



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra biomedicínské techniky

Ekonomicko-klinické zhodnocení sutury rotátorové manžety

Economic-clinical evaluation of the rotator cuff suture

Diplomová práce

Studijní program: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Ing. Ondřej Gajdoš, Ph.D.

Bc. Tereza Boudová

Kladno 2023



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Boudová** Jméno: **Tereza** Osobní číslo: **503744**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra biomedicínské techniky**
Studijní program: **Systémová integrace procesů ve zdravotnictví**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Ekonomicko-klinické zhodnocení suty rotátorové manžety

Název diplomové práce anglicky:

Economic-clinical evaluation of the rotator cuff suture

Pokyny pro vypracování:

Cílem diplomové práce je ekonomicko-klinické hodnocení suty rotátorové manžety při léčbě její ruptury. Analyzujte současný stav problematiky ekonomicko-klinického hodnocení suty rotátorové manžety v ČR a ve světě. Vyhodnoťte aktuálně využívané metody, jejich výhody a nevýhody. Na základě současného stavu problematiky stanovte vhodné metody pro ekonomicko-klinické hodnocení. Analyzujte vhodné klinické přínosy a příslušné náklady. Na základě získaných informací a dat zhodnoťte analýzu nákladové efektivity vybraných intervencí při léčbě ruptury rotátorové manžety.

Seznam doporučené literatury:

- [1] ZURITA UROZ, Néstor A., Ferran ABAT a Angel CALVO DIAZ, All-Suture Repair for Compressive Rotator Cuff Tears: Reducing the Traction of the Tissue, Arthroscopy Techniques, ročník 6, číslo 2, 2017
- [2] ROSSI, Luciano A., Scott A. RODEO, Jorge CHAHLA a Maximiliano RANALLETTA, Current Concepts in Rotator Cuff Repair Techniques: Biomechanical, Functional, and Structural Outcomes, Orthopaedic Journal of Sports Medicine, ročník 7, číslo 9, 2019

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Ondřej Gajdoš, Ph.D.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Ing. Vojtěch Kamenský

Datum zadání diplomové práce: **14.02.2023**

Platnost zadání diplomové práce: **20.09.2024**

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

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

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Ekonomicko-klinické zhodnocení sutury rotátorové manžety vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k diplomové práci.

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

V Kladně dne

Bc. Tereza Boudová

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu práce Ing. Ondřeji Gajdošovi, Ph.D. za jeho odborné rady a metodické vedení během psaní této diplomové práce. Mé poděkování patří i Ing. Martině Homolkové za její čas a cenné rady při zpracovávání práce. Děkuji MUDr. Příkrylovi Ph.D. za velmi přínosný vhled do české klinické praxe. Velký vděk náleží mé rodině, přátelům, a především mému partnerovi, za jejich podporu po celou dobu studia.

ABSTRAKT

Ekonomicko-klinické zhodnocení sutury rotátorové manžety

Ruptura rotátorové manžety (RM) je jedno z nejběžnějších poranění ramenního kloubu, které vzniká z důvodu degenerativních procesů, a proto je tato diagnóza zejména spojována s vyšším věkem. Panuje nejednoznačnost mezi volbou nejlepšího léčebného postupu pro toto poranění. Tato práce porovnávala dvě artroskopicky prováděné techniky sutury šlachy, single row (SR) a double row (DR) suturu. Cílem diplomové práce bylo zhodnotit nákladovou efektivitu double row sutury oproti single row.

Pro provedení analýzy nákladové efektivity (CEA) byl sestaven model rozhodovacího stromu. V modelu byly uvažovány přímé náklady z perspektivy plátce zdravotní péče. Náklady byly stanoveny dle systému CZ-DRG a dle balíčku výkonů pro každou techniku zvlášť. Efekty byly posuzovány ve formě ASES skóre pro dvě podskupiny pacientů (ruptura <3 cm a >3 cm), a spolu s pravděpodobnostmi byly odvozeny z literární rešerše. Byla provedena jednocestná analýza sensitivity.

Vyhodnotilo se celkem 6 scénářů. Hodnoty ICER vyšly v rozmezí 31,21–1 352,42 Kč/bod ASES skóre. Inkrementální náklady na DR suturu se pohybovaly v rozmezí 156,32–7 164,05 Kč. Inkrementální efekt generovaný DR suturou byl 5,30 bodů (ruptura <3 cm) a 7,05 bodů (ruptura >3 cm) ASES skóre.

Výsledky CEA ani analýzy sensitivity nepotvrdily dominanci žádné z porovnávaných technik. DR sutura se v ploše nákladové efektivity ve všech případech umístila v pravém horním kvadrantu, což značí, že je dražší, ale i efektivnější oproti SR sutuře, zejména u podskupiny s rupturou RM >3 cm. Nicméně o přijetí DR sutury rozhoduje hranice ochoty platit, která není pro ASES skóre v ČR stanovena.

Klíčová slova

rotátorová manžeta, single row, double row, rozhodovací strom, nákladová efektivita

ABSTRACT

Economic-clinical evaluation of the rotator cuff suture

Rotator cuff tear (RCT) is one of the most common shoulder injuries that occur due to degenerative processes, and therefore this diagnosis is mainly associated with older age. There is ambiguity between the choice of the best treatment approach for this injury. This paper compares two arthroscopically performed tendon suture techniques, single-row (SR) and double-row (DR) suture. This thesis aims to evaluate the cost-effectiveness of double row versus single row suture.

A decision tree model was constructed to perform a cost-effectiveness analysis (CEA). The model considered direct costs from the perspective of the health care payer. Costs were determined according to the CZ-DRG system and according to the package of procedures for each technique separately. Effects were assessed in the form of ASES score for two subgroups of patients (tear <3 cm and >3 cm), and together with probabilities were derived from a literature search. One-way sensitivity analysis was performed.

A total of 6 scenarios were evaluated. The ICER values came out in the range of 31.21–1 352.42 CZK/point ASES score. The incremental cost of DR suture ranged from 156.32–7 164.05 CZK. The incremental effect generated by DR suture was 5.30 points (tear <3 cm) and 7.05 points (tear >3 cm) ASES score.

The results of CEA and sensitivity analysis did not confirm the dominance of any of the compared techniques. DR suture ranked in the right upper quadrant in the cost-effectiveness plane in all cases, indicating that it is more expensive but also more effective compared with SR suture, especially in the subgroup with RM tear >3 cm. However, the acceptance of DR suture is determined by the willingness-to-pay threshold, which is not established for the ASES score in the Czech Republic.

Keywords

rotator cuff, single-row, double-row, decision tree, cost-effectiveness

Obsah

Seznam symbolů a zkratk	9
Seznam obrázků	11
Seznam tabulek	12
1 Úvod	13
2 Přehled současného stavu	14
2.1 Anatomie ramenního pletence.....	14
2.2 Kineziologie ramenního kloubu.....	15
2.3 Rotátorová manžeta a její poranění.....	15
2.4 Léčba ruptury rotátorové manžety.....	17
2.4.1 Polohování pacienta při operaci.....	20
2.4.2 Pooperační komplikace.....	21
2.5 Současný stav v ČR.....	21
2.6 Současný stav ve světě.....	23
2.6.1 Nákladové analýzy operačních přístupů v léčbě ruptury rotátorové manžety.....	26
2.6.2 Srovnání různých fixací v rámci artroskopické operace.....	28
3 Cíl práce	31
4 Metody	32
4.1 Sběr dat.....	32
4.1.1 Analýza nákladů.....	32
4.1.2 Analýza efektu.....	34
4.2 Ekonomicko-klinické hodnocení.....	36
4.2.1 Model rozhodovacího stromu.....	38
4.2.2 Vyhodnocení CEA.....	40
4.3 Analýza scénářů.....	41
4.4 Analýza senzitivity.....	42
5 Výsledky	43
5.1 Výpočet nákladů.....	43
5.1.1 Úhrada dle DRG.....	43
5.1.2 Úhrada dle balíčku výkonů.....	45

5.2	Pravděpodobnostní přechody v modelu	50
5.3	Vyhodnocení efektů	51
5.4	Vyhodnocení CEA	54
5.4.1	Model 1.....	55
5.4.2	Model 2.....	56
5.4.3	Model 3.....	57
5.4.4	Model 4.....	58
5.4.5	Model 5.....	59
5.4.6	Model 6.....	60
5.4.7	Shrnutí CEA	60
5.5	Analýza sensitivity	61
5.5.1	Model 1.....	61
5.5.2	Model 2.....	63
5.5.3	Model 3.....	64
5.5.4	Model 4.....	65
5.5.5	Model 5.....	66
5.5.6	Model 6.....	68
6	Diskuze.....	70
7	Závěr	76
	Seznam použité literatury	79

Seznam symbolů a zkratk

Zkratka	Význam
ADL	Běžné denní aktivity (<i>Activities of daily living</i>)
ASES	American Shoulder and Elbow Surgeons score
CEA	Analýza nákladové efektivity (<i>Cost-effectiveness analysis</i>)
CI	Interval spolehlivosti (<i>Confidence interval</i>)
cm	Centimetr
CUA	Analýza nákladů a užítku (<i>Cost-utility analysis</i>)
DASH	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire
DR	Double row
DRG	Diagnosis-related group
EKG	Elektrokardiografie
EQ-5D	EuroQol five-dimension questionnaire
EV	Expected value
HTA	Hodnocení zdravotnických technologií
ICER	Incremental cost-effectiveness ratio
Kč	Koruna česká
MDC	Major Diagnostic Category
MKN	Mezinárodní klasifikace nemocí a souvisejících zdravotních problémů
m.	Sval (<i>Musculus</i>)
MRI	Magnetická resonance
OSS	Oxford Shoulder Score
QALY	Quality-adjusted life years
RM	Rotátorová manžeta
SPADI	Shoulder Pain and Disability Index
SST	Simple Shoulder test
SR	Single row
SÚKL	Státní ústav pro kontrolu léčiv
TDABC	Time-driven activity-based costing

TOE	Transoseální ekvivalent
UCLA	University of California at Los Angeles skóre
VAS	Vizuálně analogová škála bolesti (<i>Visual analog scale</i>)
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna
WTP	Hranice ochoty platit (<i>Willingness to pay</i>)
ZUM	Zvlášť účtovaný materiál

Seznam obrázků

Obrázek 2.1 Typy tvarů akromia	14
Obrázek 2.2 Svaly rotátorové manžety	16
Obrázek 2.3 a) Single row sutura b) Double row se suture bridge sutura	18
Obrázek 2.4 A) Single row B) Double row C) Transoseální fixace	19
Obrázek 4.1 Dotazník ASES skóre	35
Obrázek 4.2 Schéma rozhodovacího stromu	39
Obrázek 4.3 Plocha nákladové efektivity	41
Obrázek 5.1 Forest plot ASES skóre po operaci ruptury RM <3 cm	52
Obrázek 5.2 Forest plot ASES skóre po operaci ruptury RM >3 cm	53
Obrázek 5.3 Plocha nákladové efektivity Model 1	55
Obrázek 5.4 Plocha nákladové efektivity Model 2	56
Obrázek 5.5 Plocha nákladové efektivity Model 3	57
Obrázek 5.6 Plocha nákladové efektivity Model 4	58
Obrázek 5.7 Plocha nákladové efektivity Model 5	59
Obrázek 5.8 Plocha nákladové efektivity Model 6	60
Obrázek 5.9 Tornádový graf pro Model 1	62
Obrázek 5.10 Tornádový graf pro Model 2	63
Obrázek 5.11 Tornádový graf pro Model 3	65
Obrázek 5.12 Tornádový graf pro Model 4	66
Obrázek 5.13 Tornádový graf pro Model 5	67
Obrázek 5.14 Tornádový graf pro Model 6	69

Seznam tabulek

Tabulka 2.1 Zahraniční studie s tématem hodnocení léčby ruptury RM	24
Tabulka 4.1 Zvolené parametry hodnocení.....	38
Tabulka 4.2 Interpretace výsledků CEA	41
Tabulka 5.1 Specifikace hospitalizačního případu dle DRG	44
Tabulka 5.2 Průměrné náklady operace dle CZ-DRG	44
Tabulka 5.3 Náklady na SR suturu při ruptuře RM <3 cm	46
Tabulka 5.4 Náklady na DR suturu při ruptuře RM <3 cm	47
Tabulka 5.5 Náklady na SR suturu při ruptuře RM >3 cm	48
Tabulka 5.6 Náklady na DR suturu při ruptuře RM >3 cm	49
Tabulka 5.7 Výskyt reruptur po sutuře RM	51
Tabulka 5.8 Pravděpodobnost revizní operace	51
Tabulka 5.9 ASES skóre po operaci ruptury RM <3 cm	52
Tabulka 5.10 ASES skóre po operaci ruptury RM >3 cm	52
Tabulka 5.11 Preoperační ASES skóre při ruptuře RM <3 cm	53
Tabulka 5.12 Preoperační ASES skóre při ruptuře RM >3 cm	53
Tabulka 5.13 Efekty vstupující do modelu	54
Tabulka 5.14 Výsledky CEA v jednotlivých scénářích	61
Tabulka 5.15 Výsledky analýzy sensitivity Model 1	62
Tabulka 5.16 Výsledky analýzy sensitivity Model 2	63
Tabulka 5.17 Výsledky analýzy sensitivity Model 3	64
Tabulka 5.18 Výsledky analýzy sensitivity Model 4.....	65
Tabulka 5.19 Výsledky analýzy sensitivity Model 5.....	67
Tabulka 5.20 Výsledky analýzy sensitivity Model 6.....	68

1 Úvod

Bolestivost ramenního kloubu, omezení pohybu, impingement syndrom, a k tomu se pojící ruptura rotátorové manžety, jsou relativně častá onemocnění, se kterými lidé přicházejí opakovaně do ordinací ortopedů. Predispozicí pro vznik ruptury rotátorové manžety může být zaměstnání náročné na pohyby horních končetin, jako najdeme například u malířů, pracovníků na stavbách, ale i u sportů typu baseball nebo tenis [1]. Až z 90 % dochází k ruptuře rotátorové manžety na podkladě degenerativních změn, které však mohou být umocněny úrazovým mechanismem [2].

Poranění rotátorové manžety je jedním z nejčastějších onemocnění ramenního kloubu. Asymptomatickou rupturu rotátorové manžety lze najít až u 50 % populace nad 60 let, přičemž u poloviny případů dochází k rozvoji příznaků během dalších dvou let [3]. Jiný zdroj pak udává prevalenci ruptury rotátorové manžety 22,1 % v populaci, přičemž se významně zvyšuje s věkem [4]. Navzdory incidenci tohoto onemocnění u lidí nebylo dosaženo obecné shody mezi ošetřujícími lékaři na jednotném postupu léčby, ať už při volbě konzervativní, či operační léčby, nebo při výběru operační techniky [5].

Spolu s vývojem operačních technik a zdokonalováním artroskopických operací, ale i s vývojem implantačních materiálů, může docházet k nepřehlednosti mezi všemi dostupnými informacemi. A pro udržení tempa s pokrokem je vyžadováno sledování a porovnávání nejlepších přístupů, jak z hlediska technického, klinického, tak i ekonomického. Vzhledem k nákladům, které se pojí k používání nejnovějších implantačních materiálů a kotev, je potřeba zvažovat ekonomicko-klinické dopady při jejich aplikaci [6].

Artroskopická operace je nedílnou součástí moderní medicíny, která umožňuje včasnější návrat pacienta do plného zdraví. První artroskopický zákrok na ramenním kloubu provedl lékař Takagi a je datován do roku 1935 [2]. Od té doby artroskopie velmi pokročila a v této práci se již zabýváme rozdíly jednotlivých technik prováděných během artroskopické operace.

Cílem této diplomové práce je provést ekonomicko-klinické zhodnocení dvou technik sutury rotátorové manžety. Pro splnění hlavního cíle bylo zapotřebí důkladně zmapovat aktuální postupy v léčbě ruptury těchto svalů, a následně byly vybrány dvě techniky sutury rotátorové manžety, a to konkrétně single row a double row sutura. Pro analýzu je potřeba porovnat efekty v podobě klinických přínosů, které v této práci budou vyjádřeny pomocí ASES skóre, vůči nákladům spojených s jednotlivými technikami.

2 Přehled současného stavu

Následující podkapitoly jsou vstupem do problematiky poranění rotátorové manžety a sutury šlach rotátorové manžety, jak z hlediska seznámení se s klinickou stránkou diagnózy, tak i rešeršní kompilací informací týkajících se jednotlivých přístupů léčby ruptury rotátorové manžety, jejich klinických a funkčních výstupů, a dále dostupných dat ohledně nákladové analýzy různých nejenom operačních přístupů.

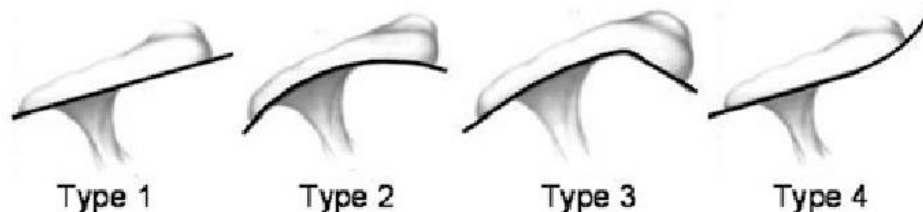
2.1 Anatomie ramenního pletence

Skelet horní končetiny se skládá z kostí ramenního pletence, tedy z lopatky a klíční kosti, a z kostí volné horní končetiny. Klíční kost je ve svém tvaru esovitě prohnutá, kloubně je laterálním koncem spojená s lopatkou a mediálním koncem s hrudní kostí. Lopatka je plochá kost, která volně naléhá na hrudní koš mezi 2. a 7. žebrem. Na dorsální straně lopatky se nachází kostěný hřeben lopatky (*spina scapulae*), který je laterálně ukončen akromiem [7].

Tvar akromia bývá členěn do tří typů dle Biglianiho klasifikace [8]. Právě tvar akromia může mít zásadní vliv na vznik potíží v subakromiálním prostoru, zejména pro iritaci šlachy m. supraspinatus, která podbíhá akromion dále ke svému proximálnímu úponu [7]. Typy akromia dle tvaru [9]:

- plochý
- klenutý
- hákovitý

Klenutý tvar akromia je popisovaný jako nejčastější typ, zastoupen až v 56 %. Hákovitý tvar, který se vyskytuje u 29 % jedinců je spojován se zvýšenou incidencí vzniku impingement syndromu ramene, právě pro dráždění šlachy m. supraspinatus. Relativně nově popisovaný typ akromia, který rozšiřuje základní klasifikaci je konvexní tvar, který však není spojován se vznikem impingement syndromu [8].



Obrázek 2.1 Typy tvarů akromia

Zdroj: [9]

Na (Obrázek 2.1) jsou vidět jednotlivé tvary akromia, kdy Type 1 odpovídá plochému tvaru, Type 2 je klenutý akromion, Type 3 zobrazuje hákovitý tvar a Type 4 je konvexní typ akromia.

Postavení lopatky spolu se svaly, které se na ni upínají se vzájemně ovlivňuje s držení hlavy, krční páteří a rameny celkově. Svalová nerovnováha mezi horními a dolními fixátory lopatek má významný vliv na rozsah a kvalitu provádění pohybu horní končetiny [7].

Humerus neboli pažní kost je dlouhá kost, kterou lze rozdělit na hlavici, ta je součástí ramenního kloubení, dále pak tělo a distální konec kosti pažní. Pod hlavicí *humeru* se nachází velký a malý hrbolek, které slouží jako místo úponů pro svaly rotátorové manžety. Distální konec *humeru* je součástí kloubu loketního [7].

Ramenní kloub se řadí ke kloubům kulovitým. Styčné plochy kloubu tvoří hlavice pažní kosti a jamka lopatky, která je rozšířená chrupavkou, *labrem glenoidale*. Nicméně komplexní pohyb ramene se odehrává skrze další dílčí skloubení mezi akromiem a klíční kostí, mezi hrudní a klíční kostí a dále funkčně spojenou lopatkou a hrudním košem [7].

Ramenní kloub je obklopen množstvím svalů, které se překrývají ve vrstvách. Jmenovitě s kloubem souvisí *m. (musculus) coracobrachialis*, *m. deltoideus*, *m. biceps brachii*, *m. triceps brachii*, *m. latissimus dorsi*, *m. teres major*, *m. supraspinatus*, *m. pectoralis major*, *m. infraspinatus*, *m. teres minor* a *m. subscapularis*. Další zpevnění a stabilizace kloubu je podpořena vazivovým aparátem ramenního kloubu [10].

Subakromiální burza zprostředkovává hladký posun měkkých tkání mezi akromiem a horní částí RM (rotátorové manžety). Dle Příkryla [11] způsobuje chronické dráždění subakromiálního prostoru, a tedy i burzy, otok tkání a zúžení prostoru, což vede k výskytu klinických obtíží. Při úrazu mechanismem přímého nárazu na rameno se může vytvořit hematom burzy. Autor [11] dále uvádí, že patologie subakromiální burzy může být prvotní příčinou vzniku ruptury RM.

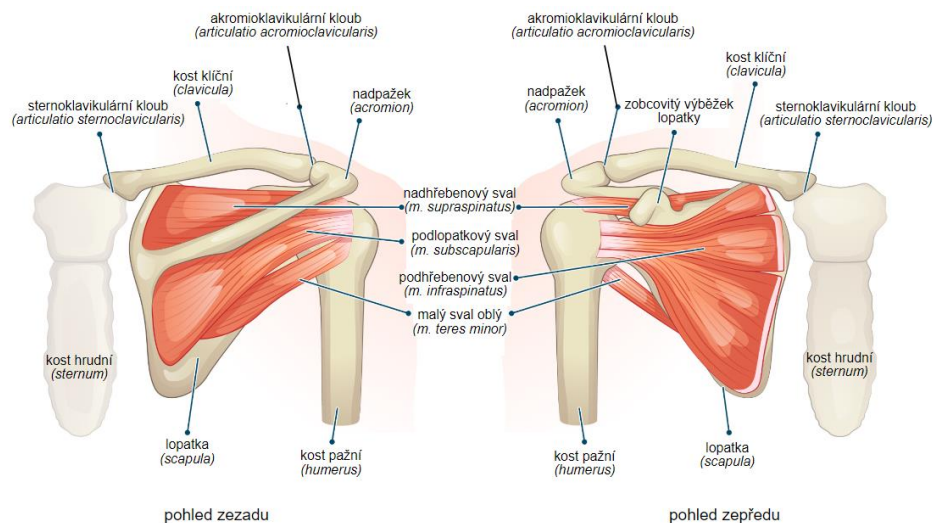
2.2 Kineziologie ramenního kloubu

V ramenním kloubu je možný pohyb ve třech osách. Jedná se o nejpohyblivější kloub lidského těla. Ventrální flexe, předpažení je možné do 90°, se souhybem lopatky až 180°. Extenze, zapažení, je možné do 50°. Abdukce neboli upažení do strany, čistě v ramenním kloubu lze v rozsahu 90° a s vytočením lopatky ven až 180°. Addukce, přesněji hyperaddukce, tedy pohyb přes střed těla na opačnou stranu, má maximum při 75°. Vnější a vnitřní rotace je možná až do 90° [7].

2.3 Rotátorová manžeta a její poranění

Rotátorová manžeta je souhrnné označení pro skupinu svalů a šlach obklopující ramenní kloub. Jmenovitě jde o *m. supraspinatus*, *m. infraspinatus*, *m. teres minor* a *m. subscapularis* [12]. Schématické zobrazení svalů rotátorové manžety lze vidět na (Obrázek 2.2). Tyto svaly zajišťují stabilizaci ramenního kloubu a zabraňují tak jeho vykloubení. Další funkcí těchto svalů je zejména rotace paže [7]. Svaly RM zajišťují

spolu s kloubním pouzdrém a m. deltoideus správné a stabilní postavení ramenního kloubu [13].



Obrázek 2.2 Svaly rotátorové manžety [12]

Dle Koláře [14] ruptury rotátorové manžety často souvisejí s impingement syndromem. Jedná se nejčastěji o dlouhodobý degenerativní proces. Dochází k degenerativním změnám šlach daných svalů, které jsou chronicky přetěžovány. Jsou známé také případy poškození rotátorové manžety z důvodu opakované aplikace kortikosteroidů lokálně. Autor dále uvádí, že ruptura rotátorové manžety se nejčastěji vyskytuje po 60. roce života. Nejčastěji se setkáme s parciálními rupturami, způsobenými dlouhodobým přetěžováním ramenního kloubu, zejména při časté práci se zdviženými pažemi [15].

Jako další možná příčina se uvádí i drobné počáteční trauma v oblasti ramene, které má za následek další degenerativní procesy měkkých tkání. Jako příčinu ruptury rotátorové manžety nelze vyloučit ani masivní trauma, kdy dojde k poranění ve flekčním držení horní končetiny [13].

Klinicky se nález ruptury rotátorové manžety projevuje jako chronická bolest v ramenním kloubu, a to při zátěži, nebo i v klidu. Časté jsou i noční bolesti. Dále je zjišťováno omezení aktivního pohybu v ramenním kloubu, pasivní pohyb bývá volný [14]. Ruptura RM se vyskytuje v různém rozsahu, nebo i tvarech, proto existuje řada klasifikací, které slouží pro snadnější popis klinického nálezu.

Klasifikace dle Gschwenda [14]:

1. ruptura postihuje m. supraspinatus nebo m. subscapularis, léze do 1 cm
2. ruptura postihuje m. supraspinatus nebo m. subscapularis, léze do 2 cm
3. ruptura m. supraspinatus současně s m. subscapularis nebo m. infraspinatus
4. ruptura celé rotátorové manžety

Přičemž zejména v zahraniční literatuře [16] se často setkáme s dělením na základě velikosti poranění, například jako velikost ruptury >3 cm a <3 cm.

Diagnostika pacienta vždy začíná odběrem anamnézy. V rámci rozhovoru se zjišťují všechny potřebné informace o pacientovi, jeho nynějším stavu a motivaci k léčbě. Dotazy jsou kladeny na dřívější úrazy, onemocnění, operace, onemocnění v rodině. Důraz je kladen na popis aktuálních obtíží, popis a specifikace bolesti, omezení v pohybu. Zda se bolest objevuje při zátěži nebo až po ní, jestli jsou přítomny noční bolesti [2].

Pro diagnostiku ruptury rotátorové manžety se používají vyšetření pomocí magnetické rezonance (MRI), rentgenu, a na měkké tkáni také ultrazvuk [1]. Specifickým vyšetřením je artrografie, což je vyšetřovací metoda s kontrastní látkou aplikovanou do kloubního pouzdra. Novější metody jsou pak ve spojení aplikace kontrastní látky a vyšetření pomocí počítačové tomografie (CT) nebo MRI [17].

Na základě snímků ze zobrazovacích metod lze klasifikovat stupně degenerativních změn na svalech rotátorové manžety, které mohou postupně atrofovat a objem svalu pak nahrazuje tuková tkáň, která však nemůže plnit motorickou ani stabilizační funkci rotátorové manžety [18].

Klasifikace dle Goutalliera [18]:

0. normální sval bez degenerativních změn
1. sval obsahuje stopy tukové degenerace
2. méně než 50 % atrofie svalu v tuk
3. stejné množství svalu a tuku
4. více než 50 % atrofie svalu v tuk

K dalším diagnostickým postupům patří specifické testy a zkoušky, které vyšetřuje jednak lékař, tak případně i fyzioterapeut před zahájením konzervativní léčby. Zkoumají se rozsahy pohybů, odporové testy a orientační svalová síla, bolestivost, funkce horní končetiny a její omezení [14]. Vyšetření bolestivého oblouku, Cyriax, má své místo v rámci diferenciální diagnostiky. Při provádění abdukce je při lézi RM typická bolest v rozsahu 60-120°, při větší abdukci může bolest ustupovat nebo přetrvávání poukazuje na iritaci akromioklavikulárního skloubení [2].

2.4 Léčba ruptury rotátorové manžety

Jako nejčastější terapii ruptury rotátorové manžety uvádí Kolář [14] operační řešení, kdy se provádí buď sutura šlach nebo reinzerce úponů. Dle Hozy [13] se začíná s konzervativní léčbou, jestliže se jedná o počáteční stádia onemocnění a jde o mírné poškození RM. Pokud selže konzervativní léčba je dále indikován operační zákrok, dalšími indikacemi k operaci mohou být progresivní poranění, postižení dominantní končetiny, silná bolest, či výrazné omezení pohybu [13].

