



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra biomedicínské techniky

Název diplomové práce:

Zvyšování efektivity operačního provozu

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Autor diplomové práce: Bc. Kateřina Šulcová

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petra Hospodková, MBA

Konzultant: MUDr. David Hoskovec, Ph.D.

Květen 2016

Katedra biomedicínské techniky

Akademický rok: 2015/2016

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

Student: **Bc. Kateřina Šulcová**
Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví
Téma: **Zvyšování efektivity operačního provozu**
Téma anglicky: Increasing the efficiency of the operating room

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

Cílem diplomové práce je vytvoření návrhu pro zvýšení efektivity operačních sálů ve Všeobecné fakultní nemocnici. Nejprve proveďte analýzu současných metod vhodných pro zefektivnění operačního provozu v České republice a ve světě. Aplikujte adekvátně zvolenou metodu v rámci provozu operačních sálů a následně sestavte procesní analýzu. Identifikujte nejčastější procesní nedostatky a kritická místa pro vznik neefektivit. Na základě zjištěné množiny kritických bodů, definujte klíčové oblasti pro měření a navrhnete komplexní měřicí systém. V další etapě realizujte měření na vzorku operací a naměřené výsledky pomocí vhodné zvolených nástrojů analyzujte. Na podkladě zjištěných příčin vzniku neefektivit a zmapování celého procesu, sestavte interní postup vhodný k implementaci do provozu. Následně zhodnoťte přínos navržených změn pro zvýšení efektivity operačního provozu.

Seznam odborné literatury:

- [1] MUNRO, Roderick A., Lean Six Sigma for the healthcare practice: a pocket guide, ed. 1, ASQ Quality Press, 2009, ISBN 08-738-9760-9
- [2] Škrla, P. - Škrllová, M. , Řízení rizik ve zdravotnických zařízeních, ed. Praha, Grada Publishing, a. s. , 2008, ISBN 978-80-247-2616-8
- [3] Svozilová, A., Zlepšování podnikových procesů, ed. Praha, Grada Publishing, a. s. , 2011, ISBN 978-80-247-3938-0

Vedoucí: Ing. Petra Hospodková, MBA
Konzultant: MUDr. David Hoskovec, PhD

Zadání platné do: 20.08.2017

.....
vedoucí katedry / pracoviště

.....
děkan

V Kladně dne 29.01.2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Zvyšování efektivity operačního provozu“ vypracovala samostatně. Veškerou použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v příloženém seznamu literatury.

V Kladně 19. 5. 2016

.....

Bc. Kateřina Šulcová

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce Ing. Petře Hospodkové, MBA za vstřícný přístup, odborné vedení a věnovaný čas. Rovněž mé poděkování patří primáři MUDr. Davidu Hoskovcovi, Ph.D. za odborné konzultace a zprostředkování dat potřebných ke zpracování této diplomové práce. Závěrem bych chtěla poděkovat mé rodině za jejich podporu v průběhu celého studia.

Název diplomové práce:

Zvyšování efektivity operačního provozu

Abstrakt:

Diplomová práce se zabývá zvyšováním efektivity operačního provozu na chirurgické klinice. Po provedení analýzy metod vhodných k implementaci v rámci operačního provozu byla zvolena, za účelem jeho zefektivnění, jako nejvhodnější metoda Lean Six Sigma. Při postupu vedoucího k zefektivnění operačního provozu byla dodržena filozofie metody Lean Six Sigma a její zásady, přičemž byla využita její metodika DMAIC s aplikací dílčích metod v jednotlivých fázích. Základem diplomové práce je analýza operačního procesu a vydefinování nejčastějších procesních nedostatků a kritických míst pro vznik neefektivit. Za výchozí stav procesu byla vzata současná situace na chirurgické klinice. Ve fázi definování bylo určeno jako nejkritičtější místo pro vznik neefektivit podávání antibiotické profylaxe. Měření proběhlo na vzorku operací z obecné chirurgie se zaměřením na střevní a rektální výkony. Parametry pro podávání antibiotické profylaxe byly hodnoceny v souladu s interním postupem schváleným vedením kliniky a antibiotickým centrem. Výsledky byly statisticky zpracovány, byla stanovena úroveň kvality sigma a následně byly zanalyzovány. Výsledkem diplomové práce je navržení interního postupu, který povede k adekvátnímu podávání antibiotické profylaxe, a tím ke zvýšení efektivity operačního provozu.

Klíčová slova:

Lean Six Sigma, efektivita, antibiotická profylaxe, obecná chirurgie, operační sál

Master's Thesis title:

Increasing the efficiency of the operating room

Abstract:

This thesis discusses increasing the efficiency of the operating room at a surgical clinic. After analysis of methods suitable for implementation in the operation room, a Lean Six Sigma method was chosen as the most suitable for making the operation room more efficient. During the process leading to more efficient operation room, Lean Six Sigma philosophy and its principles were followed, while its DMAIC methodology with application of partial methods in different stages was used. The basis of this thesis is an analysis of the operation room and defining the most common procedural deficiencies and critical points for the emergence of inefficiencies. The current situation at the surgical clinic was considered as the initial state of the process. In the stage of defining, antibiotic prophylaxis administration was identified as the most critical point for the emergence of inefficiencies. Measurement was carried out on a sample of general surgery operations with a focus on intestinal and rectal interventions. Parameters for administration of antibiotic prophylaxis were evaluated in accordance with the internal procedure approved by the clinic management and antibiotic centre. Results were statistically processed, sigma quality level was determined and subsequently analysed. The result of this thesis is a proposal of an internal process that will lead to an adequate administration of antibiotic prophylaxis, and thus increasing the efficiency of the operating room.

Key words:

Lean Six Sigma, efficiency, antibiotic prophylaxis, general surgery, operating room

Obsah

Seznam symbolů a zkratk	1
1 Úvod	3
2 Teoretické základy práce	5
2.1 Přehled současného stavu	5
2.1.1 Metody vhodné k implementaci do zdravotnictví	7
2.1.2 Metody vhodné pro účel diplomové práce	20
2.2 Cíle práce a pracovní hypotézy	23
3 Metody	25
3.1 Lean Six Sigma	25
3.1.1 Klíčové podmínky úspěchu	25
3.1.2 Projektové role	26
3.1.3 Strategické zaměření	27
3.1.4 DMAIC cyklus – definovat, měřit, analyzovat, zlepšovat, řídit	27
3.1.5 Aplikované dílčí metody	36
4 Výsledky	40
4.1 Definování	40
4.1.1 Pozorování	41
4.1.2 Interview s účastníky procesu	41
4.1.3 Analýza písemné dokumentace	44
4.1.4 Dráhový diagram	45
4.1.5 Procesní mapa, vývojový diagram	47
4.1.6 SIPOC	49
4.1.7 Brainstorming a řízená diskuze	50
4.1.8 Stromový diagram	50
4.1.9 Analýza rizik	51
4.1.10 Plán projektu	52
4.2 Měření	53
4.2.1 Analýza současného stavu podávání antibiotické profylaxe	53
4.2.2 Analýza písemné dokumentace	55
4.2.3 Vývojový diagram	59
4.2.4 Řízená diskuze	60
4.2.5 Statistické metody	60
4.2.6 Hodnocení úrovně kvality sigma	67

4.3	Analýza	67
4.3.1	Brainstorming	68
4.3.2	Ishikawův diagram.....	68
4.3.3	Řízená diskuze	68
4.4	Zlepšování	69
4.4.1	Řízená diskuze	69
4.4.2	Vývojový diagram	70
4.4.3	Plán implementace	70
4.5	Řízení	71
4.5.1	Řízená diskuze	71
5	Diskuze	72
6	Závěr	77
	Seznam použité literatury	78
	Seznam obrázků.....	88
	Seznam tabulek	91
	Seznam příloh	92

Seznam symbolů a zkratek

ATB	antibiotikum
atd.	a tak dále
CAUTI	catheter-associated urinary tract infection – infekce urinálního traktu spojené s katetrizací
CQI	Continuous quality improvement – trvalé zlepšování kvality
ČR	Česká republika
D-AEP	Dutch version of appropriateness evaluation protocol
DMAIC	define, measure, analyze, improve, control – definuj, měř, analyzuj, zlepšuj, řid'
DPH	daň z přidané hodnoty
DPMO	počet neshod na milion příležitostí
EU	Evropská unie
HAI	hospital-acquired infection – infekce získané v nemocnici
HDP	hrubý domácí produkt
IHI	Institute of Healthcare Improvement
IDRI	intravascular device-related infection – intravaskulární infekce
IOM	Institute of Medicine
JIP	jednotka intenzivní péče
KARIM	Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
Kč	koruna česká
mil.	milion
MRSA	meticilin-rezistentní Staphylococcus aureus
např.	například
NHS	National Health Service
NIS	nemocniční informační systém
NP	nosocomial pneumonia – nosokomiální infekce
PDCA	plan-do-check-act – plánuj, dělej, kontroluj, jednej
PDSA	plan-do-study-act – plánuj, dělej, studuj, jednej
QI	quality improvement – zlepšování kvality
SCIP	Surgical Care Improvement Project
SIPOC	supplier, input, process, output, client – dodavatel, vstup, proces, výstup, zákazník

SMART	specifické, měřitelné, akceptovatelné, reálné, termínované
SPC	statistical process control – statistická regulace procesu
SQC	statistical quality control – statistické řízení kvality
SSI	surgical-site infection – infekce operační rány
tis.	tisíc
TPS	Toyota production system
TQM	Total Quality Management
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaný
USA	Spojené státy americké
VB	Velká Británie
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

1 Úvod

V současné době je celosvětově kladen stále větší tlak na efektivní alokaci zdrojů v rámci zdravotní péče. V důsledky stárnutí populace, technickému pokroku a novým poznatkům v oblasti medicíny se zdravotní péče stává stále nákladnější veřejnou službou. Současně poptávka po ní stoupá, a to nutí management více dbát na efektivnost procesů ve zdravotnických zařízeních. Je nezbytné vytvořit nové pojetí celého systému tak, aby nebyla v důsledku snižování nákladů dotčena kvalita poskytované zdravotní péče.

Jedním ze způsobů, jak vytvořit dobře fungující systém, je zavedení procesního řízení. Jedná se o komplexní pojetí zahrnující všechny procesy související s daným podnikem. Valná většina metod sloužící primárně ke zvyšování kvality byla zavedena ve 20. století v průmyslu. V mnoha případech se jedná o filosofie řízení podniku, pocházející z Japonska. Jednotlivé metody byly v průběhu let dále rozpracovávány, pozměňovány a na jejich podkladě vznikaly nové metody přizpůsobující se aktuálním trendům. V současnosti se tyto metody vzájemně prolínají a využívají stejných nástrojů. Mnohdy jsou jen velmi těžko od sebe rozeznatelné. Mezi základní metody patří Total Quality Management, který je zastřešujícím pojmem pro mnohé další metody. V poslední době nabývá na oblibě metody Lean, Six Sigma a jejich kombinace Lean Six Sigma. Každá z těchto metod nabízí širokou paletu statistických i analytických nástrojů.

Implementace těchto metod v rámci systému zdravotní péče, na rozdíl od průmyslu, nemá dlouhou historii. Nicméně řada zahraničních studií dokazuje, že implementace do zdravotnictví má své opodstatnění a přispívá ke zvyšování kvality poskytované péče a k zefektivnění celého procesu. Metody Lean a Six Sigma jsou aplikovány v rámci zdravotnictví teprve od roku 1998. Metoda Six Sigma má za cíl zefektivnit provoz, a tím snižovat náklady při zachování vysokého standardu kvality zdravotní péče. Metoda Lean se zaměřuje na odstranění zdrojů plýtvání a kontinuální proces zlepšování kvality. Z tohoto důvodu byla zvolena jejich kombinace jako nejvhodnější metoda pro tuto diplomovou práci, která pojednává o zvyšování efektivity operačního provozu. Každé zdravotnické zařízení má svá specifika, ale tyto metody obsahují širokou zásobu nástrojů, díky kterým je možná citlivá přizpůsobivost a flexibilita vůči nastalé situaci.

V rámci České republiky náklady na zdravotní péči neustále stoupají, což dokazují výroční zprávy Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR. V posledních letech došlo ke změně sazby DPH i k tarifnímu navyšování platů zdravotnického personálu, což rovněž nutí zdravotnická zařízení intenzivněji řídit své náklady. Tato diplomová práce se bude zabývat zvyšováním efektivity operačního provozu na I. chirurgické klinice ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze. Jedná se o jednu z největších nemocnic v rámci České republiky, která v minulých letech učinila řadu kroků k optimalizaci procesů, čímž dosáhla vyrovnaného výsledku hospodaření. Ročně hospodaří s rozpočtem přibližně 7 500 000 tis. Kč. Na operačních sálech se střetávají všechny druhy nákladů zdravotnického zařízení. Jsou velkým zdrojem potenciálního plýtvání a neefektivit, které je možné redukovat zavedením procesního řízení, a tím poskytnout managementu účinný nástroj pro řízení nákladů a kvality poskytované péče. V rámci České republiky nejsou metody pro zvyšování kvality ve zdravotnictví běžně využívány, a proto má tato

práce potenciál. Ačkoliv má každá klinika svá specifika, je možné po uplatnění metody Lean Six Sigma v rámci I. chirurgické kliniky některé procesy, které se opakují, standardizovat a nakonec implementovat na další přidružená pracoviště, a tím přispět k efektivnější alokaci zdrojů.

2 Teoretické základy práce

2.1 Přehled současného stavu

V současné době je vyvíjen stále větší tlak na snižování nákladů na zdravotní péči, a to při zachování vysokého standardu kvality péče o pacienty, což vede k rostoucímu využívání metod, které jsou zaměřené na zlepšování kvality (QI). Tyto metody jsou většinou přejímány ze zpracovatelského průmyslu a implementovány do systému zdravotní péče. Zlepšování kvality péče o pacienty je prioritou pro všechny zdravotnické systémy [1].

QI metody v oblasti zpracovatelského průmyslu byly vyvinuty ve 20. století. Jejich účelem bylo snižování variability, chybovosti a v důsledku toho zvyšování spolehlivosti výrobního procesu. Došlo ke zlepšování kvality výrobku distribuovaného koncovému zákazníkovi a současně ke snižování nákladů na výrobu. Mezi průkopníky v implementaci QI metod do oblasti zdravotnictví patří Donabedian, Berwick a různé organizace, např. americký Institute of Healthcare Improvement (IHI). Stále roste využívání QI metod jako nástrojů vedoucích ke zlepšení zdravotní péče a snižování nákladů na ni. Velký podíl na implementaci těchto metod do této oblasti má model (the Breakthrough Series) od IHI, který vznikl v polovině 90. let 20. století [2]. Ve VB implementoval QI metody do zdravotnictví Institute for Innovation and Improvement, spadající pod National Health Service (NHS) [3].

Institute of Medicine (IOM) v USA určuje kvalitu péče na podkladě toho, do jaké míry jsou zdravotní služby, určené jednotlivci i celé populaci, v souladu se současnými odbornými znalostmi. Zároveň je zkoumáno, jak tyto odborné znalosti ovlivňují zvyšování účinnosti léčby, což jsou nepostradatelné informace pro celý proces zlepšování kvality zdravotní péče [4].

Donabedian popsal sedm pilířů kvality: účinnost, efektivita, hospodárnost, optimalita, přijatelnost, legitimita a spravedlnost [5]. Z mnoha zdrojů je zřejmé, že systémy zdravotní péče zdaleka nedosahují tohoto ideálu. Zpráva IOM z roku 2000 odhaduje, že v USA umírá každý rok v nemocnicích 44 000 až 98 000 pacientů v důsledku lékařské chyby [6]. Studie z roku 2003 ukázala, že pacientům v USA se dostalo pouze 55% z doporučené péče [7].

Náklady vynakládané na nové léčebné postupy a technologie stále rostou, stejně jako poptávka po zdravotních službách. Jedná se o velký zásah do ekonomiky mnoha zemí. Ve VB v roce 2009 řekl generální ředitel NHS, že bude nutné v letech 2011 až 2014 efektivně ušetřit částku 15 000 000 tis. až 20 000 000 tis. liber [8, 9]. V tomto kontextu byly vyjádřeny obavy, že omezení finančních prostředků bude mít negativní dopad na pacienta. Nicméně bylo prokázáno, že kvalita péče není závislá pouze na výši výdajů s ní spojených, ale rovněž je důležité, jak je celý systém organizován [10]. Ve srovnání se zpracovatelským průmyslem má snaha využívat QI metody ve zdravotnictví krátkou historii. Silnou stránkou QI metod je možnost jejich aplikace napříč celým zdravotnictvím. Celý proces je založen na objektivních procesech, které vedou k identifikaci problému, a tím k možnosti stanovení postupů vedoucích ke zlepšení. Tyto procesy jsou flexibilní

a umožňují za neustálého přehodnocování kontinuální průběh, což se projevuje možností citlivé reakce na potřeby měnící se v čase [11–13].

V ČR náklady na zdravotní péči neustále rostou a vzhledem ke stárnutí celé populace se dá očekávat pokračování tohoto trendu. Jak uvádí Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, celkové výdaje na zdravotnictví činily v roce 2007 částku 241 935 mil. Kč, v roce 2013 dosahovaly k částce 290 943 mil. Kč (viz Příloha 1, Příloha 2 a Příloha 3). Celkový podíl výdajů na zdravotnictví na HDP je přibližně k roku 2013 7,12 % (viz Příloha 4). Ačkoliv je v rámci ČR celkový podíl výdajů na zdravotnictví ve srovnání s ostatními státy EU nižší, má nezanedbatelný vliv na ekonomiku (viz Příloha 5). V nadcházejících letech by mělo být prioritní hledání možností zvyšování kvality zdravotní péče bez zbytečného navyšování nákladů na ni [14].

V zahraničí jsou QI metody úspěšně implementovány do systému zdravotní péče, což potvrzují mnohé publikované studie. V rámci českého zdravotnictví se tyto metody prozatím příliš neuplatňují. QI metody jsou jednou z cest, jak řešit současné problémy ve zdravotnictví. Jde o způsob, jak zefektivnit celý proces a nalézt úspory bez vlivu na kvalitu poskytované zdravotní péče. Úspěšnou implementaci metody Lean Six Sigma v českém zdravotnictví dokládá diplomová práce Váhalové [15], která se zabývala optimalizací procesů na operačních sálech. Důvodem častého zaměření QI metod na oblast operačních sálů je skutečnost, že se jedná o místa s největší spotřebou materiálů a zároveň jsou náročné na personál. Střetávají se zde různé druhy nákladů, čímž jsou potencionálním zdrojem plýtvání. Váhalová [15] po aplikaci metody Lean Six Sigma, která byla provedena pomocí modelu DMAIC, došla k závěrům, že hlavní finanční úsporu na operačních sálech nalezne vybraná krajská nemocnice ve snížení počtu operačních týmů, respektive personálu. Celková úspora byla vyčíslena na částku 7 161 336 Kč za rok. Další úspory, které vzniknou v rámci zavedení tzv. půldenních operačních bloků, nebylo možné vyčíslit. Při zavádění procesního řízení do zdravotnictví je nezbytné klást velký důraz na citlivou implementaci QI metod. Je třeba mít na zřeteli, že není možné aplikovat metody ze zpracovatelského průmyslu bez ohledu na lidský rozměr. Zdravotnictví má v mnoha ohledech svá specifika, která je nutné zohledňovat. Veškeré změny je třeba konzultovat s personálem, jehož se týkají. Tyto změny očekávají od personálu větší míru zodpovědnosti a s tím související i nárůst povinností [15].

