Tabulka 61: Zdroje dat – doba operace (minuty)*

<b>Zdroj</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
[24]	97,8	83,3
[63]	84,0	97,0
[94]	70,0	70,3
[34]	71,1	63,8
[1]	75,3	70,1
[35]	95,8	114,1
[31]	73,7	77,6
[6]	90,9	76,8
[27] (Pilot 2006)	102,0	84,0
[27] (Chen 2006)	90,9	88,4
[79]	97,8	83,3
[80]	117,0	98,0
[61] (Fink, 2010)	50,9	51,9
[61] (Varela 2010)	115,6	120,1
[95]	96,5	86,2
[32]	68,0	60,0

*Tabulka 62: Zdroje dat - míra komplikací (%)*

<b>Zdroj</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
[75]	4,3	3,3
[62]	0,8	0,9
[96]	3,2	4,0
[95]	14,7	19,4
[20]	5,0	11,7
[33]	5,0	10,0
[35]	5,1	4,9
[94]	7,2	11,1
[97]	3,0	4,0
[32]	3,4	1,8
[98]	1,8	2,7
[99]	5,0	5,0
[100]	0,0	1,0

**Tabulka 63:** Zdroje dat – ztráty krve (ml)

<b>Zdroj</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
[63]	469,0	387,0
[1]	278,3	247,5
[31]	605,0	375,2
[33]	532,0	500,0
[96]	268,3	215,2
[27] (Duwelius 2007)	247,0	366,0
[20]	537,0	266,3
[33]	490,0	540,0
[61] (Fink, 2010)	382,0	262,7
[61] (Goosen 2011)	452,0	579,0
[6]	660,4	502,2
[32]	390,7	313,7

**Tabulka 64:** Zdroje dat – délka hospitalizace (dny)

<b>Zdroj</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
[63]	5,7	4,4
[35]	8,9	8,7
[73]	3,6	2,4
[42]	11,5	10,9
[34]	4,1	2,3
[71]	3,7	2,4
[35]	8,9	8,7
[20]	11,2	10,6
[27] Chen 2006	12,8	11,2
[75]	3,8	1,5
[80]	11,0	7,1
[61] (Fink, 2010)	11,6	9,9
[61] (Varela 2010)	8,4	4,9
[95]	12,1	9,5
[101]	4,8	5,0
[32]	9,0	8,8

**Tabulka 65:** Zdroje dat - Harrisovo skóre

<b>Zdroj</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
[95]	91,7	87,2
[61] (Goosen 2011)	90,0	97,0
[61] (Shitama 2009)	95,4	93,2
[61] (Varela 2010)	95,6	94,2
[61] (Kim 2006)	91,0	93,0
[6]	78,0	86,9
[33]	72,0	77,0
[32]	74,1	78,0
[35]	86,7	87,4

**Tabulka 66:** Zdroje dat - CRP postop. (mg/l)

<b>Zdroj</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
[35]	138,0	142,0
[20]	103,3	95,6
[32]	147,0	134,0
[66]	77,5	80,1
[68]	142,0	118,0
[48]	144,9	113,2
[68]	142,0	118,0

**Tabulka 67:** Zdroje dat - hemoglobin postop. (g/dl)

<b>Zdroj</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
[35]	9,6	10,4
[9]	9,7	9,6
[1]	11,2	10,9
[95]	10,6	310,9
[65]	10,9	10,0
[32]	10,9	11,2
[96]	9,4	9,6
[20]	10,8	10,6
[68]	10,5	11,3

**Tabulka 68:** Zdroje dat – boleť (stupnice VAS 1-5)

<b>Zdroj</b>	<b>SI</b>	<b>MIS</b>
[102]	3,7	3,2
[95]	2,0	2,1
[93]	2,7	1,8
[98]	3,9	3,4
[66]	2,8	2,6
[96]	4,5	4,3
[20]	2,1	1,7
[102]	2,9	2,8
[103]	3,1	2,9
[104]	2,1	1,5
[105]	3,2	3,2