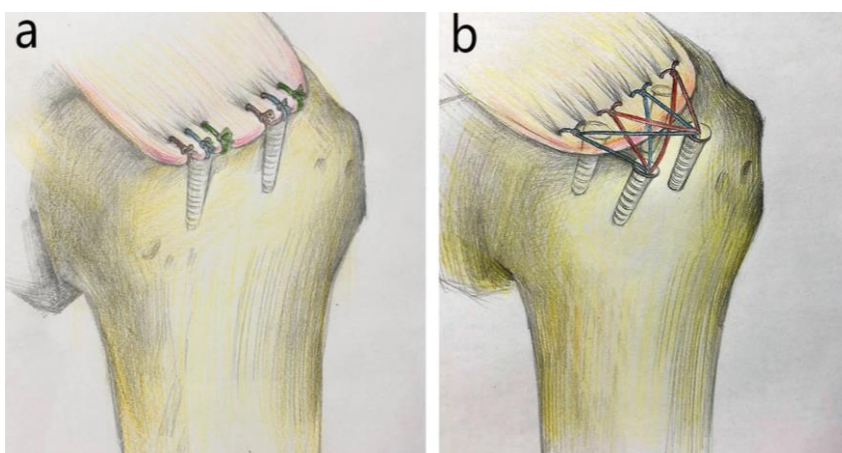
Typy operačních řešení se liší dle jejich invazivnosti do pacientova těla. Nejstarším přístupem je otevřená chirurgická operace, kdy se vede několikacentimetrová incize skrze m. deltoideus na pacientově rameni. Tato technika zajišťuje dobrý přístup k poranění,

ale právě kvůli své invazivnosti se tento způsob již nepreferuje, využívá se při velkých poraněních měkkých tkání rotátorové manžety a případně při přidružených zákrocích v podobě debridementu nebo akromioplastiky [19].

Méně invazivní zákrok je tzv. mini-open přístup, nebo jinak řečeno artroskopicky asistovaný zákrok, kdy se stále dělá incize, ale je tendence dělat přístup k poraněné tkáni co nejmenší. Díky technickým i vědeckým pokrokům je nyní aktuálním trendem provádět co nejméně invazivní zákroky [19].

Artroskopická operace je druh zákroku, kdy se do postiženého místa zavádí pouze tenké nástroje, spolu s kamerou, a chirurg provádí úkony přímo v místě poranění. Po této operaci má tedy pacient pouze vpichy skrz povrch kůže [19]. Vzhledem k tomu, že ruptura RM, je jedno z nejčastějších poranění v oblasti ramene, považuje se dnes již artroskopie za zlatý standard, co se operačního přístupu týče. Ale samotný průběh sutury a výkonu operace není dodnes sjednocený a existuje řada přístupů, jak suturu provádět [20].

Vždy platí, že operační přístup volí samotný provádějící lékař, zejména dle typu poranění a dle svých zkušeností a osvojených dovedností. Podle souhrnné studie Rossiho et al. [21] je známo, že porovnávání klinických výsledků jednotlivých přístupů sutur RM bylo provedeno již několikrát, ale zatím žádná práce neposkytla výsledné vyhodnocení, které by bylo široce akceptováno. Množství aplikovaných kotev závisí na zkušenosti a preferencích pracoviště. Při použití jedné řady kotev se hovoří o single row (SR) technice, kotvy jsou většinou umístěny laterálně od šlachového footprintu. Následně se zavedla technika double row (DR), kdy se užívá dvou řad kotev, kde se provádí přemostění pomocí stehů (*suture bridge*) s cílem prevence reruptur šlacha [22]. Zobrazení single row a double row techniky lze vidět níže (Obrázek 2.3).



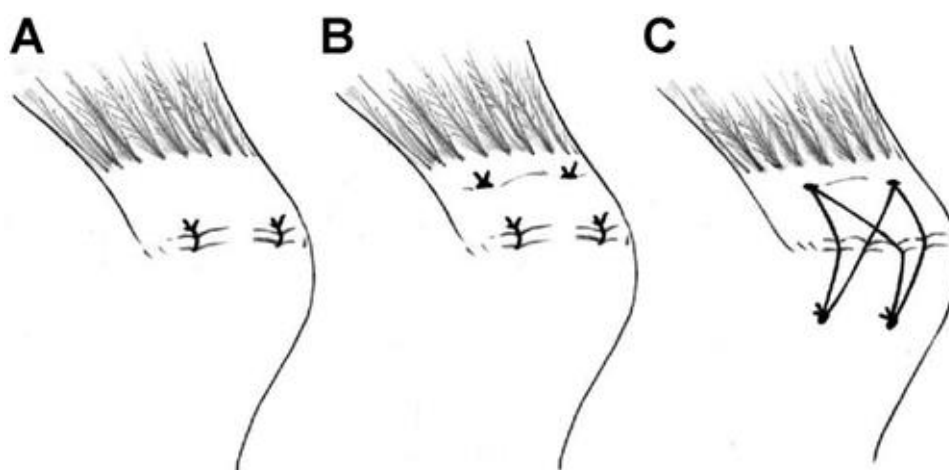
Obrázek 2.3 a) Single row sutura b) Double row se suture bridge sutura [81]

Na tomto místě je nezbytné vložit poznámku k terminologii. U některých pojmů nejsou zažité české ekvivalenty, a proto v rámci této práce budou používány anglické termíny. Zároveň v dostupné literatuře panuje nejednoznačnost označení technik sutury.

Lze nalézt tvary single-row, double-row, stejně tak jako single row a double row. Pro jednotnost bude v této práci používán tvar bez pomlčky: single row, double row.

Pro refixaci úponů rotátorové manžety se používá několik technik. Při porovnání zpětného uchycení m. supraspinatus na footprint, vykazuje double row technika možnost uchycení na celou plochu. Oproti tomu single row umožňuje uchycení pouze na menší plochu. Při porovnávání mechanické odolnosti se ukázalo, že double row technika má vyšší odolnost vůči zatížení a odolání tenzi oproti single row sutuře. [21]. Cílem double row techniky je zvětšení kontaktní plochy mezi šlachou a kostí, zároveň se zde vytvoří vyšší tlak na připevňovanou šlachu, což má podpořit hojení a zvýšit odolnost srůstu. Z biomechanického hlediska se technika double row, či použití suture bridge, jeví jako lepší přístup, který lépe respektuje zachování subakromiálního prostoru a vykazuje lepší kontaktní plochu úponu m. supraspinatus [23].

Volba operačních technik se neliší pouze na základě počtu kotev, ale existují varianty i jednotlivých sutur, jak zobrazuje (Obrázek 2.4). Lze se setkat s provedením s uzlováním stehů (*knoted*), techniku bez uzlů (*knotless*), nebo suture bridge [20]. Každý zvolený přístup chirurga má vždy své výhody a nevýhody a prozatím neexistuje jednotný náhled pro určení té nejlepší varianty. Zurita Uroz et al. [20] ve svém článku popsal detailní návod na provádění double row techniky, kterou preferuje z důvodu kvalitnějšího spojení porušených tkání, sám autor ale zmiňuje, že ani tato technika se nehodí pro všechny typy ruptur RM. A také je zde větší riziko překážek v subakromiálním prostoru z důvodu většího množství šicího materiálu. Autor při provádění DR fixace preferuje užití suture bridge s klasickými uzly, který zajistí menší tenzní zátěž na šlachu m. supraspinatus, oproti bezuzlové technice.



Obrázek 2.4 A) Single row B) Double row C) Transoseální fixace [82]

Mimo fixací SR a DR existuje ještě řada dalších využívaných postupů, které jsou zkoumány. McCormick et al. [24] se zabýval kromě srovnání SR a DR ještě transoseální fixací (*transosseous equivalent* – TOE), kdy u 63 pacientů během dvouletého období zkoumal efektivitu jednotlivých přístupů. Nedostatkem studie může být zkrácení

výsledků, kvůli užšímu výběru pacientů pouze na izolovanou rupturu *m. supraspinatus*. Hodnocení výsledků operací se porovnávalo základě dat z American Shoulder and Elbow Society (ASES) score, Constant skóre, Simple Shoulder Test (SST), UCLA (University of California at Los Angeles) skóre a Short-Form-12 skóre, a také dle kineziologického vyšetření. Autor publikoval výsledky zákroků u všech technik fixace s dobrým až výborným klinickým výstupem. SR fixace vyšla dle sledování nejhůře vzhledem k případům reruptur, nejlépe pak vyšla TOE fixace. Dle autorů však šlo o minimální rozdíly, které by neměly ovlivnit jinak dobrý léčebný výstup.

Transoseální sutura RM je starší způsob reinzerce šlach zpět na místo, která byla postupně vytlačena kotvícími technikami. Do dnešní doby je TOE používanou technikou, která má ve světě i v ČR své propagátory. Mezi výhodami TOE sutury lze uvést pevnější fixaci sutury oproti kotvám, rychlejší ústup pooperačních bolestí, lepší hojení při absenci kotev jakožto cizího materiálu v kosti. Nehrozí postoperační komplikace v podobě vytržení kotvy a je zde potenciál na úsporu nákladů vzhledem k menšímu zastoupení osteosyntetického materiálu [2].

Lze se setkat však i s případy inoperabilní ruptury RM, kdy je poškození měkkých tkání natolik rozsáhlé, že pouhá sutura není možná. Lékař posuzuje zejména stupeň svalové atrofie, tukovou degeneraci – klasifikace dle Goutalliera, negativní tangent sign, posun hlavice humeru proximálně a ventrálně [2]. V takových případech se přistupuje k dalším technikám, jako jsou transplantace štěpů a přemostění poškozených tkání, rekonstrukce kraniálního kloubního pouzdra, nebo transfery šlach. Vhodné svaly pro transfer šlachy mohou být *m. latissimus dorsi*, *m. pectoralis major* nebo dolní porce *m. trapezius* [25]. Poslední možnost, pokud přetrvávají výrazné symptomy a bolest ramenního kloubu přistupuje se k SA dekompresi, tenotomii šlachy bicepsu a zahlázení hlavice humeru do tvaru ideální koule. Pokud je stav spojený i s kloubními změnami může být pacient indikován k hemiartroplastice nebo celkové artroplastice ramenního kloubu [26].

2.4.1 Polohování pacienta při operaci

Pro artroskopii ramene jsou popisovány dvě základní polohy pacienta na operačním sále. Americký směr upřednostňuje polohování pacienta na boku neboli *lateral decubitus position*. Provedení s polohováním pacienta na boku bylo použito například ve studii Burnse et al. [6] nebo i v českém prostředí u Musila a Sadovského [27]. Tato pozice umožňuje větší trakci kloubu, která umožňuje lepší manipulaci s nástroji, nicméně je zamezeno další manipulaci s ramenem. Paže je nastavena do abdukce 25-35°. Skrze horní končetinu je na ramenní kloub vyvíjena trakce pomocí kladky a závaží o hmotnosti 4-5 kg. Vždy je uplatňován tah v axiálním směru. Navíc lze ještě přidat laterální tah, který je vhodný při práci přímo v *glenohumerálním* skloubení [2].

Druhá používaná poloha pacienta je v polosedu neboli *beach chair position*. Pacient je v tomto případě usazen na kraji operačního lůžka, aby ramenní kloub přesahoval přes okraj a s pevně zafixovanou hlavou. V této pozici je opět prováděna trakce ramenního kloubu, a to v ose paže, se závažím přibližně 4 kg. Při této pozici je volný přístup k oblasti ramene ze všech stran a zároveň je umožněn pohyb do abdukce a rotace v ramenním kloubu, pokud je to potřeba [2].

2.4.2 Pooperační komplikace

Operační technika ramenního kloubu podstoupila dlouhý proces zdokonalování, přesto nikdy nelze plně eliminovat výskyt možných komplikací, které mohou postoperačně nastat. Největší pozornost v této práci je věnována ruptuře RM, jejíž incidence se v literatuře velmi různí v rozsahu 11-95 %. Další pacienty uváděný stav je pocit ztuhlosti ramenního kloubu spolu se sníženou hybností, to vzniká při příliš pevné sutuře a souvisí to i s režimovým opatřením po operaci [28].

Dalšími známými komplikacemi jsou: poranění nervu, reflexní sympatická dystrofie, známá také pod označením komplexní bolestivý syndrom, následně pak infekce, žilní trombóza, nebo komplikace spojené s aplikací anestézie. Rovněž může dojít k selhání osteosyntetického materiálu ve smysl uvolnění až vytržení kotvy, častěji pak dochází k prořezání stehů, zejména v důsledku snížené kvality měkkých tkání [28; 29].

2.5 Současný stav v ČR

Při rešeršním zpracování problematiky ekonomicko-klinické analýzy pro téma sutury rotátorové manžety, je nutné prozatím říct, že takové práce přímo pro české prostředí se zde zatím neprovádějí. Při hledání podkladů pro tuto práci byly nalezeny klinické studie, porovnávající jednotlivé operační přístupy, jejich vhodnost využití, počty komplikací u pacientů a podobně. V posledních letech je v odborných kruzích trend porovnávat jednotlivé operační přístupy, s preferencí mini-invazivních zákroků. Artroskopická rekonstrukce rotátorové manžety dle Příkryla et al. [30] umožňuje rychlejší rehabilitaci a návrat k běžným aktivitám než otevřená operace. Zároveň je výhodou absence abdukčních dlah po artroskopické operaci.

Dále pak Musil et al. publikoval dva články se srovnáním operačních přístupů masivní ruptury RM, konkrétně prováděl srovnání mini-open techniky a artroskopické operace [31; 27]. Sám autor v prvním článku konstatuje ústup otevřených operací, a to i při řešení masivních ruptur RM. Pro účely článku [31] byl vyhodnocován postup operace u 97 pacientů. Při mini-open operaci konkrétně uvádějí deltooid split přístup, který se jeví jako nejšetrnější varianta otevřené incize do ramenního kloubu, kde dochází k minimálnímu přerušování svalových vláken jejich rozhrnutím. Další přístup si pak operatér zajišťuje na základě vhodné manipulace s paží pacienta. Nejprve lékaři preferovali single row techniku pro refixaci úponů, spolu s RC kotvami od Miteku,

ale následně přešli k šroubovacím kotvám Spiralog od Miteku. Posléze se ukázala jako lepší varianta použít double row techniku, pro její pevnost a lepší podmínky pro zhojení. Zavádí se Redonův drén. Končetina se po mini-open přístupu musí na 4-6 týdnů imobilizovat, případně se používá abdukční dlaha. Kromě klinického zhodnocení zlepšení stavu ramenního kloubu, byli pacienti dotazováni na subjektivní citění a srovnání předoperačního a pooperačního stavu v odstupu. Pro vyhodnocení byly použity UCLA skóre a Constant skóre. Z odpovědí vyplývá, že 96 % sledovaných pacientů bylo s výsledkem spokojeno a podstoupilo by operaci v případě potřeby i na druhém rameni. V závěru práce Musil et al. [31] hodnotí výsledky mini-open přístupu jako dobré, ale s dodatkem, že nyní již mini-open přístup není preferovaný z důvodu lepších výsledků u artroskopických operací, které jsou méně invazivní. Navíc v rámci jednoho artroskopického zákroku lze ošetřit veškeré další přidružené poranění a nedostatky v ramenních kloubu, což při mini-open přístupu není možné.

V druhé studii od Musila a Sadovského [27] bylo hodnoceno 77 pacientů, kteří podstoupili artroskopickou operaci se suturou RM. Byly použity pouze kotvy Spiralog (Mitek). Jak již bylo zmiňováno, v rámci artroskopické operace je možné řešit i další přidružené patologie, před samotnou suturou RM. Výkony, které se často provádějí jsou, stabilizace ramenního kloubu, rekonstrukce šlachy m. subscapularis a dále také tenotomie nebo tenodéza dlouhé šlachy m. biceps brachii. Redonův drén se zavádí pouze v některých případech. Po operaci se přikládá Gilchristova fixace, ale pasivní cvičení je možné již v prvním týdnu po operaci. Průměrně byly u sledovaných zákroků použity dvě Spiralog kotvy, každá se 2 návleky, což odpovídá 1 stehu na 1 cm ruptury. Průměrný operační čas lékařů činil 58 minut. Podle dotazování pacientů byly zjištěny dobré výsledky, jak v hodnocení UCLA, tak podle Constant score. Zároveň pacienti vyjádřili ochotu podstoupit zákrok v případě potřeby znovu. V závěru práce [27] je konstatována náročnost artroskopické operace, která vyžaduje delší učební křivku. Autoři v rámci těchto operací volili single row techniku z několika důvodů. Její praktické provedení je snadnější a je zde nižší počet fixačních prvků o 30–50 %, což má ekonomický dopad na zákrok. Operace trvá kratší dobu a je možná refixace šlachy promixálně ve footprintu. Používá se menší počet kotev zajišťujících pevnější držení a snižovat riziko vzniku kostních cyst. Double row techniku autoři používají dle svého uvážení v indikovaných případech.

Mezi lety 1998-2008 probíhal sběr dat o proběhlých operacích rotátorové manžety na daném pracovišti v ČR [32]. Následná data byla publikována v souhrnném článku, který mapoval používání artroskopického přístupu při operační léčbě ruptury RM. Studie se nezabývala nákladovou stránkou zákroku, nicméně pomocí UCLA skóre hodnotila výsledný efekt operačního zákroku. Důležitý aspekt v úspěšnosti operace zmiňují autoři včasnou diagnostiku ruptury RM a indikaci k operační léčbě. V případě, že se v ramenním kloubu projeví už přidružené komplikace z dlouhodobého poškození tkání, je někdy nutné přikročit nejprve k operačnímu uvolnění kloubu, debridementu

s dekompresí subakromiálního prostoru a při dalším operačním zákroku s odstupem 3 měsíců je provedena sutura RM. V článku od Holibky et al. [32] je zmiňováno i použití jednoduchého stehu a matracového stehu pro suturu RM, nicméně více se autoři v článku technice sutury nevěnují.

V české literatuře a v odborných člancích lze nalézt již řadu prací, zabývajících se analýzou nákladů, nákladovou efektivností, nebo i ekonomicko-klinickým hodnocením, a to i pro konkrétní případy pro zdravotnickou praxi, avšak tematicky se zatím neseťkáváme příliš se zaměřením na ortopedii či chirurgii, natož cíleně na problematiku rotátorové manžety. Jako příklad zdravotně-ekonomické analýzy můžeme uvést jednu studii pro odlišnou diagnózu. Tématem analýzy výdajů při léčbě fraktury proximálního konce femuru se ve své práci zabývali Kudrna a Krška [33]. Bylo sledováno 256 pacientů operovaných pro zlomeninu horního konce stehenní kosti. Byla vyčíslena cena za výkon, cena implantátu, hospitalizace a částka za krevní deriváty. Dále se do sledování zahrnuje i pooperační období následné péče, kontroly u praktického lékaře a podobně. Suma nákladů na jednoho nemocného do jednoho roku po operaci vyšla na 120 000 Kč. Autoři poukazují na možné snížení nákladů skrze zaměření se na léčbu osteoporózy, která je častou komorbiditou pacientů s frakturou proximálního femuru.

2.6 Současný stav ve světě

Na rozdíl od České republiky je při vyhledávání zahraničních publikací možné nalézt větší množství různě zaměřených článků a studií pro problematiku sutury rotátorové manžety. Jde o práce zabývající se rozbořem a srovnáním jednotlivých přístupů a operačních technik v aktuálním znění, a lze nalézt i práce s kombinací klinicko-ekonomického zaměření pro různé přístupy sutur RM. Zároveň v roce 2020 byla publikována práce [34], která se zabývala systematickou rešerší ohledně nákladové analýzy u chirurgických operací ramene. Ze systematické rešerše je pro účely této práce relevantních 13 studií, které se zabývají tématem ruptury rotátorové manžety.

Základní přehled studií, které nastínil první vstup do problematiky ruptury RM lze nalézt v (Tabulka 2.1). V průběhu zpracování práce bylo vyhledávání v rámci literární rešerše upravováno a blíže specifikováno, proto v dalších kapitolách práce lze najít další nalezené literární prameny.

Tabulka 2.1 Zahraniční studie s tématem hodnocení léčby ruptury RM

Zdroj: Autor

Autor	Název	Země (rok)	Metody	Skupiny	Výsledek
Marigi [35]	Cost analysis and complication rate comparing open, mini-open, and all arthroscopic rotator cuff repair	USA (2021)	CEA	Open operace, mini-open operace, artroskopická operace	Srovnatelně dobré klinické výstupy všech tří metod. Nejnákladnější vyšel artroskopický výkon.
Nicholson [36]	Cost-effectiveness and satisfaction following arthroscopic rotator cuff repair: does age matter?	UK (2019)	CEA	Pacienti <65 let a >65 let	Skvělé výsledky nákladové efektivity i spokojenost pacientů, nezávisle na věku
Carr [37]	Clinical effectiveness and cost-effectiveness of open and arthroscopic rotator cuff repair	UK (2015)	CEA	Open operace a artroskopická operace	Není rozdíl v klinické ani nákladové efektivitě u open nebo artroskopické operace.
Murphy [38]	Costs, quality of life and cost-effectiveness of arthroscopic and open repair for rotator cuff tears	UK (2016)	CEA	Open operace a artroskopická operace	Bez rozdílu quality of life mezi open a artroskopickou operací.
Churchill [39]	Total cost and operating room time comparison of rotator cuff repair techniques at low, intermediate, and high volume centers: Mini-open versus all-arthroscopic	USA (2010)	Analýza nákladů, měření času operace	Mini-open a artroskopická operace v nízko, středně a velkoobjemových pracovištích	Mini-open zákrok trvá kratší čas a stojí méně peněz. Velkoobjemové pracoviště má vyšší náklady než ostatní zařízení.
Bisson [23]	A cost analysis of single-row versus double-row and suture bridge rotator cuff repair methods	USA (2015)	CEA	Single row, Double row, Suture bridge	Zavedení DR nebo SB by vedlo k enormnímu navýšení nákladů na prováděné operace a lehce vyšší klinická efektivita DR nezaručí nákladovou neutralitu.

Genuario [16]	The Cost-Effectiveness of Single-Row Compared with Double-Row Arthroscopic Rotator Cuff Repair	USA (2012)	CEA + rozhodovací strom,	Ruptura RM <3 cm a >3 cm, Single row a Double row	DR není nákladově efektivnější než SR. V momentě snížení nákladů na DR by bylo možné uvažovat o jeho preferování, vzhledem k menšímu množství reruptur RM.
Huang [40]	Double-Row Arthroscopic Rotator Cuff Repair Is More Cost-Effective Than Single-Row Repair	CAN (2017)	CEA + rozhodovací strom	Single row a Double row	DR je dražší, ale i více efektivní než SR. DR je víc nákladově efektivní zejména pro ruptury >3 cm.
Burns [6]	Rotator Cuff Repair With Knotless Technique Is Quicker and More Cost-Effective Than Knotted Technique	USA (2019)	Kalkulace přímých a nepřímých nákladů, deskriptivní analýza dat	<i>Knotted</i> sutura a <i>Knotless</i> sutura	Srovnatelné klinické výsledky obou metod. <i>Knotless</i> sutura se ukázala jako rychlejší a méně nákladná technika.
Li [41]	The primary cost drivers of arthroscopic rotator cuff repair surgery: a cost-minimization analysis of 40,618 cases	USA (2019)	Analýza nákladů, modelování lineární regrese	Artroskopická operace	Vyšší náklady na operaci ovlivňuje vyšší věk, mužské pohlaví, pojištění, komorbidity, přidružené zákroky. Chirurg může některé nákladové položky ovlivnit.
Narvy [42]	Analysis of Direct Costs of Outpatient Arthroscopic Rotator Cuff Repair	USA (2016)	CEA, TDABC	Artroskopická operace, Single row, Double row	DR fixace delší čas zákroku a větší počet kotev, což navyšuje náklady na zákrok.

2.6.1 Nákladové analýzy operačních přístupů v léčbě ruptury rotátorové manžety

Marigi et al. [35] se ve své studii zabýval porovnáváním open, mini-open a artroskopické operace, které se prováděly všechny na jedné klinice v USA mezi roky 2012–2017. Zákroky byly rozdělené mezi dva chirurgy, kdy jeden prováděl open a mini-open zákroky a druhý lékař se zabýval pouze artroskopií. Analýza nákladů zahrnovala období 60 dnů před operací, index za chirurgický výkon a hospitalizaci, a dále období 90 dnů po operaci, včetně řešení případných komplikací. Otevřenou operaci podstoupilo 95 pacientů, mini-open 233 pacientů a artroskopická operace byla provedena u 287 pacientů. Při artroskopii byl prováděn *knotless* steh a volba single row či double row sutury záležela na druhu ruptury a volbě chirurga. Preoperační 60denní období zahrnovalo konzultaci u lékaře, elektrokardiografii (EKG), krevní rozbory a vyšetření na radiologii včetně provedení vyšetření na MRI. Modelované preoperační a pooperační náklady udává Marigi et al. [35] shodně pro oba typy zákroku. Index operačních zákroků je udáván v rozpětí pro každý typ zákroku, přičemž mini-open operace stála v průměru o 7,64 % více než open přístup a artroskopický výkon měl náklady vyšší dokonce o 10,56 % oproti open operaci. U jednotlivých chirurgických výkonů se lišil poměr rozložení nákladů. U open techniky tvoří největší položku nákladů operační sál a nemocniční lůžko, vzhledem k delší době hospitalizace. U kombinované techniky mini-open připadají největší náklady na operační sál, ale druhou nejnákladnější položku zabírají implantáty. Stejně tak je tomu i u artroskopického zákroku, kde implantovaný materiál zabírá ještě větší procento nákladů. V závěru této studie [35] je konstatováno, že klinické výstupy jednotlivých přístupů jsou srovnatelně dobré. U open přístupu je větší riziko infekce, nebo jiných pooperačních komplikací, vzhledem k většímu otevřenému zákroku. Zároveň i hospitalizace je delší. U zbylých dvou výkonů je však zmiňovaná vyšší nákladnost výkonů vzhledem k ceně použitých materiálů.

Nicholson et al. [36] publikoval studii zabývající se srovnáním analýzy nákladové efektivity operace rotátorové manžety pro skupiny pacientů <65 let s těmi >65 let. Do studie bylo zahrnuto 92 pacientů. Na základě dotazníků Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire (DASH), Oxford Shoulder Score (OSS) a EuroQol 5D (EQ-5D) byla sbírána data od pacientů. Cost-effectiveness analýza (CEA) byla vypočítána skrze přírůstkový poměr nákladové efektivity (ICER) a stanovila se cena za Quality-adjusted life years (QALY). Sledování skupin probíhalo ještě dva roky postoperačně. Z výsledků studie nebyl zjištěn výrazný rozdíl mezi oběma skupinami, jak z klinického hlediska, tak z pohledu nákladů. Autoři zmiňují pouze odkaz na rozdíl u kuřáků, kteří v dlouhodobém horizontu vykazují vyšší náklady za QALY, respektive až 4x vyšší hodnotu ICER.

Ve Velké Británii proběhla velká randomizovaná studie, hodnotící klinickou a nákladovou efektivitu u artroskopické a open operace ruptury RM [37]. Celkem bylo

do studie zahrnuto 273 pacientů, starších 50 let s diagnózou degenerativní ruptury rotátorové manžety. Dotazník OSS sloužil ke sběru dat od pacientů opakovaně v odstupu od operace až do 24 měsíců. Autoři uvádějí, že srovnání klinických výsledků s dvouletým odstupem mezi oběma přístupy nevykazuje větších statistických rozdílů u artoskopické ani invazivní operace a řešení má stejně dobré klinické výsledky. Při srovnání nákladových položek za operaci, včetně veškeré další léčby až 2 roky po operaci byla výše nákladů na open operaci v průměru o 5,1 % vyšší než na artoskopickou operaci.

Další studie od Murphyho et al. [38] se zabývala problematikou nákladové efektivity u artoskopické a open operace RM. Perspektiva nákladů byla brána z pohledu zdravotního systému Velké Británie (*National Health Service*). Data od pacientů byla sbírána ze zákroku samotného a následně v odstupu 12 a 24 měsíců. Zaznamenával se počet návštěv lékaře, chirurgické revize a fyzioterapie. Pacienti vyplňovali EQ-5D dotazník. Autoři pracovali se stanoveným QALY a celkovými náklady u každého pacienta po jednotlivých časových úsecích až do 24 měsíců po operaci. Po 12 měsících byly sledovány vyšší náklady u open techniky, ale po 24 měsících byly nakonec vyšší u artoskopie. Nikoliv však výrazně. Závěrem bylo, že oba operační přístupy vykazují srovnatelné klinické i nákladové výstupy.