I v rámci ČR existují firmy, zaměřující se na poradenství a školení metod Six Sigma, Lean a Lean Six Sigma. Jedná se např. o společnosti SC&C Partner spol. s r.o. a Interquality spol. s r.o. V jejich referencích je možné najít firmy i z oblasti zdravotnictví. Vzhledem k tomu, že není povinností publikovat výsledky této činnosti a jedná se o placenou službu, tudíž o firemní know-how, nejsou výsledky v odborných člancích publikovány.

2.1.1 Metody vhodné k implementaci do zdravotnictví

V roce 2011 byla publikována rešeršní studie, která si kladla za cíl prověřit dostupné, publikované články, týkající se využívání QI metod ve zdravotnictví, se zaměřením na chirurgii. Z původních 341 595 článků splňovalo kritéria a bylo zařazeno do přezkumu 34 článků. 5 studií bylo zaměřeno na metodu statistical process control (SPC) nebo statistical quality control (SQC), 5 na Total Quality Management (TQM), 5 na plan-do-study-act (PDSA) nebo plan-do-check-act (PDCA) cyklus, 9 studií na Continuous Quality Improvement (CQI), 5 studií popisovalo metodu Six Sigma, 4 Lean a 1 Lean Six Sigma. Většina studií byla realizována v USA [1].

Lze konstatovat, že nejčastěji si studie kladly za cíl snížení komplikací či zlepšení výsledků péče, snížení četnosti výskytu infekce a snížení pozdních počátků operací. K dalším cílům patřilo zlepšení antibiotické profylaxe, snížení bolesti, zkrácení délky hospitalizace či snížení nákladů. Závěrem se dá říci, že QI metody mohou mít významný vliv na zlepšování chirurgické péče a zvyšování efektivity operačního provozu, nicméně ve většině případů se jedná o kontinuální projekty a jejich udržitelnost v čase není známa. Tyto metody byly úspěšně použity v mnoha různých oblastech zdravotní péče a mají velký potenciál převážně v procesech, které se opakují, a tudíž je možné je standardizovat [1, 13].

V posledních letech se stávají dominantními metody Lean a Six Sigma. Tyto metody jsou aplikovány do systému zdravotní péče od roku 1998. Zpočátku byly využívány minimálně, ale v posledních 4 letech je více než polovina studií, které jsou zaměřeny na zvyšování efektivity a kvality operační péče, prováděna pomocí metody Lean a Six Sigma případně jejich kombinace Lean Six Sigma [1, 12, 13, 16].

V roce 2014 vznikla rešeršní studie, která mapovala využití těchto 3 metod v chirurgické praxi po celém světě (viz Obrázek 28). Studie provádí analýzu na podkladě publikovaných článků. Výsledkem bylo, že v 11 případech byla použita metoda Lean, v 6 Six Sigma a v 6 Lean Six Sigma. Některé studie se duplikovaly se studiemi z rešerše z roku 2011. I přes tuto skutečnost se v souhrnu jednalo o 13 nových studií za posledních 5 let. Články pocházely z různých zemí, např. USA, VB, Nizozemsko, Indie, Turecko a Lucembursko. Cíle a místa aplikace jednotlivých studií byly různé, a proto nebyla provedena meta-analýza. Jednalo se převážně o zvyšování efektivity operačního provozu, snížení operačních komplikací, zlepšení antibiotické profylaxe, snížení infekcí, snížení nákladů a délky hospitalizace atd. [13]. Publikované studie byly rozříděny dle jednotlivých metod. Byly vypsány do tabulek, z důvodu množství a přehlednosti, pod stručný popis dané metody.

Ve výsledcích studií je třeba brát v úvahu Hawthornský efekt. Poprvé byl Hawthornský efekt popsán na konci 20. let 20. století na Harvard Business School a říká, že účastníci studie jsou ovlivněni samotnou studií. Z uvedeného vyplývá, že samotné pozorování efektu QI metod může být zkresleno a po ukončení studie se může nově nastavená efektivita a kvalita péče vrátit do původního stavu [17]. V rámci hodnocení těchto studií by bylo v budoucnu třeba navrhnout takové řešení, jež by minimalizovalo zkreslení výsledků. Nicméně lze konstatovat, že implementace těchto metod do

zdravotnictví má své opodstatnění a vede ke zvyšování efektivity a kvality zdravotní péče [13, 18].

2.1.1.1 SPC nebo SQC

V roce 1920 začal W. Shewhart prosazovat statistickou regulaci procesu. S cílem zlepšit kvalitu při výrobě munice navázal na tuto teorii za 2. světové války W. Deming. Technika statistické regulace je hlavním nástrojem statistického řízení kvality. Tato technika regulace procesu bere výsledek procesu a vyhodnocuje efektivitu dosahování cíle s tak nejmenší odchylkou, jak je to možné. Je třeba mít na zřeteli, že jistá odchylka je nevyhnutelná. Jednotlivé kroky vyžadují nalézt měřitelný výstup a shromažďovat data. Na podkladě těchto údajů lze určit statistické rozdělení pro přesnou analýzu, poté stanovit průměr a odchylku pro kontrolní údaje, které jsou specifické pro daný proces. Jedná se o neustálé mapování procesu pomocí kontrolních tabulek, Paretových diagramů atd. Tento postup umožňuje odhalit potenciaální problémy dříve, než nastanou [1, 19].

Statistická regulace je nastavena jako tříступňový proces, který nejprve obsahuje analýzu procesu, poté udržování procesu a nakonec zlepšování procesu. Základním nástrojem prvního kroku, tedy analýzy, je histogram, jenž zobrazuje četnost sledovaného znaku a dává obraz o proměnlivosti parametru. Další užitečné informace ukazuje diagram stability, který hodnotí pouze okamžitý stav procesu, ukazuje tendence růstu či poklesu, střední hodnoty a nepřesnosti procesu [20]. Statistická regulace procesu využívá jako hlavní nástroj regulační diagramy, které mají pomoci rozlišit mezi odchylkami v důsledku zvláštních příčin (not inherent) a běžných příčin (inherent). Kontrolní tabulka zahrnuje 3 vodorovné linie – centrální linii, horní regulační mez a dolní regulační mez. Všechna měření jsou seřazena chronologicky. Do zdravotnictví tuto metodu implementovali např. Duclos a kol. [21], kteří využili longitudinální P-regulační diagramy [21, 22].

Tyto diagramy jsou konstruovány tak, aby každý datový záznam vyjádřil na každý vzorek pozorovaný podíl komplikací za měsíc. Hodnota centrální linie je průměrný podíl komplikací v monitorovacím období. Regulační a varovné meze jsou vypočteny pro každý měsíc na podkladě dvou a tří standardních binomických bazích odchylky příslušného středního poměru komplikací. Odchylky v důsledku zvláštních příčin jsou definovány jako samostatné body nad horní či pod dolní regulační mezí nebo jako dva ze tří po sobě jdoucích bodů mezi regulační a výstražnou mezí na stejné straně centrální linie [21, 22].

Tabulka 1 Studie využívající SPC nebo SQC [1]

Studie využívající SPC nebo SQC							
Studie	Rok	Země	Místo a čas	Cíl zlepšení	n	Metoda	Výsledky
Curran a kol. [23]	2002	VB	Nemocnice; 46 měsíců	Snížení infekce (MRSA)	Kontinuální měření MRSA	Měsíční feedback – zhodnocení četnosti výskytu infekce – kontrolní SPC grafy – opatření na zlepšení kontroly nad infekcí	MRSA snížena přibližně o 50 %
Duclos a kol. [21]	2009	Francie	Chirurgie (štítná žláza); 1 rok před a po	Snížení komplikací	1114 procedur na štítné žláze	Kontrolní grafy – sledována hypokalcemie, ochrnutí zvratného nervu	35,3 % snížení hypokalcemie (P < 0,001)
Ryckman a kol. [24]	2009	USA	Dětská chirurgie; 1 rok před a 2 roky po	Snížení infekce (SSI)	Kontinuální měření SSI	Antibiotická prevence SSI – měsíční zprávy – kontrolní grafy	SSI sníženy o 64 %, z 1,50 na 0,54 za 100 dnů
Chen a kol.[25]	2010	Taiwan	Chirurgie (laparoskopická cholecystektomie) 1 rok	Analýza chirurgie a nastavení referenčních hodnot	499 operací	SPC analýza operačního a neoperačního času – 16 chirurgů	1 chirurg měl kratší celkový čas a ten se stal referenčním
Sedlack a kol. [19]	2010	USA	Chirurgie (tlusté střevo); 1 měsíc čekací doba, 5 let délka pobytu	Snížení času mezi chirurgickým výkonem a délkou hospitalizace	283 případů – čekací doba, 628 záznamů o délce hospitalizace	Kontrolní grafy – čekací doba, délka pobytu	Průměrná délka hospitalizace 10,4 dnů, průměrná čekací doba 51 min., obě pod chabou kontrolou

2.1.1.2 TQM, PDSA a PDCA cyklus

Total Quality Management je metoda, která byla zavedena v 60. letech 20. století v Japonsku. Jednalo se o systém celopodnikového řízení, který v současné době má mnoho různých přístupů. Základními kameny, které jsou dále rozvíjeny, je zaměření se na zákazníka, leadership, procesní přístup, systémový přístup, zapojení pracovníků, rozhodování na základě faktů, vzájemně výhodná partnerství a trvalé zlepšování. Podoba TQM je založená na doporučení odborníků v jakosti E. Deminga, J. Jurana či K. Ishikawy. Deming implementoval statistické metody jako zásady řízení kvality do managementu japonských firem. Všeobecně uznávaným postupem pro zlepšování je Demingův zlepšovací cyklus [1, 18, 20].

Tato metoda se opírá o čtyři základní kroky, rovněž je známa jako PDCA cyklus. Plan (plánuj) je naplánování zlepšení, tvoří most mezi tím, kde momentálně jsme a tím, kde chceme být. Je možné využít přístupu SMART. Navržený způsob řešení musí citlivě reflektovat současnou situaci a reagovat na klíčové příčiny vzniku problému. Tyto příčiny mohou, ale nemusejí být známé, a je třeba je nalézt. Zlepšovací opatření musejí mít konkrétní podobu a odpovědět na otázky kdo, co, kde, kdy a jak udělá? Do (dělej) je fáze realizace plánu. Průběžně je nutné vyhodnocovat data a neustále srovnávat, zda je naplňován určený plán. Check (kontroluj) je ověření výsledků, při kterém se

zjišťuje, zda bylo původní rozhodnutí a určený plán správný, jestli bylo dosaženo předpokládaných přínosů. V případě kladného hodnocení je problém vyřešen. Nebylo-li dosaženo adekvátních výsledků, přijímají se korekční opatření, případně se celý proces vrací do stádia plánování. Act (jednej) je krok, kde se provádí ukotvení a následná standardizace osvědčených postupů nebo úprava záměru a jeho provedení. Celý proces se cyklicky opakuje, aby byla zaručena včasná reakce na nastalé změny. Tento proces se rovněž nazývá PDSA cyklus – plánuj, dělej, studuj a jednej [1, 18, 20].

Sedm nástrojů řízení kvality slouží ke shromažďování, uspořádání a analýze informací. Tyto nástroje zavedl Ishikawa v japonském managementu kvality. Jejich grafická podoba slouží k jednoduché orientaci v daném problému. Je z nich patrné, v jakém stavu je daný problém, odhalují klíčové příčiny vzniku problému, naznačují i možnost řešení a vše dávají do souvislostí. V první řadě se jedná o formulář pro sběr dat, který uceleně uvádí údaje o situaci, čímž ji zpřehledňuje. Dále vývojový diagram, který ukazuje, jak celý proces probíhá v podobě jednotlivých kroků. Diagram příčin a následků dává do souvislostí příčiny, které ovlivňují daný následek, někdy se tomuto diagramu říká též diagram rybí kost nebo Ishikawův diagram. Dalším ze sedmi nástrojů je Paretův diagram, který zobrazuje podíl každé položky na celkovém výsledku a zpřehledňuje priority daného řešení. Bodový diagram zobrazuje vzájemné souvislosti mezi dvěma soubory dat. Histogram slouží k uspořádání rozsáhlých dat jednoho variabilního jevu. V neposlední řadě sem patří regulační diagram, který zobrazuje určité veličiny v čase. Je vhodný pro sledování stability či lability procesů [1, 18, 20].

Implementaci této metody v rámci chirurgické péče a její pozitivní výsledky dokazuje několik studií. Jedná se např. o zlepšení antibiotické profylaxe, kterou se zabýval Collier a kol. [26] nebo o snižování nákladů od Andersona [27].

Tabulka 2 Studie využívající TQM [1]

Studie využívající TQM							
Studie	Rok	Země	Místo a čas	Cíl zlepšení	n	Metoda	Výsledky
Anderson [27]	1994	USA	Operační sál; 1 rok	Snížení nákladů o 50 % – u změn léků	Průběžná data	TQM tým, vývojový procesní diagram	Náklady sníženy na medikaci z 656 \$ na 160 \$ za měsíc
Collier a kol. [26]	1998	USA	Chirurgie (cévní); 5 let	Podávání antibiotik v průběhu dvou předoperačních hodin	Prvních 100 pacientů v 1992, 1993, 1994, 1995, 1996	Procesní analýza, změna výběru antibiotik, dřívější předepisování antibiotik, vzdělávání týmu	Předoperační antibiotické krytí se zvýšilo z 26 % na 100 % (P < 0,001)
Gagneux a kol. [28]	1998	Francie	Chirurgie (traumatologie); 2 roky	Snížení nežádoucích událostí	2 056 před a 1 187 po	Vzdělávání, trénink, preventivní antitetanický protokol, změna lékařských formulářů, počítačové záznamy	Nežádoucích událostí sníženy z 9,9 % na 5,9 % (P < 0,001)
Sacharok a Drew [29]	1998	USA	Chirurgie, akutní péče; 4 roky	Snížení výskytu dekubitů	Průběžná dat	PDCA cyklus, průběžné klinické monitorování, vzdělávání personálu, zlepšování, úprava systému	Výskyt dekubitů snížen z 19 % na 3 %
Stanford a kol. [30]	2009	USA	Chirurgie, koronární bypass; 4 roky	Zlepšení péče u pacientů s koronárním bypassem	685 před a 400 po	Kontrolní seznam, EuroSCORE, měsíční setkání – morbidita, denní zprávy	Snížení úmrtnosti za 30 dnů z 3,5 % na 1,25 % (P < 0,05)
EuroSCORE - Způsob výpočtu předpokládané operační úmrtnosti pacientů, kteří podstoupí operaci srdce.							

Tabulka 3 Studie využívající PDSA nebo PDCA cyklus [1]

Studie využívající PDSA nebo PDCA cyklus							
Studie	Rok	Země	Místo a čas	Cíl zlepšení	n	Metoda	Výsledky
Caswell a kol. [31]	1996	USA	JIP; 1 rok	Bolest	94 před a 46 po	PDCA cyklus, Ishikawův diagram, lepší dokumentace a informovanost, nové směrnice, pacientem řízená analgezie	Skóre bolesti u pacientů > 2 sníženo z 35 % na 21 %
Torkki a kol. [32]	2006	Finsko	Chirurgie (traumatologie); 1 rok	Operační čekací doba	903 před a 923 po	PDCA cyklus, reorganizace procesů a toku pacientů, simultánní anestezie	Snížení čekací doby o 20,5 % (P < 0,05) snížení neoperačního času o 23,1 % (P < 0,001)
van Tiel a kol. [33]	2006	Holandsko	Chirurgie (kardiologie); 1 rok	Kontrola dodržování infekčních opatření	Variabilní, dle místa	PDSA cyklus, plakáty, QI tým, zhodnocení výsledků	Zlepšení dodržování infekčních opatření na operačních sálech
Goodney a kol. [18]	2008	USA	Endovaskulární chirurgie; 6 měsíců	Redukce komplikací v podobě arteriálního uzávěru	140 před a 112 po	PDSA cyklus, protokol – cévní uzávěr	Drobné komplikace sníženy z 17 % na 7 % (P < 0,02); arteriální uzávěr snížen z 57 % na 32 % (P < 0,01)
Zack [34]	2008	USA	JIP; 3 roky	Snížení infekce	Průběžná data	PDSA cyklus, Ishikawův diagram, multidisciplinární QI tým, nové směrnice	Infekce snížena z 3,7 na 2,8 na 1000 centrálních žilních katetrů

2.1.1.3 CQI

Trvalé zlepšování kvality má dlouhou tradici, v angličtině se používá název continuous quality improvement a v japonštině je tento proces znám jako kaizen. Jedná se o kontinuální zlepšování kvality, coby reakce na neustálé změny. Vše je nepřetržitý proces, který se v současnosti neustále zrychluje. Trvalé zlepšování kvality se vyvinulo ze statistické regulace procesu, přičemž bylo zjištěno, že kvalita by měla být v procesu na prvním místě než změna vzniklých problémů. V oblasti zdravotní péče není pacient zákazníkem v pravém slova smyslu. Také lékaři a ostatní zdravotnický personál jsou pacienti, tudíž zákaznicky mezi sebou. Trvalé zlepšování zahrnuje všechny úrovně zlepšování kvality. Kvalita je zvyšována průběžným hodnocením, ke kterému je možné využít PDCA cyklus, jenž identifikuje možnosti zlepšování [1, 20, 35–38].

V roce 1917 chirurg E. Codman, MD, popsal svůj pohled na hodnocení kvality ve zdravotnictví. Moderní pojetí Codmanova systému kvality v medicínském prostředí koresponduje s trvalým zlepšováním kvality. Tato metoda ve zdravotnictví je opakující se cyklus procesů, měření výsledků, inovátorských návrhů a jejich implementace vedoucí ke zlepšování zdravotní péče. Následuje měření a zhodnocení celkového dopadu této metody. Úspěšná implementace programů trvalého zlepšování do zdravotnictví je problematická. Z části je to zapříčiněno organizační strukturou a částečně nedostatkem vhodných informačních technologií. Randomizované studie zaměřené na účinnost této

metody, jako vhodného přístupu ke zlepšování zdravotní péče, mají smíšené výsledky, kdy v některých případech tato metoda přinesla zlepšení, avšak v některých nikoliv [1, 20, 35–38].