Americká studie Churchilla et al. [39] se zabývala náklady a měřením operačního času u artoskopické a mini-open operace RM. Mini-open operaci podstoupilo 1 334 pacientů a artoskopii 3 890. Zároveň byla data sbírána na různých pracovištích, která byla rozdělena dle objemu výkonů na pracoviště s malým (<75 operací RM za rok), středním (75-199 operací RM za rok) a velkým objemem (>200 operací RM za rok). Objem výkonů byl kalkulován skrze Chi-square test. Data o nákladech byla sbírána z *New York State Ambulatory Surgery Database*. Bylo zjištěno, že mini-open zákrok trval kratší čas, 103 minut, oproti artoskopii, která trvala v průměru 113 minut. Zároveň i náklady na mini-open zákrok vyšly celkově menší přibližně o 14 % oproti artoskopii. Vyšší náklady na artoskopický výkon jsou přisuzovány zvýšeným nárokům na vybavení, nástroje a delší operační čas. Bez ohledu na zákrok bylo zjištěno, že velkoobjemová zařízení jsou více nákladná, než zařízení o malém či středním objemu výkonů na RM. Pro vysvětlení tohoto jevu autoři uvádějí, že je možné, že se do velkých center indikují složitější, tedy i nákladnější případy. Zároveň byla zjištěna preference zákroků, kdy velkoobjemová zařízení provádějí výhradně artoskopické operace, kdežto mini-open zákroky byly většinou provedeny na méně frekventovaných pracovištích. Dále autoři [39] kalkulovali situaci, ve které by se začaly provádět pouze artoskopické operace. V takovém případě by došlo k navýšení ročních nákladů o \$82 milionů.

2.6.2 Srovnání různých fixací v rámci artroskopické operace

Studie Bissona et al. [23] se jako jedna z mála prací zabývala porovnáváním přímo technik single row a double row, respektive užití *suture bridge*. Do vyhodnocování nákladů nebyly brány v potaz preoperační úkony, medikace a vyšetření. K samotnému provedení výkonu se ale připočítaly i náklady na pooperační péči a následná rehabilitace. Dle výsledků se v rámci amerického zdravotního systému pohybují výdaje na suturu RM mezi \$7 572 a \$12 979. Cílem výzkumu této práce bylo porovnat výši nákladů v momentě, kdy by se veškeré operace prováděly technikou double row, která má vyšší náklady na provedení. Výsledek značil, že zavedení striktně double row fixace by znamenalo navýšení nákladů americké zdravotní péče o 80–262 milionů USD. Je to způsobeno zejména delším operačním časem a větším množstvím použitého implantovaného materiálu. Dále autoři uvažovali o řešení, jak zajistit nákladovou neutralitu při zavedení takových změn, s přihlédnutím k tomu, že při double row provedení by muselo dojít k výraznému snížení komplikací, a tedy i resutur RM. To autoři vyhodnotili jako nemožné.

Porovnáváním nákladové efektivity single row a double row přístupu se také zabýval Genuario et al. [16], který porovnával dvě skupiny pacientů, a to s rupturou RM >3 cm anebo <3 cm. Z výsledků této práce vyplývá, že SR je pro obě indikační skupiny pacientů nákladově výhodnější, tedy levnější. Náklady na single row zákrok byly vyčísleny na \$10 605. Pro vyčíslení double row techniky byly náklady navýšeny o navíc použitý materiál a 15 minut operačního času. Náklady na double row suturu byly tedy stanoveny na \$11 914. Dále pracovali autoři také s dotazníky EuroQol a Short Form-36 pro stanovení QALY. Dle procentuálního vyjádření se DR jeví jako méně náchylná k možným rerupturám. Jako hranice ochoty platit bylo stanoveno \$100 000 za 1 QALY. Výsledný výpočet pak ukázal ICER při použití DR v částkách 571 500 a 460 200 USD za QALY, rozpětí je způsobeno rozdělením na dvě indikační skupiny. Následná analýza sensitivity ukázala, že náklady na DR výkon by musely být maximálně \$10 957 pro ruptury >3 cm, a nejvýše \$10 892 pro ruptury <3 cm, aby bylo dosaženo poměru \$100 000 za QALY, čímž by se double row technika stala nákladově efektivnější alternativou.

Studie Huanga et al. [40] měla za cíl provést analýzu nákladů a užitku (*cost-utility analysis*) z pohledu zdravotnického systému a jeho nákladů, u celkem 90 pacientů, kteří podstupovali artroskopickou operaci RM, buď technikou SR nebo DR. Do nákladů byly zahrnuty ceny za lékaře, hospitalizaci a zobrazovací metody. Sledování pacientů probíhalo ještě 2 roky postoperačně. Sběr dat probíhal pomocí *Western Ontario Rotator Cuff Index score*, *ASES* skóre a *Constant* skóre. Autoři zde uvádějí operační časy, pro SR 1,14 hodiny a pro DR 1,52 hodiny. Za implantovaný materiál byl účtován příplatek navíc, přičemž pro double row techniku byla částka dvojnásobná. V kanadské nemocnici v obou přístupech využívaly kotvy značky Linvatec. Z nákladové analýzy vyšlo, že single row fixace vycházela levněji o přibližně 28 % než DR. Vyšší cena DR je dána implantovaným

materiálem navíc a delším operačním časem. Při srovnání QALY jednotlivých technik vyšla DR fixace s 4,073 QALY efektivněji než SR s 4,055 QALY. Výsledný ICER autoři udávají jako \$26 666,75 za QALY při zavedení DR techniky. Hranice ochoty platit byla v této studii stanovena na \$50 000 za QALY. Z toho vyplývá, že lze DR suturu považovat za nákladově efektivní strategii.

Zurita Uroz et. al [20] se ve své práci zabýval zejména praktickým provedením a návodem k technice DR, přičemž právě DR fixaci preferuje jako vhodný přístup sutury RM. Autor však konstatuje, že vyšší ekonomická zátěž techniky, může být hlavní nevýhodou v jejím používání.

Na provedení *cost-effectiveness* analýzy se ve své studii zaměřila Burns et al. [6]. Autoři se zaměřili na porovnání technik suture bridge s uzly (*knotted*) a bezuzlové sutury (*knotless*). Sledování bylo provedeno retrospektivně v rámci jedné instituce a jednoho operujícího chirurga. Bylo operováno celkem 87 pacientů, do studie jich bylo zahrnuto 37. Pro sběr dat od pacientů byla použita vizuální analogová škála bolesti (VAS), Simple Shoulder test, ASES a UCLA skóre. Zároveň byl měřen čas chirurgického výkonu i celé operace. Srovnání nákladů obou technik bylo prováděno pouze u rozdílných položek, tedy dle ceny použitých implantátů a rozdílu v trvání výkonu. Náklady za implantované kotvy vykazovaly medián vyšší pro *knotless* suturu o téměř 40 % oproti uzlové. Pro *knotless* fixaci byl medián počtu použitých kotev roven 5, tedy o 1 vyšší než pro *knotted*. Bezuzlová fixace měla přibližně o polovinu kratší čas samotného zákroku, oproti uzlové fixaci, jejíž čas výkonu byl naměřen na 80 minut. Při porovnání celkově uváděných variabilních nákladů stála *knotted* fixace o 23,36 % více než *knotless* fixace, počítáno z mediánu hodnot pro každou metodu. Autoři studie označují *knotless* suturu jako výhodnější. Je levnější a se stejným klinickým efektem.

Zárok pod názvem artroskopická operace rotátorové manžety se svou cenou může pohybovat od \$6 374 do \$13 370 [41]. Proč tomu tak je, se podrobněji zabývala studie Liho et al. [41], který skrze *State Ambulatory Surgery and Services Databases* sbíral konkrétní data. Veškeré účty a poplatky, které byly účtovány za tuto operaci, což celkem činilo 40 618 případů. Jako proměnné v datech byly brány v potaz charakteristiky pacienta, pohlaví, věk, komorbidity, či pojištění. A dále variace závislé na provádějícím chirurgovi, operační čas, použitá anestézie, počet použitých kotev, přidružené ošetřující úkony mimo suturu RM. Zajímavé je, že cenu zákroku ovlivnila část roku, ve které byl zárok proveden, z hlediska rostoucích cen obecně autoři zaznamenali navýšení cen operací, které byly provedené koncem sledovaného roku, oproti těm, které se uskutečnily například v první polovině téhož roku. Vyšší náklady byly zjištěny u pacientů staršího věku, nebo také u mužů oproti ženám. Vyšší náklady připadaly pacientům s další aspoň jednou komorbiditou, a lišily se i podle typu pojištění. Jako nejdražší účtované položky se ukázaly být provedení subakromiální dekomprese, anebo použití lokální anestezie. Každá další použitá kotva stála \$1 249. Autoři poukázali na prvky, které lze vzhledem k nákladům ovlivnit, jako například volba anestezie, anebo efektivita chirurgů

při výkonu, aby se operační čas neprodlužoval. Li [41] uvádí, že každá další minuta na sále stojí \$47.

TDABC (*time-driven activity-based costing*) algoritmus je jeden z přístupů, kterými lze vyčíslit přímé náklady chirurgické léčby. Tuto metodu použil ve své studii Narvy et al. [42]. Chirurg volil dle individuálního případu techniku single row nebo double row během artroskopické operace. Studie se účastnilo 26 pacientů. Byl měřen konkrétní čas, který pacient strávil na předoperačních přípravách, na operačním sále, a následně postoperačně v nemocnici. Zaznamenávaly se veškeré použité materiály a pomůcky, dle reálných položek na účtu za pacienta. Osobní náklady personálu byly brány dle výše platu vůči naměřenému času na pacienta. Všichni pacienti dostali stejnou anestezii. Preoperační náklady zahrnovaly: osobní náklady na recepční a sestry, administrativní zpracování, laboratorní výsledky, anestezii. Na operačním sále byl soupis položek: osobní náklady na chirurga a asistenty, anesteziologa, sestry, dále pak příprava sálu, čas zákroku, úklid, nástroje, shaver, kauter, sterilní oblečení, rukavice, implantáty, potřebné postoperační pomůcky. A postoperační náklady se sestávaly z osobních nákladů na sestru a medikaci. Na recepci pacient strávil průměrně 15 minut, dále 25 minut se sestrou, 10 minut s anesteziologem, 15 minut s ortopedem preoperačně. Zavedení anestezie trvalo dalších 20 minut. Příprava sálu zabrala 20 minut před příchodem pacienta a následný úklid po operaci ještě 15 minut. Naměřený průměrný čas operace činil 148 minut a na postoperačním pokoji dalších 105 minut. Suma přímých nákladů byla dle autorů studie [42] tedy \$5 904,21 za celý průběh zákroku, kdy se individuálně sumy lišily, dle složitosti zákroku, použití kotev apod. Double row fixace navyšovala operační čas a použitý implantační materiál, tedy i cenu zákroku.

3 Cíl práce

Cílem práce je provedení ekonomicko-klinického zhodnocení sutyry rotátorové manžety při léčbě její ruptury. Prvním krokem bylo provedení literární rešerše na zvolené téma sutyry rotátorové manžety. Po prostudování dostupné literatury byla zvolena reparace šlach rotátorové manžety pomocí artroskopického přístupu, konkrétně budou srovnávány dvě techniky sutyry RM, a to double row sutura, jakožto historicky mladší přístup, vůči single row suture, která je využívána již delší dobu.

Hlavním cílem je provedení analýzy nákladové efektivity pro techniky single row a double row. Pro dosažení hlavního cíle, byly stanoveny dílčí cíle, skrze jejichž plnění bude zajištěno splnění hlavního cíle:

- analýza současného stavu a dat z literatury
- sběr a analýza nákladů z perspektivy plátce zdravotní péče
- sběr a analýza klinických efektů jednotlivých přístupů
- analýza nákladové efektivity pomocí rozhodovacího stromu
- porovnání výsledků a jejich diskuse

4 Metody

Následující kapitola popisuje v teoretické rovině použité metody pro provedení ekonomicko-klinického zhodnocení. V rámci hodnocení zdravotnických technologií (HTA) existuje celá řada analýz, které v různém provedení vyjadřují hodnotu zdravotnických technologií, přístupů, přístrojů či pomůcek. Výsledky analýzy mohou sloužit jako podklady k rozhodnutí o přijetí či zavedení nové technologie na trh [43].

Tato diplomová práce se zaměřuje na zhodnocení dvou technik při sutuře RM. Bude tedy nutné určit náklady a výsledný efekt pro každou ze zkoumaných technik. V našem případě byly efekty vyjádřeny pomocí počtu bodů ASES skóre, a proto byla zvolena analýza nákladové efektivity, *cost-effectiveness analysis*.

4.1 Sběr dat

Při sběru dat bylo cílem zmapovat nové a aktuální trendy v přístupu provádění sutury RM. Informace o problematice a její aktuálnosti, spolu s daty pro vytvoření rozhodovacího stromu, byly sbírány prostřednictvím literární rešerše publikovaných studií a dostupných materiálů. Pro vyhledávání byly použity internetové databáze Medline, skrze databáze PubMed, Scopus, Springer Link, Web of Science či ClinicalTrials.

Pro korekci a upřesnění volby dat je počítáno s konzultacemi s českými odborníky, z řad lékařů, kteří se operací RM zabývají ve své klinické praxi.

4.1.1 Analýza nákladů

Existuje několik perspektiv, ze kterých lze pohlížet na skladbu nákladů v rámci hodnocení poskytování zdravotní péče. Jedná se například o perspektivu: pacienta, poskytovatele zdravotní péče, plátce zdravotní péče a perspektivu celospolečenskou [44]. Pro účely nastavení CEA v této práci byla zvolena perspektiva plátce zdravotní péče, s cílem nabídnout rozšiřující podklady pro téma úhrad zdravotní péče, které je realizováno ze strany zdravotní pojišťovny. V ideálním případě by zpracování celospolečenské perspektivy mohlo poskytnout komplexnější vyhodnocení zvolených operačních technik, kdy by výsledky braly ohled také na náklady spojené se sníženou kvalitou života, následnou sníženou pracovní schopností či náklady pečujících členů domácnosti [43].

Z perspektivy plátce zdravotní péče, tedy z pohledu zdravotní pojišťovny, bude počítáno s přímými náklady. To jsou takové náklady, které lze přiřadit ke konkrétní nákladové položce, v tomto případě artroskopickému zákroku. Oproti tomu popisujeme nepřímé neboli režijní náklady, které nelze bez použití alokačních metod přiřadit k jednotlivému zákroku [45]. Přímé medicínské náklady se skládají zejména

ze mzdových nákladů na ošetřujícího lékaře a další zdravotnický personál, nákladů z poskytnuté zdravotní péče (ošetření, operace, léčiva), zdravotnické techniky a režijních nákladů spojených s provozem zdravotnického zařízení, zejména při hospitalizaci rozpočtená cena energií za ošetrovací den [44].

Pro tuto diplomovou práci budou vyčísleny přímé medicínské náklady z pohledu zdravotní pojišťovny, kdy úhrada nemocnicím je prováděna na základě ukončeného hospitalizačního případu dle systému CZ-DRG. Pro srovnání bude v rámci praktické části provedena analýza scénářů v souvislosti s použitím reálných dat účtovaných dle výkonů v takzvaném balíčku výkonů spojených s hospitalizací, které lze hledat dle Číselníku výkonů Všeobecné zdravotní pojišťovny (VZP) a na základě aktuální Úhradové vyhlášky Ministerstva zdravotnictví ČR. Oba tyto způsoby jsou legitimně používané v rámci financování lůžkové péče, nicméně až na výjimky dohodnuté mezi nemocnicí a pojišťovnou je tendence upřednostňovat systém DRG [46].

V rámci úhrad nemocniční péče jsou mezi pojišťovnou a zdravotnickým zařízením dohodnuté ceny za hospitalizační případ. To probíhá skrze systém financování na základě Diagnosis-Related Group (DRG). Dle Mezinárodní klasifikace nemocí a souvisejících zdravotních problémů (MKN-10), je ruptura RM zařazena do skupiny M75.1 Syndrom manžety rotátoru [47]. V rámci CZ-DRG má pak ruptura RM v Major Diagnostic Category (MDC) jako hlavní diagnóza místo v MDC 08 Nemoci a poruchy muskuloskeletální soustavy a pojivových tkání, DRG báze je 08-M03 Operační artroskopie, která obsahuje 6 skupin. Artroskopický výkon se suturou RM patří do skupiny 08-M03-02 Artroskopická stabilizace ramene nebo rekonstrukce rotátorové manžety [48].

Pro stanovení úhrady dle DRG, jak je zobrazeno ve Vzorcí (4.1), je zapotřebí určit relativní váhu případu, která se stanoví na základě náročnosti hospitalizačního případu. Výše úhrady ze strany zdravotní pojišťovny je důvěrný údaj. Úhrada se každoročně dojednává mezi nemocnicí a pojišťovnou [46].

$$\text{Úhrada dle DRG} = \text{relativní váha} \times \text{smluvená výše úhrady} \quad (4.1)$$

Vyšší platba putuje do zařízení s vysoce specializovanou péčí, například fakultních nemocnic, které dosahují vyšších hodnot case-mix. Výše úhrady se liší i mezi jednotlivými pojišťovnami vůči jedné nemocnici. Z publikovaných dat se lze dočíst, že platba za jednotku relativní váhy se může pohybovat mezi 20 až 35 000 Kč, nicméně při komplikovanějších zákrocích se částka může výrazně zvyšovat [46].

Artroskopická operace ramenního kloubu může být vykazována pod několika různými kódy. Předoperační rentgenové vyšetření, nebo lépe MRI vyšetření mohou předem objasnit rozsah potřebného zákroku, nicméně často se o přesném postupu rozhodne až při explorativní artroskopii. Ta se vykazuje pod kódem 66037 Jednoduchá artroskopie. Samostatně se tento zákrok vykazuje spíše u kolenního kloubu,

nebo v případě inoperabilního nálezu v kloubu. V momentě, kdy dochází k většímu zákroku v ramenním kloubu, bývá vykazován kód 66039 Složitá artroskopie. Pod tento výkon spadá zejména uvolnění subakromiálního prostoru, shaving akromia a vyčištění intraartikulární oblasti. V případě, kdy je nutná sutura rotátorové manžety se vykazuje kód 66041 Rekonstrukční artroskopie [48; 29].

Pro výkon Rekonstrukční artroskopie se dále využívá DRG marker 91837 Artroskopická stabilizace ramene nebo rekonstrukce rotátorové manžety. Tato kombinace kódů je vykazována při reparaci RM pomocí osteosyntetického kotvícího materiálu – kotviček, nehledě na provedení SR či DR techniky [49].

4.1.2 Analýza efektu

Data pro analýzu efektů byla získávána pomocí literární rešerše skrze databáze PubMed, Web of Science, Google Scholar, SpringerLink a ClinicalTrials. Kombinace klíčových slov použitá ve vyhledávání byla následující: rotator cuff, rotator cuff tear, single row, double row, arthroscopic repair shoulder.

Vyloučeny byly studie, které se zabývaly dalšími variantami a prováděním artroskopické operace RM než SR a DR sutury, jelikož existují i další techniky a jejich kombinace, či operační přístupy, které jsou ale nad rámec této práce.

Kvalitu života lze měřit přímými metodami měření preferencí, tou je například Vizuální analogová škála (VAS), Time trade-off (TTO) nebo Standard gamble [43]. Nepřímé metody měření pak používají dotazníky, kdy respondenti hodnotí svůj zdravotní stav. Dotazníky se různí počtem dimenzí, zahrnutými stavy, zda pracují i s přímou metodou měření, či délkou sledovaného období [43].

Mezi často využívané dotazníky řadíme EQ-5D, od organizace EuroQol, který vyhodnocuje kvalitu života z pěti různých dimenzí: hybnost, sebeobsluha, běžné aktivity, bolest/diskomfort a úzkost/deprese [50]. Dalším generickým dotazníkem je SF-6D, který vychází z dotazníku SF-36. Jak zkratka 6D předurčuje, dotazník obsahuje 6 dimenzí: fyzická funkce, omezení, sociální funkce, bolest, mentální zdraví, vitalita. Hodnoty se určují na základě Standard gamble [43]. Výstupem nejen těchto dotazníků je QALY, jakožto funkce utility spolu se získanými roky života. Výhodou měření efektů v QALY je porovnatelnost zdravotních stavů a efektů napříč různými diagnózami a onemocněními [43].

Naopak existují hodnoticí škály a dotazníky, které byly vytvořeny pro jednu konkrétní problematiku či část těla. Běžně používané hodnoticí škály pro onemocnění ramenního kloubu jsou ASES skóre, DASH, SST, UCLA skóre, Constant skóre, SPADI (Shoulder Pain and Disability Index) a další [2].

Booker et al. [51] ve své studii zkoumal četnosti používání různých hodnoticích skóre ve známých časopisech a zjišťoval, jaká hodnoticí škála byla nejčastěji zastoupena. Bylo

zjištěno, že mezi lety 2012-2013 bylo ASES skóre použito v 73 člancích ve sledovaných časopisech v rámci Evropy a Severní Ameriky. Bylo to druhé nejčastěji používané skóre po Constant skóre. Po provedení literární rešerše bylo ASES skóre zvoleno jako hodnota představující efekt, který bude vstupovat do modelů.

Jméno	Věk	Datum									
1. Zaměstnání											
2. Sport nebo volnočasová aktivita											
3. Noční bolesti		Ano	Ne								
4. Potřeba analgetik (paracetamol, diklofenak)		Ano	Ne								
5. Potřeba silných analgetik (morfin, kodein, tramadol)		Ano	Ne								
6. Kolik tablet průměrně denně											
7. Intenzita bolesti		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Oblékání kabátu		nemožné	obtížné	lehce obtížné	bezproblémové						
9. Spánek na hodnocené straně		nemožné	obtížné	lehce obtížné	bezproblémové						
10. Mytí zad / zapínání podprsenky		nemožné	obtížné	lehce obtížné	bezproblémové						
11. Zajištění toalety		nemožné	obtížné	lehce obtížné	bezproblémové						
12. Česání vlasů		nemožné	obtížné	lehce obtížné	bezproblémové						
13. Dosažení na temeno hlavy		nemožné	obtížné	lehce obtížné	bezproblémové						
14. Zvednutí 10 liber (4,5 kg) nad úroveň ramene		nemožné	obtížné	lehce obtížné	bezproblémové						
15. Hod míčkem vrchem		nemožné	obtížné	lehce obtížné	bezproblémové						
16. Obvyklá práce		nemožné	obtížné	lehce obtížné	bezproblémové						
17. Obvyklá sportovní/volnočasová aktivita		nemožné	obtížné	lehce obtížné	bezproblémové						

Obrázek 4.1 Dotazník ASES skóre [2]

The American Shoulder and Elbow Surgeons Shoulder Score neboli ASES skóre, je hodnoticí nástroj vytvořený na konci minulého století. Jedná se o standardizovaný dotazník vhodný pro pacienty s rozličnými diagnózami ramenního či loketního kloubu. Jedná se o dotazník složený z hodnocení lékaře a sebehodnocení pacienta. Hodnocení pacienta, jak je vidět na (Obrázek 4.1) se zaměřuje na intenzitu bolesti a ozřejmění zvládání běžných denních aktivit (ADL). S částí lékařského hodnocení není dále kalkulováno do výsledného skóre, to se sestává pouze z patientského sebehodnocení, kde polovinu skóre určuje výsledek VAS a druhou polovinu funkční skóre z ADL. Hodnoticí škála je v rozmezí 0-100 bodů, kdy 100 bodů je stav plného zdraví bez žádného omezení [52].

V rámci literární rešerše byly brány v potaz parametry pro výběr vhodných studií pro zpracování vstupních dat efektů do modelu. Byly vybírány studie, které měřily efekt v ASES skóre a zároveň bylo možné rozlišit pacienty dle velikosti ruptury RM. Data z vybraných studií byly zpracovány v RStudio programu za pomoci balíčku Meta. Konkrétní výstup je popsán v kapitole Výsledky.

4.2 Ekonomicko-klinické hodnocení

Zdravotnictví stejně jako kterýkoliv jiný segment trhu pracuje s omezeným rozpočtem. Při využívání finančních prostředků je potřeba racionalizovat vynakládané prostředky tak, aby byla zajištěna efektivní alokace financí s cílem maximalizovat množství a kvalitu poskytnuté zdravotní péče, pro zajištění zdraví v populaci. Ekonomicko-klinické hodnocení má zjednodušeně za úkol zjistit, kolik prostředků je potřeba vynaložit pro zajištění sledovaného efektu [43].

Analýza nákladů a užitku (CUA) je preferovaným typem analýzy, jelikož používá přínosy vyjádřené v jednotkách QALY, kdy je pak možné srovnávat přínosy napříč diagnózami, jelikož se jedná o shodný parametr. V rámci této práce však byla zvolena analýza nákladové efektivity, která je obdobná CUA, nicméně přínosy jsou vyjádřeny v jiných jednotkách než QALY. CEA se používá pro porovnávání různých intervencí při léčbě daného zdravotního stavu [43]. V této diplomové práci byly zvoleny přínosy ve formě bodů v ASES skóre na základě provedené literární rešerše.

Analýza nákladové efektivity srovnává poměr nákladů vůči efektu, přínosu. Tato metoda porovnává dvě nebo i více technologií a vyhodnocuje poměr nákladů a získaných přínosů. Konkrétně tedy ve výpočtu dáváme do čitatele náklady a do jmenovatele efekty, čímž zjistíme náklady na jednotku přínosu [53]. Tento výpočet CEA bude v této práci zastoupen modelováním, konkrétně sestavením rozhodovacího stromu, který bude představen v další podkapitole.

Parametry CEA uvažované v praktické části této práce, jak jsou sepsány níže, jsou pro přehlednost uvedeny také v (Tabulka 4.1).

Předmět a cíl ekonomicko-klinického hodnocení

Vychází se ze samotného zadání diplomové práce, kdy předmětem zkoumání je léčba ruptury rotátorové manžety formou sutury, tedy operačním zákrokem. V současnosti je trendem provádět miniinvazivní zákroky, tedy artroskopické operace [30]. Na základě přehledu aktuálního stavu problematiky, byly vybrány dvě techniky sutury rotátorové manžety, konkrétně single row a double row technika. Cílem ekonomicko-klinického hodnocení je pomocí CEA vzájemně porovnat náklady a efekty obou technik a vyhodnotit, který z přístupů je nákladově efektivní.

Perspektiva hodnocení

Zaměřujeme se na hodnocení v podmínkách České republiky. Nejkomplexnější pohled na problematiku by přinesla celospolečenská perspektiva, která se zaměřuje na přímé i nepřímé náklady plynoucí ze zdravotního stavu [43]. V rámci této práce na problematiku sutury rotátorové manžety pohlížíme jako na položku hrazenou z veřejného zdravotního pojištění, a proto by zvolená perspektiva plátce zdravotní péče, tedy zdravotní pojišťovny, mohla svými výsledky přispět jako další podklad v rozhodování, jak se zkoumané techniky liší v nákladové efektivitě.

Definice cílové populace

Zkoumaná populace pacientů jsou příjemci srovnávaných intervencí, které jsou součástí klinické praxe v České republice. Jedná se tedy o dospělé pacienty s diagnózou ruptury rotátorové manžety. Z podstaty degenerativního onemocnění se incidence minimálně parciální ruptury RM výrazně zvyšuje s věkem. Tashijan [3] uvádí, že až 25 % pacientů starších 60 let mají nález ruptury RM. Typický pacient bývá muž 40–60 let [2]. Zároveň je potřeba uvést, že rotátorová manžeta je souborem několika svalů, které stabilizují ramenní kloub. V tomto případě se soustředíme zejména na ošetření šlachy m. supraspinatus, jelikož tento sval je nejvíce zranitelným vzhledem ke svému umístění pod akromiem [42].

Zkoumaná populace pacientů bude rozdělena na dvě podskupiny z hlediska velikosti počáteční ruptury RM, konkrétně na skupinu s rupturou RM <3 cm a na skupinu s rupturou RM >3 cm. Toto rozdělení má za cíl ověřit, zda porovnávané intervence nemají odlišné výsledky z hlediska rozsáhlosti původního poranění. Zároveň byl tento postup aplikován v dříve provedených zahraničních hodnocení [16; 40] a pro vzájemnou porovnatelnost je vhodné zachovat obdobné schéma.

Popis a výběr intervencí

V praktické části této práce budou porovnávány dvě techniky sutury RM, kdy obě techniky jsou běžně používány v české klinické praxi [2]. Bližší popis jednotlivých technik je zpracováno již v dřívější kapitole této práce v Přehledu současného stavu. Panuje nejednoznačnost v dosud publikovaných studiích, které se zabývaly srovnáním klinických přínosů po provedení SR a DR sutury [54]. Vliv na výběr operační techniky by mohla mít informace o incidenci reruptur při SR a DR sutuře, jakožto komplikace objevující se po provedení sutury RM.

Jako komparátor je brána single row sutura, která je starší používanou technikou, jako porovnávaná intervence pak double row sutura, která je historicky mladší.

Časový horizont

Sledované období je stanoveno na dva roky na základě dat přebíraných ze studií, zejména kvůli časovému odstupu mezi první operací a případnou druhou revizní operací.

První měsíc až 6. týdnů od operace bývá pacient vybaven ortézou, která zabraňuje nechtěnému pohybu v ramenním kloubu s cílem ochránit čerstvě přišitou šlachu svalu, v tomto období jsou možné pouze pasivní pohyby paží. Od 3 měsíců je možné začít paži zařazovat do běžného fungování, jelikož je ukončen prvotní proces hojení. Nicméně plný návrat funkce a hybnosti může trvat i 1 rok [2]. V rámci literární rešerše se často setkáme se sledováním pacientů po dobu 12 až 24 měsíců po operaci, často pro sledování klinického stavu a zároveň sledování výskytu ruptury RM [55]. Objevují se i studie sledující stav po operaci po delší časový úsek, nicméně vzhledem k degenerativní povaze

onemocnění vstupují do klinických efektů další faktory než jen zvolená technika sutury [56].

Diskontování

K diskontování se přistupuje, pokud je zvolený časový horizont delší než jeden rok [57]. V práci byl zvolen časový horizont dvou let na základě dostupných dat o přínosech léčby. Zároveň dvouleté sledování dobře zaručí stabilizovaný klinický stavu pacienta po prodělané operaci ramenního kloubu. Dle vývoje finančního trhu v aktuálních měsících je stanovena diskontní sazba 6 %, kterou oficiálně udává Česká národní banka [58].

V rámci modelu rozhodovacího stromu dochází k jednosměrnému průchodu pacienta jednotlivými stavy a časový rozdíl tedy vzniká v momentě, kdy pacienti absolvují revizní operaci RM. Z rozhovoru s odborníkem v oboru [29] bylo zřejmé, že k reoperaci rotátorové manžety dochází velmi zřídka a pokud se tak stane, přichází pacient výrazně dříve než po 24 měsících, kdy je ve studiích vyhodnoceno druhé ASES skóre. V rámci nastavení CEA v modelu tedy není uvažováno s diskontováním nákladů a přínosů.

Tabulka 4.1 Zvolené parametry hodnocení

Zdroj: Autor

Parametry hodnocení	Uvažované varianty hodnocení
Nákladová analýza	Cost-effectiveness analysis (CEA)
Cílová populace	Dospělí pacienti s diagnózou ruptury rotátorové manžety <3 cm anebo >3 cm
Perspektiva	Plátce zdravotní péče
Intervence	Double-row technika sutury RM
Komparátor	Single-row technika sutury RM
Náklady	Přímé medicínské
Efekty	ASES skóre
Časový horizont	2 roky

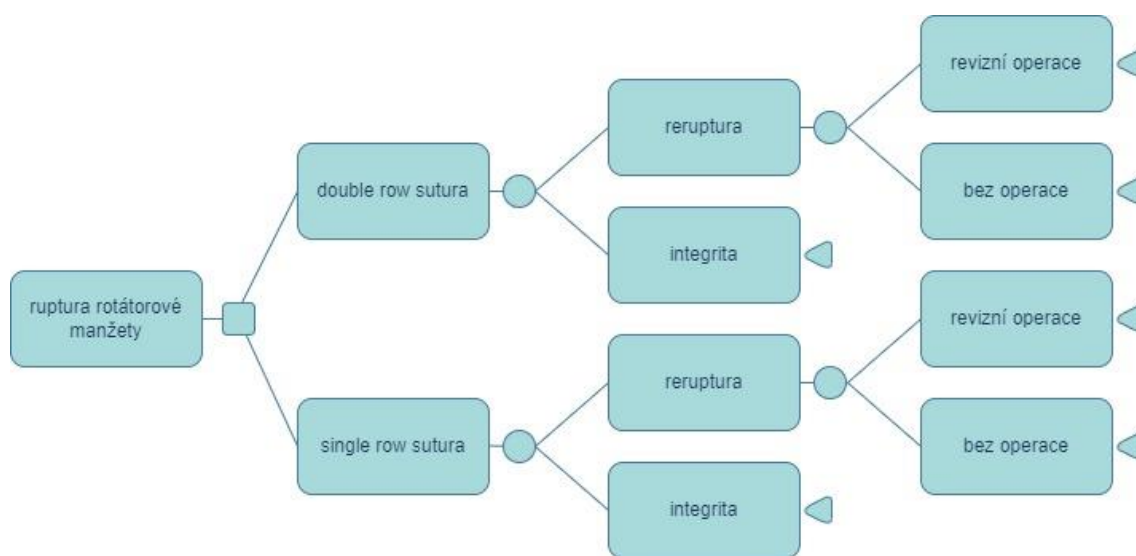
4.2.1 Model rozhodovacího stromu

V rámci klinicko-ekonomického hodnocení se neustále zvyšuje komplexnost řešených problémů. Pro jejich posouzení se využívají různé nástroje. Jedním z nich je i tvorba ekonomických modelů, které slouží k matematickému modelování nákladů a efektů pro dané onemocnění. Využitím modelu lze provést hodnocení CEA a zahrnout do něj širokou variabilitu dostupných dat o kvalitě života, klinických šetřeních a nákladech [43].

Rozhodovací stromy (*decision trees*) patří k jednoduššímu typu modelů. Je zde pouze jednosměrný přechod mezi stavy. Tento typ modelu je vhodný pro krátkodobá onemocnění a neopakující se stavy, případně se rozhodovací strom používá jako úvodní model pro rozdělení pacientů před složitějším modelováním [43]. Rozhodovací strom nabízí postup volby strategie při léčbě onemocnění na základě pravděpodobnosti, že nějaká situace nastane spolu s efekty, které s sebou zvolená strategie přinese [44].

Tvorba rozhodovacího stromu a simulace byly prováděny v programu TreeAgePro s modulem Healthcare (©2022TreeAge Software, LLC). Struktura modelu byla zvolena po vzoru dříve provedených zahraničních studií [16; 40] a je zobrazena na (Obrázek 4.2).

Výchozím stavem je pacient s rupturou rotátorové manžety indikován k operační léčbě. Rozhodovací strom se rozděluje na dvě základní větve, jednu pro „double row suturu“ a druhou pro „single row suturu“. Každému z těchto zmíněných stavů je přiřazena hodnota nákladů, které jsou přímé medicínské na provedení operace za hospitalizace pacienta, a zároveň hodnota efektu vyjádřeného pomocí ASES skóre, měřeného pooperačně. Pokud pacient absolvuje operaci a výsledný stav je bez komplikací, jsou tyto hodnoty přiřazené ke stavu „integrita“. V případě této práce bylo pooperační ASES skóre bráno ze studií, které umožňovaly zkoumané probandy rozlišit na dvě podskupiny dle velikosti původní ruptury RM na poranění <3 cm a >3 cm.



Obrázek 4.2 Schéma rozhodovacího stromu

Zdroj: Autor

Dále je uvažováno, že po provedení operace může nastat komplikace v podobě reruptury RM, tím pádem jsou stanoveny přechody pacienta buď do stavu „reruptura“ nebo do stavu „integrita“, kdy po vyšetření nebylo zjištěno nové poranění tkáně RM. Přechodové pravděpodobnosti reprezentují četnost vzniku reruptury, hodnoty jsou brány ze studie Heina et al. [59].

V případě reruptury RM jsou zjednodušeně uvažovány dvě možnosti: pacient podstoupí anebo nepodstoupí revizní operaci, tou je uvažovaná nová artroskopická

operace, tentokrát shodná pro obě větve modelu (SR větev, DR větev), a dle studie Huanga et al. [40], je aplikováno provedení pouze SR metody při revizní operaci a výslednému stavu je tedy přiřazen součet nákladů za dvě provedené operace a výsledná hodnota efektu. Hodnota ASES skóre po revizní operaci je brána ze studie Chuanga et al. [60], který prováděl hodnocení klinických výstupů po revizní operaci RM.

V případě, že pacient nepodstoupí revizní operaci, což je dle literatury i MUDr. Příkryla [29] výrazně častější situace, je konečnému stavu „bez operace“ přiřazena nákladová položka pouze jedné operace, prvotní operace RM, a výsledné ASES skóre je uvažováno jako při počátečním stavu s původní rupturou RM. Stejně k přiřazení efektu přistupovali i ve studiích Huang et al. [40] a Genuario et al. [16]. Pravděpodobnostní přechody, zda pacient podstoupil revizní operaci či nikoliv, byly brány ze zahraniční analýzy nákladové efektivity Huanga et al. [40].

Konkrétní hodnoty vstupující do modelu jsou blíže popsány v pozdější kapitole Výsledky.

4.2.2 Vyhodnocení CEA

Pro prezentování výsledků CEA bude použit výpočet ICER (*Incremental cost-effectiveness ratio*), který bude zjištěn pomocí rozhodovacího stromu. Oproti klasickému výpočtu ICER vstupují do výpočtu ještě pravděpodobnostní přechody v modelu, což v tomto případě znamená výskyt ruptury, jakožto pooperační komplikace a absolvování revizní operaci či nikoliv.

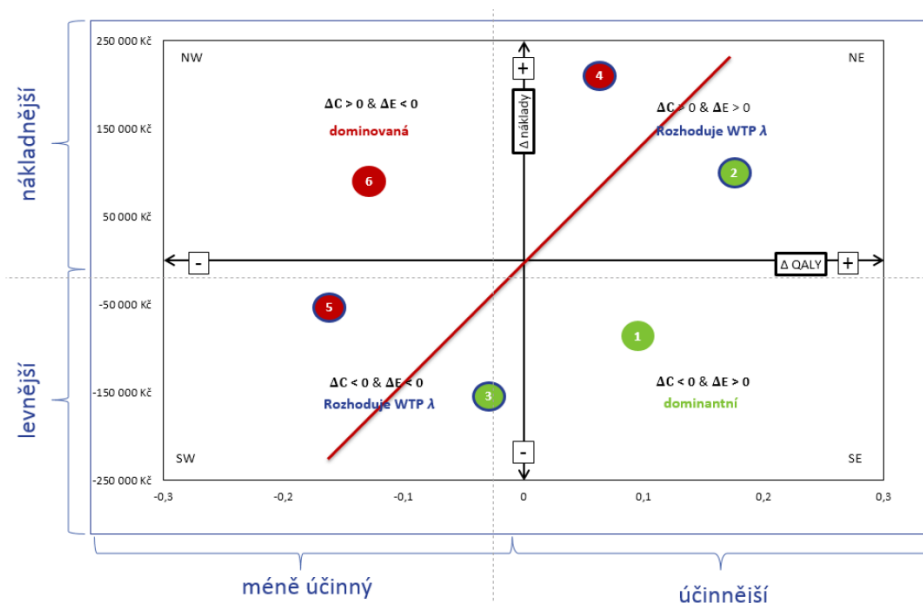
ICER je definován jako zlomek, kdy v čitateli je uveden rozdíl nákladů a ve jmenovateli rozdíl efektů komparátoru vůči nové intervenci. Jedná se o inkrementální srovnání obou technik, který ve výsledku určuje výši částky potřebnou pro zisk jedné další jednotky přínosu [44]. Výpočet je uveden ve Vzorci (4.2).

$$ICER = \frac{\Delta C}{\Delta E} = \frac{C_{komparátor} - C_{intervence}}{E_{komparátor} - E_{intervence}} \quad (4.2)$$

ICER je v tomto případě uváděn v českých korunách na jednotku efektu, tedy na 1 bod ASES skóre. Vhodnou interpretací ICER je grafické znázornění pomocí plochy nákladové efektivity, jak je vidět na (Obrázek 4.3).

Na přijetí či odmítnutí nové intervence má vliv také hranice ochoty platit (WTP), která je stanovena pro každý stát různě. Lze se setkat s hodnotou trojnásobku hrubého domácího produktu. Pro ČR je konkrétně ustanovena Státním ústavem pro kontrolu léčiv (SÚKL) pouze WTP pro jednotku QALY, a to ve výši 1,2 miliony Kč za 1 QALY [61]. To znamená, že nezáleží pouze na vztahu vůči komparátoru, ale i na výši nákladů, které porovnávaná intervence přináší vůči nastavené hranici ochoty platit, nicméně jelikož

v této práci uvažujeme jednotky efektu dle ASES skóre, nelze provádět srovnání s hranicí ochoty platit.



Obrázek 4.3 Plocha nákladové efektivity [43]

Na základě hodnoty ICER se může rozhodovat o přijetí či nepřijetí nové intervence ve srovnání s komparátorem. Se získanými hodnotami koresponduje i umístění v kvadrantu grafu. Vysvětlující interpretace výsledků pro jednotlivé kvadranty je sepsaná v (Tabulka 4.2).

Tabulka 4.2 Interpretace výsledků CEA [43]

Bod	Kvadrant	ΔC	ΔE	$\frac{\Delta C}{\Delta E} \sim \lambda$
1	SE	$\Delta C < 0$	$\Delta E > 0$	Nákladově efektivní, resp. dominantní intervence
2	NE	$\Delta C > 0$	$\Delta E > 0$	$ICER < \lambda$, nákladově efektivní intervence
3	SW	$\Delta C < 0$	$\Delta E < 0$	$ICER > \lambda$, nákladově efektivní intervence
4	NE	$\Delta C > 0$	$\Delta E > 0$	$ICER > \lambda$, nákladově NE-efektivní intervence
5	SW	$\Delta C < 0$	$\Delta E < 0$	$ICER < \lambda$, nákladově NE-efektivní intervence
6	NW	$\Delta C > 0$	$\Delta E < 0$	Nákladově NE-efektivní, resp. dominovaná intervence

4.3 Analýza scénářů

Jak již bylo zmíněno výše, v praktické části práce bude pracováno s několika scénáři. Jednak z hlediska rozdělení sledované populace na dvě podskupiny, a to podle velikosti

ruptury RM ve výchozím stavu modelu. Dělení bude na skupinu pacientů s rupturou RM <3 cm a pacienty s rupturou RM >3 cm.

Dále budou analyzovány dva pohledy na náklady. Jednak z hlediska CZ-DRG úhrad za ukončený hospitalizační případ a druhý scénář bude pracovat s náklady v rámci balíčku výkonů.

4.4 Analýza senzitivity

Nejistota a nepřesnost výsledků matematických modelů je dána již podstatou modelování, které pracuje se zjednodušeným modelem reálného světa. Zároveň i vstupní parametry vnášejí do hodnocení nepřesnost, jelikož nikdy nevychází z celé populace [43]. Zvolenou metodou bude analýza sensitivity, jejíž účelem je odhalení zdrojů nepřesnosti či nejistoty a jejich vlivu na výsledky celého hodnocení [57]. Analýza senzitivity má za cíl ověřit, nakolik jsou výsledky citlivé nebo robustní vůči změnám vstupních parametrů.

Jednocestná analýza senzitivity mění vždy jeden parametr, který vstupuje do hodnocení. Zvolený interval rozpětí pro změny parametru musí být klinicky i ekonomicky relevantní [43]. Výsledky jednocestné analýzy senzitivity se nejčastěji prezentují ve formě tabulky či tornádo diagramu [57]. V našem případě budou měněny parametry vstupujících nákladů a efektů jednotlivých technik a dále pak pravděpodobnostní přechody, tedy incidence ruptury RM a podstoupení revizní operace. Rozpětí nastavované pro jednotlivé parametry bylo dle doporučení Klimeše et al. [43] zvoleno na ± 20 %.

5 Výsledky

Následující kapitola obsahuje výstupy z praktické části diplomové práce. Prezentuje získané náklady a přiřazené výsledné efekty jednotlivých srovnávaných technik sutury RM a dále jsou v kapitole sepsány výsledky provedené analýzy nákladové efektivity, následované analýzou sensitivity.

5.1 Výpočet nákladů

Při stanovování nákladů na arthroscopické provedení sutury RM bylo přistoupeno ke dvěma scénářům. V prvním případě byly náklady stanoveny na základě správného zařazení v systému DRG, kde je pak určena úhrada na 1 hospitalizační případ dle sledovaného období a úhrada je brána jako průměr dat z referenčních nemocnic [62]. Ve druhém scénáři byly náklady stanoveny na základě seznamu výkonů, který byl sestaven ve spolupráci s MUDr. Příkrylem z Nemocnice AGEL Přerov. Druhý scénář umožňuje detailnější rozlišení obou technik.

5.1.1 Úhrada dle DRG

Operační zákrok na ramenním kloubu v provedení arthroscopickým ošetřením a suturou RM je v systému DRG řazen do báze Operační arthroscopie, DRG skupina je pak konkrétně 08-M03-02 Arthroscopická stabilizace ramene nebo rekonstrukce rotátorové manžety. Při provádění sutury RM se zkoumané techniky SR a DR liší zejména v množství použitého osteosyntetického materiálu a od toho se odvíjejícího času na operačním sále. Přesto jsou tyto dvě techniky vykazovány pod stejným kódem a nemocnice tedy dle systému DRG dostane stejnou dohodnutou úhradu nezávisle na zvolené technice sutury. Tedy za předpokladu, že se operace bude provádět za standardních podmínek, které nepřesáhnou očekávané a běžné finanční rozpětí na hospitalizační případ.

Stanovení úhrad pro nemocnici se odvíjí také podle toho, jakým typem zařízení daná nemocnice je. Jak je zobrazeno v (Tabulka 5.1) rozlišuje se poskytovatel péče na dva typy. Typ 1 jsou fakultní a velké krajské nemocnice a dále zařízení vysoce specializované péče. Zařízení Typu 2 jsou pak ostatní krajské a oblastní nemocnice, obecně zařízení menšího typu.

Počet hospitalizačních případů pro DRG skupinu 08-M03-02 za referenční rok 2021 byl 538 pro nemocnice Typu 1 a 147 pro Typu 2 z údajů referenčních nemocnic, které se podílely na sběru dat pro nastavení DRG úhrad. Počet hospitalizačních případů dle zdravotních pojišťoven bylo v roce 2021 ukončených 907 hospitalizačních případů v zařízeních Typu 1, respektive 1 163 případů v zařízeních Typu 2. Nicméně tyto údaje

vypovídají o celé DRG skupině, nikoliv pouze o případech provádění sutury RM, jde tedy jen o celkový přehled.

Jak je dále vidět v (Tabulka 5.1) délka hospitalizačního případu, tedy od hospitalizace pacienta do jeho propuštění z nemocnice se pohybuje v rozmezí 2-6 dnů, průměr a medián je o den delší u nemocnic Typu 1, tedy 4 dny, oproti 3denní hospitalizaci v zařízeních Typu 2.

Tabulka 5.1 Specifikace hospitalizačního případu dle DRG Zdroj: Autor, data převzata z [62]

Kód DRG	Název	Poskytovatel péče	Délka hospitalizačního případu (dny)		
			Průměr	5% a 95% kvantil	Medián
08-M03-02	Artroskopická stabilizace ramene nebo rekonstrukce rotátorové manžety	Typ 1	4,0	2–6	4
08-M03-02	Artroskopická stabilizace ramene nebo rekonstrukce rotátorové manžety	Typ 2	3,0	2–5	3

Celkové náklady znázorněné v (Tabulka 5.2) prezentují průměrné náklady na 1 hospitalizační případ. Vstupní data jsou brána z referenčních nemocnic za rok 2021 [62]. Jak je vidět, úhrada se v průměru liší o 3 057 Kč ve prospěch fakultních a krajských nemocnic patřících do zařízení Typu 1. V rozpětí 5% a 95% kvantilu je vidět značná různorodá finanční náročnost při provádění operačního zákroku, kdy fakultní nemocnice Typu 1 může mít úhradu za hospitalizační případ v rozmezí 28 489 až 84 267 Kč.

Tabulka 5.2 Průměrné náklady operace dle CZ-DRG Zdroj: Autor, data převzata z [62]

Kód DRG	Název	Poskytovatel péče	Celkové náklady (Kč)		
			Průměr	5% a 95% kvantil	Medián
08-M03-02	Artroskopická stabilizace ramene nebo rekonstrukce rotátorové manžety	Typ 1	52 555	28 489 – 84 267	50 244
08-M03-02	Artroskopická stabilizace ramene nebo rekonstrukce rotátorové manžety	Typ 2	49 498	27 729 – 79 195	46 017

Pod položkou celkové náklady je soubor dílčích složek podílejících se na nákladech hospitalizačního případu. Jmenovitě se jedná o náklady za pobyt na standardním oddělení, náklady za pobyt na oddělení intenzivní péče, náklady na operační služby, náklady na vyžádanou péči a přímé náklady. V procentuálním zastoupení tvoří průměrně náklady za pobyt na standardním oddělení 28 % (Typ 1) nebo 17 % (Typ 2) z celkových nákladů na hospitalizační případ. Náklady za pobyt na oddělení intenzivní péče jsou minimální a průměrně zabírají do 1 % (Typ 1) z celkových nákladů. Největší položkou jsou náklady na operační služby, které z celkových nákladů pokrývají 29 % (Typ 1) až 39 % (Typ 2). Náklady na vyžádanou péči, což jsou například další potřebná laboratorní či radiologická vyšetření, zastávají 15 % (Typ 1) nebo 17 % (Typ 2) z celkových nákladů. Poslední položkou jsou přímé náklady, které shodně pro oba typy zařízení průměrně tvoří 27 % z celkových nákladů.

5.1.2 Úhrada dle balíčku výkonů

Bodové ohodnocení a cena za provedenou operaci RM se liší mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními dle domluvených dodatků ke smlouvě se zdravotní pojišťovnou. Pro účely této práce byl ve spolupráci s Nemocnicí AGEL Přerov sestaven balíček výkonů za běžnou artroskopicky řešenou suturu rotátorové manžety za použití kotvícího materiálu. Dle povahy srovnávaných zákroků není rozdíl ve vykazovaných kódech při provádění SR či DR sutury, nicméně rozdíl lze pozorovat v délce zákroku, počtu jednotek anestezie a v počtu použitého osteosyntetického materiálu.

Při artroskopickém ošetření a sutuře ruptury rotátorové manžety se vykazuje kód 66041 Rekonstrukční artroskopie, spolu s DRG markerem 91837 Artroskopická stabilizace ramene nebo rekonstrukce rotátorové manžety.

Zárok může provádět lékař s odborností 616, ortopedie, popřípadě i 503, úrazová chirurgie. Zárok je plně hrazen z veřejného zdravotního pojištění a lze ho provádět pouze při hospitalizaci. Délka zákroku je uváděna na 135 minut. Společně se zákrokem je vykazován i zvlášť účtovaný materiál (ZUM), který v případě sutury RM představuje osteosyntetický materiál, případně tkáňové lepidlo.

Bodové ohodnocení výkonu Rekonstrukční artroskopie je uvedeno v Číselníku výkonů VZP. Osobní náklady na jednoho operátora v kategorii L3 činí 1 285,87 bodů, režijní náklady jsou ohodnoceny 853,20 body a přímé náklady mají bodovou hodnotu 19 073,77 bodu. Celkově tedy je bodová hodnota výkonu 21 213 bodů. Bodová hodnota se liší mezi jednotlivými nemocnicemi a úhrada se sjednává smluvně mezi zařízeními a jednotlivými pojišťovnami. V tabulkách níže budou uvedeny již konkrétní částky v českých korunách.

Náklady dle balíčku výkonů jsou prezentovány v následujících tabulkách. Náklady na operaci ruptury RM v rozsahu do 3 cm jsou vypsány v (Tabulka 5.3) pro techniku SR a v (Tabulka 5.4) pro techniku DR.

Postup a princip operačního zákroku je obdobný bez ohledu na použitou techniku sutury či velikosti ruptury RM. V jednotlivých tabulkách nákladů dle balíčku výkonů jsou zvýrazněny ty položky, které se mezi jednotlivými balíčky mění.

Tabulka 5.3 Náklady na SR suturu při ruptuře RM <3 cm

Zdroj: Autor

Kód	Název	Počet	Úhrada (Kč)
89125	RTG ramenního kloubu	1	320,46
66021	Komplexní vyšetření ortopedem	1	670,32
00502	Ošetřující den – pro nemocnice typu 2	1	1 766,66
		1	1 987,16
66041	Rekonstrukční artroskopie	1	31 183,11
0108027	Kotvička vstřebatelná Healix 4,5-6,5 mm	2	5 082,83
78023	Kontrolní vyšetření anesteziologem	3	504,90
78820	Zajištění dýchacích cest při anestezii	1	214,50
78115	Anestézie s řízenou ventilací á 20 min	3	2 574,00
78121	Kapnometrie při anestezii á 20 minut	3	320,10
51877	Ortéza	1	142,56
0183926	Azepo	0,3	63,99
21215	Léčebná tělesná výchova – instruktáž a zácvik pacienta	1	173,36
66022	Cílené vyšetření ortopedem	1	451,29
Součet			45 455,24

Jak je shodně uváděno ve všech tabulkách nákladů dle balíčku výkonů, součástí předoperačního vyšetření je zhotovení rentgenového snímku ramenního kloubu, který zajistí alespoň základní přehled o poškození kloubu. Dále je prováděno vyšetření ortopedem před operací.

Tabulka 5.4 Náklady na DR suturu při ruptuře RM <3 cm

Zdroj: Autor

Kód	Název	Počet	Úhrada (Kč)
89125	RTG ramenního kloubu	1	320,46
66021	Komplexní vyšetření ortopedem	1	670,32
00502	Ošetřující den – pro nemocnice typu 2	1	1 766,66
		1	1 987,16
66041	Rekonstrukční artroskopie	1	31 183,11
0108027	Kotvička vstřebatelná Healix 4,5-6,5 mm	4	10 165,66
78023	Kontrolní vyšetření anesteziologem	3	504,90
78820	Zajištění dýchacích cest při anestezii	1	214,50
78115	Anestézie s řízenou ventilací á 20 min	5	4 290,00
78121	Kapnometrie při anestezii á 20 minut	5	533,50
51877	Ortéza	1	142,56
0183926	Azepo	0,3	63,99
21215	Léčebná tělesná výchova – instruktáž a zácvik pacienta	1	173,36
66022	Cílené vyšetření ortopedem	1	451,29
Součet			52 467,47

V praxi v českém prostředí se již běžně setkáme s prováděním artroskopického ošetření rotátorové manžety a v případě, že se nejedná o komplexnější zákrok s dalšími přidruženými úkony a jestliže se neobjeví neočekávané pooperační komplikace, bývá pacient propuštěn v rámci jednodenní chirurgie, případně bývá hospitalizace po dobu jedné noci, na základě konzultace s nemocnicí byl účtován Ošetřující den takto.

Tabulka 5.5 Náklady na SR suturu při ruptuře RM >3 cm

Zdroj: Autor

Kód	Název	Počet	Úhrada (Kč)
89125	RTG ramenního kloubu	1	320,46
66021	Komplexní vyšetření ortopedem	1	670,32
00502	Ošetřující den – pro nemocnice typu 2	1	1 766,66
		1	1 987,16
66041	Rekonstrukční artroskopie	1	31 183,11
0108027	Kotvička vstřebatelná Healix 4,5-6,5 mm	3	7 624,25
78023	Kontrolní vyšetření anesteziologem	3	504,90
78820	Zajištění dýchacích cest při anestezii	1	214,50
78115	Anestézie s řízenou ventilací á 20 min	4	3 432,00
78121	Kapnometrie při anestezii á 20 minut	4	426,80
51877	Ortéza	1	142,56
0183926	Azepo	0,3	63,99
21215	Léčebná tělesná výchova – instruktáž a zácvik pacienta	1	173,36
66022	Cílené vyšetření ortopedem	1	451,29
Součet			48 961,36

Druhá podskupina s prvotním nálezem ruptury RM větší než 3 cm má náklady vypsány v (Tabulka 5.5) pro single row a v (Tabulka 5.6) pro double row suturu.

Tabulka 5.6 Náklady na DR suturu při ruptuře RM >3 cm

Zdroj: Autor

Kód	Název	Počet	Úhrada (Kč)
89125	RTG ramenního kloubu	1	320,46
66021	Komplexní vyšetření ortopedem	1	670,32
00502	Ošetřující den – pro nemocnice typu 2	1	1 766,66
		1	1 987,16
66041	Rekonstrukční artroskopie	1	31 183,11
0108027	Kotvička vstřebatelná Healix 4,5-6,5 mm	4	10 165,66
78023	Kontrolní vyšetření anesteziologem	3	504,90
78820	Zajištění dýchacích cest při anestezii	1	214,50
78115	Anestézie s řízenou ventilací á 20 min	6	5 148,00
78121	Kapnometrie při anestezii á 20 minut	6	640,20
51877	Ortéza	1	142,56
0183926	Azepo	0,3	63,99
21215	Léčebná tělesná výchova – instruktáž a zácvik pacienta	1	173,36
66022	Cílené vyšetření ortopedem	1	451,29
Součet			53 432,17

Rekonstrukční artroskopie je hlavním nosným vykazovaným výkonem, který je naceněn na 31 183,11 Kč. Tato částka se opět bude lehce lišit mezi jednotlivými zařízeními na základě dohodnuté výše úhrady za bod. Tento výkon je shodně vykazován nezávisle na zvolenou techniku sutury, SR či DR.

Variabilním prvkem při této formě vyúčtování je zejména počet použitého osteosyntetického materiálu, tedy kotviček, který se finančně bude lišit dle výrobce. To je čistě v režii lékaře a pracoviště, jaký materiál preferují a vyhodnotí jako nejlépe vyhovující. Od počtu použitého materiálu se odvíjí navyšování času operace samotné, a tedy i počet vykázaných jednotek anestézie.

Po operaci je přiložena ortéza, která je indikována k nošení dalších 6. týdnů po operaci, pro zajištění optimálního hojení a pro prevenci vzniku komplikací, jako je například reruptura RM.