Tabulka 4 Studie využívající CQI [1]

Studie využívající CQI							
Studie	Rok	Země	Místo a čas	Cíl zlepšení	n	Metoda	Výsledky
Chiang a kol. [39]	1996	Taiwan	JIP; 9 měsíců	Snížení neplánované endotracheální extubace	831 pacientů	CQI tým, standardizace procedur, identifikace rizikových pacientů, zlepšení komunikace, vzdělávání	Snížení extubací z 2,6 % na 1,2 % (P = 0,01)
Brothers a kol. [40]	1997	USA	Chirurgie (cévní); 1 rok	Snížení nákladů na karotickou endarterektomii	33 pacientů před a 68 po	CQI tým, kritické cesty, snížení laboratorních vyšetření / 1 den	Snížení nákladů z 13 900 \$ na 7 700 \$ (P < 0,01); snížení délky hospitalizace z 5,7 na 2,2 dne (P < 0,001)
Cantwell a kol. [41]	1997	USA	Operační sál: 1 rok	Snížení zpoždění začátků	Nejasný	Zefektivnění lékařských poznámek a souhlasu, zlepšení koordinace personálu, zpětná vazba v komunikaci	Průměrné zpoždění operací sníženo o 25 minut (P = 0, 001)
Roche a kol. [42]	1998	Švýcarsko	Chirurgie; 3 roky	Snížení absence pacientů/ 1 den na chirurgii	7 252 pacientů	Předoperační písemné informace, ošetřovatelské zhodnocení, setkání s chirurgem a anesteziologem, pacientské potvrzení účasti den před operací	Absence pacienta se snížila z 5,5 % až na 0,95 %
Forster a kol. [43]	2000	Německo	JIP a chirurgické oddělení; 26 měsíců	Snížení infekce	4 intervence, 4 kontrolní nemocnice	Intervence: kruh kvality, skupinová setkání zabývají se prevencí SSI, CAUTI, NP a IDRI. Kontrolní místa: bez zásahu	Zlepšení o 19,8 % z hlediska kvality procesů týkajících se snížení HAI proti 6,9 % v kontrolních nemocnicích (P < 0,05)
Skledar a Gross [44]	2000	USA	Chirurgie (předop.); 1 rok	Zlepšení užívání antibiotik	Nejasný	8 kroků CQI model, multidisciplinární skupina, včasná intervence, výběr a průběh předepisování	Předoperační dávka v čase < 30 min se zvýšila z 40 % na 84 %; antibiotická profylaxe > 48 h se snížila ze 100 % na 12 %
Ferguson a kol. [35]	2003	USA	Chirurgie (koronární bypass); 31 měsíců	Zvýšení u koronárních bypassů před operací betablokátorů a využití vnitřní hrudní tepny	267 917 pacientů	Randomizované: předoperačně beta blokátorů nebo vnitřní hrudní tepna, CQI nebo kontrola (bez zásahu)	Užívání beta-blokátorů vzrostlo na intervenovaném místě o 7,3 % proti kontrolnímu stanovišti, kde vzrostlo 3,6 % (P < 0,001)
Meissner a kol. [45]	2006	Německo	Chirurgie (pooper.); 4 roky	Snížení pooperační bolesti	6 756 pacientů	Průběžné hodnocení kvality, pravidelné srovnávání a zpětná vazba	Skóre bolesti se na ambulanci snížilo z 3,9 na 3,7 (P = 0,022); maximum bolesti a bolest v klidu beze změny
Baker a Newland [46]	2008	Austrálie	Chirurgie (kardiopulmonální bypass); 30 měsíců	Zvýšení ukazatelů kvality u kardiopulmonálního bypassu	979 pacientů	3 po sobě jdoucí skupiny pacientů: kardiopulmonální bypass, kardiopulmonální bypass + QI zpětná vazba, kardiopulmonální bypass + zpětná vazba + DMAIC, grafy, schůze	Snížen nízký srdeční index, nízký průměrný tlak, nízká žilní saturace, maximální variace pCO ₂ u třetí skupiny snížena (P = 0,001)

2.1.1.4 Six Sigma

Six Sigma je metoda, kterou vyvinula Motorola Corporation v roce 1986, jejímž cílem je zvyšování kvality. Je zaměřená na snížení chyb a variability procesu. Tato metoda byla inspirována předchozími QI metodami jako Demingovým cyklem, statistickou regulací procesu či Total Quality Managementem [1].

V této souvislosti dochází k nápravě příčin odchylek, což snižuje celkovou chybovost, kterou je možné v ideálním případě vyjádřit jako 99,99966 % výrobků bez chyb. Číslovka 6 v názvu se vztahuje k dosažené úrovni vyspělosti procesu. Procesy fungující na úrovni 6 sigma generují přibližně 3,4 chyby na mil. příležitostí (DPMO). V praxi to znamená, že náklady na opravu závad tvoří méně než 5 % nákladů výroby [1, 47]. Koncept DPMO aplikovali do kontextu chirurgie Sedlack a kol. [19], kdy procento poraněných pacientů při laparoskopické cholecystektomii přirovnal k leteckému průmyslu v USA. Stejná chybovost v leteckém průmyslu jako při této operaci by znamenala pád 20 komerčních letadel za den. Metoda Six Sigma jako metoda procesního řízení sloužící ke zvyšování kvality byla v chirurgii aplikována teprve nedávno. Je používána jako stěžejní metoda při vysoce specializované péči, např. u koronárních bypassů [19, 48, 49].

DMAIC cyklus:

Procesní řízení je uskutečňováno v 5 krocích pomocí metodiky DMAIC – definovat, měřit, analyzovat, zlepšovat a řídit, což je sofistikovanější forma PDSA. Jednotlivé kroky využívají statistickou analýzu k určení příčiny, určujících elementů a zdroje rozptylu v rámci celého procesu. Základem je statistický kontrolní proces [19, 48, 49].

- **Definování:** skrývá stanovení účelu a rozsahu projektu. Základní předpokladem je identifikace kritických bodů. Po vytvoření mapy procesu SIPOC – dodavatel, vstup, proces, výstup a zákazník, by měl být jasný měřitelný způsob zdokonalení procesu a přínos pro zákazníka.
- **Měření:** kvantifikuje existující problém a převádí jej na úroveň sigmy.
- **Analýza:** využívá metody statistické analýzy či Ishikawův diagram, a tím nalézá příčiny vzniku chyb.
- **Zlepšování:** vychází z návrhu pro řešení daného problému a navazuje na to samotnou realizaci.
- **Řízení:** slouží k implementaci a zhodnocení nového stavu procesu. Vypočtené hodnoty se porovnávají s hodnotami, které byly naměřeny ve druhé fázi zlepšovateľské iniciativy tzv. měření. Nastalé změny musejí mít trvalý charakter, aby byla zabezpečena dlouhodobá pozitivní změna [1, 19, 20, 48, 49].

Metoda Six Sigma je primárně určena k zajištění kvality, ale rovněž lze touto metodou snižovat náklady na daný projekt. V roce 2005 firma Motorola hlásila ušetření 17 miliard \$ na projektech, kde bylo zavedeno procesní řízení dle metody Six Sigma [1, 19, 20, 48, 49]. V rámci chirurgické péče je velmi dobře aplikovatelná na antibiotickou profylaxi či redukci časových prodlev, což má zároveň vliv na výši nákladů vynaložených v rámci operačního provozu [50–52].

Tabulka 5 Studie využívající metodu Six Sigma [1, 13]

Studie využívající metodu Six Sigma							
Studie	Rok	Země	Místo a čas	Cíl zlepšení	n	Metoda	Výsledky
Adams a kol. [51]	2004	USA	Operační sál; 3 měsíce před a po	Snížení času mezi případy	Průběžná data	Procesní mapování, mapování příčin a důsledků, zpětná vazba a hlášení, DMAIC cyklus, procesní změny	Snížení času mezi pacienty o 32 %, mezi jednotlivými chirurgy o 32 %, pohyb z 1,53 na 2,13 sigma; finanční úspora 617 000 \$
Frankel a kol. [53]	2005	USA	JIP; 9 let před a 2 roky po	Redukce infekce	Průběžná data	Mapování příčin a důsledků, standardizace operačních postupů, tréninkové video, management – algoritmus vedení	Snížení infekce krevního oběhu, v důsledku katetru se snížila z 11/ 1000 na 1,7/ 1000 katetrů/den (P < 0,001)
Parker a kol. [50]	2007	USA	Chirurgie (vyjma kardiologie); 2 měsíce před a 8 měsíců po	Podání antibiotik během 60 minut před operací	615 před a 1 716 po	Mapování procesů, DMAIC cyklus, standardizace formulářů, poučení, elektronický evidenční systém	Podání antibiotik během 1 hodiny před operací se zvýšilo z 38 % na 86 % (P < 0,001)
Shukla a kol. [48]	2008	Indie	Chirurgie (rakovina konečníku); 4 roky	Zlepšení zachování análního svěrače	559 pacientů	Diagram příčin a důsledků, DMAIC cyklus, přijata technika šití (double – staple)	Procesní zlepšení Sigma z 1,58 na 2,10 (P < 0,001)
Does a kol. [52]	2009	Holandsko	Operační sál; 6 měsíců	Snížení zpoždění	1 154 operací	DMAIC cyklus, změna plánování operací, vizuální zpětná vazba začátků	Zpoždění začátků operací sníženo o > 25 % na jednom pracovišti a o > 30 % na ostatních; finanční úspora
Taner [54]	2013	Turecko	Operační sál; 18 měsíců	Minimalizace komplikací u šedého zákalu	6 399 pacientů	Umělé čočky nejvyšší kvality, rozsáhlý trénink asistentů chirurgů, zvýšená frekvence pooperačního hodnocení, systematická sterilizace, prioritizace zdrojů na operačních sálech	Komplikace sníženy ze 14 na 1 %

Lean

Metodu Lean vyvinula Toyota Production System [55, 56] a využívá široké škály nástrojů. Zaměřuje se na analýzu procesu a odstranění plýtvání (Muda) nebo na činnosti, které nemají přidanou hodnotu jako technologie trvalého zlepšování (Kaizen). V průběhu výkonu svých činností je většina organizací nucena řešit nevhodně využití lidské zdroje, čas, pracovní postupy atd., z čehož vyplývá, že vždy je možné nalézt prostor pro zefektivnění podnikových procesů [1, 12, 47, 56].

Výchozí principy:

- **Určení hodnoty z pohledu zákazníka:** jedná se o pokrytí potřeby zákazníka nějakým výrobkem či službou v odpovídajícím čase a ceně.
- **Identifikace činností podílejících se na vytváření hodnoty:** proces je sledem kroků, které se na tvorbě hodnoty podílejí od návrhu až po finální výrobek.
- **Uvedení procesů do pohybu:** procesy eliminují rozdělení podniků do samostatných oddělení, procházejí celou organizací a umožňují každému přispět k tvorbě hodnoty.
- **Řízení potřebami zákazníků:** tato filozofie je založena na tom, že se vyrábí to, co si zákazník přeje a v čase, který mu vyhovuje.
- **Snaha o dosažení dokonalosti:** je to snaha o snížení nákladů, času, chyb, prostor, a to při zachování spokojenosti zákazníka [47].

Metoda Lean je založena na cyklickém zlepšování procesu po malých krocích. Jedná se prvotně o standardizaci procesů. Je to založeno na zdokumentování a následném ověření souladu se zpracovaným postupem. Metoda Lean využívá celou řadu analytických metod a nástrojů. Metodologie Lean představuje dlouhodobý filozofický přístup, který se zaměřuje na proces, coby nositele kvality. Dochází k cílenému vyhledávání jednotlivců, jež zprostředkovávají záměry dosažení vyšší kvality nebo nižších nákladů, s tímto se váže i celkový rozvoj organizace, ke kterému je nezbytné sledování procesů a niterné pochopení konkrétní situace a organizační sebereflexi. Mezi techniky, které jsou v rámci této filozofie využívány, patří mapování hodnotového řetězce, hodnota a hodnototvorné činnosti, analýza procesních toků, výkonnost procesů a teorie omezení, principy tlaku a tahu, 5S a mnoho dalších nástrojů [1, 12, 47, 56].

Metoda Lean, stejně jako metoda Six Sigma, se využívá v rámci operačního provozu k zefektivnění antibiotické profylaxe, ke snížení časových prodlev v průběhu operačního programu nebo ke zvyšování kvality poskytované péče o pacienty [57–61].

Tabulka 6 Studie využívající Lean [1]

Studie využívající Lean							
Studie	Rok	Země	Místo a čas	Cíl zlepšení	n	Metoda	Výsledky
Celik [58]	2003	USA	Chirurgie; 2 týdny před a po	Snížení počtu nepřipravených pacientů před zárokem	98 před a 98 po	QI tým, změna registračního oddělení, reorganizace přípravny pacientů, stav pacientovi připravenosti, změna RTG distribuce	7% snížení předoperačního zpoždění z 53 % na 46 %
Muder a kol. [62]	2008	USA	JIP a chirurgičtí pacienti; 2 roky před a 4 roky po	Snížení infekce (MRSA)	68 315 pacient – dny	Identifikace nakažených pacientů, výtěry, změna izolačních místností, dezinfekce na ruce na alkoholické bázi, TPS	Snížení infekce MRSA o 68 % ($P < 0,001$)
Burkitt a kol. [57]	2009	USA	Chirurgičtí pacienti; 4 roky před a 1 po	Zlepšení operační antibiotické profylaxe	2 550 pacientů	TPS tým, trénink dezinfekce rukou, kultivace MRSA, standardizace předoperačních antibiotik	Vhodné použití antibiotik se zvýšilo z 23,4–29, 8 % na 44 % ($P < 0,01$); žádná změna nenastala u délky hospitalizace
Waldhouse n a kol. [63]	2010	USA	ambulance (dětská chirurgie); 1 rok	Snížení variability a zlepšení chirurgických zkušeností	Neznámé	Workshopy – procesní zlepšování, 5S - standardizace pracovního místa	Zvýšení počtu pacientů během 4 hod. z 10 na 12; zvýšení doby strávené s pacientem o 59 %; trvalé zlepšení výsledků v průzkumu spokojenosti o 14,3 % ($P < 0,01$)

Tabulka 7 Studie využívající Lean [13]

Studie využívající Lean							
Studie	Rok	Země	Místo a čas	Cíl zlepšení	n	Metoda	Výsledky
van Vliet a kol. [64]	2010	Holandsko	Ambulance ; 6 měsíců	Zlepšení ambulantní péče o pacienty s šedým zákallem	591 před a 616 po	Vznik štíhlého řešení, využití pouze jedné návštěvy, standardizovaný plán péče, využití telefonních konzultací	Průměrný počet návštěv 1 pacienta se snížil z 7,05 na 4,4, čas strávený s jedním pacientem se snížil z 48 na 35 minut
McCulloch a kol. [65]	2010	VB	Chirurgie; 4 měsíce	Snížit riziko u pacientů související s chirurgickou péčí	607 před a 602 po	Lean tým, workshopy, profylaxe hluboké žilní trombózy – upomínky (samolepky), edukace pacientů, okamžitý vypisování karty, základní předávající zdravotní záznam	Profylaxe hluboké žilní trombózy 35–87 %, komunikace 57– 4 %, pacienti bez chybného předpisu 47 – 60 %
Yousri a kol. [61]	2011	VB	Operační sál; 1 rok	Zlepšit výsledky u pacientů po zlomenině krčku femuru	309 před a 299 po	Lean setkání, přednostní odbavení traumatických lůžek, časná pooperační kontrola anestetik, jednoúčelové denní operační bloky, multidisciplinární tým-kontrola pacientů	Snížení celkové úmrtnosti z 20,7 na 11,4 %, úmrtnosti do 30 dnů z 11,7 na 6,7 %, operační čas bez změny, vstup na traumatické oddělení bez změny, délka hospitalizace se snížila z 14 na 12 dnů
Schwarz a kol. [59]	2011	Lucembursko	Operační sál; Neznámo	Snížit časové prodlevy na operačních sálech	42 před a 75 po	Mapování hodnotového toku, příprava pacienta před vstupem na operační sál, nová místnost blízko operačních sálů, definování rolí při přípravě na operaci	Změna času z 1507 s na 933 s, o 157 více chirurgických zákroků na sálech za rok, snížení časové prodlevy ze 151 na 121 minut
Iannettoni a kol. [66]	2011	USA	Operační sál; 3 roky	Snížení nežádoucích účinků a zlepšení výsledků po oesophagectomii	Neznámo před a 64 po	Kaizenovo mapování, šablona – klinická návštěva, ohraničený klinický čas, sloučené klinické návštěvy, standardizace chirurgické a přístrojové techniky	Náklady sníženy o 43 %, délka hospitalizace snížena z 14 na 5 dnů
Siddique a kol. [67]	2012	VB	Neznámo	Zlepšení výsledků před cholecystektomií	70 před a 69 po	Vytvoření samostatné předoperační kliniky	Čekací čas na zákrok se snížil z 16,6 na 7,3 týdne, předoperační přijetí bez změny
Collar a kol. [60]	2012	USA	Operační sál, otolaryngologie; 6 měsíců	Zlepšení efektivity a etiky na operačních sálech	144 před a 55 po	Diagram podnikových procesů, zlepšení účinnosti pracovního postupu definováním rolí členů týmu	Zlepšení pracovní morálky, potencionální úspora 330 000 \$ za rok, snížení času obrátky z 38 na 29 minut

2.1.1.5 Lean Six Sigma

Metoda Lean je komplementární s metodou Six Sigmou, tudíž může být zkombinována a vznikne metoda Lean Six Sigma, která využívá metodiku DMAIC – definovat, měřit, analyzovat, zlepšovat a řídit. Jedná se o cyklus zlepšování. Nespornou výhodou této kombinace je využití specifík obou metod, čímž se zvyšuje celkový přínos [12, 13].

Tabulka 8 Studie využívající metodu Lean Six Sigma [1, 13]

Studie využívající metodu Lean Six Sigma							
Studie	Rok	Země	Místo a čas	Cíl zlepšení	n	Metoda	Výsledky
Niemeijer a kol. [68]	2010	Holandsko	Chirurgie (traumatologie); 10 měsíců před a po	Snížení délky hospitalizace	747 před a 946 po	DMAIC cyklus, mapa procesu SIPOC, D-EAP, zpětná vazba	Délka hospitalizace byla snížena o 2,9 dne
Martinez a kol. [69]	2011	USA	Kardiologická JIP; 4 roky	Zlepšení kontroly glukózy	390 před a 1 502 po	Edukace personálu, zavedení a revize insulinového protokolu na operačních sálech a JIP	Glukóza < 200 mg/dl na příjmu u 76 – 94 %, čas na udržení normo glykémie 16–9 h, hypoglykemické příhody 1,7–0,9 %, hladina glukózy se snížila o 21 %
Cima a kol. [70]	2011	USA	Operační sál; 1 rok	Zlepšení efektivity	4 160 před a 6 767 po	Zlepšení plánování operačních sálů, odstupňované začátky operací, paralelní anestezie, lepší týmová práce, konsolidace lékařských záznamů	Operace začínající na čas: vzrostly o 28–32 %, operace končící po 17. hod. klesly, ve dvou specializacích, čas obratu pacienta se snížil o 25–43,2 %
Niemeijer a kol. [71]	2013	Holandsko	Chirurgie, operační sál (fraktura pánve); 6 měsíců	Zlepšení efektivity a snížení délky pobytu	137 před a 195 po	Standardizace protokolů pro příjem a diagnostiku na pohotovosti, časné plánování s multidisciplinárním týmem, operační sály prioritní – vyšší přítomnost	Délka trvání operace se snížila ze 154 na 98 min. Délka hospitalizace se snížila z 13,5 dne na 9,3 dne, roční úspora činí 120 000 €
Gayed a kol. [72]	2013	USA	Chirurgie, operační sál (náhrada kloubů); 1 rok a 8 měsíců	Snížení délky hospitalizace a nákladů	150 před a 390 po	Standardizovaná fyzioterapie, větší počet operatérů a čas, předoperační a výkonové plánování	Délka hospitalizace se snížila z 5,3 dnů na 3,4 dny, roční úspora 1 mil. \$
Warner a kol. [73]	2013	USA	Operační sál (JIP); 1 rok	Snížení zpoždění prvního výkonu	62 před a 1079 po	Protokol k optimalizaci chirurgických procedur, pohotovostní plánování	Na čas začíná 39–86 % operací

D-AEP – Holandská verze, metoda pro posuzování zbytečných hospitalizačních dnů.

2.1.2 Metody vhodné pro účel diplomové práce

V rámci zvyšování efektivity operačního provozu je možná implementace všech výše uvedených metod. Vzhledem k vývoji a trendům posledních let, byla zvolena pro implementaci QI metod do systému zdravotní péče jako nejvhodnější metoda Lean Six Sigma. Jde o kombinovanou metodu, která v sobě zahrnuje velké množství nástrojů, takže se velmi citlivě přizpůsobí konkrétnímu zdravotnickému zařízení. Jedná se o složení metod Lean a Six Sigma, tudíž požívá výhod obou metod, čímž se zvyšuje možnost efektivního využití na široké spektrum zlepšovateľských iniciativ. Z tabulky 9 je patrné, v kolika studiích byly konkrétní metody a cykly použité.

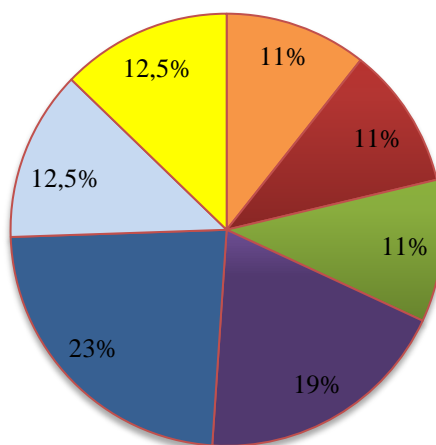
Klíčová slova pro vyhledávání v abstraktech a názvech studií byla: SPC onebo SQC, CQI, TQM, PDCA nebo PDSA cycles, Six Sigma, Lean and Lean Six Sigma. Dále byly použity výrazy, jenž obsahují “surg*”, “operating theatre*”, “operating room*”, “trauma” společně s boolovským operátorem ‘AND’ a slovy “statistical quality control”, “proces* improvement”, “TQM”, “toyota production system”, “motorola production system”, “henry ford production system”, “six sigma”, “6 sigma”, “lean proces*”, “total quality management”, “lean thinking”, “lean method*”, “lean sigma”, “kaizen”, “muda”, “PDSA”, “PDCA”, “CQI”, “statistical process control”, “SQC”, “continuous quality improvement”, “SPC”, “control chart*”, “deming*”, “shewhart*” a “pareto chart” [1, 13].

Tabulka 9 Počet publikovaných studií 1994 – 2013

Metoda	Počet publikovaných studií
SPC, SQC	5
TQM	5
PDSA, PDCA	5
CQI	9
Lean	11
Six Sigma	6
Lean Six Sigma	6

Počet publikovaných studií

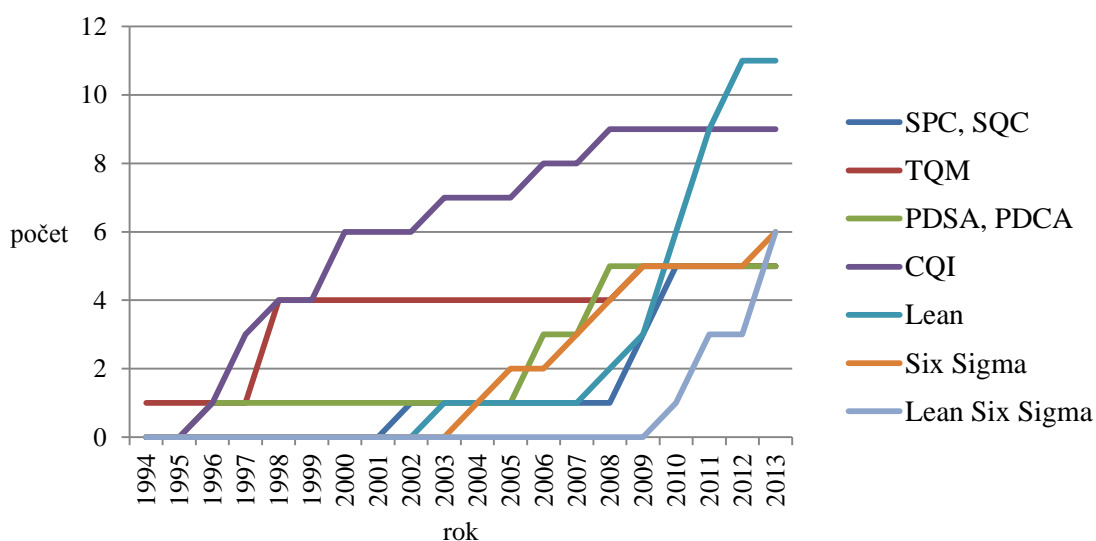
■ SPC, SQC
 ■ TQM
 ■ PDSA, PDCA
 ■ CQI
 ■ Lean
 ■ Six Sigma
 ■ Lean Six Sigma



Obrázek 1 Počet publikovaných studií 1994–2013

Výšečový graf zobrazuje procentuální zastoupení jednotlivých cyklů a metod, které byly využity v rámci odborných studiích, jenž se zabývaly zvyšováním efektivity chirurgické péče.

Počet publikovaných studií podle let



Obrázek 2 Kumulativní graf: počet publikovaných studií podle let

Kumulativní graf slouží ke znázornění trendů implementace QI metod v rámci chirurgické péče. Je zřejmé, že v posledních letech nabývá na významu metoda Lean Six Sigma.

2.1.2.1 Porovnání metod Lean a Six Sigma

Největším přínosem těchto metod je jejich synergie do jediného komplexu metody Lean Six Sigma, která zahrnuje jak zaměření na výkonnost procesu spolu s kvalitou výstupů, tak na použití standardních postupů a analytických nástrojů [20, 47].

Tabulka 10 Hlavní znaky a porovnání metod Lean a Six Sigma [47, 56]

	Lean	Six Sigma
Záměr	Efektivní vytvoření hodnoty – požadavek zákazníka	Efektivní zajištění kvality – kritické vlastnosti předmětu (CTs)
Cesta	Odstranění plýtvání	Snížení variability
Předmět zkoumání	Horizontální pohled – procesní toky	Vertikální pohled – eliminace problémových míst procesu
Hlavní předpoklady	<ul style="list-style-type: none"> • Odstranění plýtvání – výkonnost procesu • Opakovaná malá zlepšení – jistější úspěch, méně rizik 	<ul style="list-style-type: none"> • Odstranění variability – kvalita výstupů • Poznání vycházející z faktů – vysoce cenné
Nejvýznamnější přínos	Zkrácení doby trvání procesu	Zvýšená uniformita procesu
Další přínos	<ul style="list-style-type: none"> • Omezení plýtvání • Zrychlený průchod • Řízení prostřednictvím měření procesů • Zvýšená kvalita – zlepšování toků činností 	<ul style="list-style-type: none"> • Omezení variability výstupů • Stabilita kvality výstupů • Řízení prostřednictvím měření chybovosti • Zvýšená kvalita – odstranění rušivých vlivů
Organizace cyklu projektu	Cyklický/Iterativní PDCA/PDSA cyklus	Přímý DMAIC cyklus
Organizace týmu	Integrované zlepšovateľské týmy	Integrované zlepšovateľské týmy s rozdělenými rolemi
Klíčové metody	<ul style="list-style-type: none"> • Mapování a měření procesních toků • Optimalizace procesních toků 	<ul style="list-style-type: none"> • Měření výskytu a četností • Analýza příčin a důsledků

2.2 Cíle práce a pracovní hypotézy

Jak vyplývá z různých studií, je možné úspěšně implementovat QI metody ze zpracovatelského průmyslu do zdravotnictví, a tím dosáhnout s nižšími náklady vyšší kvality zdravotní péče. V ČR nejsou tyto metody běžně využívány, přestože současný zdravotní systém klade stále větší důraz na minimalizaci nákladů při vyšších nárocích na kvalitu poskytované péče. V rámci diplomové práce byla z QI metod zvolena metoda Lean Six Sigma, jako nevhodnější nástroj pro zefektivnění procesů, vedoucí ke zvýšení výkonnosti operačního provozu na I. chirurgické klinice Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.

Operační sály jsou jedním z nejnákladnějších míst zdravotnického zařízení. Setkávají se zde všechny druhy nákladů vynaložené na provoz. Na operačních sálech dochází k plýtvání v důsledku neefektivního a neřízeného spotřebovávání zdrojů, které lze redukovat zavedením procesního řízení. K častým procesním nedostatkům dochází již při plánování operací. Dalším kritickým bodem jsou časové prodlevy z důvodu pozdních začátků operačních výkonů. Zpoždění na počátku operačního dne vede automaticky k přesčasovým hodinám zainteresovaného personálu. Vzhledem k tomu, že náklady na personál mají vysoký podíl na celkových nákladech, vede neefektivní řízení lidských zdrojů ke značnému zvyšování nákladů a zároveň k diskomfortu pacientů. Nelze říci, že se jedná v případě operačního provozu pouze o neefektivní organizaci personálů. Další neefektivností může být neadekvátní využití technického vybavení či nevhodně zvolený postup při operaci, což může mít za následek snižování kvality poskytované zdravotní péče spolu se zvyšováním nákladů, které jsou v této souvislosti vynaloženy.

Velmi důležité při operačním výkonu je i adekvátní podání antibiotické profylaxe, které má následně vliv na vznik infekcí, jakožto pooperačních komplikací. Neadekvátně zvolená či pozdě podaná antibiotická profylaxe nemá přínos pro pacienta a pouze zvyšuje nákladnost celého operačního výkonu. Současně nadužívání antibiotik vede ke zvýšenému riziku superinfekce, přičemž se zvyšuje pravděpodobnost, že dojde k vyselektování rezistentních bakteriálních kmenů. Je nezbytné říci, že nadměrné množství antibiotik nepřináší další protektivní účinek pro pacienta.

Zavedení procesního řízení umožní tyto procesy regulovat při zachování vysokého standardu kvality poskytované péče, a tím poskytne managementu účinný nástroj pro efektivní alokaci zdrojů v rámci vybrané kliniky.

Hlavním cílem diplomové práce je vytvoření návrhu interního opatření, které povede k redukci identifikovaných příčin neefektivnosti, což se projeví ve vyšší výkonnosti celého procesu. Pro dosažení hlavního cíle je nejprve nezbytné provést analýzu současných metod vhodných pro zefektivnění operačního provozu v ČR a ve světě. Po zvolení vhodné metody, s využitím jejích nástrojů, identifikovat příčiny vzniku neefektivit a klíčové oblasti pro měření v rámci operačního provozu. Vydefinované problémy následně kvantifikovat za účelem analýzy. Následuje sestavení sumáře navrhovaných interních opatření pro zefektivnění klíčových procesů, které přímo souvisí s operačním provozem. Tyto interní postupy sloužící k zefektivnění operačního provozu

budou připraveny k implementaci do provozu. Současně bude navržen další postup řízení a kontroly implementovaných změn, aby byly v provozu udržitelné.

Na podkladě zhodnocení současného stavu problematiky a možností metod sloužící k zefektivnění operačního provozu byla zvolena jako nejvhodnější metoda Lean Six Sigma. Po zanalyzování stávajícího stavu procesu byla zjištěna kritická místa pro vznik neefektivit. Za prvé se jedná o neadekvátně podávanou antibiotickou profylaxi a za druhé o neefektivní plánování operací, špatné vytížení operačních kapacit, což v důsledku způsobuje časové prodlevy před zahájením operací a přesčasy zainteresovaného personálu. Oba tyto jevy mají za následek zvyšování nákladů na léčbu bez přidané hodnoty pro pacienta. V této diplomové práci je řešena pouze antibiotická profylaxe, která má přímý vliv na kvalitu poskytované péče pacientovi. Důvodem je skutečnost, že se jedná o zdravotnické zařízení, kde je prvořadá kvalita poskytované péče.

3 Metody

Po zhodnocení současného stavu problematiky a možností aplikace QI metod do systému zdravotní péče byla zvolena metoda Lean Six Sigma jako nejvhodnější metoda vedoucí ke zvýšení efektivity operačního provozu. Tato kombinovaná metoda je zaměřena na zvyšování efektivity, což je hlavní myšlenkou této diplomové práce. Úspěšnou implementaci v rámci operačního provozu dokládá mnoho zahraničních studií. Ačkoliv je metoda Lean Six Sigma ve zdravotnictví relativně novým prvkem procesního řízení, její využití nabývá v posledních letech na významu. Jak ve své studii uvádějí Niemejer a kol. [71], díky zavedení procesního řízení došlo k úspoře 120 tis. € za rok a snížení délky hospitalizace.

Využití metody Lean Six Sigma má rovněž nezanedbatelný vliv na redukci pozdních začátků operací a následných přesčasů zdravotnického personálu, což uvádějí např. Cima a kol. [70]. Současně je možné pomocí této metody řešit antibiotickou profylaxi, jak popisují Burkitt a kol. [57] nebo Parker a kol. [50].

3.1 Lean Six Sigma

Tato kombinovaná metoda vnesla do procesního řízení celou řadu nástrojů. Jedná se o metodu, která je nejen velmi obsáhlá, ale i flexibilní a velmi citlivě se přizpůsobí konkrétním námětům a cílům. Metoda Lean Six Sigma využívá výhod obou metod. Základním prvkem je DMAIC cyklus, dále analytické a statistické nástroje, cyklická aplikace zlepšovatelských iniciativ, soustředění potřeby na zákazníka nebo omezení plýtvání. Aplikace této metody se odlišuje podle konkrétního oboru, zkušeností a preferencí zlepšovatelského týmu a potřeb. Významnou roli hraje rovněž vyspělost organizace, kde je metoda Lean Six Sigma aplikována [19, 20, 47, 56].

3.1.1 Klíčové podmínky úspěchu

V projektech zaměřených na využití metody Lean Six Sigma lze definovat základní principy, které předurčují dosažení úspěchu:

- **Orientace na zákazníka:** Deming a další představitelé, kteří se podíleli na položení základů pro metody Lean a Six Sigma, jako nejvyšší prioritu uznávali požadavky zákazníka. Z uvedeného vyplývá, že při realizaci projektu je hlavní důraz kladen na hodnotu produktu nebo služby v očích zákazníka. Tento přístup je nezbytné zohlednit ve všech fázích zlepšovatelské iniciativy.
- **Podniková kultura:** na rozdíl od dříve aplikovaných zlepšovatelských iniciativ metoda Lean Six Sigma využívá princip cyklicky se opakujících procesů a je zakořeněna v podnikové kultuře i v manažerských systémech.
- **Zapojení managementu:** podpora managementu je nezbytně nutná pro fungování celého projektu. Vyšší nebo vyšší střední management je v rámci metody Six Sigma tzv. šampiónem procesu, tudíž je do projektu přímo zapojen,

což zabezpečuje podporu projektu a prosazení navrhovaných změn při implementaci do procesu, stejně jako udržení nastavených změn z dlouhodobého hlediska. Současné jsou sladěny cíle zlepšovateľské iniciativy se strategickými záměry podniku a je zabezpečeno zveřejnění výsledků těchto iniciativ v rámci podniku, případně i veřejnosti.

- **Systematické zlepšovateľské programy:** metoda Six Sigma je založena na systematickém výběru projektů, strukturovaném vedení celého procesu, zefektivnění a měření úspěšnosti celého projektu.
- **Koordinovaný růst znalostní základny:** toto je zajištěno rozdělením týmových rolí tzv. Beltů. Jsou to interní kvalifikovaní konzultanti, kteří se podílejí na celém projektu a zároveň po jeho skončení pomáhají nastolené změny udržovat v plné funkčnosti. Účastní se též přecházení do dalších cyklů zlepšovateľské iniciativy.
- **Strukturovaný metodický postup:** vzhledem k metodě DMAIC je zajištěno přesné vymezení jednotlivých fází celého projektu. Analýza v horizontálním směru je založena na vstupujícím materiálu a službách, které poskytují dodavatelé. Tyto vstupy se následně transformují do výstupů, které slouží zákazníkům. Analýza ve vertikálním směru se zaměřuje na příčiny jevů, a to jaké mají důsledky na kvalitu jednotlivých operací a následně na celkový výsledek procesu.
- **Rozhodování na základě faktů:** metoda Lean Six Sigma klade velký důraz na měření. Může se jednat o kvantifikaci potřeb zákazníka nebo o finanční stránku procesů. Všechny projekty musí mít jasně stanovené cíle, a to z důvodu ověření dosažení těchto cílů na konci projektu. Výsledků je využito v dalších cyklech zlepšovateľské iniciativy. Měřicí systémy musí být vhodně zvolené a zjištěné údaje musí mít spolehlivý základ. Po sběru jsou uloženy a vyhodnoceny. Projekty jsou provázány s finančními údaji, za účelem následného zhodnocení přínosu [47].

3.1.2 Projektové role

V rámci projektů, které využívají metodu Six Sigma, jsou přesně definované projektové role. Klade se velký důraz na řádné proškolení členů projektových týmů, ale i ostatních zaměstnanců podniku. Na rozdíl od projektů, které využívají více dílčích metod spadající pod metodu Lean, je proškolení nezbytné. Při jednodušších projektech v rámci metody Lean není nutné plné obsazení všech týmových rolí a je postačující všeobecné podnikové školení, neboť metoda Lean se více zaměřuje na obecnou podnikovou kulturu a menší cyklicky se opakující zlepšovateľské iniciativy. V případě chyb v těchto iniciativách nedochází k takovému rozsahu škod. Naproti tomu projekty využívající metodu Six Sigma jsou rozsáhlé a špatně provedené analýzy by měly velký dopad na celý podnik [47].

- **Sponzor:** je vlastníkem projektu a má pravomoc vybírat členy týmu – Black Belt a Green Belt, případně schvaluje a vybírá další členy zlepšovateľské iniciativy. Jedná se o zástupce managementu a jeho funkce spočívá v určení směru zlepšovateľského projektu a sestavuje různá omezení či doporučení. Sponzor je nezastupitelný nejen při ustanovení projektu, ale i v samotném taktickém řízení.

- **Master Black Belt:** má veškerou organizační a technickou zodpovědnost za realizaci inovačního procesu, neboť je schopen zastoupit jakéhokoli Black Belta a zároveň ovládá veškerou statistickou analýzu. Současně disponuje hlubokými znalostmi metody Six Sigma či dalšími komponenty nutnými k efektivnímu dokončení celého projektu. Je vedoucím skupiny Black Beltů, jejich poradcem v praktické realizaci projektu. Má funkci hlavního vůdce veškerých školicích akcí, a to jak pro kvalifikované členy, tak pro zbytek podnikové struktury.
- **Black Belt:** jedná se o důležité hráče celého projektu, neboť mají vůdčí roli v rozsáhlých zlepšovatelských projektech. Jsou to odborníci v oblastech, na které se zlepšovatelská iniciativa zaměřuje. Mají vyšší kvalifikaci než Green Belt, tudíž Master Black Beltovi pomáhají vyškolovat Green Belty. Měli by v podniku šířit tzv. best practices a zároveň jednat se sponzorem projektu a vyšším managementem. Pozice Black Belt bývá zamětnáním na plný úvazek a je pověřena řízením procesu s důrazem na období implementace změn.
- **Green Belt:** jsou to členové zlepšovatelského týmu, kteří mají potřebné zkušenosti a znalosti k realizaci projektu. Spolupracují s Black Belty a společně vyhledávají možnosti zvyšování efektivity procesů, vyhodnocují nejvhodnější varianty a následně pomáhají se samotnou implementací do provozu. Jedná se o pracovníky, kteří se po skončení zlepšovatelského projektu vrací ke svým běžným pracovním povinnostem [47].