Před propuštěním je pacient ještě poučen fyzioterapeutem, jakým způsobem se starat o operovanou končetinu. Obvykle je doporučeno, aby si pacient v místě bydliště dále zajistil rehabilitaci v ambulantním zařízení. A po pooperačním vyšetření od ortopeda může dojít k propuštění do domácí péče.

Postup operačního zákroku pro SR i DR suturu je shodný. Na základě použitého materiálu se částka navyšuje právě o cenu kotvících prvků navíc a úměrně tomu se prodlužuje i doba operace a s tím počet vykázaných jednotek anestézie. Při poranění rotátorové manžety <3 cm vychází single row metoda o 7 012,23 Kč levněji než double row sutura. Pro poranění >3 cm je pak rozdíl menší, zde je single row metoda levnější o 4 470,81 Kč.

Vliv na provedení operace má i potřeba speciálního vybavení přístroji a dostupného materiálu. Výčet používaných přístrojů a materiálu při provádění sutury RM je uveden v (Příloha A, Příloha B).

5.2 Pravděpodobnostní přechody v modelu

V rámci vytvořeného modelu bylo potřeba popsat průchod pacienta modelem. Konkrétně se jedná o četnosti vzniku reruptury po provedení operačního ošetření rotátorové manžety. Hodnoty vstupující do modelu jsou zobrazeny v (Tabulka 5.7) a jedná se tedy o četnost výskytu reruptury RM po sutuře šlachy technikou SR či DR. Dále jsou rozlišovány dvě podskupiny na základě původního poranění, kdy je vidět vyšší incidence vzniku reruptury, pokud původní poranění je většího rozsahu. V tomto případě nad 3 cm, oproti poranění, které je menší než 3 cm. Tento stav lze popsat u obou technik sutury RM.

Tabulka 5.7 Výskyt reruptur po sutuře RM

Zdroj: Autor

Technika sutury	Velikost původní ruptury RM	n [59]	Incidence reruptury (%) [59]
Single row	<3 cm	412	0,21
	>3 cm	99	0,48
Double row	<3 cm	320	0,10
	>3 cm	251	0,34

V případě, že byla s odstupem po první operaci během vyšetření potvrzena reruptura RM, jsou uvažovány dvě možnosti dalšího postupu. Buď pacient podstoupí revizní operaci, anebo operaci odmítne. Pravděpodobnosti podstoupení revizní operace jsou zobrazeny v (Tabulka 5.8).

Tabulka 5.8 Pravděpodobnost revizní operace

Zdroj: Autor

	Single row	Double row
Pravděpodobnost revizní operace [40]	0,026	0,088

5.3 Vyhodnocení efektů

Diagnóza ruptury rotátorové manžety je ze své podstaty výsledek degenerativních procesů v ramenním kloubu, který je typický pro vyšší věkovou kategorii populace. Vliv má osobní a sportovní anamnéza. Tam se řadí fyzicky náročné zaměstnání či aktivity s charakteristickými pohyby horních končetin nad úrovní ramen.

Typickým pacientem s rupturou RM je muž v rozmezí 40 až 60 let, nicméně lze se setkat i s věkovou skupinou od 30 let věku, avšak ve výrazně nižším zastoupení. Naopak výskyt alespoň parciální ruptury RM výrazně stoupá od 50. roku a záleží pak na tíze symptomů, kdy neplatí, že velikost nálezu odpovídá intenzitě pacientových obtíží.

Vstupní data pro vyhodnocení efektů byla brána ze tří studií, které splňovaly následující kritéria:

- zabývá se oběma technikami sutury single row i double row
- hodnotí efekt pomocí ASES skóre
- lze rozdělit data dle počátečního zranění na rupturu menší než 3 cm a větší než 3 cm

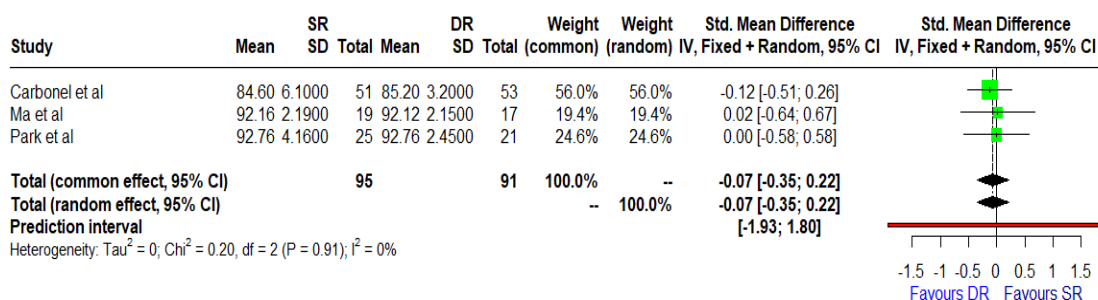
V programu RStudio pomocí balíčku Meta byla data statistickými metodami zpracována a výsledky jsou zobrazeny ve formě Forest plotu na (Obrázek 5.1) pro rupturu <3 cm a (Obrázek 5.2) pro rupturu >3 cm.

Tabulka 5.9 ASES skóre po operaci ruptury RM <3 cm

Zdroj: Autor

Study	Year	n_SR	mean_SR	sd_SR	n_DR	mean_DR
Carbonel et al. [63]	2012	51	84,60	6,10	53	85,20
Ma et al. [64]	2012	19	92,16	2,19	17	92,12
Park et al. [65]	2008	25	92,76	4,16	21	92,76

Vstupní data pro zpracování metaanalýzy pro poranění do 3 cm jsou zobrazena v (Tabulka 5.9). Na hladině významnosti 95% CI (confidence interval) nebyl prokázán statisticky významný rozdíl ve výsledcích postoperačních ASES skóre mezi technikami SR a DR. Efekty vstupující do modelu byly tedy upraveny do podoby váženého průměru, který dále vstupoval do rozhodovacího stromu.



Obrázek 5.1 Forest plot ASES skóre po operaci ruptury RM <3 cm Zdroj: Autor

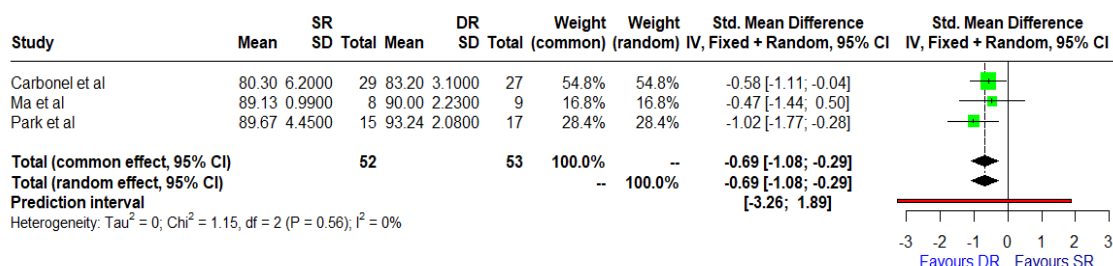
V (Tabulka 5.10) jsou hodnoty postoperačních ASES skóre při ruptuře větší než 3 cm. Tato data byla statisticky zpracována a z metaanalýzy vyplývá, že jelikož interval spolehlivosti neobsahuje nulu, lze mezi technikami při poranění >3 cm sledovat statisticky významný rozdíl, kdy vyššího ASES skóre dosahuje technika double row sutury. Nicméně klinicky tento rozdíl stále není dostatečně velký a do modelu bylo také uvažováno s váženým průměrem hodnot.

Tabulka 5.10 ASES skóre po operaci ruptury RM >3 cm

Zdroj: Autor

Study	Year	n_SR	mean_SR	sd_SR	n_DR	mean_DR	sd_DR
Carbonel et al. [63]	2012	29	80,30	6,20	27	83,20	3,10
Ma et al. [64]	2012	8	89,13	0,99	9	90,00	2,23
Park et al. [65]	2008	15	89,67	4,45	17	93,24	2,08

Takto vyhodnocené ASES skóre a výše zmíněný postup byl použit pro robustnější zpracování dat, která do modelu vstupují jako výsledné ASES skóre po úspěšně provedené operaci. Za úspěšnou je brána operace, kdy při kontrolním vyšetření bylo dobré zhojení integrované šlachy RM, a tudíž pacient zaznamenává zlepšení zdravotního stavu, hodnoceného v bodech ASES skóre a nepodstupuje žádnou další operaci.



Obrázek 5.2 Forest plot ASES skóre po operaci ruptury RM >3 cm Zdroj: Autor

Z dostupných studií bylo převzato i ASES skóre pro preoperační stav s rupturou RM. Toto skóre upravené jako vážený průměr na základě počtu probandů v jednotlivých studiích, bylo přiřazeno ke stavu pacienta, kterému byla diagnostikována opětovná ruptura RM po původní operaci. Pro stav ruptury RM <3 cm jsou hodnoty ASES skóre uvedeny v (Tabulka 5.11).

Tabulka 5.11 Preoperační ASES skóre při ruptuře RM <3 cm

Zdroj: Autor

Study	Year	n_SR	mean_SR	sd_SR	n_DR	mean_DR	sd_DR
Ma et al. [64]	2012	19	40,89	1,41	17	41,00	1,93
Park et al. [65]	2008	25	42,79	19,23	21	40,82	16,80

Následně v (Tabulka 5.12) jsou zobrazeny průměrné hodnoty ASES skóre, které byly naměřeny u pacientů s rupturou RM větší než 3 cm. U obou podskupin se vychází z úvahy Huang et al. [40], že v případě výskytu reruptury RM, kdy pacient nepodstoupí druhou operaci, je tomuto stavu přiřazeno ASES skóre shodné s preoperačním skóre při původní ruptuře RM.

Tabulka 5.12 Preoperační ASES skóre při ruptuře RM >3 cm

Zdroj: Autor

Study	Year	n_SR	mean_SR	sd_SR	n_DR	mean_DR	sd_DR
Ma et al. [64]	2012	8	40,63	0,74	9	40,20	2,00
Park et al. [65]	2008	15	42,79	19,23	17	40,82	16,80

Efekty vstupující do modelu byly z vybraných studií přepočteny jako vážený průměr ASES skóre na základě počtu probandů v jednotlivých studiích. Hodnoty vstupující

do jednotlivých modelů jsou přehledně zobrazeny v (Tabulka 5.13). Ve vypočtených hodnotách je vidět rozdíl mezi oběma podskupinami, kdy pacienti s rozsáhlejší rupturou RM, v tomto případě s poraněním větším než 3 cm, dosahují průměrně nižšího skóre, a to jak preoperačně, tak i postoperačně.

Tabulka 5.13 Efekty vstupující do modelu

Zdroj: Autor

Vážený průměr ASES skóre	Ruptura RM <3 cm	Ruptura RM >3 cm
Preoperačně	41,47	41,28
Postoperačně	88,25	85,98

Jako výstupní efekt po operační revizi bylo převzato naměřené ASES skóre ze studie Chuanga et al. [60]. Jedná se o průměrnou hodnotu z dotazníkového šetření po provedení revizní operace technikou single row. Toto ASES skóre v číselném vyjádření 86.8 ± 12.7 bodů, bude stejné pro všechny varianty, jelikož je uvažován postup, že v případě přistoupení k revizní operaci bude proveden zákrok technikou single row. Stejný postup byl aplikován i v zahraniční studii Huanga et al. [40].

5.4 Vyhodnocení CEA

Analýza nákladové efektivity byla prováděna pomocí modelu rozhodovacího stromu v programu TreeAge Pro Healthcare. Výsledky budou postupně prezentovány v jednotlivých scénářích, které se rozlišují na základě vstupujících nákladů do modelu a také podle dvou podskupin pacientů dle velikosti ruptury rotátorové manžety.

Celkově bylo hodnoceno 6 různých scénářů:

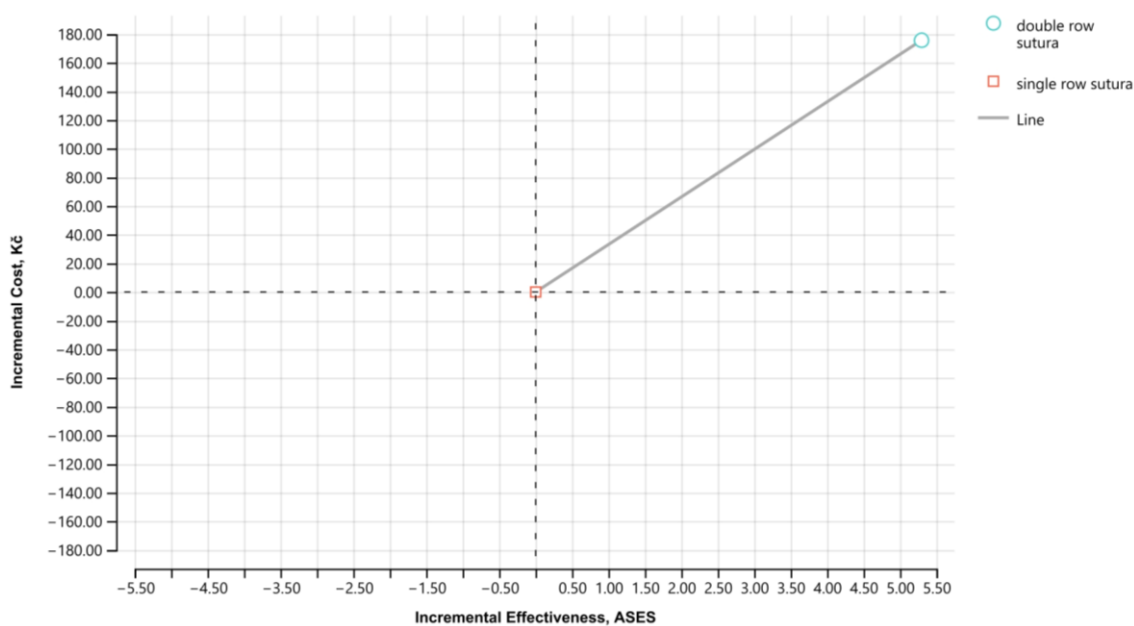
- náklady dle DRG
 - zdravotnické zařízení Typ 1
 - pacienti s rupturou RM <3 cm
 - pacienti s rupturou RM >3 cm
 - zdravotnické zařízení Typ 2
 - pacienti s rupturou RM <3 cm
 - pacienti s rupturou RM >3 cm
- náklady dle balíčku výkonů pro single row a double row suturu
 - pacienti s rupturou RM <3 cm
 - pacienti s rupturou RM >3 cm

5.4.1 Model 1

Pro nastavení tohoto modelu byly brány náklady dle DRG hospitalizačního případu pro zařízení Typu 1, tedy velké fakultní nemocnice. Pacienti vstupující do modelu byli v podskupině s prvotní rupturou RM <3 cm.

Double row sutura se při porovnání inkrementálních přírůstků nákladů vůči efektům jeví jako více nákladná, ale i více efektivní technika oproti single row. V ploše nákladové efektivity je umístěna v pravém horním kvadrantu, jak lze vidět na (Obrázek 5.3). Nelze tedy DR popsat jako dominantní strategii, nicméně může se jednat o strategii, která by byla nákladově efektivní. O jejím přijetí jako vhodné strategie v tomto případě rozhoduje hranice ochoty platit, která ovšem není pro hodnoty ASES skóre stanovena.

DR sutura v tomto případě stojí o 175,53 Kč více než provedení SR sutury, přínos generovaný navíc oproti SR je pak 5,30 bodu ASES skóre. ICER tedy podíl mezi inkrementálním přírůstkem nákladů a efektů vyšel v tomto případě kladný v hodnotě 33,14 Kč/bod ASES skóre.



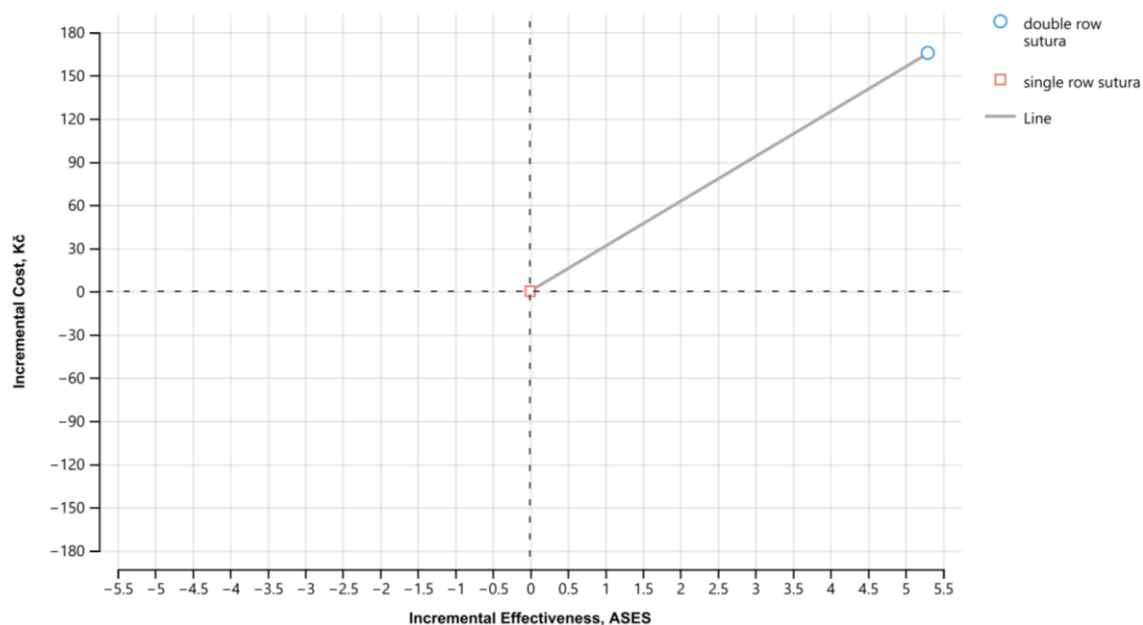
Obrázek 5.3 Plocha nákladové efektivity Model 1

Zdroj: Autor

5.4.2 Model 2

Pro nastavení tohoto modelu byly brány náklady dle DRG za ukončený hospitalizační případ pro zařízení Typu 2, tedy pro oblastní nemocnice. V porovnání s Typem 1 je zde průměrná úhrada za ukončený hospitalizační případ nižší. Pacienti vstupující do modelu byli v podskupině s původní rupturou RM <3 cm.

Porovnávaná intervence tedy double row sutura je v grafickém zobrazení umístěna do pravého horního kvadrantu. Znamená to tedy, že oproti single row sutuře je efektivnější, ale i dražší. Toto umístění lze vidět na (Obrázek 5.4). V tomto kvadrantu rozhoduje o přijetí či nepřijetí nové strategie hranice ochoty platit, která není pro ASES skóre v ČR stanovena. DR technika je oproti SR sutuře dražší o 165,32 Kč a efekt získaný navíc touto technikou je 5,30 bodů ASES skóre. Výsledný ICER v tomto modelu vyšel 31,21 Kč/bod ASES skóre, což je nejmenší hodnota ICER ze všech scénářů zkoumaných v této práci.



Obrázek 5.4 Plocha nákladové efektivity Model 2

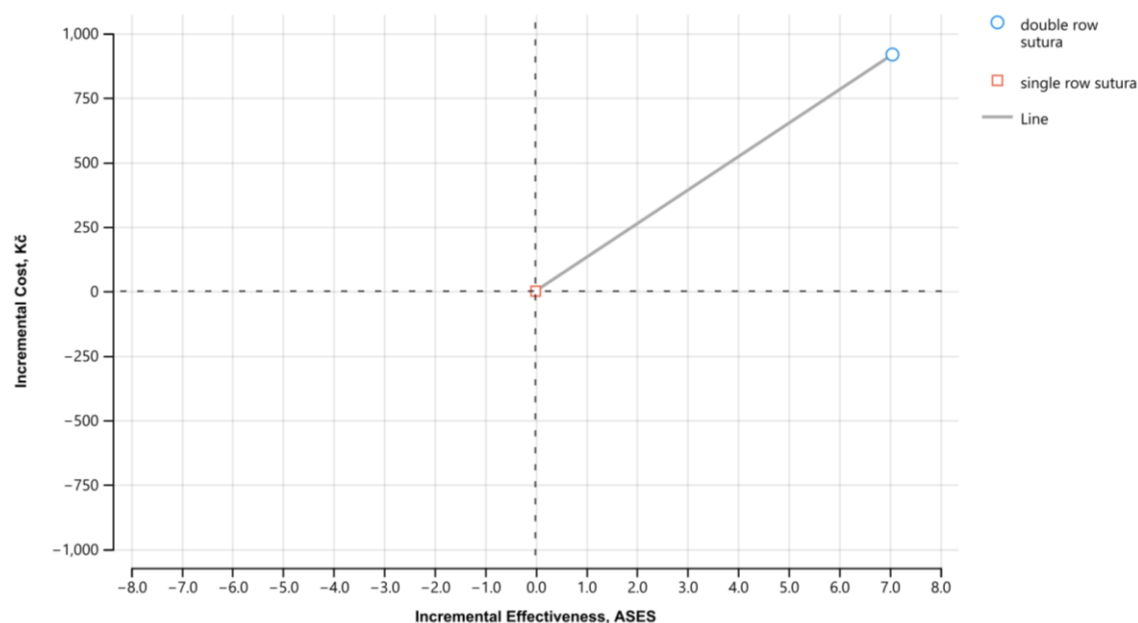
Zdroj: Autor

5.4.3 Model 3

V tomto provedení byly vstupující náklady do modelu vyčísleny dle systému DRG opět pro zařízení Typ 1, tedy fakultní nemocnice a specializovaná pracoviště. Pro tento model byli pacienti vstupující na začátku do modelu v podskupině s rupturou RM >3 cm.

V grafu nákladové efektivity, jak lze vidět na (Obrázek 5.5), se double row sutura umístila v pravém horním kvadrantu, což vypovídá o tom, že je oproti single row sutuře nákladově dražší, nicméně přináší větší výsledný efekt. Při umístění v tomto kvadrantu nelze hovořit o dominantní strategii, a o přijetí nové strategie pak rozhoduje hranice ochoty platit.

Inkrementální náklady generované při použití DR sutury v tomto modelu vyšly v hodnotě 916,56 Kč. Zároveň však použití DR sutury přináší navýšení přínosu o 7,05 bodů ASES skóre. Hodnota ICER v tomto případě vyšla 129,97 Kč/bod ASES skóre.



Obrázek 5.5 Plocha nákladové efektivity Model 3

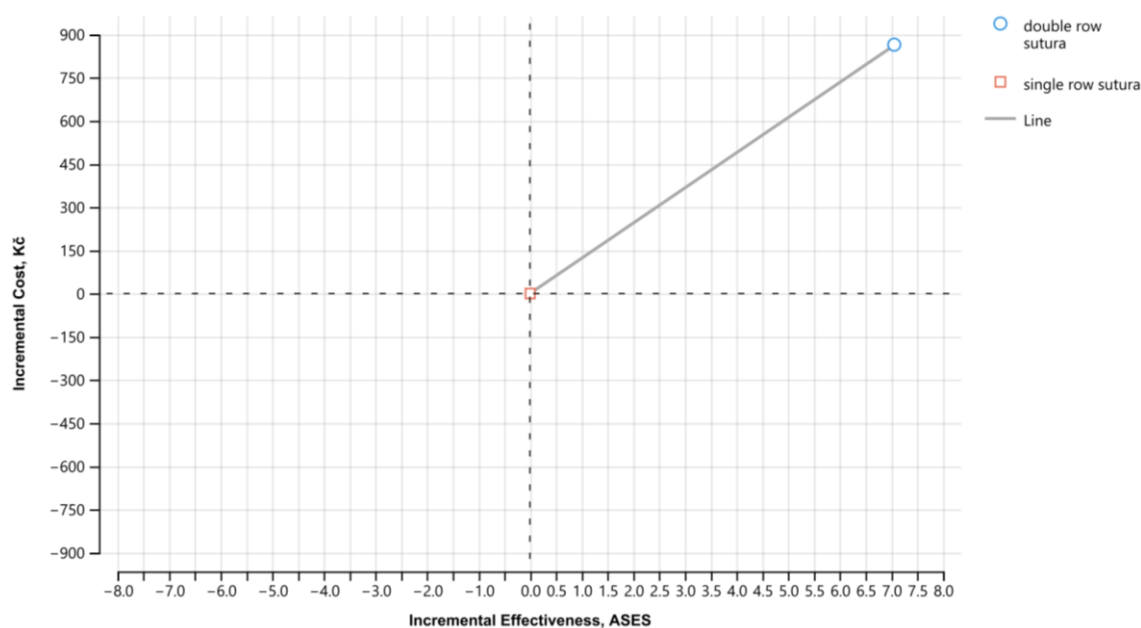
Zdroj: Autor

5.4.4 Model 4

Rozhodovací strom v následujícím provedení počítal s náklady dle průměrné hodnoty na ukončený hospitalizační případ dle systému DRG, konkrétně pro nemocnice Typu 2, kam patří například oblastní nemocnice. Pacienti vstupující do modelu patřili do podskupiny s rupturou RM >3 cm.

Double row sutura je v ploše nákladové efektivity umístěna v pravém horním kvadrantu, jak je vidět na (Obrázek 5.6). Oproti single row metodě je tedy nákladově dražší, ale je i zároveň efektivnější. V tomto případě je inkrementální efekt 7,05 ASES skóre. Při provedení DR sutury dojde k navýšení nákladů o 863,25 Kč oproti SR sutuře. Výsledný ICER pak v tomto případě vyšel kladně, 122,41 Kč na jeden bod ASES skóre.

Při umístění v pravém horním kvadrantu rozhoduje o přijetí strategie hranice ochoty platit, double row sutura může být nákladově efektivní strategií, ale záleží na plátcí a na stanovení hranice ochoty platit.



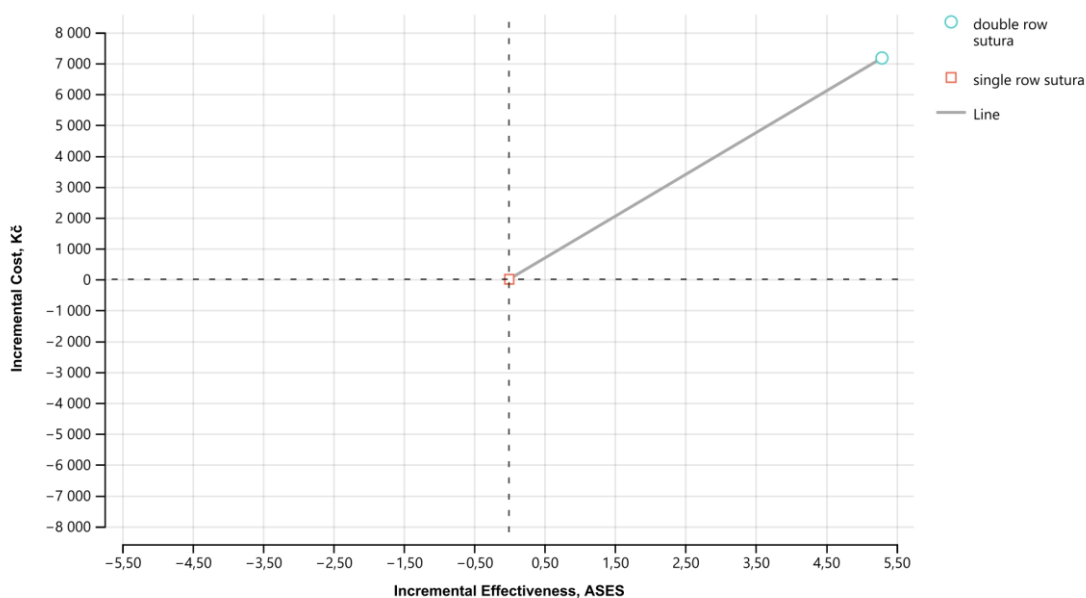
Obrázek 5.6 Plocha nákladové efektivity Model 4

Zdroj: Autor

5.4.5 Model 5

Do tohoto modelu jsou vstupujícími nákladovými položkami balíčky výkonů, které jsou vykazovány pro operační zákrok artroskopické sutury RM. Při tomto nastavení je možné rozlišit finančně náklady pro SR a DR techniku. V modelu figuruje podskupina pacientů s počáteční rupturou RM <3 cm.

Při práci s balíčky výkonů již bylo možné odlišit specifičtěji náklady na jednotlivé techniky sutury, tudíž výsledky simulace poukazovaly na to, že double row sutura je dražší o 7 164,05 Kč oproti single row sutuře. Nicméně DR sutura se v ploše nákladové efektivity umístila v pravém horním kvadrantu, jak je vidět na (Obrázek 5.7). Toto umístění v grafu nám říká, že double row metoda je sice dražší, zároveň ale přináší větší efekt v porovnání se single row suturou. Inkrementální efekt ve prospěch DR sutury vyšel 5,30 bodů ASES skóre. Výsledný ICER byl kladný a vyšel 1 352,42 Kč za bod ASES skóre. Při umístění v pravém horním kvadrantu rozhoduje o přijetí strategie hranice ochoty platit.