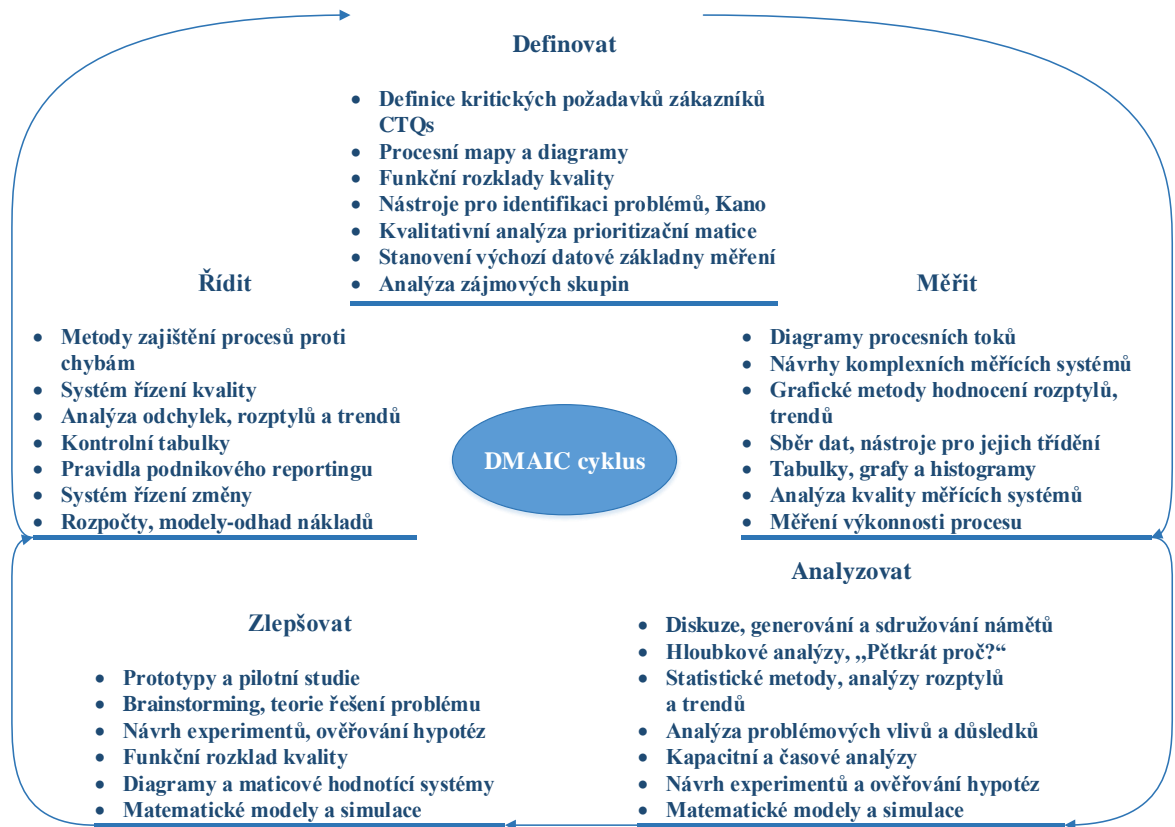
3.1.3 Strategické zaměření

Strategické zaměření je klíčové pro vhodnou volbu prostředků zlepšovatelské iniciativy. Vždy je nezbytné vědět, na jaké strategické úrovni je tato iniciativa prosazována, protože to má přímý vliv na rozsah a přesah celého projektu. Strategické zaměření rovněž může být specifikováno skrz oblast zájmů. V rámci metody Lean Six Sigma je klíčovou oblastí zákaznická oblast [47].

- **Zákaznická oblast:** hlavním cílem je naplnění požadavků zákazníka, případně je překonat a uspět na trhu.
- **Procesní oblast:** zde je prioritou efektivní plnění všech závazků podniku.
- **Finanční oblast:** je zaměřena na uspokojení zájmů vlastníků podniku, a to prostřednictvím nejvyšší možné finanční výkonnosti v oboru.
- **Zaměstnanecká oblast:** cílem je koncentrovat v podniku talentované pracovníky pomocí vytvoření atraktivního prostředí, což povede k zamezení jejich fluktuace.

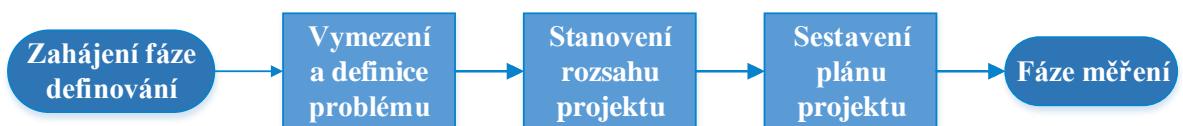
3.1.4 DMAIC cyklus – definovat, měřit, analyzovat, zlepšovat, řídit

DMAIC cyklus je neustále se opakující a je stěžejní v této QI metodě. Slouží k dosažení trvalého zvýšení kvality a vyšší efektivity celého procesu [20].



Obrázek 3 Typické nástroje fází cyklu DMAIC [47]

3.1.4.1 Define – Definovat



Obrázek 4 Vývojový diagram: fáze definování [47]

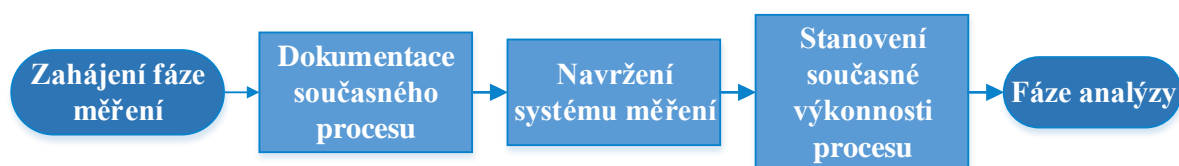
Tato první fáze se zaměřuje na nalezení a pojmenování cílů zlepšovateľského procesu, přičemž cíle je třeba úzce specifikovat, kvůli dalším krokům, metodickému přístupu k analýze i následné kontrole. Základním cílem je vymezení problému, který bude řešen. Jedná se o jasné definování předmětu zlepšování i dalšího postupu, včetně osob, které se budou na projektu podílet. Zároveň je nezbytné zajištění potřebné podpory managementu [47].

Při zpracování zadání projektu se využívá celá řada modelovacích činností sloužících k popisu současného stavu procesu. Za účelem vyhodnocení přínosu projektu i možných rizik se používají rovněž analytické a odhadovací činnosti. Procesní modely a diagramy vznikající v této fázi jsou věrným obrazem toho, jak daný proces funguje. Na tomto pokladu se současně určuje výchozí základna pro měření údajů. K pochopení vnitřních souvislostí v procesech se využívají mapy hodnototvorných a nehodnototvorných činností [47, 56].

Tabulka 11 Definování [20, 47, 74]

Dílčí kroky DMAIC – Definování	Typické nástroje
Vymezení a definice problému <ul style="list-style-type: none"> • Stanovení rozsahu potřeb • Shromáždění, analýza a popis potřeb zákazníků procesu, vymezení rozsahu zadání • Dokumentace současného procesu a sestavení procesních map 	<ul style="list-style-type: none"> • Zjišťování preferencí, požadavků a potřeb zákazníků, průzkumy • Definice kritických požadavků zákazníků CTQs • Procesní mapy a diagramy, SIPOC, mapování hodnotových toků činností • Funkční rozklad kvality
Stanovení rozsahu projektu <ul style="list-style-type: none"> • Pojmenování problémové oblasti a očekávané přínosy projektu • Popsání vybraného problému a záměry řešení • Shromáždění výchozího měření pro stanovení současné výkonnosti procesu nebo chybovosti • Odhadnutí finančních nebo jiných přínosů 	<ul style="list-style-type: none"> • Nástroje pro identifikaci problémů v procesech, model Kano • Oborové vzory, benchmarking • Kvalitativní analýzy prioritizační matice • Shromáždění výchozích vzorků měření
Sestavení plánu projektu <ul style="list-style-type: none"> • Navržení metod a postupů, které budou v rámci projektu použity • Vyhodnocení rizik projektu • Definování projektových rolí, nalezení vhodných kandidátů, identifikace vlastníků procesu, členů zlepšovateľského týmu a procesních šampiónů • Sestavení plánu projektu, časového rozvrhu a hlavních milníků projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • DMAIC nebo krátkodobé přístupy metody Lean • Analýza zájmových skupin • Analýza připravenosti pracovních zdrojů • Analýza rizik projektu • Projektový management, základací listina projektu, plán projektu

3.1.4.2 Measure – Měření



Obrázek 5 Vývojový diagram: fáze měření [47]

Cílem další fáze je získání údajů o současném procesu a jeho chování s ohledem na zaměření zlepšovateľské iniciativy. Jedná se předně o návrh komplexního systému měření a soustavu měřitek, které následně umožní sledovat progresi zlepšovateľského procesu. Díky tomu je možné včas zhodnotit, zda daný projekt směřuje k cíli, který byl definován [47].

V této fázi je nezbytné zjistit, jaké faktory se podílejí na vzniku neefektivit, a to z pohledu výkonnosti procesu i kvality. Základním předpokladem celé zlepšovateľské

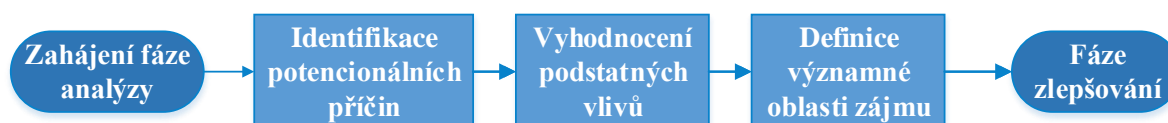
iniciativy je přesná definice toho, co zlepšujeme a v jakém směru. Klíčovým výstupem této fáze jsou definovaná měřítka výkonnosti a porozumění tomu, jak celý proces funguje. Měřítka musí být založena na skutečných faktech získaných měřeními a sběrem potřebných údajů [47, 56].

Měření má přesah do dalších fází zlepšovateľské iniciativy, protože umožňuje sledování účinnosti implementovaných procesních změn. Na tomto podkladě se také vytváří nástroje pro pozdější kontrolu. Je nezbytné rozpracovat detailní procesní mapy, ze kterých bude patrné, v jakém místě bude proces měřen [47].

Tabulka 12 Měření [20, 47]

Dílčí kroky DMAIC – Měření	Typické nástroje
<p>Dokumentace současného procesu pro měření a následnou analýzu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vytvoření diagramu procesního toku • Lokalizace a pojmenování problémového místa • Vyhodnocení složitosti problému • Návrh řešení pomocí Kazein pro procesy nebo pro problémy 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramy procesních toků • Vypracování map vybraných procesních oblastí • Oborové vzory, Benchmarking
<p>Návrh systému měření</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prověření možností současných systémů měření • Vyhodnocení kvality současného měřicího systému • Navržení nezbytného zlepšení systému měření • Sestavení plánu postupu pro měření 	<ul style="list-style-type: none"> • Návrh komplexního měřicího systému • Definování metrik • Plány sběru dat a potřebných údajů • Analýza kvality měřících systémů • Vzorkování • Grafické metody hodnocení rozptylů, trendů pro posouzení měřicího systému • Histogramy
<p>Stanovení současné výkonnosti procesu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Shromáždění základního vzorku údajů pro měření • Upravení měřicího systému • Stanovení výchozí základny měření • Provedení měření a uložení naměřených údajů • Stanovení výchozích výkonnostních parametrů procesu (základna pro provedení analýz a hodnocení úspěšnosti) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sběr dat, nástroje pro jejich třídění • Tabulky a grafy • Měření výkonnosti procesu v úzkých místech

3.1.4.3 Analyze – Analýza



Obrázek 6 Vývojový diagram: fáze analyzování [47]

Analýza má za úkol vyhodnotit data a informace, které byly shromážděny v průběhu měření. Využívá k tomu matematické, grafické a statistické nástroje. Zjišťuje příčiny vzniku neefektivit. Výchozím bodem je současný stav procesu. Typickým záměrem je odhalení trendů v časových řadách a odchylek chování procesu od ideální varianty. Tímto způsobem je možné určit, zda se jedná o náhodnou událost či o opakovaně se vyskytující problém. Při zjišťování informací o výchozím stavu procesu se využívá celá řada analytických metod, bývají použity procesně dokumentační metody, grafické i statistické nástroje. Při hledání důvodů prodlev, nadměrných zásob, zdrojů závad atd. je vhodné využít diagramy, neboť se jedná o přehlednější a jasnější formát, než kdyby byly využity grafy rozptylů a trendů. Po nashromáždění podezřelých jevů tým odborníků vede řízenou diskusi a brainstorming. Za účinný nástroj pro hledání příčin a důsledků se považuje diagram rybí kost nebo diagramy pro třídění a sdružování námětů. Další možností je sestavení analýzy potenciálních vlivů a jejich důsledků (FMEA), lze kombinovat tuto analýzu s metodou „Pětkrát proč?“ [20, 47, 56].

V této fázi jsou aplikovány tradiční nástroje z rejstříku metody Lean. Využívá se analýza hodnototvorných činností, hledání zdrojů plýtvání, zkoumání potřeb pro skladování, časování a souhry činností, produktivní využívání zdrojů či zjednodušování přesunů. Dalšími využívanými metodami může být vyhledávání úzkých hrdel, možností pro vyladování potřeb údržby. Náplň této fáze úzce souvisí s povahou procesu a produktu. Cíl ovšem zůstává vždy stejný, používá-li se funkční závislost $Y = f(x)$, pak se bude jednat o vyhledávání příčin x , které jsou zodpovědné za problémy v procesu. V úvodní fázi jsou shromážděné potenciální příčiny, z nichž je třeba vybrat pouze relevantní a jejich působení prokázat pomocí naměřeného vzorku údajů. Zdroje těchto údajů mohou být různé, od fyzického měření přes skladové záznamy až po údaje získané pozorováním, které jsou shromážděné ve formě tabulek, formulářů nebo sčítacích lístků. Je možné navrhnout i speciální experimenty k potvrzení hypotéz. V tomto případě musejí být zvoleny vhodné hodnotící a analytické nástroje s ohledem na charakter dat [47].

Další metodou pro analýzu problému jsou statistické analýzy, s nimiž se ověřují takové hypotézy, kde je třeba zjistit, zda určitý jev (Y) způsobený množinou příčin (x) dosáhne stejného nebo podobného výsledku, změní-li se množina prvků (x). Všeobecně lze konstatovat, že statistické analýzy dávají kvantifikované údaje odvozené ze skupiny údajů shromážděného vzorku, který je zástupcem celé množiny výsledků. Ze statistických metod se nejčastěji využívá průměr, standardní odchylka, podíl nebo počet závad v jednotce produkce. V neposlední řadě se používají metody popisné, které informují o normálním nebo gama rozložení. Pro další postup a efektivní navržení změn je nezbytná prioritizace

příčin. V této souvislosti se hodnotí míra vlivu (x) na vydefinovaný jev (Y). Zde se uplatňují korelační analýzy, experimenty a analýzy odchylek [47].

Tabulka 13 Analýza [47, 56, 75]

Dílčí kroky DMAIC – Analýza	Typické nástroje
<p>Identifikace potencionálních příčin vzniku neefektivit v procesu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stanovení optimální hodnoty výkonnosti procesu nebo kvality, která má být dosažena • Sestavení seznamu možných vlivů • Vyhledání charakteristických problémů • Vymezení významné oblasti zájmů 	<ul style="list-style-type: none"> • Skupinové diskuze, generování a sdružování námětů • Hlubkové analýzy „Pětkrát proč?“ • Diagram „rybí kost“, metody pro hledání příčin a důsledků • Analýza rozptylů a trendů
<p>Vyhodnocení podstatných vlivů</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vybrání vlivů pro analýzu • Shromáždění údajů, které popisují příčiny • Provedení grafické analýzy • Vymezení statistické analýzy 	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza problémových vlivů a jejich důsledků • Paretův diagram • Kvantitativní nástroje pro identifikaci problémů v procesech • Výběry a vzorkování matematické analýzy • Statistické metody • Kapacitní a časové analýzy
<p>Závěry analýz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifikace oblasti zdrojů odchylek • Vyhodnocení nalezené závislosti jevů • Hypotéza o závislostech jevů a příčin • Kvantifikace závislosti jevů a příčin 	<ul style="list-style-type: none"> • Návrh experimentů a ověřování hypotéz • Analýzy odchylek a korelace • Matematické modely a simulace

3.1.4.4 Improve – Zlepšování



Fáze zlepšování je zaměřena jednak na různé návrhy řešení vzniklých neefektivit, jednak na samotný výběr nejvhodnějšího návrhu, který naplní cíl zlepšovateľského procesu. Nejčastěji se jedná o návržení nových postupů, reorganizaci práce nebo o technologické změny v procesu. Souhrnně lze konstatovat, že tato fáze zlepšovateľské iniciativy obsahuje generování námětů, jejich ověřování za použití adekvátních nástrojů i projektový management, uplatňující se jako jedna ze standardních metod řízení [47, 56].

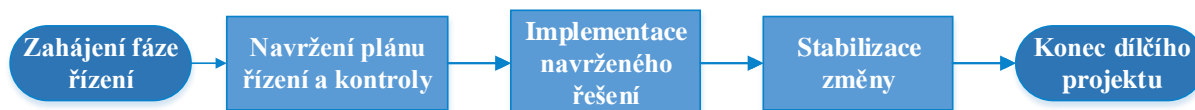
V tomto okamžiku je nezbytně nutné mít vydefinované příčiny vzniku neefektivit a zúžit je na pět až osm klíčových příčin, přičemž je reálné popsat míru vlivu všech příčin (x), když $Y = f(x)$. Je třeba na základě získaných znalostí o fungování celého procesu nalézt řešení, jak tyto příčiny v co největší míře eliminovat. K tomu se využívají v případě časových problémů nebo problémů s procesním tokem nástroje ze skupiny metody Lean. Naopak v případě snižování chybovosti či úpravy procesu ve směru zvyšování kvality výstupů se aplikují nástroje ze skupiny metody Six Sigma. Při modelaci procesů se opět vrací k řízeným debatám a diagramům. Vhodným nástrojem k využití spadající pod metodu Lean je „Pět S“ (třídění, skladování, úklid, standardizace a udržení pořádku). Lze využít i opětovného brainstormingu, případně teorie řešení problémů [47, 56, 75].

V okamžiku nalezení potenciálních řešení problému je nutné vyhodnotit, která varianta přispěje nejlépe k dosažení požadovaného cíle. Při výběru nejefektivnější varianty se používají metody pro sdružování námětů a hodnotící matice na principu domu kvality. Je třeba mít na mysli, že se nejedná pouze o hodnocení z pohledu schopnosti návrhu eliminovat neefektivní místa, ale rovněž o hodnocení možnosti implementace tohoto návrhu do procesu, a to s ohledem na nákladnost celého procesu změny. Klíčovou otázkou, kterou by si měl každý položit, je, zda je toto řešení udržitelné v běžném provozu. K tomuto rozhodnutí slouží analýza rizik, analýza problémových vlivů a jejich důsledků, návrh nových měřících systémů až po zhodnocení vlivu zájmových skupin. Za účelem potvrzení výběru nejlepší varianty je možné provést pilotní studie a zkoušky. V závěru je nutné vypracovat plán implementace s časovým rozvrhem [47].

Tabulka 14 Zlepšování [20, 47]

Dílčí kroky DMAIC – Zlepšování	Typické nástroje
Návrh potencionálního řešení problému <ul style="list-style-type: none"> Návrh potřebných testů a zkoušek pro výběr řešení Návrh variant možných řešení Kvantifikace závislosti jevů a příčin pro všechny varianty 	<ul style="list-style-type: none"> Pilotní studie Pět S Brainstorming, teorie řešení problémů 7M, diagramy silových polí
Výběr a ověření řešení <ul style="list-style-type: none"> Výběr vhodného řešení Ověření vybraného řešení pilotními zkouškami, studii, testy Provedení korekce změn 	<ul style="list-style-type: none"> Brainstorming Návrhy expertů Funkční rozklad kvality Maticové hodnotící systémy, diagramy Simulace a matematické modely Pughova matice
Návrh implementačního plánu <ul style="list-style-type: none"> Navržení implementačního plánu, časového rozvrhu Prezentace výsledků vlastníkům procesu 	<ul style="list-style-type: none"> Analýza rizik projektu Projektový management, zakládající listina, plán projektu

3.1.4.5 Control – Řízení



Obrázek 8 Vývojový diagram: fáze řízení a kontroly [47]

Poslední fází cyklu je řízení. V této fázi by mělo dojít k implementaci a ke stabilizaci provedených změn. Tyto změny by se měly odrazit v podnikových řádech a procedurách. Součástí může být i implementace systému řízení kvality, např. ISO 9000 nebo CMMI. Pro ověření stability nově zavedeného systému se používají statistické a matematické metody. Cílem je zajistit dlouhodobé fungování implementovaných změn v procesu, a proto je nadále nezbytné monitorování veličin, které jsou relevantní z pohledu efektivity. K tomuto účelu se využívají reaktivní měřítka, ale je vhodné kvůli možnosti sledování potencionálních výsledků využívat i měřítka proaktivní. Uvedené metody slouží pro předcházení problémům a zajištění procesů proti chybám. Další možností, jak zajistit efektivitu procesu, je užívání kontrolních tabulek a seznamů, signalizačního osvětlení nebo fyzické zábrany před vstupem do prostor s řízeným režimem a pravidelná školení. S tímto souvisí i průběžná aktualizace diagramů procesních toků či analýz problémových vlivů a jejich důsledků. Vhodným nástrojem k udržení zavedených postupů je i standardizace procesů formou dokumentace [20, 47, 56].

Významnou aktivitou v této fázi projektu je aktualizace plánu řízení procesu. Tento plán přesně definuje, co se bude měřit, kdy se bude měřit a jak se bude měřit. Současně s tím je jasně a srozumitelně vyspecifikováno, kdo je za měření odpovědný, jakým způsobem se budou výsledky kontrolovat, hodnotit, delegovat a dále využívat k optimalizaci procesů [47].

Tabulka 15 Řízení a kontrola [47]

Dílčí kroky DMAIC – Řízení a kontrola	Typické nástroje
<p>Navržení plánu řízení a kontroly</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doladění navrženého řešení • Návrh proaktivních měřítek řízení (x) • Definice veličiny pro sledování a vykazování (Y) • Ověření metod řízení a kontroly 	<ul style="list-style-type: none"> • Matematické metody • Návrhy měřících systémů • Metody zajištění procesu proti chybovosti
<p>Implementace navržených řešení</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rozpracování a aktualizace dokumentace – standardizace, provozní procedury • Implementace navržených řešení, statistických kontrolních prvků • Vyhodnocení výsledků implementace 	<ul style="list-style-type: none"> • Systémy řízení kvality • Analýza odchylek, trendů a rozptylů • Kontrolní tabulky a výčty • Pravidla reportingu
<p>Stabilizace změny</p> <ul style="list-style-type: none"> • Navržení plánu započetí standardního postupu • Předání procesu vlastníkovi • Vyhodnocení projektu, prezentace závěrů • Poděkování 	<ul style="list-style-type: none"> • Dashboards • Rozpočty, modely odhadů nákladů • Systémy řízení změn

3.1.5 Aplikované dílčí metody

Ze široké palety nástrojů, jež jsou v rámci metody Lean Six Sigma k dispozici, byly vybrány metody, které jsou vhodné pro vytvoření procesní analýzy. Tyto metody povedou k návržení a následné implementaci opatření vedoucích ke zvýšení efektivity operačního provozu. Navržené změny je nutné řídit, kontrolovat a výsledky vyhodnocovat. Uvedené metody byly průběžně doplňovány na základě jejich vhodnosti a využitelnosti v jednotlivých fázích.

3.1.5.1 Pozorování

Jedná se o nezastupitelnou metodu, která je používána zejména ke správnému pochopení, jak proces skutečně probíhá, což je nezbytné k porozumění reality a generaci nových námětů na zlepšování. Pozorování může být delegováno na zpracovatele nebo provedené odborníkem v oblasti procesního managementu. Podmínkou pro dosažení adekvátního výsledku je nutná kvalitní příprava [47].

3.1.5.2 Interview s účastníky procesu

Jedná se o často užívanou metodu v rámci získávání informací. Spočívá v bezprostřední verbální komunikaci s účastníky procesu. Výhodou interview je navázání osobního kontaktu, zjištění postojů a motivů zainteresovaných jedinců. Jeho účinnost může být podpořena grafickými nástroji, kontrolními seznamy, tabulkami nebo využitím metody „Pětkrát proč“. Interview je třeba pečlivě naplánovat, kvůli efektivitě předem definovat cíle a pomůcky, které usnadní jejich dosažení. Je nezbytné zvolit i vhodné adepty pro rozhovor, kteří poskytnou různé úhly pohledu. Podle míry řízení interview je možno rozlišit strukturované, polostrukturované a nestrukturované [20, 47, 56].

3.1.5.3 Analýza písemné dokumentace

Analýza písemné dokumentace patří mezi důležité nástroje v rámci zlepšovateľských procesů. Je třeba přihlídnout ke skutečnosti, že dokumentace nemusí být úplná. V tomto případě se na ni nelze plně spolehnout, a proto je třeba si zaznamenané skutečnosti interaktivně ověřit. Tímto způsobem lze zjistit další fakta, která nemusí být v dokumentaci uvedena. Kvalita získaných dat je závislá na systematickosti. V případě většího množství dokumentů je vhodné nejprve provést kategorizaci a případnou aktualizaci úložiště. V tomto kroku lze využít principy „Pět S“ [47].

3.1.5.4 Procesní mapa, vývojový diagram

Procesní mapa je diagram, jehož cílem je prvotní analýza pro stanovení rozsahu projektu, přičemž se jedná o vhodný komunikační nástroj a dokumentaci procesu ve všech fázích zlepšovateľského projektu. Procesní mapy neobsahují přílišné detaily, proto mají

uplatnění ve zpřehlednění složitých procesů. Slouží k orientaci v komplexu detailněji rozpracovaných diagramů. Procentí mapy je možné generovat na základě diskuze s týmem odborníků a manažerů. V tomto případě je vhodnější údaje zanášet na tabuli či do bloků, neboť počítačové programy se jeví neefektivně, protože odvádějí pozornost. Počítačové programy lze využít až v okamžiku pozdějšího vypracování modelů a při úpravách. Při tvorbě diagramů se využívá i pozorování, které vede ke zjištění obsahu jednotlivých kroků, využívaných pomůcek a dynamiky prostředí [47]. Pro sestavení samotného diagramu se používá dohodnutá symbolika. Je možné ho využít v rámci analýzy současných procesů, ale i pro návrhy procesů inovativních. V tomto případě umožňuje nalézt ideální řešení pro sled jednotlivých kroků. Nutností je věrné zobrazení reality, ke kterému je nutné vymezit hranice procesu, definovat vstupy a výstupy, jednotlivé kroky a následně sestavený diagram porovnat s realitou [20].

3.1.5.5 Dráhový diagram

Nespornou výhodou dráhového diagramu je přehlednost a jednoduchost pro porozumění. Velmi výstižně odpovídá na otázky kdo?, co? a kdy?. Diagramy se využívají v případě potřeby znalosti vazby výkonu na pracovníka. V těchto diagramech je znázorněn sled činností i časová posloupnost, a to od výchozího stavu k závěru. Jsou vhodné pro zachycení současných procesů i pro budoucí návrhy, čímž usnadňují implementaci potřebných změn. Dráhové diagramy mohou být horizontální, levopřevé orientace i vertikální orientace, kdy hlavní tok procesu začíná nahoře a končí dole [47].

3.1.5.6 SIPOC

SIPOC diagram je ideální k počátečnímu zpřehlednění celého procesu. Slouží pro efektivní komunikaci mezi všemi zúčastněnými osobami. Slouží k základnímu vymezení procesů a jejich hlavních prvků. Vzhledem k přehlednému vypsání vstupů a výstupů usnadňuje charakteristiku vztahů procesu s okolím. Nejprve je třeba sestavit obecnou mapu procesu, a tím určit potřebné charakteristické prvky. SIPOC nemá vysoké nároky na zpracování, je možné ho načrtnout na papír nebo zpracovat pomocí počítačového programu [20, 47].

3.1.5.7 Brainstorming

Brainstorming je v současné době nejfrekventovanější technikou ve vyhledávání nápadů a poznatků v týmu. Jejím autorem je Alex Osborn. Je postavena na základní myšlence navrhování nápadů bez kritické odezvy, což umožňuje nalézt konstruktivní řešení. Brainstorming je kreativní technika týmové práce, která je využívána přes padesát let. Umožňuje nacházet a dále rozvíjet vyvstalé myšlenky na předem stanovené téma. Cílem je předložení co nejvíce nápadů bez kritického ohodnocení. Po ukončení shromažďování nápadů pro řešení, nastává fáze kritického zhodnocení a určení těch, které je možné dále rozvíjet a rozpracovávat [20, 47].

3.1.5.8 Stromový diagram

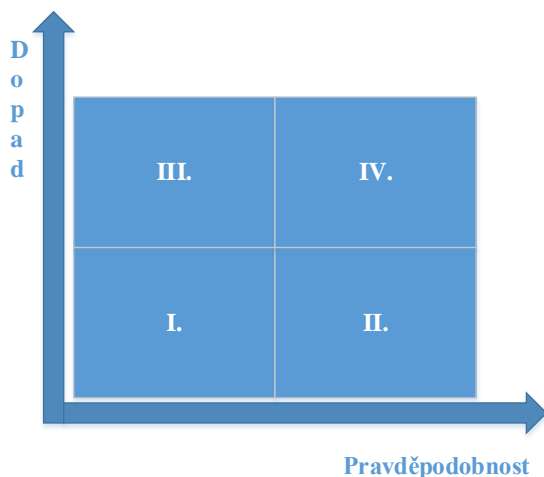
Stromový diagram je též zvaný systematický diagram a zobrazuje souvislosti mezi námětem a jeho skladebními prvky v logické posloupnosti. Postupuje se od obecného ke konkrétnímu, nejprve je stanoven námět, dále hlavní kategorie a nakonec dílčí prvky. Východiskem pro tento diagram je identifikovaný námět. Pro určení hlavních kategorií lze využít brainstorming nebo informace z jiných diagramů. Postupuje se zleva doprava, kde se definují a zobrazují dílčí prvky, které se dále konkretizují. Vytvořený diagram se týmově prodiskutuje, zda je úplný a reálný. Stromový diagram je účinný nástroj sloužící jako podklad pro analýzu [20].

3.1.5.9 Řízená diskuze

Řízená diskuze se uplatňuje ve všech fázích zlepšovateľského procesu. Jedná se o efektivní dosažení stanovených cílů, což je možné pouze v případě, když je diskuze řízena a směřována, a proto se využívá tzv. facilitátor, který diskuzi vede, ale nemusí být odborníkem na dané téma. Úkolem facilitátora je zahájit diskuzi, směřovat ji, podněcovat a zklidňovat v případě, když se nechají účastníci unést svými názory. Má neutrální pozici, takže je nezaujatý rozhodčí, čímž mu je umožněno korigovat ostatní účastníky a dosáhnout kompromisu. Vzniklé konflikty, které diskuze generuje, musí být řešeny konstruktivně s ohledem na daný problém a bez osobních invektiv [20, 47].

3.1.5.10 Analýza rizik

Analýza rizik je důležitá v rámci inovátorského procesu z hlediska předcházení problémům. Účelem této analýzy je nalezení potencionálních rizik v jednotlivých procesech a činnostech, které mohou narušit nebo znemožnit jejich průběh. Je třeba zjistit příčinu vzniku rizik, závažnost jejich dopadu a míru pravděpodobnosti výskytu. Tyto poznatky se mohou zapsat do tabulky s bodovým hodnocením a následně provést maticové zhodnocení rizika. Na základě vyhodnocení rizik je připraven návrh preventivních a reaktivních opatření [74, 76].



Obrázek 9 Analýza rizik [20, 56, 74]

3.1.5.11 Statistické metody

Statistické metody mají široké uplatnění v managementu kvality. První implementace těchto metod se objevily ve 20. letech 20. století v oblasti výroby. Ve vývoji byl učiněn posun od pouhé detekce neshod k prevenci. Tyto metody v rámci metody Lean Six Sigma lze rozdělit do dvou skupin. V první skupině jsou nástroje pro statistické vyhodnocování statistických údajů, jejichž cílem je zjišťování současného stavu a jeho rozložení. Druhá skupina se zaměřuje na analýzu procesů a potenciálu pro jejich zlepšování [20, 47].

V případě sledování dvou a více znaků u jedné veličiny se jedná o dvou- a vícerozměrný statistický soubor. Pod pojmem základní soubor se rozumí statistický soubor všech prvků, které jsou předmětem sledování. Při zkoumání obsáhlých souborů lze pracovat s tzv. výběrovým souborem. Mezi jednoduché graficko-statistické metody řadíme např. medián, průměrnou hodnotu vzorku či populace, rozptyl, odchylku ve vzorku či populaci a další. Tyto metody mají základ v deskriptivní statistice. Cílem je zkoumání rozložení údajů v množině dat. Grafickým znázorněním statistických výpočtů mohou být histogramy, koláčové grafy, krabicové grafy atd. [20, 47].

3.1.5.12 Analýza příčin a následků neboli diagram „Rybí kost“, též Ishikawův diagram

Ishikawův diagram je příkladem strukturální analýzy, která umožňuje ucelený pohled na důsledek s důrazem na potřebný logický detail v podobě jeho příčin. Jedná se o grafické zobrazení souvislostí mezi následkem a jeho příčinami. Nejčastěji vzniká na podkladě brainstormingu a vytváří podklad pro analýzu příčin, které slouží k úvahám o odstranitelnosti těchto negativních jevů. Tento diagram vychází z podstaty, že v případě výskytu problému je nezbytné najít jeho příčinu a odstranit ji. Diagram neříká, jak danou příčinu řešit, ale poskytuje celkový pohled na vydefinovaný problém a jeho příčiny. Diagram může být rozpracován na různé úrovni detailu a využit v jakékoli fázi zlepšovateľské iniciativy. Na tento diagram navazuje skupinová diskuze, kterou grafické zobrazení následku, jeho příčin a subpříčin usnadňuje, čímž dochází k nalezení efektivního řešení, sloužící k eliminaci samotných příčin, potažmo i důsledku [20, 47].

4 Výsledky

Metoda Lean Six Sigma v sobě snoubí výhody obou metod. Vytváří pružný a efektivní nástroj pro alokaci zdrojů a zvyšování kvality poskytované péče, což vede ke zlepšování výkonnosti celého procesu. Každé zdravotnické zařízení má svá specifika, tudíž je nutné provést zevrubnou analýzu procesů operačního provozu vybrané kliniky. Vzhledem k tomu, že metoda Lean Six Sigma není v rámci českého zdravotnictví běžně implementována, skýtá tato diplomová práce možnost některé opakující se procesy následně standardizovat a přenést na další pracoviště.

Tato metoda je implementována v rámci operačního provozu I. chirurgické kliniky VFN a měla by vést k zefektivnění procesu. Uvedené zdravotnické zařízení patří mezi největší v ČR. Poskytuje komplexní zdravotní péči. V roce 2015 zde bylo hospitalizováno 61 158 pacientů a celkový počet lůžek činil 1 490 [77]. VFN je státní příspěvkovou organizací v přímé řídicí působnosti Ministerstva zdravotnictví ČR a je nezbytné, aby efektivně hospodařila se svým rozpočtem. V posledních letech došlo k navyšování DPH či ke zvyšování tarifních platů zdravotnického personálu. To vše a mnoho dalších faktorů, které musí každé zdravotnické zařízení zohlednit, vyvíjí stále větší tlak na management a jeho strategii ohledně alokace zdrojů. Je nezbytné regulovat náklady při zachování vysoké kvality poskytované zdravotní péče.

Z výroční zprávy za rok 2015 vyplývá, že VFN měla vyrovnané hospodaření a zisk činil 1 414 tis. Kč. Za účelem udržení kladného hospodářského výsledku bylo zavedeno mnoho úsporných opatření, např. zvýšená kontrola čerpání nákladů, což umožnil elektronický systém určený k objednávání spotřebního materiálu. Současně došlo k pozastavení mnoha investic, snížení počtu lůžek a restrukturalizaci intenzivní péče. I přesto se podařila v roce 2015 strategická investice do tomografického lineárního urychlovače. Náklady za rok 2015 činily 7 590 171 tis. Kč, přičemž nejvyšší položku zaujímá spotřeba materiálu 3 393 966 tis. Kč a následně mzdové náklady 2 101 121 tis. Kč [77]. Tyto dvě položky z celkových nákladů představují ve značné míře i nejnákladnější položky v rámci samotného operačního provozu.

4.1 Definování

V praktické části byla nejprve provedena identifikace klíčových procesů, které přímo souvisejí s operačním provozem. Pro získání elementárních dat byl využit kvalitativní výzkum v podobě nezúčastněného pozorování a nestrukturovaného interview. Veškeré získané poznatky byly průběžně zaznamenávány, neboť sloužily k dalšímu využití při utváření procesní analýzy. Následně byla provedena analýza poskytnutých úředních záznamů, jednalo se o elektronickou i písemnou dokumentaci. V rámci VFN je využíván NIS Medea od firmy Stapro s.r.o.

Pro tuto diplomovou práci bylo klíčové seznámit se s pracovištěm a vytvořit tým lidí, který se bude na zavádění procesního řízení podílet. Dále bylo třeba definovat rozsah

celého projektu a stanovit cíle, kterých má být dosaženo. V daném případě je místo projektu zřejmé. Jedná se o operační provoz, počínaje objednáním pacienta k výkonu, přes samotný operační výkon až po převoz pacienta na JIP, dospávací pokoj nebo KARIM. Důležitým bodem byla identifikace slabých míst, které je nutné zefektivnit. Na základě identifikace kritických míst dojde k vyspecifikování jednoho klíčového problému pro vznik neefektivit.

4.1.1 Pozorování

Pozorování probíhalo průběžně od počátku diplomové práce a následně i ve všech dalších fázích zlepšovatského procesu. Pozorování se uskutečnilo v ambulancích, kde jsou objednávaní pacienti k operačním výkonům. Poté na dospávacím pokoji, kam je pacient převážen před operací a následně na sálech za účelem zjištění složení operačního týmu a jejich kompetencí, včetně zmapování celého procesu. Současně byl zmapován následující proces na JIP, sterilizaci i na technicko-správní oblasti provozu operačních sálů. Pozorováním bylo zjištěno i technické vybavení. Společně s interview a analýzou písemné dokumentace byla vyspecifikována místa pro vznik neefektivit a dílčí cíle celého projektu. Byl upřesněn časový horizont a sestaven plán projektu, včetně navržených metod a postupů.

4.1.2 Interview s účastníky procesu

Při přípravě diplomové práce byl nestrukturovaný rozhovor veden s primářem, vrchní sestrou, anesteziologem, anesteziologickou sestrou, lékaři, sestrami i sanitáři, kteří jsou přímo přítomni na operačních sálech, případně se podílejí na procesech, jež souvisí s celým operačním provozem. Za účelem získání přehledu o výši nákladů byl též kontaktován ekonom a při analýze písemných dokumentů i úředníci ve spisovně. V kombinaci s pozorováním a analýzou písemné dokumentace bylo zjištěno personální obsazení, technické zázemí a kritická místa pro vznik neefektivit. Se zjištěnými daty bylo dále pracováno a byly využity další nástroje z široké palety, kterou metoda Lean Six Sigma nabízí. Pro přehledné zobrazení primárních dat, jejichž znalost je nutná pro celý průběh zlepšovatského procesu, byly použity tabulky a diagramy. Interview bude využito i v dalších etapách zlepšovatského procesu, neboť má nezastupitelný význam.

4.1.2.1 Technické zázemí v rámci operačního provozu

- **Operační sály**

I. chirurgická klinika má k dispozici 7 operačních sálů, které se liší svým vybavením i stupněm aseptičnosti. 5 operačních sálů je umístěno ve 3. patře budovy, s výjimkou operačního sálu č. 6, který je septický, operačního sálu č. 7, který je ambulantní (bez anesteziologického přístroje). Vzhledem k různému druhu vybavení na jednotlivých sálech se liší i druhy operačních výkonů, které jsou na nich prováděny.