Obrázek 5.7 Plocha nákladové efektivity Model 5

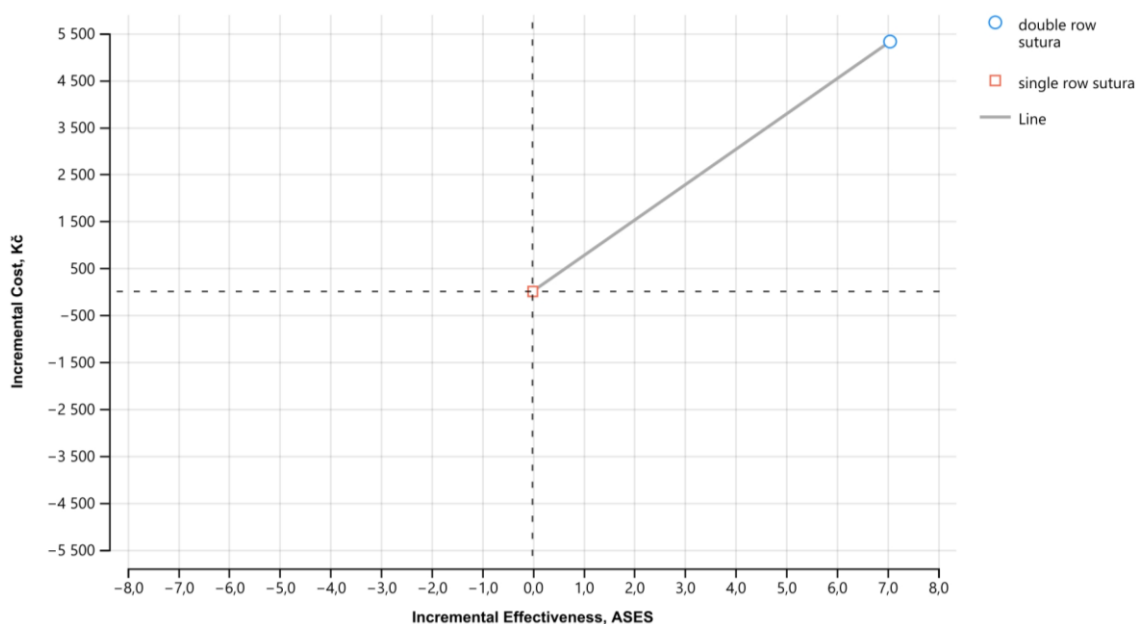
Zdroj: Autor

5.4.6 Model 6

Náklady vstupující do Modelu 6 jsou sestaveny na základě balíčku výkonů pro provedení sutury RM. Pacienti vstupující do modelu byli v tomto případě z podskupiny s rupturou RM >3 cm. Vzhledem k rozsáhlejšímu původnímu poranění došlo k navýšení nákladů na jednotlivé zákroky oproti nákladům vstupujících do Modelu 5.

V ploše nákladové efektivity se double row sutura umístila v pravém horním kvadrantu, jak je zobrazeno v (Obrázek 5.8). Toto umístění ukazuje, že je double row metoda efektivnější, nicméně i nákladově dražší oproti single row metodě.

Při lokaci v pravém horním kvadrantu rozhoduje o přijetí strategie hranice ochoty platit, která však není pro ASES skóre v ČR stanovena. V tomto modelu vyšla DR metoda dražší o 5 324,70 Kč oproti SR metodě, zároveň ale generovaný inkrementální přínos činil 7,05 bodů ASES skóre. Výsledný ICER měl hodnotu 755,08 Kč za bod ASES skóre.



Obrázek 5.8 Plocha nákladové efektivity Model 6

Zdroj: Autor

5.4.7 Shrnutí CEA

Byla provedena analýza nákladové efektivity pro 6 různých modelů, výsledky jsou pro přehlednost uvedeny v (Tabulka 5.14). Výsledné hodnoty ICER se pohybovaly v rozmezí 33,14–1 352,42 Kč/bod ASES skóre. Značně vyšší hodnoty ICER byly zaznamenány u modelů, do kterých vstupovaly náklady v podobě balíčku výkonů, jelikož bylo možné více rozlišit náklady zvláště pro SR a DR suturu.

Tabulka 5.14 Výsledky CEA v jednotlivých scénářích

Zdroj: Autor

Model	Inkrementální náklady (Kč)	Inkrementální efekty (ASES skóre)	ICER (Kč/bod ASES skóre)
1	175,53	5,30	33,14
2	165,32	5,30	31,21
3	916,56	7,05	129,97
4	863,25	7,05	122,41
5	7 164,05	5,30	1 352,42
6	5 324,70	7,05	755,08

V modelech 3, 4 a 6 byl zaznamenán inkrementální efekt v hodnotě 7,05 ASES skóre. Ve všech těchto případech byla podskupina vstupující do modelu ta s rozsáhlejší rupturou RM, tedy větší než 3 cm. Kladný inkrementální přínos byl zaznamenán i v ostatních modelech, nicméně již v menším rozsahu. Inkrementální náklady se u všech modelů pohybovaly v kladných hodnotách, což značí, že ve všech případech byla double row sutura vyhodnocena jako dražší strategie.

5.5 Analýza sensitivity

Pro validaci dat byla provedena citlivostní analýza, deterministická jednocestná, kdy byly postupně měněny vstupní parametry pro nákladové položky, efekty pro jednotlivé stavy a pravděpodobnostní přechody v modelu, konkrétně incidence reruptury RM a následně podstoupení revizní operace. Analýza sensitivity byla rovněž provedena v programu TreeAge Pro. Výsledky analýzy sensitivity jsou pro přehlednost prezentovány v podobě tornádo grafů.

V rámci analýzy sensitivity byly postupně měněny vstupní parametry modelu v rozpětí od +20 % do -20 %. V případě efektů vyjádřených pomocí ASES skóre byla jako maximální možná změna hranice 100 bodů, tudíž navýšení hodnoty efektu bylo uvažováno jen do maximální hodnoty dané nastavením dotazníku ASES skóre.

5.5.1 Model 1

Náklady vstupující do Modelu 1 byly brány dle systému DRG pro zařízení Typu 1. Pacienti vstupující do modelu měli prvotní rupturu RM <3 cm. Postupně byly měněny parametry vstupující do modelu. Pro každou změnu byl vypočtený příslušný ICER, přehled parametrů a nejnižších a nejvyšších hodnot ICER je znázorněn v (Tabulka 5.15). Při změnách jednotlivých parametrů nabýval ICER vždy kladných hodnot, což v uvažovaném nastavení modelu poukazuje na neměnné postavení DR sutury, která

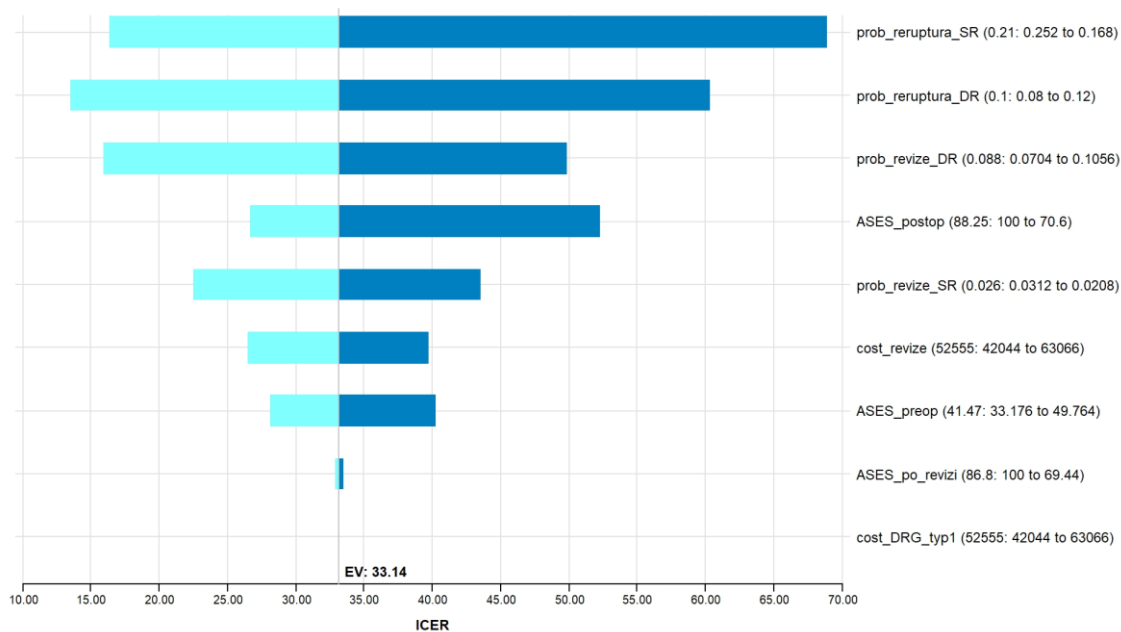
se jeví jako dražší varianta, nicméně s lepším efektem vyjádřeným v bodech ASES skóre. O nákladové efektivitě double row sutury rozhoduje hranice ochoty platit.

Tabulka 5.15 Výsledky analýzy sensitivity Model 1

Zdroj: Autor

Parametr	Změna -20 %	Změna +20 %	ICER low value	ICER high value
prob_ruptura_SR	0,17	0,25	16,38	68,87
prob_ruptura_DR	0,08	0,12	13,50	60,35
prob_revize_DR	0,07	0,11	15,92	49,85
ASES_postop	70,60	100,00	26,64	52,31
prob_revize_SR	0,02	0,03	22,51	43,56
cost_revize	42 044,00	63 066,00	26,51	39,76
ASES_preop	33,18	49,76	28,14	40,29
ASES_po_revizi	69,44	100,00	32,86	33,50
cost_DRG_typ1	42 044,00	63 066,00	33,14	33,14

Parametry v tabulce, jsou stejně jako v příslušném tornádovém grafu (Obrázek 5.9), seřazeny sestupně dle největšího vlivu na výsledný ICER. Největší vliv měly změny v pravděpodobnostech ruptur, nejvíce u SR techniky o -20 %. Naopak žádný vliv na výsledný ICER neměla změna v nákladech na první operaci, zejména protože v rámci DRG není úhrada odlišná pro SR a DR suturu. Původní hodnota ICER v Modelu 1 byla 33,14 Kč/bod ASES skóre, tuto hodnotu lze vidět zanesenou v tornádovém grafu u označení EV (Expected value).



Obrázek 5.9 Tornádový graf pro Model 1

Zdroj: Autor

5.5.2 Model 2

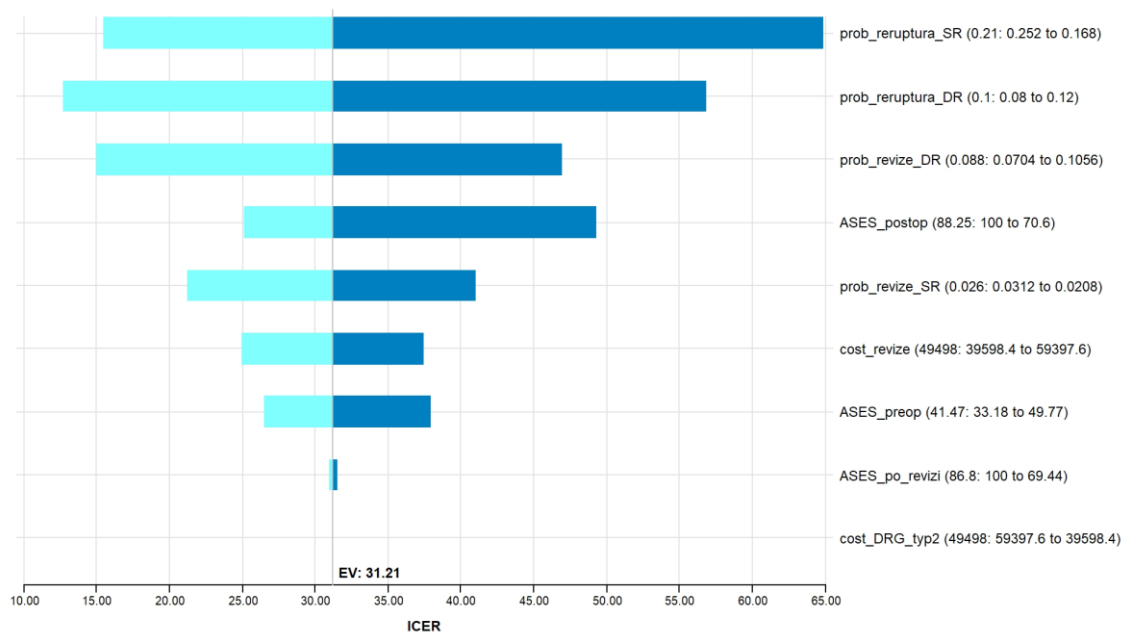
V rámci analýzy sensitivity byly postupně měněny vstupní parametry v modelu. V Modelu 2 jsou uvažovány náklady dle systému DRG pro zařízení Typu 2 a pacienti vstupující do modelu mají rupturu RM <3 cm. Pro změnu byl vždy vypočtený příslušný ICER. V (Tabulka 5.16) jsou přehledně vypsána rozpětí změn u jednotlivých parametrů a je také uveden nejnižší a nejvyšší ICER pro daný měněný parametr.

Tabulka 5.16 Výsledky analýzy sensitivity Model 2

Zdroj: Autor

Parametr	Změna -20 %	Změna +20 %	ICER low value	ICER high value
prob_reruptura_SR	0,17	0,25	15,43	64,87
prob_reruptura_DR	0,08	0,12	12,71	56,84
prob_revize_DR	0,07	0,11	14,99	46,95
ASES_postop	70,60	100,00	25,09	49,27
prob_revize_SR	0,02	0,03	21,20	41,03
cost_revize	39 598,40	59 397,60	24,97	37,45
ASES_preop	33,18	49,77	26,51	37,95
ASES_po_revizi	69,44	100,00	30,95	31,55
cost_DRG_typ2	39 598,40	59 397,60	31,21	31,21

Původní hodnota ICER pro tento model byla vypočtena na 31,21 Kč/bod ASES skóre. Tato hodnota je uvedena i v tornádovém grafu (Obrázek 5.10) u zkratky EV.



Obrázek 5.10 Tornádový graf pro Model 2

Zdroj: Autor

Parametry uvedené v tabulce jsou stejně jako v tornádovém grafu seřazeny podle míry vlivu na výsledný ICER. V tomto případě nejvíce výsledek ovlivňuje změna pravděpodobnosti reruptury po SR sutuře o -20 %.

Ve všech variantách zůstává vypočtený ICER v kladných hodnotách, což v prostředí tohoto modelu značí, že double row sutura je vždy nákladově dražší varianta, která však přináší lepší výsledný efekt. O přijetí DR sutury jako nákladově efektivní strategie rozhoduje pak hranice ochoty platit.

5.5.3 Model 3

Při provádění analýzy sensitivity byly postupně měněny vstupní parametry modelu. Pro Model 3 byly uvažovány náklady dle systému DRG pro zařízení Typu 1. Pacienti v modelu byly ze skupiny s rupturou RM >3 cm. Pro každou změnu parametru byla vypočítána příslušná hodnota ICER. Pro přehlednost jsou měněné parametry zaneseny do (Tabulka 5.17), spolu s minimální a maximální dosaženou hodnotou ICER pro každý parametr.

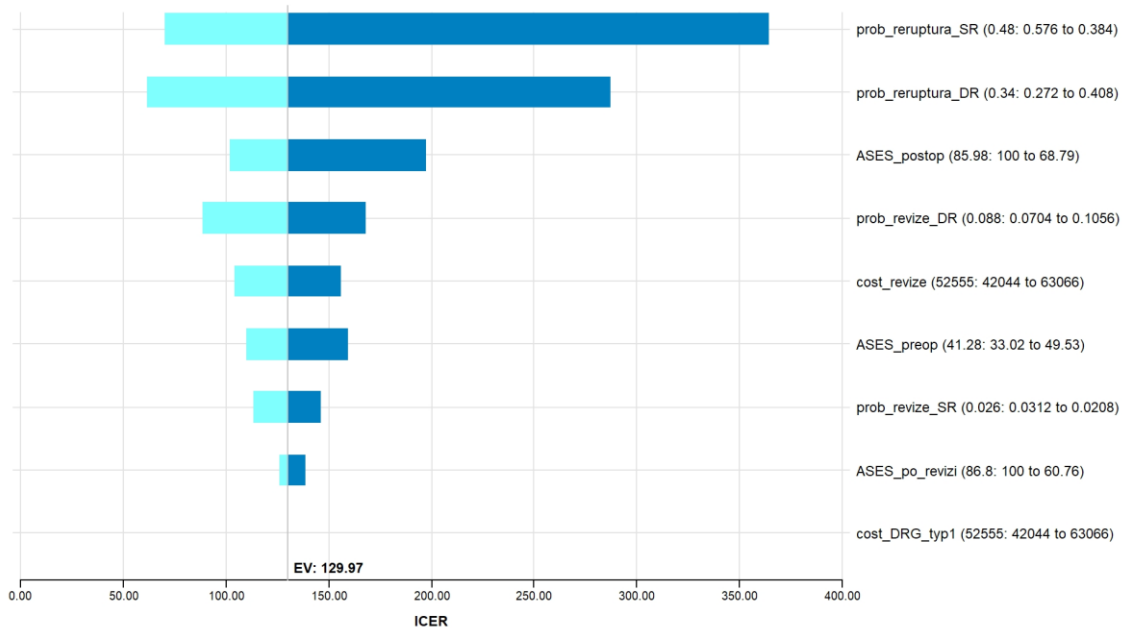
Žádná z uvedených změn vstupních parametrů nevykazuje ICER v záporných číslech, to značí, že v uvažovaném modelu je metoda DR vždy dražší oproti SR sutuře. Zároveň ale generuje větší přínos v podobě vyššího počtu bodů ASES skóre.

Tabulka 5.17 Výsledky analýzy sensitivity Model 3

Zdroj: Autor

Parametr	Změna	Změna	ICER	ICER
	-20 %	+20 %	low value	high value
prob_ruptura_SR	0,38	0,58	69,94	364,52
prob_ruptura_DR	0,27	0,41	61,32	287,32
ASES_postop	68,79	100,00	101,67	197,31
prob_revize_DR	0,07	0,11	88,81	168,08
cost_revize	42 044,00	63 066,00	103,98	155,97
ASES_preop	33,02	49,53	109,74	159,32
prob_revize_SR	0,02	0,03	113,20	146,22
ASES_po_revizi	60,76	100,00	125,87	138,92
cost_DRG_typ1	42 044,00	63 066,00	129,97	129,97

Parametry v tabulce výše jsou stejně jako v tornádovém grafu (Obrázek 5.11) seřazeny dle míry vlivu na výsledný ICER. Nejvýraznější vliv má změna pravděpodobnosti reruptury po single row sutuře o -20 %. Původní ICER pro tento model byl 129,97 Kč/bod ASES skóre a tato hodnota je zanesena i v tornádovém grafu u zkratky EV.



Obrázek 5.11 Tornádový graf pro Model 3

Zdroj: Autor

5.5.4 Model 4

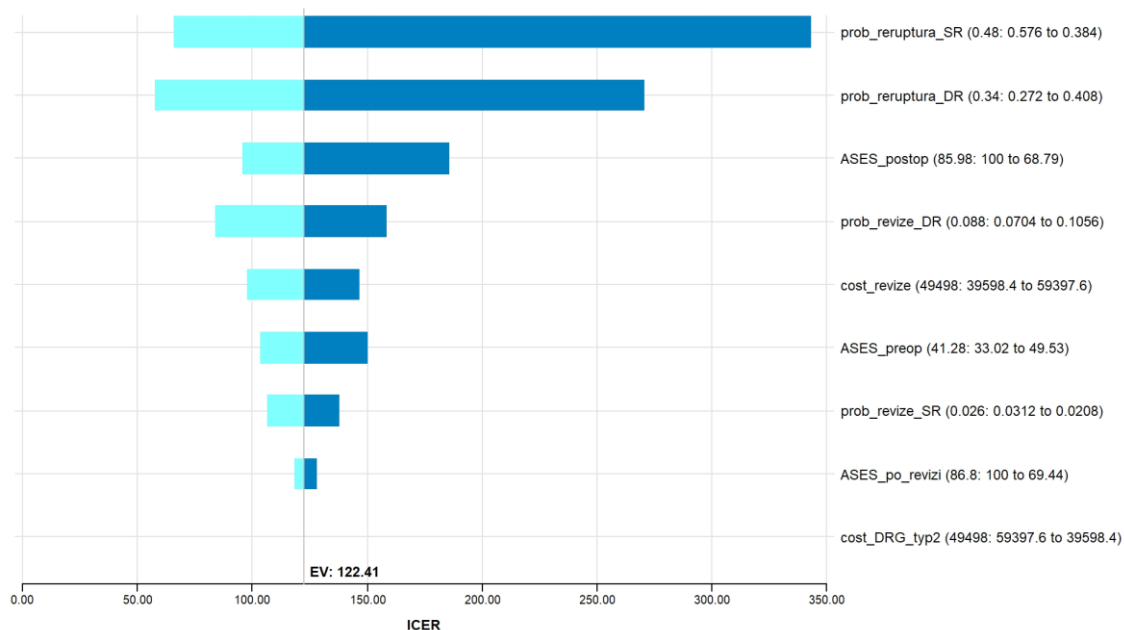
V rámci jednocestné analýzy sensitivity byly měněny parametry vstupující do modelu. Pro Model 4 byly použity náklady dle systému DRG pro zařízení Typu 2 a pacienti, kteří byli uvažováni v modelu patřili do podskupiny s rupturou RM >3 cm. Pro každý změněný parametr byl vypočtený odpovídající ICER. Přehledně jsou krajní hodnoty pro každý parametr uvedeny v (Tabulka 5.18), spolu s nejnižší a nejvyšší vypočtenou hodnotou ICER pro každý parametr. Parametry jsou uváděny sestupně v pořadí dle míry vlivu na hodnotu ICER, a to jak v tabulce, tak v tornádovém grafu, který je zobrazen na (Obrázek 5.12). Původní hodnota ICER pro Model 4 byla vypočtena na 122,41 Kč/bod ASES skóre. Tato hodnota je zobrazena i v tornádovém grafu u zkratky EV.

Tabulka 5.18 Výsledky analýzy sensitivity Model 4

Zdroj: Autor

Parametr	Změna -20 %	Změna +20 %	ICER low value	ICER high value
prob_ruptura_SR	0,38	0,58	65,87	343,32
prob_ruptura_DR	0,27	0,41	57,75	270,60
ASES_postop	68,79	100,00	95,76	185,83
prob_revize_DR	0,07	0,11	83,64	158,30
cost_revize	39 598,40	59 397,60	97,93	146,90
ASES_preop	33,02	49,53	103,35	150,05
prob_revize_SR	0,02	0,03	106,61	137,71
ASES_po_revizi	69,44	100,00	118,54	127,91
cost_DRG_typ2	39 598,40	59 397,60	122,41	122,41

Jak přehledně znázorňuje tornádový graf, žádný z měněných parametrů nezpůsobil změnu hodnoty ICER na záporné číslo. Největší vliv na výsledný ICER měla změna výskytu reruptury po single row sutuře o -20 %. Nicméně výsledky hodnot ICER poukazují na to, že double row sutura zůstává ve všech případech nákladnější strategií, která má ale zároveň lepší přínos v podobě vyššího počtu bodů v hodnocení ASES skóre. Rozhodnutí o nákladové efektivitě DR sutury pak závisí na hranici ochoty platit, která ovšem není pro hodnoty ASES skóre v ČR stanovena.



Obrázek 5.12 Tornádový graf pro Model 4

Zdroj: Autor

5.5.5 Model 5

Při provádění jednocestné analýzy sensitivity byly postupně měněny parametry vstupující do modelu, a to v intervalu od +20 % do -20 %. V Modelu 5 jsou uvažovány náklady dle balíčku výkonů, které lze rozlišit pro SR a DR suturu. Pacienti vstupující do modelu měli počáteční rupturu RM <3 cm.

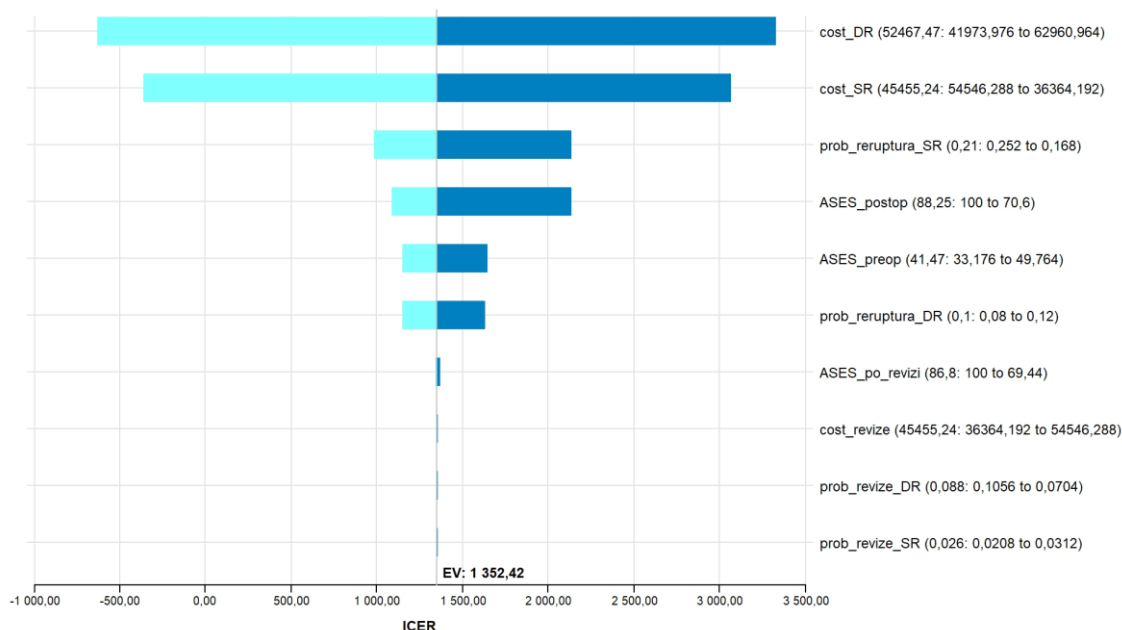
Hodnoty měněných parametrů jsou pro přehlednost uvedeny v (Tabulka 5.19). Zároveň je pak v tabulce uváděn nejnižší a nejvyšší vypočtený ICER pro jednotlivé parametry. Původní hodnota ICER v tomto modelu byla 1 352,42 Kč/bod ASES skóre. Tato hodnota je vyznačena i v tornádovém grafu u zkratky EV (Obrázek 5.13). Pořadí parametrů v tabulce i v grafu znázorňuje míru vlivu jednotlivých parametrů na vypočtený ICER a parametry jsou řazeny sestupně.

Tabulka 5.19 Výsledky analýzy sensitivity Model 5

Zdroj: Autor

Parametr	Změna -20 %	Změna +20 %	ICER low value	ICER high value
cost_DR	41 973,98	62 960,96	-628,53	3 333,37
cost_SR	36 364,19	54 546,29	-363,78	3 068,62
prob_reruptura_SR	0,17	0,25	986,41	2 133,00
ASES_postop	70,60	100,00	1 087,16	2 134,89
ASES_preop	33,18	49,76	1 148,59	1 644,20
prob_reruptura_DR	0,08	0,12	1 151,31	1 631,04
ASES_po_revizi	69,44	100,00	1 341,26	1 367,39
cost_revize	36 364,19	54 546,29	1 346,69	1 358,15
prob_revize_DR	0,07	0,11	1 347,23	1 357,77
prob_revize_SR	0,02	0,03	1 349,18	1 355,72

V tomto modelu se projeví jako parametry s největším vlivem náklady na operační zákrok. Ve dvou případech vyšel záporný ICER. V prvním případě bylo uvažováno snížení nákladů na DR techniku o 20 %, tím pádem byla DR sutura levnější o 3 329,44 Kč oproti SR sutuře a zároveň přínos DR techniky měl lepší bodové ohodnocení o 5,30 bodů ASES skóre. V tomto případě vypočtený ICER dosáhl hodnoty -628,53 Kč/bod ASES skóre a lze označit double row suturu jako dominantní strategii, která je levnější a efektivnější. Druhý případ poukazuje na double row suturu jako na dominantní strategii nastal při zvýšení nákladů na SR techniku o 20 %, kdy pak byla SR technika dražší o 1 927 Kč, zároveň ale měla horší výsledný efekt o 5,30 bodů. Výsledný ICER pak vyšel -363,78 Kč/bod ASES skóre.