Tabulka 16 Přehled operačních sálů

Sál č.	Umístění	Stupeň aseptičnosti	Druh operačního výkonu	Specializované vybavení	
1	3. patro	nejvyšší, aseptický	všeobecná chirurgie – pankreas, břicho	C rameno	laparoskopická sestava
2		střední, aseptický	všeobecná chirurgie – plíce, strupy, žlučník		laparoskopická sestava
3		poloseptický	kolonoproktologie – hemeroidy, střeva, pohotovostní sál		
4		vyšší, aseptický	plastika – mamy, uzlinky		TEM
5		vyšší, aseptický	traumatologie	C rameno	
6	1. patro	septický	amputace, absces, infekční pacienti		
7		aseptický	ambulantní (není anesteziologický přístroj) – kožní		

- **Jednotka intenzivní péče**

JIP je vybaven dvěma boxy po 9 lůžkách, z toho jsou vždy dvě izolace. Je umístěna ve 3. patře.

- **Dospávací pokoj**

Dospávací pokoj má kapacitu 5 lůžek a nachází se ve 3. patře, čímž je umožněna snadná a rychlá přeprava pacienta mezi operačním sálem a JIP.

- **Sterilizace**

Sterilizace se nachází ve 4. patře a je rozdělena na špinavou, čistou a setovací část. Celý proces probíhá následovně: nástroje z operačních sálů → špinavý výtah → špinavá část – dekontaminace → mechanické mytí → myčky → čistá část - sterilizace → setovací část – setování a kontrola → setování do kontejneru → autoklav → odeslání na operační sály.

4.1.2.2 Personální obsazení v rámci operačního provozu

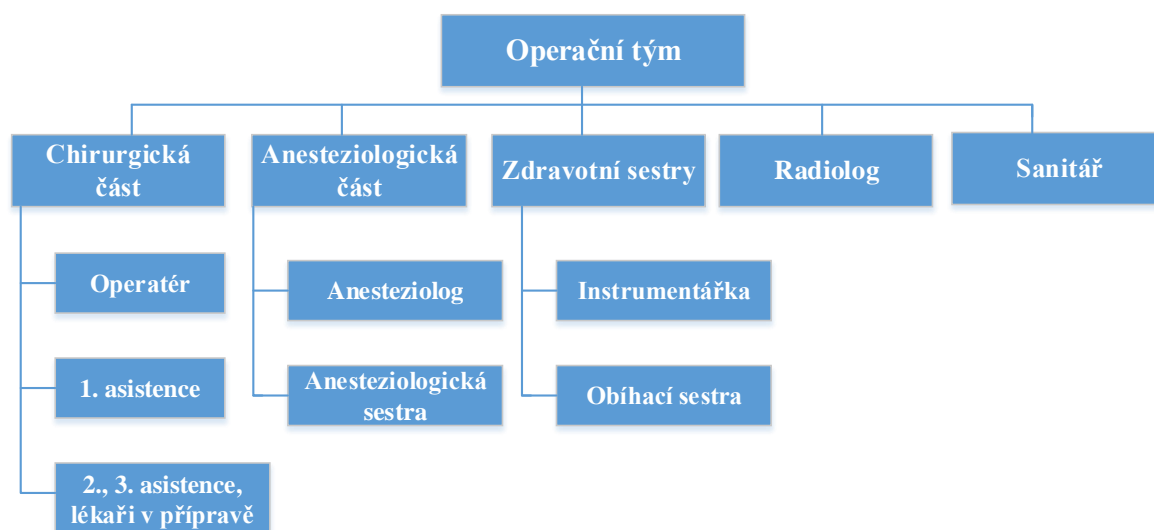
V rámci operačního provozu je možné sestavit 4 operační týmy, z čehož je jeden traumatologický a 3 všeobecné. Lze provádět jen 4 operační výkony současně, a to z důvodu množství lidských zdrojů, nikoliv technického zázemí. Při sestavování operačního programu má primář kliniky k dispozici 7 operačních sálů, z nichž každý má svá specifika. Rozsah operačních výkonů je limitován tím, že klinika má k dispozici pouze 3 anesteziology a 1 anesteziologa pro akutní výkony. Při plánování operací se automaticky počítá, že jsou k dispozici 4 anesteziologové a stejný počet anesteziologických sester. Anesteziologové a anesteziologické sestry nespádají pod I. chirurgickou kliniku, ale pod Klinikou anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, z čehož plyne, že si tento personál I. chirurgická klinika pouze zapůjčuje.

Obdobný případ je možné vysledovat u radiologů, kteří rovněž nespádají pod I. chirurgickou kliniku, nýbrž jsou přizváni k operačnímu výkonu dle potřeby z Radiodiagnostické kliniky. Nejčastěji jsou využíváni v rámci traumatologických sálů a pro gastroenterologické případy.

Chirurgická část operačního týmu se většinou skládá z lékaře – operátora a asistujícího lékaře. Za situace, kdy to složitost případu vyžaduje, je na sálech přítomno více lékařů na pozici dalších asistentů. V rámci plánování lidských zdrojů se musí zohlednit, že je k dispozici 42 lékařů a 9 lékařů v přípravě. Na traumatologických sálech působí 6 specialistů na traumatologii.

Sálové sestry se dělí na instrumentářky a obíhací sestry. Na každý operační sál v provozu jsou zpravidla přiděleny dvě sestry a každá vykonává svou funkci. V případě nutnosti může být obíhací sestra nahrazena sanitářem. V současné době se vrchní sestra potýká s akutním nedostatkem zdravotních sester, má jich k dispozici 13, z toho 4 jsou zaměstnané na poloviční pracovní úvazek.

Počty sanitářů, kteří jsou rovněž nezbytní pro provoz operačních sálů, jsou stanoveny takto: 3 – 4 osoby na ráno, 1 osoba odpoledne a 1 osoba na noc (pro všechny sály, které jsou v danou dobu v provozu).



Obrázek 10 Operační tým

Na operační týmy jsou napojeny další skupiny pracovníků. Jedná se o pracovníky JIP, dospávacího pokoje, úklidu operačních sálů, sterilizace a technika. V rámci JIP, která spadá pod I. chirurgickou kliniku, působí 4 sestry přes den a 3 sestry v noci, počet lékařů je přes den 1 – 2 a v noci 1. Dospávací pokoj, přestože se nachází v budově I. chirurgické kliniky, nespadá pod tuto kliniku, ale pod Klinikou anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny. Jeho provoz zajišťuje 1 lékař, 2 sestry a 1 sanitář.

Nezbytné pro provoz operačních sálů je i technicko-správní zajištění. V první řadě se jedná o úklid operačních sálů před každým novým operačním výkonem, který je zajišťován externí firmou, a to 2 osoby ráno, 1 osoba odpoledne a 1 osoba v noci (pro všechny operační sály, jež jsou v daný okamžik v provozu). Úklid po operačním výkonu trvá cca 10 minut.

V celém procesu sterilizace působí 1 staniční sestra, technik a ráno další 4 sestry a 1 sanitář, v odpoledních hodinách 2 sestry a 1 sanitář a v noci opět 2 sestry a 1 sanitář.

Další technici působící v rámci operačního provozu jsou přidělováni následovně: 1 na JIP a 1 na všechny operační sály.

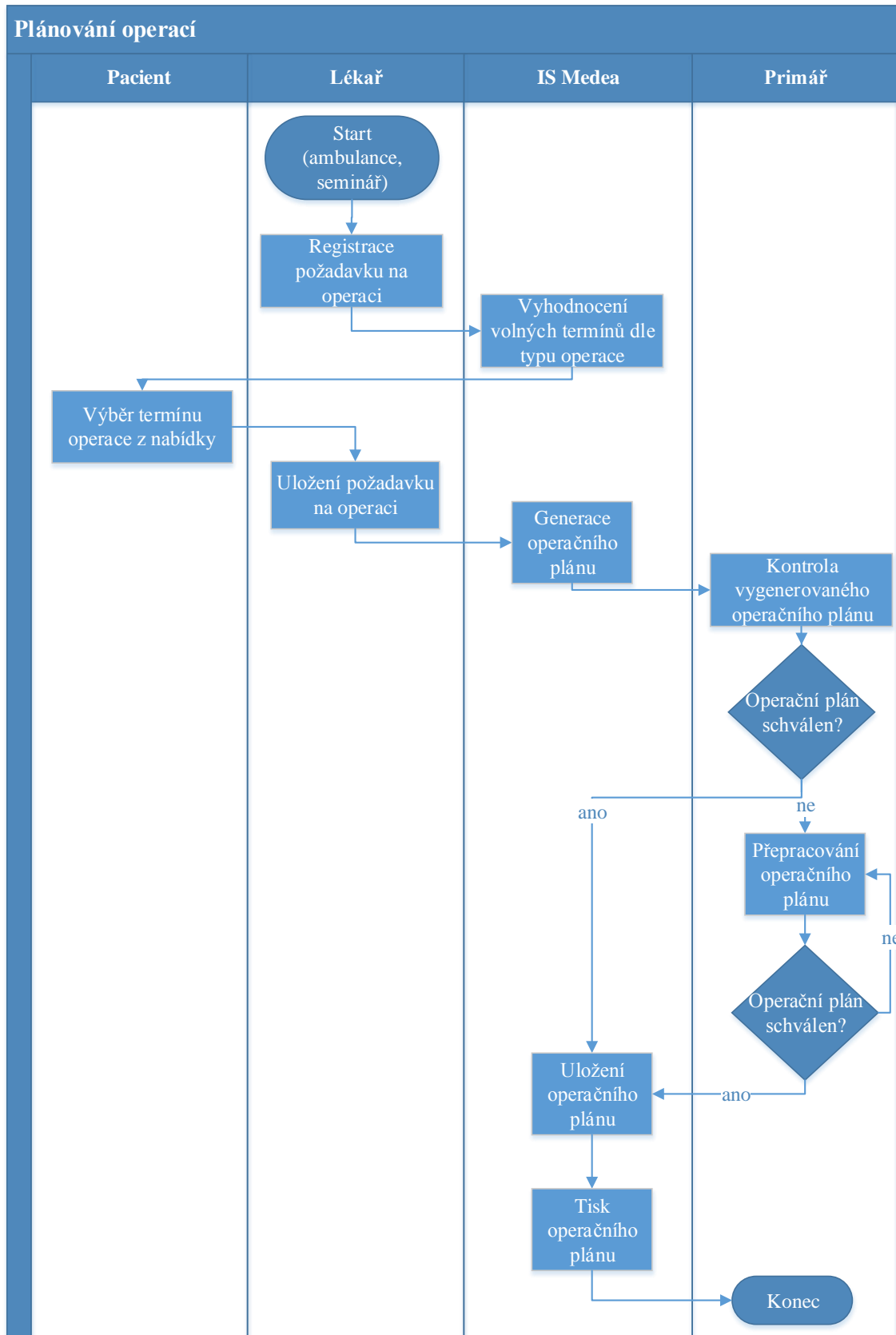
Z výše uvedeného vyplývá, že koordinace všech komponentů nutných, pro adekvátní funkci operačního provozu, je složitá. Při sestavování operačního plánu též hraje roli specifické vybavení jednotlivých operačních sálů. Operační tým představuje nákladnější položku než samotné vybavení operačních sálů, a proto je nezbytné dbát na adekvátní vytížení operačního týmu i dalších pracovníků. Vzhledem k tomu, že se operační tým skládá i z pracovníků spadajících pod jiné kliniky VFN, je třeba celý proces dobře organizačně zaštitit. Plánování operací se odehrává prostřednictvím NIS Medea. Současně dohled na dodržování nastavených standardů a interních postupů není jednoduchý, neboť různí pracovníci na operačních sálech spadají pod odlišné vedoucí.

4.1.3 Analýza písemné dokumentace

V této diplomové práci byla provedena analýza dokumentace, která byla využita při získávání dat týkající se účetních uzávěrek, nákladů a antibiotické profylaxe, zejména z písemné zdravotnické dokumentace. Současně byly zjišťovány interní postupy týkající se antibiotické profylaxe.

4.1.4 Dráhový diagram

Pro přehledné znázornění systému plánování operací byl využit dráhový diagram.



Obrázek 11 Dráhový diagram: plánování operací

4.1.4.1 Princip plánování operačních výkonů

Plánování operačních výkonů se uskutečňuje prostřednictvím NIS Medea. Do tohoto systému zadá primář denní limity operačních výkonů pro určité skupiny diagnóz. Na tomto podkladě NIS následně nabízí lékařům, kteří provádějí objednání pacientů, vždy nejbližší volný termín, případně následující možné termíny. NIS vygenerovaný operační plán schvaluje primář a v případě potřeby ho upravuje. Kompletní operační plán se tiskne na týden dopředu, a to ve čtvrtek.

Objednávání pacientů probíhá primárně na ambulancích. Každý lékař s atestací je oprávněn objednávat pacienty. Uvedeným způsobem jsou objednávaní pacienti, u kterých je operační výkon předem plánován.

Další kategorií jsou pacienti, kteří jsou konzultováni na semináři. Tito pacienti jsou objednávaní mimo běžný režim, tudíž se objednání neuskutečňuje na ambulanci, přesto je zadáváno do NIS Medea za stejných podmínek jako v ambulanci. Jedná se převážně o gastroenterologii, mamologii a pneumonologii.

Poslední kategorií jsou akutní pacienti, kteří jdou rovněž přes ambulanci. Následně je jejich zdravotní stav konzultován s internistou, anesteziologem a o objednání k operačnímu výkonu rozhoduje vždy lékař, který je vedoucím služby.

Vzhledem k tomu, že operační plán je tvořen vždy na týden dopředu, dochází k četným přesunům operací a v konečném důsledku je celý systém značně nesystematický. Jednotlivé operace jsou ve vytištěném operačním plánu i rušeny a naopak někdy nově vpisovány.

Tabulka 17 Denní limity pro skupiny diagnóz

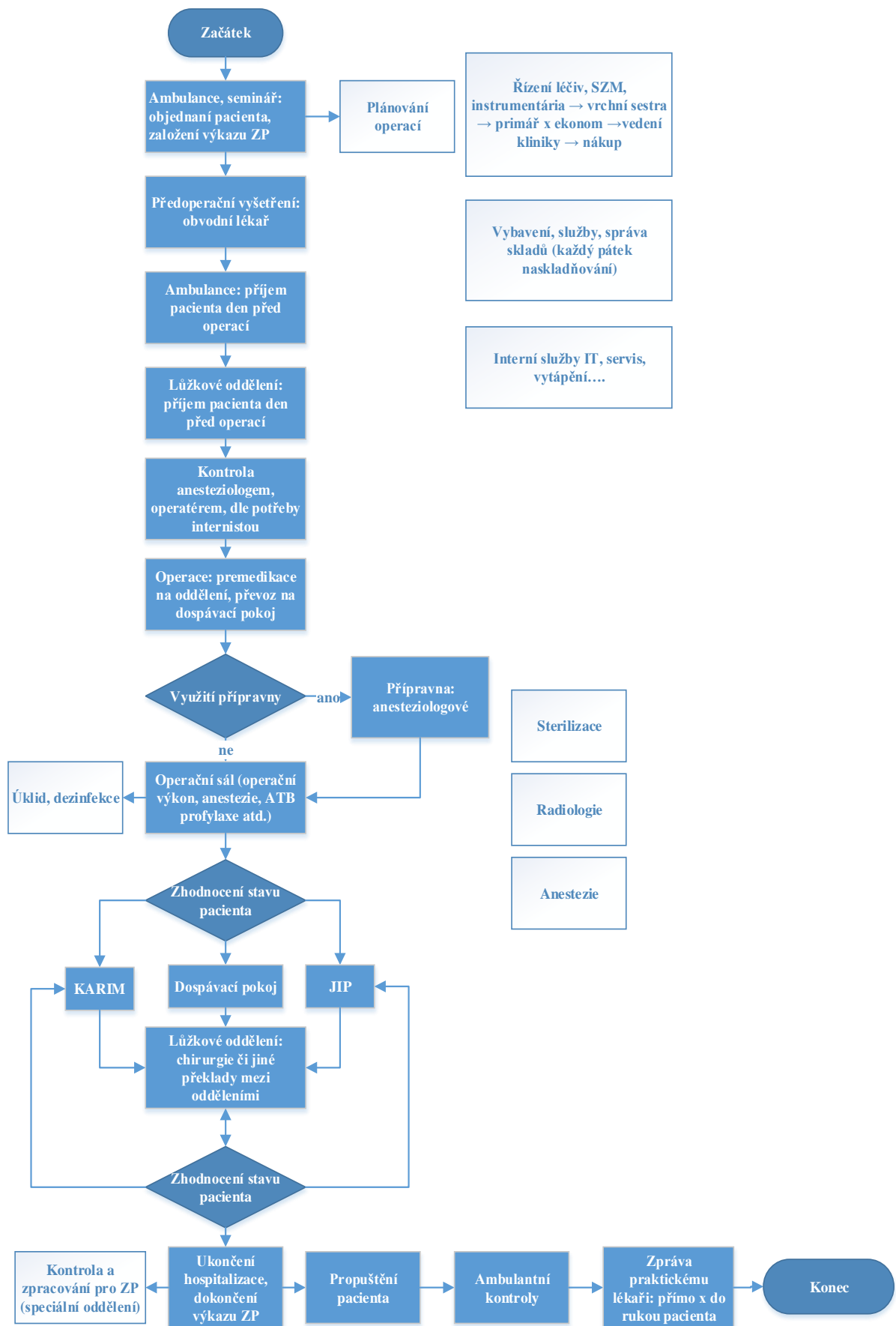
Denní limity pro skupiny diagnóz					
Počty přijatých pacientů na den					
Obory	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek
Všeobecná chirurgie	2	2	3	3	3
Obezitologie	1	0	0	0	0
Kolonoproktologie	1	1	2	2	2
Mamologie	2	2	0	2	2
Endokrinologie	0	0	2	0	0
Pneumonologie	2	2	0	0	0
Malignity	1	0	0	1	1
Traumatologie	2	2	2	2	2
Slinivka, játra	0	1	1	0	0
Ambulantní sál č. 7	4	4	0	0	0
Ambulantní – velký sál	1	1	1	1	1
Plastika s hospitalizací	0	2	0	0	0
Plastika ambulantní	0	0	2	0	0
Traumatologie ambulantní	2	2	2	2	2

4.1.5 Procesní mapa, vývojový diagram

Pro přehledné zmapování procesu a snadnější definování kritických míst pro vznik neefektivit byly zvoleny procesní mapy a vývojové diagramy.