Obrázek 5.13 Tornádový graf pro Model 5

Zdroj: Autor

5.5.6 Model 6

V Modelu 6 byly uvažovány náklady dle balíčku výkonů zvláště pro SR a DR suturu a prvotní ruptura RM byla u pacientů větší než 3 cm. Přehled měněných parametrů je uveden v (Tabulka 5.20), kdy jsou parametry seřazeny dle míry vlivu na výsledný ICER. Zároveň jsou v tabulce uváděny nejnižší a nejvyšší hodnoty ICER, kterých bylo v rámci změn parametrů dosaženo. Původní ICER v Modelu 6 byl vypočítán na 755,08 Kč/bod ASES skóre. Tato hodnota je znázorněna i v tornádovém grafu (Obrázek 5.14) u zkratky EV.

Největší citlivost na změny parametru modelu byla zjištěna pro náklady na DR techniku, druhý největší vliv byl zaznamenán u nákladů na SR techniku. Ve dvou případech vyšel ICER v záporných hodnotách.

Tabulka 5.20 Výsledky analýzy sensitivity Model 6

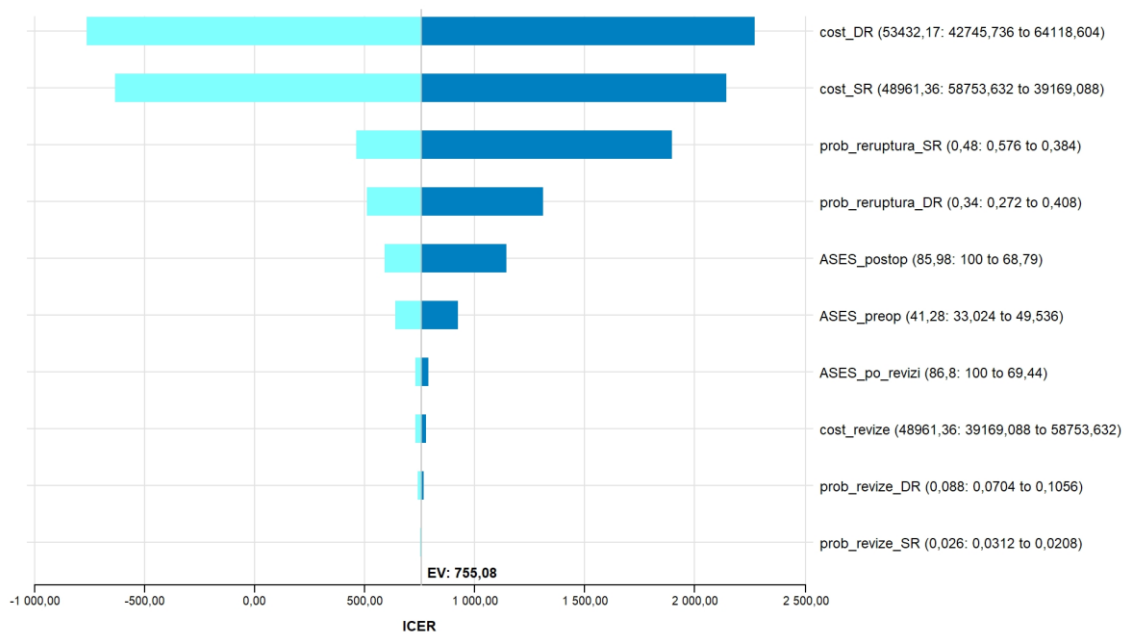
Zdroj: Autor

Parametr	Změna		ICER	
	-20 %	+20 %	low value	high value
cost_DR	42 745,74	64 118,60	-760,33	2 270,48
cost_SR	39 169,09	58 753,63	-633,53	2 143,68
prob_ruptura_SR	0,38	0,58	463,29	1 895,05
prob_ruptura_DR	0,27	0,41	512,44	1 311,11
ASES_postop	68,79	100,00	590,67	1 146,26
ASES_preop	33,02	49,54	637,56	925,71
ASES_po_revizi	69,44	100,00	731,21	788,95
cost_revize	39 169,09	58 753,63	730,86	779,29
prob_revize_DR	0,07	0,11	742,20	767,00
prob_revize_SR	0,02	0,03	749,83	760,16

V prvním případě se jednalo o stav snížení nákladů na DR techniku o 20 %, tím nastala situace, kdy DR technika byla levnější o 5 361,74 Kč oproti SR technice, a zároveň DR sutura přinášela inkrementální efekt 7,05 bodů ASES skóre. V tomto případě pak výsledný ICER nabyl hodnoty -760,33 Kč/bod ASES skóre. V druhém případě byly zvýšeny náklady na SR techniku o 20 %, tím pádem vycházela operace s použitím DR sutury o 4 467,58 Kč levněji, a zároveň generovaný efekt DR suturou přinášel o 7,05 bodů ASES skóre navíc. Pro tento případ byl ICER vypočten na -633,53 Kč/bod ASES skóre.

V ostatních případech zůstává ICER vždy v kladných hodnotách, což v tomto nastavení modelu znamená, že DR sutura zůstává nákladnější metodou, která ale přináší lepší efekt v porovnání se SR suturou. Nicméně o přijetí strategie rozhoduje hranice ochoty platit. Ve dvou výše zmíněných případech, kdy vyšel záporný ICER můžeme

hovořit o DR sutuře jako o dominantní strategii, která vykazuje lepší výsledný efekt a zároveň je levnější.



Obrázek 5.14 Tornádový graf pro Model 6

Zdroj: Autor

6 Diskuze

Vznik ruptur svalů a šlach rotátorové manžety záleží na kombinaci působících faktorů. Základ tohoto onemocnění však nejvíce souvisí s degenerativními procesy v ramenním kloubu. Až z 90 % předchází ruptuře RM dlouhodobé obtíže [2] spojené s bolestivými stavy a omezením pohybu v ramenním kloubu, kdy se postupně rozvíjejí chronické změny v ramenním kloubu a přilehlých měkkých tkáních. Významným faktorem je anatomický tvar akromia, kdy hákovitý tvar akromia, tedy typ III. dle Biglianiho, přímo souvisí s impingement syndromem, který může přejít v postižení šlach RM. Nejčastěji šlachy m. supraspinatus, která podbíhá přímo pod akromiem [2; 8].

Poškození rotátorové manžety se po provedené literární rešerši jeví jako stále velmi populární a znovu otevírané téma. V rámci této práce byly porovnávány dvě techniky sutury RM, nutno však zmínit, že tyto dvě metody nejsou jediným možným přístupem při operační léčbě ruptury RM. Napříč publikovanými studiemi nelze najít shodu pro nejvhodnější metodu ošetření ruptury RM, potažmo v kontextu užšího zaměření této práce, lze narazit na různě významné rozdíly mezi single row a double row suturou.

Vitale et al. [66] ve své studii, která zahrnovala 87 pacientů, došel k závěru, že artroskopické ošetření ruptury RM, jakožto jeden z běžných a častých ortopedických zákroků, je nákladově efektivní léčebný postup. V rámci této studie nebyla blíže rozlišována technika ošetření ruptury. Mather et al. [67] prováděl srovnání operační a konzervativní léčby ruptury RM z celospolečenské perspektivy a v celoživotním časovém horizontu. Autoři došli k závěru, že operační léčba ruptury RM je nákladově efektivní strategie pro všechny věkové kategorie a pro pacienty mladší než 69 let se jedná o dominantní strategii. Zejména u mladších pacientů, kterým je indikována operační léčba, dochází k výraznému snižování vzniku nepřímých nákladů, vzhledem ke snížení produktivity při diagnóze symptomatické ruptury RM. Nicméně nelze tvrdit, že každý případ ruptury RM musí být indikací k operativě. Autoři ve svém modelu uvažovali nejprve absolvování rehabilitační intervence a při přetrvávajících obtížích až následně léčbu operačním zákrokem.

Na porovnání úspěšnosti provedení sutury RM lze nahlížet z mnoha úhlů. V rámci této práce bylo zvoleno hodnocení efektu pomocí ASES skóre, spolu se sledováním komplikací postoperačně ve formě výskytu reruptur šlachy. ASES skóre se vypočte na základě pacientem vyplněného dotazníku, který mapuje funkční omezení horní končetiny a obtíže omezující ADL, spolu s měřením bolesti skrze VAS [2]. Právě zvolená hodnotící metoda efektu může být brána jako limitací práce, protože pro bod ASES skóre není v ČR stanovena hranice ochoty platit, jako je tomu u QALY. Kvůli tomu výsledné umístění DR sutury v pravém horním kvadrantu na ploše nákladové efektivity nedovoluje uvést konečné rozhodnutí o nákladové efektivitě sledované intervence. Nicméně i tak výsledky této práce mohou posloužit jako rozšiřující podklad pro rozhodování.

Generické dotazníky a efekty vyjádřené v QALY používaly i dvě zahraniční studie [16; 40], které již v minulosti zpracovávaly analýzu nákladů a užítu (CUA). Výhodou použití ASES skóre může být konkrétní orientace na problematiku horní končetiny, kdy výsledky takového hodnocení podávají specifičtější a adekvátnější popis zdravotního stavu. Svou spolehlivostí a jednoduchým použitím je dotazník ASES skóre jednou z často používaných metod, což umožnilo při literární rešerši porovnávat větší množství studií a jejich výsledků.

Metaanalýza od Xu et al. [54] zkoumala celkem 9 studií, zabývajících se srovnáním klinického efektu mezi SR a DR suturou. Z těchto 9 studií 5 vyhodnocovalo efekt pomocí ASES skóre. Tato metaanalýza prokázala statisticky významné zlepšení při provádění DR sutury oproti SR technice, střední rozdíl 1.22 (95% CI, 0,39; 2,05). Dále autoři porovnávali dvě podskupiny pacientů s rupturou <3 cm a >3 cm, přičemž pro podskupinu s rupturou RM větší než 3 cm také vyšel statisticky významný rozdíl ve prospěch DR, střední rozdíl 2.08 (95% CI, 0,84; 3,32). Pro skupinu s rupturou <3 cm nevyšel statisticky významný rozdíl při srovnání ASES skóre po sutuře SR a DR. Tato zjištění jsou ve shodě s výsledky této práce.

V rámci jednotlivých scénářů byl výstupem z každého modelu inkrementální efekt. Tedy přírůstkový efekt, který byl vyjádřený v bodech ASES skóre. Ve všech šesti modelech vyšel kladný inkrementální efekt ve prospěch DR sutury. V podskupině pacientů s rupturou RM <3 cm, bylo zaznamenáno navýšení efektu o 5,30 bodu ASES skóre. Dle provedeného statistického vyhodnocení ASES skóre pro SR a DR suturu nelze tento rozdíl brát jako statisticky významný, střední rozdíl -0,07 (95% CI -0,35; 0,22). Zároveň v tomto případě nejde ani o klinicky významný rozdíl, nebo zlepšení které by pacient sám byl schopný odlišit [68]. Obecně stanovení minimálního klinicky významného rozdílu při hodnocení pomocí dotazníku ASES skóre se jeví jako další znovuotevíraná tematika, na kterou odborníci dosud nenašli jednotnou odpověď [68; 69; 70; 71]. Hodnota klinického přínosu byla porovnáována s nejnižší nalezenou hranicí pro minimálně klinicky významný rozdíl, který Michener et al. [68] uvádí jako hodnotu 6,4 bodu ASES skóre. Tuto hranici minimálního klinicky významného rozdílu v této práci překročily výsledky modelů, ve kterých se objevila podskupina pacientů v rupturou RM >3 cm. Zde byl inkrementální přínos stanoven na hodnotu 7,05 bodů ASES skóre pro DR suturu. Tuto hodnotu lze již označit za statisticky významnou, střední rozdíl -0,69 (95% CI -1,08; -0,29). Lze poukázat i na klinickou významnost, a je možné považovat double row suturu jako lepší metodu, při poranění RM větší než 3 cm. Tento závěr se shoduje s výsledky Carbonela et al. [63], který popisuje statisticky významný rozdíl v ASES skóre u skupiny pacientů s rupturou RM >3 cm lepší ve prospěch DR sutury (P <0,032) a stejný závěr nalezneme i ve studii Parka (P = 0,01) [65].

Naproti tomu Koh et al. [72] ve své studii porovnával SR a DR suturu u středně velkého poranění šlach RM v rozmezí 2-4 cm. Autoři studie došli k výsledku, že nebylo možné prokázat statisticky významný rozdíl mezi SR a DR suturou v rámci ASES skóre

($P = 0,481$) a ani z hlediska výskytu reruptur RM ($P = 0,013$). Franceschi et al. [73] při obdobném provedení klinické studie nezaznamenal významný rozdíl mezi SR a DR suturou, nicméně DR technice jsou přisuzovány lepší mechanické vlastnosti sutury, nicméně tato studie hodnotila efekt v odlišném skórovacím schématu – UCLA skóre.

Z dalších dvou prospektivních randomizovaných studií shodně vyplývá [74; 75], že v pooperačním ASES skóre není klinicky významný rozdíl mezi SR a DR suturou. Operačním zákrokem bylo docíleno významného zlepšení stavu u pacientů bez ohledu na použitou techniku. Burks et al. [75] měřil komplexně několika dotazníky, MRI a dalšími vyšetřeními rozdílů postoperačních výsledků mezi SR a DR suturou. Nebyl zjištěn klinický rozdíl mezi technikami, ani rozdíl který by byl statisticky významný ($P = 0,673$). Z těchto zjištění vyplývá, že nelze jednoznačně tvrdit, že by nějaká ze zkoumaných technik sutury byla významně lepší a efektivnější.

Z hlediska inkrementálních nákladů při použití DR sutury dojde vždy ke zvýšení nákladů, jelikož DR sutura vyžaduje více použitého materiálu a delší operační dobu. Z pohledu systému úhrad dle DRG, pokud se hospitalizační případ vejde do předdefinovaného rozpočtu, je nemocnici proplacený účet za pacienta bez ohledu na použitou techniku [29]. Vliv hraje i délka hospitalizace, kdy jsou nemocnice motivovány neprodlužovat dobu pobytu pacienta v nemocnici nad nezbytně nutnou [46]. V případě, kdy by měla nemocnice uzavřenou dodatečnou smlouvu s pojišťovnou, lze hradit poskytnutou péči dle balíčku výkonů, jak bylo uvažováno ve dvou scénářích této práce. V případě balíčku výkonů zvláště pro SR a DR techniku bylo navýšení nákladů při použití DR sutury o 10-15 % dle rozsahu ruptury RM.

Genuario et al. [16] provedl CUA pro SR a DR suturu pro dvě podskupiny pacientů, rozdělených dle velikosti ruptury RM na <3 cm a >3 cm. Z výsledků studie vyplývá, že DR sutura není považována za nákladově efektivní strategii, jelikož cena za další jednotku QALY přesahovala hranici ochoty platit. Zároveň ale autor stanovil konkrétní podmínky, za jakých finančních podmínek, by mohla být DR sutura považována za nákladově efektivní. Oproti tomu studie Huanga et al. [40], která se zabývala metodicky podobnou CUA pro SR a DR suturu uvádí, že DR technika je nákladově efektivní. Ve studii Huanga et al. byl stanoven vyšší přírůstek efektů při použití DR sutury, oproti studii Genuaria et al. Mezi studiemi lze nalézt značný rozdíl ve zpracovaných nákladových položkách, které vstupovaly do modelu. Zejména když výše nákladů na operaci i revizi dle Genuaria je 5-7krát vyšší než jaké náklady lze najít ve studii Huanga. Tyto rozdíly pak vnášejí kontroverzi ve výsledných hodnotách ICER a mají vliv na celkové výsledky daných analýz.

Pro validaci výsledků byla zařazena jednocestná analýza sensitivity. Z provedené jednocestné analýzy byly měněné faktory o ± 20 % a jejich vliv prezentován pro přehlednost ve formě tornádových grafů. Z jednotlivých scénářů vyplynulo, že největší míru vlivu měly pravděpodobnosti výskytu reruptur, jakožto komplikace

objevující se po operačním zákroku. Tento fenomén se vyskytl zejména v modelech, které pracovaly s náklady dle systému DRG, tudíž ekonomická odlišnost obou technik byla značně snížena a největší rozdíl mezi SR a DR suturou udávala incidence vzniku reruptury, hodnoty uvažované v této práci lze nalézt v (Tabulka 5.7).

V metaanalýze Xu et al. [54] došel k výsledku, že SR sutura má statisticky významně vyšší výskyt reruptury oproti DR technice, relativní riziko stanovili na 0,59 (95% CI, 0.41;0.86). Stejně tak v metaanalýze Milletta et al. [76] single row sutura vykazovala výrazně vyšší výskyt reruptur RM oproti DR sutuře s relativním rizikem v hodnotě 1,76 (95% CI, 1.25;2.48). Další metaanalýza Sobhyho et al. [55] také došla k závěru, že SR sutura vede k častějšímu selhání a vzniku reruptury oproti DR sutuře. Autoři publikovali poměr šancí 0,48 (95% CI, 0,31;0,75). Duquin et al. [77] doporučuje provádět double row suturu již při ruptuře >1 cm, jelikož významně snižuje riziko reruptury šlachy.

Další parametry, které měly silný vliv na změnu hodnoty ICER při provádění analýzy sensitivity byly náklady dle balíčku výkonů pro SR a DR suturu u Modelů 5 a 6. V rámci nastaveného rozmezí, ve kterém se parametry měnily o $\pm 20\%$ byly vypočítány i hodnoty ICER pro případy, kdy DR sutura byla levnější oproti SR sutuře. Tím pádem ve dvou případech u každého modelu byla DR sutura stanovena jako dominantní strategie, která je levnější a účinnější. Nicméně zde je potřeba uvést, že takový výsledek byl dosažen v rámci programové simulace, a ve skutečnosti bude DR sutura vždy dražší oproti SR, jelikož je zapotřebí většího množství osteosyntetického materiálu a delšího času na operačním sále. MUDr. Příkryl uvádí, že každá další kotva prodlužuje operaci přibližně o 10 minut [29].

Vliv na volbu techniky sutury v praxi může ovlivnit i zkušenost lékaře, jelikož u artroskopické sutury RM je delší učební křivka. Zároveň méně zkušený chirurg bude operaci provádět v delším časovém úseku, zejména pak DR suturu, která je technicky náročnější.

Limitací této práce může být absence diskontování nákladů a efektů po revizní operaci, kdy ve výchozím nastavení modelu je uvažován horizont delší než 1 rok a tím pádem by bylo diskontování vhodné použít. Použití diskontování by pravděpodobně mělo minimální vliv na výsledky CEA, jelikož stejná diskontní míra by byla uplatněna pro obě větve modelu a poměrově by stále DR sutura zůstávala dražší a efektivnější. Mimoto výskyt reruptury, který je důležitým parametrem modelu, by zůstal nezměněný a stále ve prospěch menší pravděpodobnosti vzniku reruptury po DR sutuře. Jako doporučení do budoucna by bylo vhodné uvažovat sběr dat v kratším úseku po operaci pro zachycení včasných reruptur RM. Jak vyplývá z poznatků Iannottiho et al. [78] nejvíce reruptur se objevuje v rozmezí 6-26 týdnů po operaci. A pokud by postoperačně došlo k zhoršení a obnovení příznaků, lze uvažovat, že by pacient vyhledal lékařskou pomoc dříve, než jak je uvažováno v simulacích v této práci.

Vliv na zhojení tkáně a dobrý výsledek artroskopické suture RM má řada faktorů. Můžeme sem řadit věk pacienta, velikost ruptury, kvalitu tkání, chirurgické provedení, úraz nebo špatně vedenou rehabilitaci po operaci [60]. Zejména nedodržení klidového režimu po operaci může vést k utržení reinzerované šlachy. V současnosti se již nezakazuje pohyb úplně, nicméně první 4 až 6 týdnů po operaci je potřeba zařazovat pouze pasivní cvičení s operovanou paží a až po tomto období se začíná zařazovat aktivní elevace paže. Rozhodující aspekt v postupu rehabilitace je bolest. Hojení tkání a návrat plné hybnosti může trvat až rok od operace [2]. Tashjian et al. [3] identifikoval ještě další faktory ovlivňující hojení RM a vznik reruptury, které jsou spojené s genetickými predispozicemi nebo se životním stylem pacienta. Jedná se například o kouření nebo hypercholesterémii.

Náklady na operační zákrok, respektive za ukončený hospitalizační případ, byly v této práci po celou dobu uvažovány v oddělených scénářích, dle systému DRG a dle balíčku výkonů. Vzhledem k rozdělení nemocnic do dvou kategorií, Typ 1 a Typ 2, bylo patrné rozdílné stanovení výše úhrady za stejný zákrok [62]. Stejně je tomu i v oblasti úhrady dle balíčku výkonů, kdy jsou jednotlivé výkony opatřeny bodovou hodnotou, nicméně výše úhrady za bod je pak rozdílná mezi jednotlivými zařízeními. V konečném důsledku z toho vyplývá, že není jednotná výše úhrady za totožný zákrok provedený napříč zdravotnickými zařízeními. Druhý zajímavý aspekt je rozdíl v hospitalizačních dnech, který může vnést výrazný rozdíl do nákladů za operační zákrok spojený s hospitalizací. Systém CZ-DRG počítá v průměru se 3 až 4 dny hospitalizace v rámci operačního zákroku suture RM [62], nicméně z reality oblastní nemocnice je známo, že artroskopicky řešená sutura RM bývá zákrok s hospitalizací přes jednu noc. V některých případech jsou zákroky řešeny už i jen na oddělení jednodenní chirurgie [29]. Pro budoucí řešení problematiky suture RM je i oblast nastavení úhrad za poskytovanou péči otevřena dalšímu zkoumání pro vytvoření lepšího přehledu třeba u různých zdravotnických zařízení.

Z hlediska nákladů na revizní operaci bylo pro účely zjednodušeného modelu uvažováno, že cena revizní operace bude jednotná pro všechny sledované varianty. Tento postup byl přejat z dříve provedených nákladových analýz [16; 40], ale může být do jisté míry limitující. Zvolení vhodného postupu revizní operace záleží zejména na operátrovi, který vyhodnotí, zda je stav rotátorové manžety vhodný k opětovnému přichycení šlach na původní místo. Pokud tedy pacient přichází po operaci zpět se symptomatickými projevy reruptury RM, může být indikován k dalšímu artroskopickému zákroku ramenního kloubu. Nejlepší přehled o rozsahu problému však operátor získá až při samotné artroskopii, při níž je pak určeno, zda bude provedena pouze drobná oprava RM, reinzerce stehu, či bude přistoupeno ke komplexnějšímu zákroku až po SA dekompresi se zahlazením osteofytů a velkého hrbolu pažní kosti [2]. Složitost zákroku se pak samozřejmě bude lišit i svými náklady na operaci a pooperační péči, nicméně tyto úvahy již byly za hranicemi nastavení modelu v této práci. Piasecki et al. [79] uvádí,

že revizní operace přináší významný rozdíl v ASES skóre preoperačně a postoperačně ($P = 0,0039$), spolu s úlevou od bolesti a zlepšením funkčního zapojení ramenního kloubu. Operační zákrok se v indikovaných případech jeví jako účinný způsob léčby reruptury RM. Tato úvaha byla aplikována i do modelování v této práci, kdy po podstoupení revizní operace bylo uvažováno opětovné zlepšení pacienta a jeho hodnocení v ASES skóre.

Na základě Goutallierovy klasifikace lze do jisté míry predikovat možný neúspěch v rekonstrukci rotátorové manžety, pokud bylo dosaženo vysokého stupně degenerace. V tom případě již tkáň nemá takovou kvalitu a vlastnosti, aby mohla být znovu uchycena na původní místo. Taková situace vyžaduje volbu jiných operačních postupů, které mají za cíl ulevit pacientovi od potíží [11; 18]. Používání tohoto hodnocení by v budoucnu mohlo usnadnit rozhodovací proces, zda indikovat pacienta k operační léčbě ve formě sutury RM.

Limitací této práce je i nemožnost zajistit neměnnou kohortu pacientů, která by procházela napříč modelem. Tato heterogenita mezi použitými hodnotami mohla do výsledků modelu zanechat jisté zkreslení, zejména při vyplňování dotazníku ASES skóre, kdy instrukce pacientům mohli být podány odlišně. Zároveň existují různé překlady a varianty dotazníku samotného, který může být interpretován lehce odlišně a otázky a škály mohou být pochopeny nejednotně. Stejně tak byly přejímány a kombinovány pravděpodobnosti z dalších studií [59; 40]. Tento postup se však nevymyká metodice jiných studií a analýz.

Jako budoucí doporučení by bylo jistě lepší sledovat skupinu pacientů v průběhu léčby, průběžně hodnotit a vyšetřit stejnou kohortu pacientů, aby byla zajištěna souslednost sledovaných parametrů. Zde by však bylo vhodné zajistit spolupráci s několika zdravotnickými zařízeními pro získání dostatečného počtu respondentů, protože například v Nemocnici AGEL Přerov je ročně odoperováno jen 50 pacientů s diagnózou symptomatické ruptury rotátorové manžety [29]. S tím souvisí i absence primárních dat, která nebyla pro tuto práci zajištěna a data byla přebírána zejména ze zahraničních studií. Pro validaci dat by bylo velkým přínosem v budoucnu provést prospektivní randomizovanou studii s českými pacienty s cílem precizně zmapovat situaci v ČR.

7 Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo provést ekonomicko-klinické zhodnocení sutury rotátorové manžety. Po provedené literární rešerši na dané téma byla zvolena analýza nákladové efektivity jako nejvhodnější postup, který porovnával dvě sutury RM, a to konkrétně single row a double row suturu. CEA byla vyhodnocena pomocí modelovacího stromu v programu TreeAge Pro Healthcare.

Bylo vytvořeno celkem 6 modelů, tedy 6 různých scénářů, které používaly různé vstupní parametry. Klinické efekty získané z literární rešerše byly odlišeny pro dvě podskupiny pacientů dle velikosti ruptury RM. Zároveň náklady byly stanoveny na základě dvou různých způsobů financování lůžkové péče v ČR, konkrétně dle systému CZ-DRG a na základě balíčku výkonů. Ve všech provedených simulacích vyšla DR sutura jako dražší technika, inkrementální náklady se pohybovali v rozmezí 165,32–7 164,05 Kč. Zároveň však ve všech případech DR sutura vykazovala lepší výsledný efekt o 5,30 a 7,05 bodů ASES skóre. Vypočtený ICER u všech 6 scénářů byl umístěn v ploše nákladové efektivity do pravého horního kvadrantu, což znamená, že DR sutura byla označena jako metoda dražší, ale zároveň s lepším přínosem oproti SR sutuře. Při takovém umístění o přijetí či nepřijetí nové strategie rozhoduje hranice ochoty platit, která ale bohužel není pro hodnocené ASES skóre stanovena.

Výsledky CEA byly ověřovány jednocestnou analýzou sensitivity, která nepřinesla signifikantní změny ve vypočtené hodnotě ICER.

Zadání i stanovené cíle pro tuto diplomovou práci byly splněny. Výsledky práce přinášejí porovnání nákladů a efektů single row a double row sutury, jako první pro prostředí České republiky. Výsledky mohou sloužit jako výchozí podklad pro další zkoumání této problematiky, jelikož aktuální poznání přináší nesignifikantní rozdíly mezi technikami. Pro objasnění a lepší prozkoumání problematiky ruptury RM by bylo vhodné v budoucnu provést velkou prospektivní randomizovanou studii.

Příloha A: Materiál potřebný pro provedení Rekonstrukční artroskopie [80]

Kód	Název	Množství	Jednotka	Cena (Kč)	Body
M5029	Přívodný set k AS pumpě	1	ks	915,6	915,6
M5027	Sterilní lepící lem	2	ks	23,4	46,8
M5026	Sterilní návlek na kameru	1	ks	50,0	50,0
6481	Komprese mulová ze 100% bavlny, nesterilní	1	bal	86,1	86,1
8063	Náplast curapor, pooperační na rány	1	ks	33,5	33,5
111-3	2% glutaraldehyd	0,005	4x5l	1 200,0	6,0
26686	Čepelka skalpelová sterilní, KARBONOVÁ OCEL	2	ks	5,9	11,7
61670	ETHILON+NEEDLE 26MM(W1626T)	1	ks	57,3	57,3
33977	Rukavice chirurgické sterilní	4	pár	7,9	31,6
26016	REDOVAC SYSTÉM REDON. DRENÁŽÍ 400 ML	1	ks	114,0	114,0
13128	Tampón stáčený 30/30 cm, nesterilní	0,1	bal	67,0	6,7
815	Obinadlo hydrofilní pletené sterilní 300 410 0	1	ks	8,0	8,0
M5028	Sterilní výplachová tekutina á 2000 ml	4	bal	140,0	560,0
A008442	Jednorázové rouškování pro artroskopii	1		1 482,0	1 482,0
A000842	Operační plášť s nepropustnou výztuží, sterilní	3	ks	88,0	264,0
A000309	rouška ústní	4	lks	1,2	4,8
A000843	čepice operační ks	4	ks	3,8	15,4
A002508	Nástavec radiofrekvenční sondy	1	ks	6 300,0	6 300,0
108111	Nástavec shaveru - kostní fréza	1		3 300,0	3 300,0
A000655	Nástavec shaveru	1		2 800,0	2 800,0
Celkem:				16 683,6	16 093,4

Příloha B: Přístroje potřebné pro provedení Rekonstrukční artroskopie [80]

Kód	Název	Cena (Kč)	Body
M1582	Shaver v ceně 300 000,-	300 000	150,00
M1581	AS tlaková pumpa v ceně 400 000,-	400 000	200,00
M1579	Drapák AS v ceně 28 000,-	28 000	140,29
M1578	Nůžky AS 30 st L v ceně 28 000,-	28 000	27,99
M1577	Nůžky AS 30 st P v ceně 28 000,-	28 000	140,29
M1576	Duckbill upbiter 15 velký v ceně 28 000,-	28 000	140,29
A008272	Manžeta k turniketu	5 000	11,72
A008271	Turniket tlakový	26 200	33,77
A008270	Počítač pro přenos obrazu, vč. tiskárny a záznamového zařízení	80 000	131,25
M1585	Backbiter v ceně 28 000,-	28 000	140,29
M1584	Boční punch L v ceně 28 000,-	28 000	27,99
M1583	Boční punch P v ceně 28 000,-	28 000	140,29
P0323	Instrumentarium artroskopické	40 000	25,31
P0180	Odsávačka	70 000	43,75
A008273	Trakční zařízení na končetinu	100 000	117,19
M1569	Tupá hákovitá sonda v ceně 2 000,-	2 000	1,00
M1568	Držák kloubu v ceně 18 000,-	18 000	9,00
M1563	Kamera artroskopická v ceně 300 000,-	300 000	150,00
M0007	Zdroj světla v ceně 50 000,-	50 000	65,00
M1587	Sada na chondroplastiku	95 000	47,50
M1586	Radiofrekvenční sonda - VAPR	300 000	175,78
M1575	Duckbill upbiter 15 malý v ceně 28 000,-	28 000	140,29
M1574	Videořetězec v ceně 18 000,-	18 000	9,00
M1573	AS optiky 70 v ceně 78 000,-	78 000	77,98
M1572	AS optiky 30 v ceně 78 000,-	78 000	390,83
M1571	Monitor pro operační sály v ceně 80 000,-	80 000	46,87
M1570	Bioptické klíšťky v ceně 30 000,-	30 000	150,32
Celkem:		2 294 200	2 733,99

Seznam použité literatury

- [1] CASSOOBHOY, Arefa. Rotator Cuff Tear. In: *WebMD* [online]. WebMD, 2020 [cit. 2021-06-15]. Dostupné z: <https://www.webmd.com/pain-management/rotator-cuff-tear>
- [2] PŘIKRYL, Pavel, Pavel SADOVSKÝ, Filip HUDEČEK, Norbert KRAJCSOVICS a Petr NEORAL. *Artrioskopie ramene*. Druhé, rozšířené vydání. Praha: Galén, 2022. ISBN 978-80-7492-580-1.
- [3] TASHJIAN, Robert Z. Epidemiology, Natural History, and Indications for Treatment of Rotator Cuff Tears. *Clinics in Sports Medicine* [online]. 2012, **31**(4), 589-604 [cit. 2023-05-01]. ISSN 02785919. Dostupné z: doi:10.1016/j.csm.2012.07.001
- [4] MINAGAWA, Hiroshi, Nobuyuki YAMAMOTO, Hidekazu ABE, Masashi FUKUDA, Nobutoshi SEKI, Kazuma KIKUCHI, Hiroaki KIJIMA a Eiji ITOI. Prevalence of symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears in the general population: From mass-screening in one village. *Journal of Orthopaedics* [online]. 2013, **10**(1), 8-12 [cit. 2023-05-15]. ISSN 0972978X. Dostupné z: doi:10.1016/j.jor.2013.01.008
- [5] DUNN, Warren, Bruce SCHACKMAN, Colin WALSH, Stephen LYMAN, Edward JONES, Russell WARREN a Robert MARX. Variation in Orthopaedic Surgeons' Perceptions About the Indications for Rotator Cuff Surgery. *The Journal of Bone & Joint Surgery* [online]. 2005, **87**(9), 1978-1984 [cit. 2023-05-15]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.D.02944
- [6] BURNS, Katherine, Lynn ROBBINS, Angela LEMARR, Amber CHILDRESS, Diane MORTON a Melissa WILSON. Rotator Cuff Repair With Knotless Technique Is Quicker and More Cost-Effective Than Knotted Technique. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation* [online]. 2019, **1**(2), 123-130 [cit. 2021-06-23]. ISSN 2666061X. Dostupné z: doi:10.1016/j.asmr.2019.09.005
- [7] HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 1. vyd. Praha: Triton, 2013. ISBN 978-80-7387-674-6.
- [8] GAILLARD, F, J YAP a H, KNIPE. Acromial types. In: *Radiopaedia.org* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.53347/rID-842>
- [9] STEHLE, Jens, Susan MOORE, Dimosthenis ALASEIRLIS, Richard DEBSKI a Patrick MCMAHON. A reliable method for classifying acromial shape. *International Biomechanics* [online]. 2015, **2**(1), 36-42 [cit. 2023-05-09]. ISSN 2333-5432. Dostupné z: doi:10.1080/23335432.2015.1014847

- [10] TICHÝ, Miroslav. *Dysfunkce kloubu VI: Horní končetina*. 1. vyd. Praha: Miroslav Tichý, 2008. ISBN 978-80-254-3489-5.
- [11] PŘÍKRYL, Pavel. *Arroskopická rekonstrukce rotátorové manžety*. Olomouc, 2013. Disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Igor Čižmář.
- [12] Rotátorová manžeta. In: *Národní zdravotnický informační portál* [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2023 [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/4127>
- [13] HOZA, Petr. Poranění rotátorové manžety. In: *ORTOWEB* [online]. ORTOWEB.cz, 2017 [cit. 2021-06-15]. Dostupné z: https://www.ortoweb.cz/ortopedie_rameno_poraneni-rotatorove-manzety
- [14] KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
- [15] FELSON, Sabrina. What Is My Rotator Cuff, and Why Does It Hurt?. In: *WebMD* [online]. WebMD, 2021 [cit. 2021-06-22]. Dostupné z: <https://www.webmd.com/pain-management/what-is-my-rotator-cuff>
- [16] GENUARIO, James, Ryan DONEGAN, Daniel HAMMAN, John-Erik BELL, Martin BOUBLIK, Theodore SCHLEGEL a Anna TOSTESON. The Cost-Effectiveness of Single-Row Compared with Double-Row Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Journal of Bone and Joint Surgery* [online]. 2012, **94**(15), 1369-1377 [cit. 2021-06-21]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.J.01876
- [17] KOUDELA, Karel. *Ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2004. Učební texty (Univerzita Karlova). ISBN 978-80-246-0654-5.
- [18] LUIJKX, T, H KNIPE a D ROBERTS. Goutallier classification of rotator cuff muscle fatty degeneration. *Radiopaedia.org* [online]. [cit. 2023-04-12]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.53347/rID-34190>
- [19] ARMSTRONG, April, Michael WIATER a George ATHWAL. Rotator Cuff Tears: Surgical Treatment Options. In: *OrthoInfo* [online]. OrthoInfo, 2017 [cit. 2021-06-16]. Dostupné z: <https://orthoinfo.aaos.org/en/treatment/rotator-cuff-tears-surgical-treatment-options/>
- [20] ZURITA UROZ, Néstor, Ferran ABAT a Angel CALVO DIAZ. All-Suture Repair for Compressive Rotator Cuff Tears: Reducing the Traction of the Tissue. *Arthroscopy Techniques* [online]. 2017, **6**(2), 499-503 [cit. 2021-06-22]. ISSN 22126287. Dostupné z: doi:10.1016/j.eats.2016.11.005

- [21] ROSSI, Luciano, Scott RODEO, Jorge CHAHLA a Maximiliano RANALLETTA. Current Concepts in Rotator Cuff Repair Techniques: Biomechanical, Functional, and Structural Outcomes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* [online]. 2019, 7(9) [cit. 2023-05-16]. ISSN 2325-9671. Dostupné z: doi:10.1177/2325967119868674
- [22] ŠMÍD, Petr. *Šlachy rotátorové manžety ramenního kloubu - Anatomické aspekty a metody léčby*. Brno, 2018. Disertační práce v oboru chirurgie. Masarykova Univerzita. Vedoucí práce Radek Hart.
- [23] BISSON, Leslie, Nikola ZIVALJEVIC, Samuel SANDERS a David PULA. A cost analysis of single-row versus double-row and suture bridge rotator cuff repair methods. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* [online]. 2015, 23(2), 487-493 [cit. 2021-06-21]. ISSN 0942-2056. Dostupné z: doi:10.1007/s00167-012-2338-2
- [24] MCCORMICK, Frank, Hillary WILSON, Anil GUPTA, Ben BRUCE, Josh HARRIS, Geoff ABRAMS, Kristen HUSSEY a BrianJ COLE. Single-row, double-row, and transosseous equivalent techniques for isolated supraspinatus tendon tears with minimal atrophy: A retrospective comparative outcome and radiographic analysis at minimum 2-year followup. *International Journal of Shoulder Surgery* [online]. 2014, 8(1), 15-20 [cit. 2021-06-22]. ISSN 0973-6042. Dostupné z: doi:10.4103/0973-6042.131850
- [25] KIM, Jangwoo, Yunki RYU a Sae KIM. Surgical Options for Failed Rotator Cuff Repair, except Arthroplasty: Review of Current Methods. *Clinics in Shoulder and Elbow* [online]. 2020, 23(1), 48-58 [cit. 2023-05-15]. ISSN 2288-8721. Dostupné z: doi:10.5397/cise.2019.00416
- [26] KANG, Jason, Aaron SIN a Emilie CHEUNG. Treatment of Massive Irreparable Rotator Cuff Tears: A Cost-effectiveness Analysis. *Orthopedics* [online]. 2017, 40(1), 65-76 [cit. 2021-06-24]. ISSN 0147-7447. Dostupné z: doi:10.3928/01477447-20160926-06
- [27] MUSIL, D. a P. SADOVSKÝ. Masivní ruptura rotátorové manžety – srovnání mini-open a artroskopické rekonstrukce: Část 2: artroskopická rekonstrukce. *ACTA CHIRURGIAE ORTHOPAEDICAE ET TRAUMATOLOGIAE ČECHOSLOVACA*. 2007, (74), 318-325.
- [28] SGROI, Terrance A. a Michelle CILENTI. Rotator cuff repair: post-operative rehabilitation concepts. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* [online]. 2018, 11(1), 86-91 [cit. 2023-05-17]. ISSN 1935-973X. Dostupné z: doi:10.1007/s12178-018-9462-7

- [29] PŘIKRYL, Pavel, Primář ortopedicko–traumatologického oddělení. [ústní sdělení]. Nemocnice Agel Přerov. 14.4.2023.
- [30] PŘIKRYL, Pavel, Mohibulah RAFI a Jiří SELUCKÝ. Artroskopická rekonstrukce rotátorové manžety. *Solen*. 2010, **19**(3-4), 133-135.
- [31] MUSIL, D., P. SADOVSKÝ a J. STEHLÍK. Masivní ruptura rotátorové manžety – srovnání mini-open a artroskopické rekonstrukce: Část 1. Mini-open technika. *ACTA CHIRURGIAE ORTHOPAEDICAE ET TRAUMATOLOGIAE ČECHOSLOVACA*. 2006, (73), 387–393.
- [32] HOLIBKA, R., P. NEORAL, R. KALINA, L. RADOVÁ a J. GALLO. Vývoj operační techniky artroskopické reinzerce manžety rotátorů: naše zkušenosti z let 1998-2008. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca* [online]. 2012, **79**(5) [cit. 2022-11-24]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/233392823>
- [33] KUDRNA, K. a Z. KRŠKA. Rozbor nákladů na léčbu zlomenin horního konce stehenní kosti. *Rozhledy v chirurgii*. 2005, **84**(12), 631-634.
- [34] TISCHER, Thomas, Robert LENZ, Jochen BREINLINGER-O'REILLY a Christoph LUTTER. Cost Analysis in Shoulder Surgery: A Systematic Review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* [online]. 2020, **8**(5) [cit. 2021-06-23]. ISSN 2325-9671. Dostupné z: doi:10.1177/2325967120917121
- [35] MARIGI, Erick, Justin KENNON, Ruchita DHOLAKIA, Sue VISSCHER, Bijan BORAH, Joaquin SANCHEZ-SOTELO a John SPERLING. Cost analysis and complication rate comparing open, mini-open, and all arthroscopic rotator cuff repair. *JSES Reviews, Reports, and Techniques* [online]. 2021, **1**(2), 84-89 [cit. 2021-06-21]. ISSN 26666391. Dostupné z: doi:10.1016/j.xrrt.2021.01.002
- [36] NICHOLSON, J., H. SEARLE, D. MACDONALD a J. MCBIRNIE. Cost-effectiveness and satisfaction following arthroscopic rotator cuff repair: Does age matter?. *The Bone & Joint Journal* [online]. 2019, **101**-(7), 860-866 [cit. 2021-06-23]. ISSN 2049-4394. Dostupné z: doi:10.1302/0301-620X.101B7.BJJ-2019-0215.R1
- [37] CARR, Andrew, Cushla COOPER, Marion CAMPBELL et al. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of open and arthroscopic rotator cuff repair [the UK Rotator Cuff Surgery (UKUFF) randomised trial]. *Health Technology Assessment* [online]. 2015, **19**(80), 1-218 [cit. 2021-06-24]. ISSN 1366-5278. Dostupné z: doi:10.3310/hta19800
- [38] MURPHY, J., A. GRAY, C. COOPER, D. COOPER, C. RAMSAY a A. CARR. Costs, quality of life and cost-effectiveness of arthroscopic and open repair for

- rotator cuff tears. *The Bone & Joint Journal* [online]. 2016, **98**-(12), 1648-1655 [cit. 2021-06-24]. ISSN 2049-4394. Dostupné z: doi:10.1302/0301-620X.98B12.BJJ-2016-0121.R1
- [39] CHURCHILL, R. a Jugal GHORAI. Total cost and operating room time comparison of rotator cuff repair techniques at low, intermediate, and high volume centers: Mini-open versus all-arthroscopic. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* [online]. 2010, **19**(5), 716-721 [cit. 2021-06-25]. ISSN 10582746. Dostupné z: doi:10.1016/j.jse.2009.10.011
- [40] HUANG, Adrian, Kednapa THAVORN, Sasha VAN KATWYK, Peter MACDONALD a Peter LAPNER. Double-Row Arthroscopic Rotator Cuff Repair Is More Cost-Effective Than Single-Row Repair. *Journal of Bone and Joint Surgery* [online]. 2017, **99**(20), 1730-1736 [cit. 2021-06-22]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.16.01044
- [41] LI, Lambert, Steven BOKSHAN, Lauren READY a Brett OWENS. The primary cost drivers of arthroscopic rotator cuff repair surgery: a cost-minimization analysis of 40,618 cases. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* [online]. 2019, **28**(10), 1977-1982 [cit. 2021-06-24]. ISSN 10582746. Dostupné z: doi:10.1016/j.jse.2019.03.004
- [42] NARVY, S., A. AHLUWALIA a C. VANGSNESS. Analysis of Direct Costs of Outpatient Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2016, **45**(1), 7-11.
- [43] KLIMEŠ, J., T. MLČOCH, B. PÁSZTOR et al. *Doporučené postupy pro zdravotně-ekonomická hodnocení v ČR: Česká společnost pro farmakoekonomiku a hodnocení zdravotnických technologií (ČFES) Pracovní skupina pro tvorbu doporučených postupů ČFES květen 2020* [online]. [cit. 2022-11-18]. Dostupné z: doi:10.13140/RG.2.2.20561.97123
- [44] GOODMAN, Clifford. *HTA 101: Introduction to Health Technology Assessment*. Bethesda, MD: National Library of Medicine (US), 2014.
- [45] Rozdíl mezi přímými a nepřímými náklady, jejich členění a účtování. In: *FEBMAT* [online]. 2017 [cit. 2022-11-18]. Dostupné z: <https://www.febmat.com/clanek-rozdil-mezi-primymi-a-neprimymi-naklady-jejich-cleneni-a-uctovani/>
- [46] MLČOCH, Tomáš et al. *Struktura nákladů v českém zdravotnictví a mechanismy jejich alokace* [online]. In: . Institut pro zdravotní ekonomiku a technology assessment (iHETA), 2019 [cit. 2023-04-26].

- [47] M70-M79 - Jiná onemocnění měkké tkáně. In: *MKN-10* [online]. 2023 [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://mkn10.uzis.cz/prohlizec/M75>
- [48] DRG skupiny DRG báze 08-M03 Operační artroskopie. In: *Klasifikační systém CZ-DRG 5.0 revize 1* [online]. ÚZIS [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://drg.uzis.cz/klasifikace-pripadu/web/definicni-manual/mdc08/baze-08-M03/skupiny-baze/>
- [49] PAVLÍK, T., M. BARTUŇKOVÁ, P. KLIKA, J. LINDA a L. DUŠEK. ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY ČR. *Metodika použití DRG markerů v systému CZ-DRG: Metodický materiál projektu DRG Restart*. 2022. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2022.
- [50] EQ-5D Instruments. In: *EQ-5D* [online]. EuroQol [cit. 2022-11-22]. Dostupné z: <https://euroqol.org/eq-5d-instruments/>
- [51] BOOKER, Simon. Use of scoring systems for assessing and reporting the outcome results from shoulder surgery and arthroplasty. *World Journal of Orthopedics* [online]. 2015, **6**(2) [cit. 2023-04-30]. ISSN 2218-5836. Dostupné z: doi:10.5312/wjo.v6.i2.244
- [52] ASES Shoulder Score. In: *CODE Technology* [online]. [cit. 2023-04-30]. Dostupné z: <https://www.codetechnology.com/blog/ases-shoulder-tool/>
- [53] KNEPPO, Peter et al. *Hodnocení zdravotnických přístrojů: vybrané kapitoly pro praxi*. V Praze: České vysoké učení technické, Fakulta biomedicínského inženýrství, 2013. ISBN 978-80-01-05430-7.
- [54] XU, Caiqi, Jinzhong ZHAO a Dingfeng LI. Meta-analysis comparing single-row and double-row repair techniques in the arthroscopic treatment of rotator cuff tears. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* [online]. 2014, **23**(2), 182-188 [cit. 2023-03-21]. ISSN 10582746. Dostupné z: doi:10.1016/j.jse.2013.08.005
- [55] SOBHY, Mohamed, Ahmed KHATER, Medhat HASSAN a Ossama EL SHAZLY. Do functional outcomes and cuff integrity correlate after single- versus double-row rotator cuff repair? A systematic review and meta-analysis study. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology* [online]. 2018, **28**(4), 593-605 [cit. 2023-05-01]. ISSN 1633-8065. Dostupné z: doi:10.1007/s00590-018-2145-7
- [56] LAPNER, Peter, Ang LI, J. POLLOCK, Tinghua ZHANG, Katie MCILQUHAM, Sheila MCRAE a Peter MACDONALD. A Multicenter Randomized Controlled Trial Comparing Single-Row With Double-Row Fixation in Arthroscopic Rotator Cuff Repair: Long-Term Follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*

- [online]. 2021, **49**(11), 3021-3029 [cit. 2023-03-21]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/03635465211029029
- [57] SUKL. *Postup pro posuzování analýzy nákladové efektivity* [online]. B.m. [cit. 2022-11-23]. Dostupné z: https://www.sukl.cz/file/97941_1_1
- [58] Jak se vyvíjela diskontní sazba ČNB?. In: *Česká národní banka* [online]. 2022 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/casto-kladene-dotazy/Jak-se-vyvijela-diskontni-sazba-CNB/>
- [59] HEIN, Joel, Jordan REILLY, Jonathan CHAE, Tristan MAERZ a Kyle ANDERSON. Retear Rates After Arthroscopic Single-Row, Double-Row, and Suture Bridge Rotator Cuff Repair at a Minimum of 1 Year of Imaging Follow-up: A Systematic Review. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* [online]. 2015, **31**(11), 2274-2281 [cit. 2023-04-17]. ISSN 07498063. Dostupné z: doi:10.1016/j.arthro.2015.06.004
- [60] CHUANG, Michael, Jason JANCOSKO a Wesley NOTTAGE. Clinical Outcomes of Single-row Arthroscopic Revision Rotator Cuff Repair. *Orthopedics* [online]. 2014, **37**(8) [cit. 2023-05-02]. ISSN 0147-7447. Dostupné z: doi:10.3928/01477447-20140728-54
- [61] HALUSKA, Matěj a Milan VOCELKA. Hranice ochoty platit. In: *Státní ústav pro kontrolu léčiv* [online]. Praha: Státní ústav pro kontrolu léčiv [cit. 2022-11-22]. Dostupné z: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i35IxxCCrDoJ:https://www.sukl.cz/file/85671_1_1&cd=6&hl=cs&ct=clnk&gl=cz
- [62] Vybraná MDC. In: *Klasifikační systém CZ-DRG 5.0 revize 1* [online]. ÚZIS [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://drg.uzis.cz/klasifikace-pripadu/web/analyzy-a-publicace/cenik/list-8/sekce-4/>
- [63] CARBONEL, Ignacio, Angel MARTINEZ, Angel CALVO, Jorge RIPALDA a Antonio HERRERA. Single-row versus double-row arthroscopic repair in the treatment of rotator cuff tears: a prospective randomized clinical study. *International Orthopaedics* [online]. 2012, **36**(9), 1877-1883 [cit. 2023-04-16]. ISSN 0341-2695. Dostupné z: doi:10.1007/s00264-012-1559-9
- [64] MA, Hsiao-Li, En-Rung CHIANG, Hung-Ta WU, Shih-Chieh HUNG, Shih-Tein WANG, Chien-Lin LIU a Tain-Hsiung CHEN. Clinical Outcome and Imaging of Arthroscopic Single-Row and Double-Row Rotator Cuff Repair: A Prospective Randomized Trial. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* [online]. 2012, **28**(1), 16-24 [cit. 2023-03-21]. ISSN 07498063. Dostupné z: doi:10.1016/j.arthro.2011.07.003

- [65] PARK, Jin-Young, Sang-Hoon LHEE, Jin-Hyung CHOI, Hong-Keun PARK, Je-Wook YU a Joong-Bae SEO. Comparison of the Clinical Outcomes of Single- and Double-Row Repairs in Rotator Cuff Tears. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2008, **36**(7), 1310-1316 [cit. 2023-04-17]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546508315039
- [66] VITALE, Mark, Michael VITALE, Joshua ZIVIN, Jonathan BRAMAN, Louis BIGLIANI a Evan FLATOW. Rotator cuff repair: An analysis of utility scores and cost-effectiveness. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* [online]. 2007, **16**(2), 181-187 [cit. 2023-05-12]. ISSN 10582746. Dostupné z: doi:10.1016/j.jse.2006.06.013
- [67] MATHER, Richard, Lane KOENIG, Daniel ACEVEDO, Timothy DALL, Paul GALLO, Anthony ROMEO, John TONGUE a Gerald WILLIAMS. The Societal and Economic Value of Rotator Cuff Repair. *Journal of Bone and Joint Surgery* [online]. 2013, **95**(22), 1993-2000 [cit. 2023-05-13]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.L.01495
- [68] MICHENER, Lori, Philip MCCLURE a Brian SENNETT. American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form, patient self-report section: Reliability, validity, and responsiveness. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* [online]. 2002, **11**(6), 587-594 [cit. 2023-05-10]. ISSN 10582746. Dostupné z: doi:10.1067/mse.2002.127096
- [69] GAGNIER, Joel, Chris ROBBINS, Asheesh BEDI, James CARPENTER a Bruce MILLER. Establishing minimally important differences for the American Shoulder and Elbow Surgeons score and the Western Ontario Rotator Cuff Index in patients with full-thickness rotator cuff tears. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* [online]. 2018, **27**(5), 160-166 [cit. 2023-05-14]. ISSN 10582746. Dostupné z: doi:10.1016/j.jse.2017.10.042
- [70] TASHJIAN, Robert, Julia DELOACH, Andrew GREEN, Christina PORUCZNIK a Amy POWELL. Minimal Clinically Important Differences in ASES and Simple Shoulder Test Scores After Nonoperative Treatment of Rotator Cuff Disease. *The Journal of Bone & Joint Surgery* [online]. 2010, **92**(2), 296-303 [cit. 2023-05-14]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.H.01296
- [71] TASHJIAN, Robert, Jessica SHIN, Kortnie BROSCINSKY et al. Minimal clinically important differences in the American Shoulder and Elbow Surgeons, Simple Shoulder Test, and visual analog scale pain scores after arthroscopic rotator cuff repair. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* [online]. 2020, **29**(7), 1406-1411 [cit. 2023-05-14]. ISSN 10582746. Dostupné z: doi:10.1016/j.jse.2019.11.018

- [72] KOH, Kyoung, Kyung KANG, Tae LIM, Min SHON a Jae YOO. Prospective Randomized Clinical Trial of Single- Versus Double-Row Suture Anchor Repair in 2- to 4-cm Rotator Cuff Tears: Clinical and Magnetic Resonance Imaging Results. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* [online]. 2011, **27**(4), 453-462 [cit. 2023-05-14]. ISSN 07498063. Dostupné z: doi:10.1016/j.arthro.2010.11.059
- [73] FRANCESCHI, Francesco, Laura RUZZINI, Umile LONGO, Francesca MARTINA, Bruno BEOMONTE ZOBEL, Nicola MAFFULLI a Vincenzo DENARO. Equivalent Clinical Results of Arthroscopic Single-Row and Double-Row Suture Anchor Repair for Rotator Cuff Tears. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2007, **35**(8), 1254-1260 [cit. 2023-05-14]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546507302218
- [74] NICHOLAS, Stephen, Steven LEE, Michael MULLANEY, Timothy TYLER, Takumi FUKUNAGA, Christopher JOHNSON a Malachy MCHUGH. Functional Outcomes After Double-Row Versus Single-Row Rotator Cuff Repair. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* [online]. 2016, **4**(10) [cit. 2023-05-13]. ISSN 2325-9671. Dostupné z: doi:10.1177/2325967116667398
- [75] BURKS, Robert, Julia CRIM, Nick BROWN, Barbara FINK a Patrick GREIS. A Prospective Randomized Clinical Trial Comparing Arthroscopic Single-and Double-Row Rotator Cuff Repair. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2009, **37**(4), 674-682 [cit. 2023-03-21]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546508328115
- [76] MILLETT, Peter, Ryan WARTH, Grant DORNAN, Jared LEE a Ulrich SPIEGL. Clinical and structural outcomes after arthroscopic single-row versus double-row rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis of level I randomized clinical trials. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* [online]. 2014, **23**(4), 586-597 [cit. 2023-05-14]. ISSN 10582746. Dostupné z: doi:10.1016/j.jse.2013.10.006
- [77] DUQUIN, Thomas, Cathy BUYEA a Leslie BISSON. Which Method of Rotator Cuff Repair Leads to the Highest Rate of Structural Healing?. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2010, **38**(4), 835-841 [cit. 2023-05-15]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546509359679
- [78] IANNOTTI, Joseph, Allen DEUTSCH, Andrew GREEN, Sally RUDICEL, Jared CHRISTENSEN, Shannon MARRAFFINO a Scott RODEO. Time to Failure After Rotator Cuff Repair. *Journal of Bone and Joint Surgery* [online]. 2013, **95**(11), 965-971 [cit. 2023-05-15]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.L.00708

- [79] PIASECKI, Dana, Nikhil VERMA, Shane NHO, Sanjeev BHATIA, Nicole BONIQUIT, Brian COLE, Gregory NICHOLSON a Anthony ROMEO. Outcomes after Arthroscopic Revision Rotator Cuff Repair. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2010, **38**(1), 40-46 [cit. 2023-05-15]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546509346401
- [80] Registrační list - 66041: Rekonstrukční artroskopie. In: *Seznam zdravotních výkonů* [online]. Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2021 [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://szv.mzcr.cz/Vykon/Detail/66041>
- [81] HE, He-Bei, Yong HU, Chuan LI et al. Biomechanical comparison between single-row with triple-loaded suture anchor and suture-bridge double-row rotator cuff repair. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2020, **21**(1) [cit. 2021-06-20]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/s12891-020-03654-y
- [82] QUIGLEY, Ryan, Akash GUPTA, Joo-Han OH, Kyung-Chil CHUNG, Michelle MCGARRY, Ranjan GUPTA, James TIBONE a Thay LEE. Biomechanical comparison of single-row, double-row, and transosseous-equivalent repair techniques after healing in an animal rotator cuff tear model. *Journal of Orthopaedic Research* [online]. 2013, **31**(8), 1254-1260 [cit. 2021-06-22]. ISSN 07360266. Dostupné z: doi:10.1002/jor.22363