4.1.5.1 Komplexní léčba pacienta s plánovanou operací

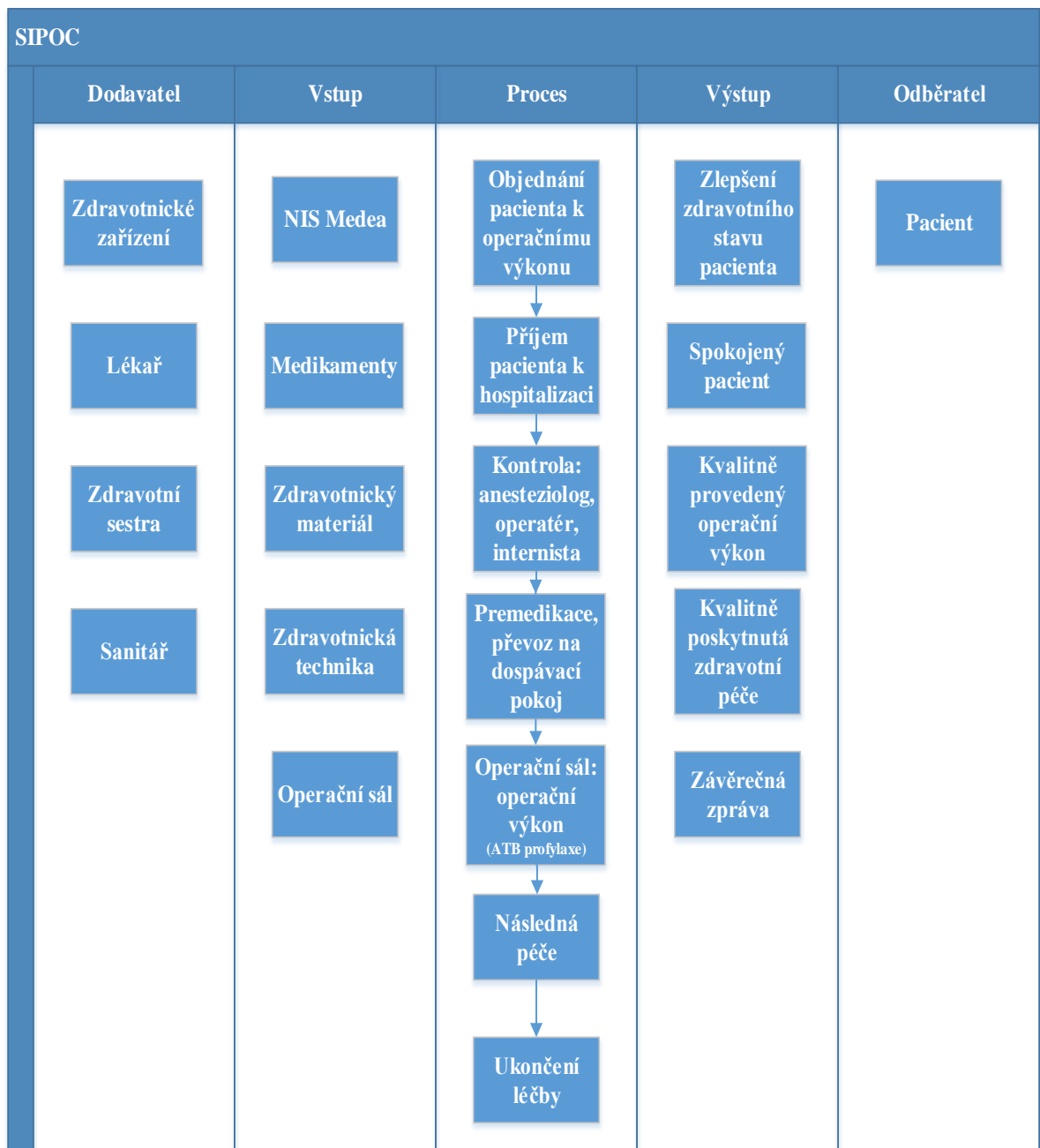
K zajištění komplexní léčby pacienta s plánovanou operací je nezbytné zohlednit mnoho faktorů. Pro přehledné zobrazení byla zvolena mapa procesních toků. Je nutné brát v potaz, kromě technicky-správného systému, že externími účastníky celého procesu na I. chirurgické klinice jsou pracovníci z Radiologické kliniky a pracovníci z Kliniky anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny.



Obrázek 12 Procesní mapa: léčba pacienta s plánovanou operací

4.1.6 SIPOC

Tento diagram byl sestaven pro zřehlednění celého procesu. Vznikl na podkladě procesní mapy, která je zpracována v dostatečném detailu, aby bylo možné SIPOC sestavit. Z diagramu je patrné, že za dodavatele zdravotní služby je považováno zdravotnické zařízení, potažmo lékaři, zdravotní sestry a sanitáři. Za zákazníka je v tomto diagramu považován pacient, jenž poptává zdravotní službu v podobě operačního výkonu a náležitou péči, která se k ní váže. Pro pacienta jsou důležité výstupu, aby byly v co nejvyšší kvalitě, ale z hlediska zdravotnického zařízení je nezbytné znát i vstupy.



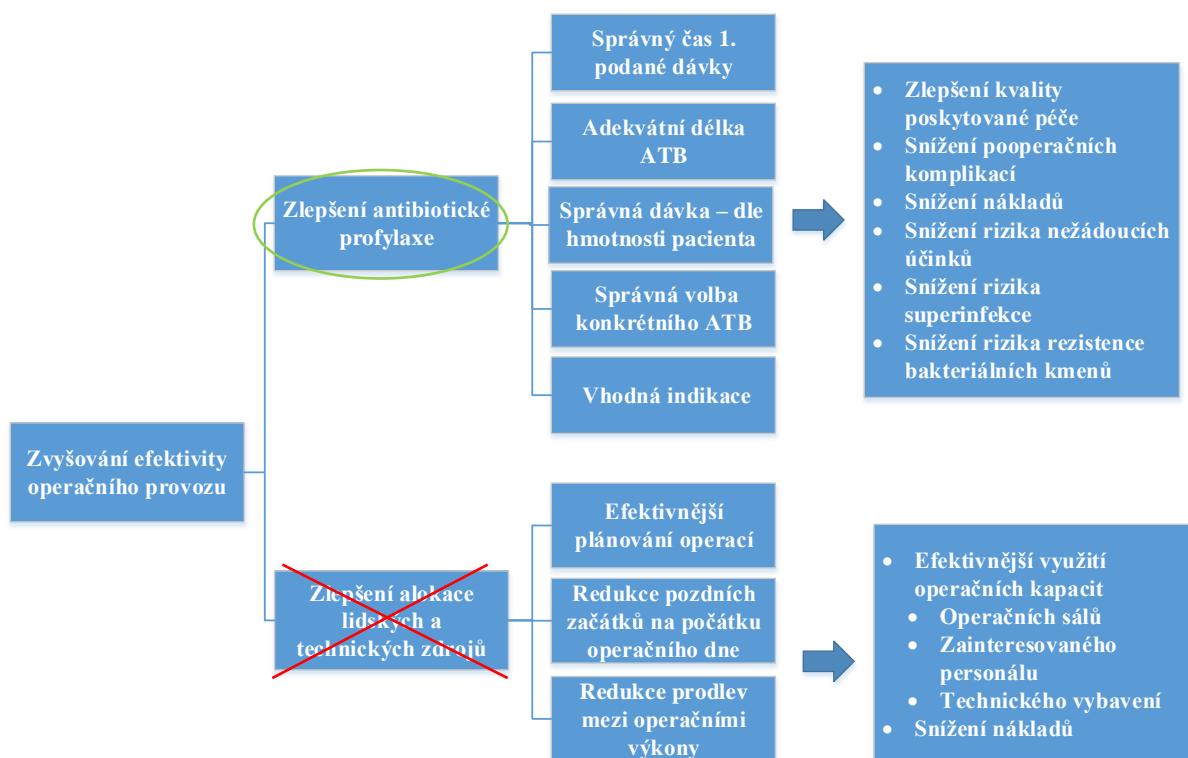
Obrázek 13 SIPOC: léčba pacienta s plánovaným operačním výkonem

4.1.7 Brainstorming a řízená diskuze

Tyto metody týmové spolupráce byly využívány při sestavování diagramů, definování kritických míst pro vznik neefektivit a při analýze rizik. Názory lékařů i dalšího zainteresovaného personálu jsou v tomto projektu nezastupitelné. Vzhledem k povaze prostředí a vysokým nárokům na odbornost je nutné tyto techniky používat v průběhu celé diplomové práce, aby bylo dosaženo stanoveného cíle.

4.1.8 Stromový diagram

Tento diagram byl využit pro přehledné zobrazení příčin vzniku neefektivit, vznikl na základě brainstormingu, interview, pozorování a analýzy písemné dokumentace. Dále byl rozpracován za pomoci řízené diskuze. K diagramu byly přiřazeny přínosy, kterých by bylo dosaženo při redukcí definovaných kritických míst, vedoucích ke vzniku neefektivit. Zároveň pro účely této diplomové práce a pro přehlednost jsou v diagramu zobrazeny i měřitelné parametry. Definování a kvantifikace těchto parametrů je podrobně rozebrána ve fázi měření. Na základě expertních názorů bylo následně rozhodnuto, že v rámci této diplomové práce bude prioritně řešena antibiotická profylaxe, a to z důvodu přímého vlivu na pacienta, potažmo na kvalitu poskytované péče. Vzhledem k informační asymetrii (lékař – pacient), pacient není schopen přesně definovat jednotlivé parametry, které z medicínského hlediska určují kvalitu operační péče, avšak má požadavek, aby celý proces byl kvalitní a vedl a brzkému uzdravení. Z tohoto důvodu bylo upuštěno od tvorby CTQ. Jedním z ukazatelů kvality chirurgické péče je správně podávaná antibiotická profylaxe.



Obrázek 14 Stromový diagram: zvyšování efektivity operačního provozu

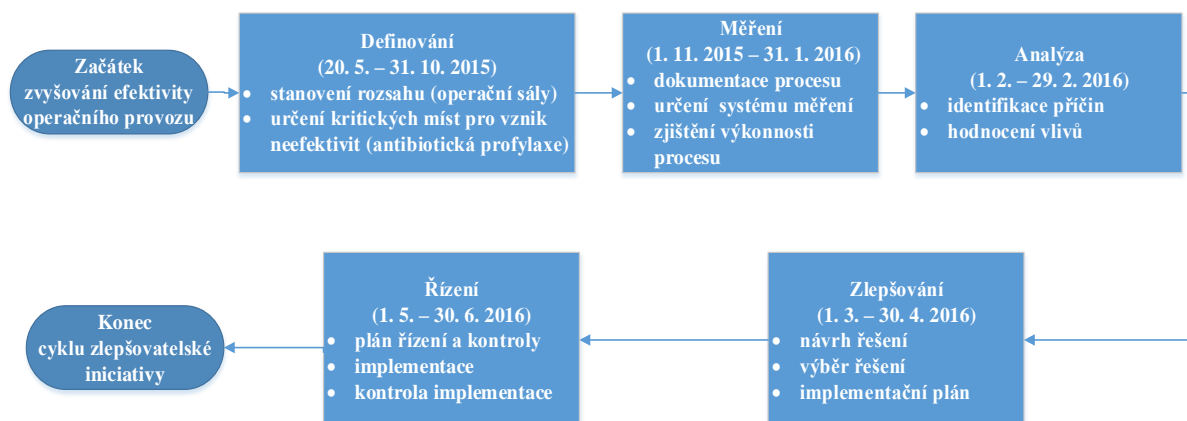
4.1.9 Analýza rizik

Za účelem efektivního dosažení cíle daného projektu byla provedena analýza rizik, včetně návrhu řešení.

Tabulka 18 Analýza rizik: zvyšování efektivity operačního provozu

Analýza rizik: zvyšování efektivity operačního provozu		
Oblast	Kategorie	Řešení
Technické		
Neposkytnutí dat a informací	IV.	<ul style="list-style-type: none"> • Smlouva o poskytnutí dat a informací • Podpora managementu
Časová náročnost přípravy interního postupu	II.	<ul style="list-style-type: none"> • Stanovení časového harmonogramu • Průběžná kontrola postupu
Neimplementace interního postupu	III.	<ul style="list-style-type: none"> • Zajištění podpory managementu
Slabé řízení	IV.	<ul style="list-style-type: none"> • Předem domluvený konkrétní postup kontroly implementace • Opatření v případě nedostatečné efektivity navrženého interního postupu
Lidský faktor	III.	<ul style="list-style-type: none"> • Proškolení zainteresovaného personálu • Průběžná zpětná kontrola
Nedodržení časového harmonogramu	II.	<ul style="list-style-type: none"> • Časová rezerva • Průběžná kontrola dodržování časového harmonogramu
Legislativní		
Změna platné legislativy	I.	<ul style="list-style-type: none"> • Sledování legislativních změn • Včasná změna interního postupu
Finanční		
Zvýšení nákladů na operační výkon	I.	<ul style="list-style-type: none"> • Průběžná kontrola nastalých změn po implementaci interního postupu • Případná změna interního postupu

4.1.10 Plán projektu



Obrázek 15 Vývojový diagram: plán projektu

V rámci fáze definování byl stanoven rozsah celého projektu. Jedná se o zvyšování efektivity operačních sálů I. chirurgické kliniky VFN. Po zdokumentování současného stavu operačního provozu, brainstormingu a řízené diskuzi byla stanovena kritická místa pro vznik neefektivit. Mezi tato místa patří neadekvátně podaná antibiotická profylaxe a rovněž neefektivní plánování operací, špatné vytížení operačních kapacit a časové prodlevy v průběhu operačního dne.

Po skupinové diskuzi a na podkladě stromového diagramu byla vyšší priorita přidělena antibiotické profylaxi, a proto bude řešena v rámci této diplomové práce. Důvodem vyšší priority je přímý vliv na kvalitu poskytované péče, což koreluje s požadavky pacienta. Neadekvátně podaná antibiotická profylaxe nemá pro pacienta přínos, pouze zvyšuje náklady vynaložené na operační výkon a přináší další negativní vlivy. Z výše uvedeného vyplývá, že prostředkem pro zvýšení efektivity operačního provozu bude antibiotická profylaxe, tudíž se stane základnou pro měření.

Tato základna byla definována jako antibiotická profylaxe v obecné chirurgii se zaměřením na výkony na střevech a rektu v období od 1. 7. – 31. 12. 2015, nicméně vzhledem ke stejnému procesu podávání antibiotické profylaxe u všech typů operačních výkonů, bude následně možné navržená opatření implementovat na veškeré operační výkony, u nichž je antibiotická profylaxe indikována. Ve fázi měření budou definována měřitelná kritéria, která se následně pomocí statistických metod zpracují. Očekávaným přínosem celého zlepšovateľského procesu je adekvátně podaná antibiotická profylaxe u většiny pacientů, což by mělo v konečném důsledku vést k vyšší efektivitě celého operačního provozu. Nicméně vždy je nezbytné počítat s určitým procentem chyb z důvodu selhání lidského faktoru.

Pro zdárné dokončení celé zlepšovateľské iniciativy byla provedena analýza rizik celého projektu, včetně návrhu opatření k jejich eliminaci. Na závěr této fáze byl stanoven plán celého projektu a časový harmonogram.

4.2 Měření

Výstupem této fáze jsou jasně definované parametry výkonnosti procesu, které budou aplikovány na data získaná měřením. Vzhledem k tomu, že je řešena neadekvátně podávaná antibiotická profylaxe, bylo nezbytné přesně vypsycifikovat a stanovit jasně měřitelná kritéria pro to, co je možné považovat za adekvátní antibiotickou profylaxi. Specifikace adekvátní antibiotické profylaxe vznikla na podkladě stávajícího interního postupu, který je schválen antibiotickým centrem i vedení kliniky. Byla rovněž provedena analýza současných trendů podávání antibiotické profylaxe na podkladě publikovaných studií a mezinárodních guidelinů, které jsou v této oblasti relevantním ukazatelem. Následně byly využity statistické metody pro kvantifikaci dat. Pro přehlednost byla data zaznamenána do tabulek a grafů.

4.2.1 Analýza současného stavu podávání antibiotické profylaxe

Antibiotickou profylaxí se rozumí krátkodobé podání antibiotika před operačním výkonem se záměrem snížení rizika infekčních pooperačních komplikací, tzv. Surgical Site Infection (SSI) [78]. SSI je jednou z nejčastějších příčin pooperačních komplikací a druhou nejčastější nozokomiální nákazou [79]. V případě, že je antibiotická profylaxe správně podána, snižuje výskyt infekčních pooperačních komplikací, morbiditu, mortality, čímž zkracuje délku hospitalizace a nákladů na léčbu [80–83].

S ohledem na nežádoucí účinky musí být antibiotická profylaxe podávána pouze v indikovaných případech. Indikována je před operačními výkony, které nesou vysoké riziko SSI, např. operace na střevech, případně u operací, kde je pravděpodobnost vzniku SSI nižší, ale nastalé komplikace mohou být vysoké až život ohrožující, např. kardiochirurgické výkony [81]. Při nadužívání antibiotik může docházet k mikrobiální rezistenci. Zvýšení rezistence bakteriálních kmenů bylo zaznamenáno i při jednorázovém použití [84]. Dalším rizikovým faktorem u podávání antibiotické léčby jsou průjmy až u 39 % pacientů [85] a vznik alergické reakce. Alergická reakce je zapříčiněna nejčastěji betalaktámovými antibiotiky, avšak existuje zkřížena alergie skupin cefalosporinů a betalaktamů – cca u 10% pacientů [86].

Vzhledem k vedlejším nežádoucím účinkům se antibiotická profylaxe indikuje podle rizika vzniku SSI. Operační výkony se dělí na čisté, čisté kontaminované, kontaminované nebo špinavé [87]. V případě urgentních operačních výkonů se riziko SSI zvyšuje až o 10 % [88]. V úvahu se bere i celkový zdravotní stav pacienta, nadváha, věk, diabetes mellitus, febrilie (týden před operací) [83]. V obecné chirurgii je jednoznačně doporučeno podání antibiotické profylaxe před výkony na tlustém střevě [89].

V letech 2003–2006 byl v USA veden projekt, který měl za cíl zvýšení kvality chirurgické péče. Surgical Care Improvement Project (SCIP) definuje jednotlivé parametry týkající se chirurgické péče, včetně antibiotické profylaxe [90]. Za účelem posouzení účinnosti těchto kritérií byla v rámci tohoto projektu sledována míra vlivu SCIP na výskyt SSI [91]. V rámci české literatury chybí doporučené postupy k podávání antibiotické

profylaxe, ale je možné posoudit podávání antibiotické profylaxe pomocí kritérií SCIP, které byly publikovány v roce 2006 [81].

Doporučení při podávání antibiotické profylaxe dle SCIP [89, 92]:

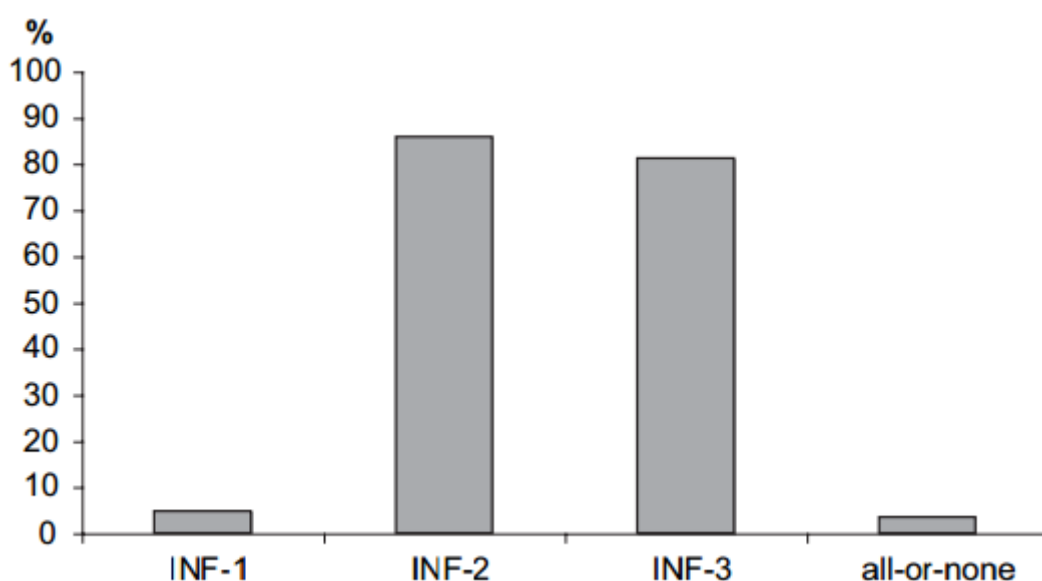
- **SCIP – INF 1:** podání antibiotické profylaxe 1 hodinu před operačním výkonem (Vankomycin, Clindamycin – 2 hodiny) – nitrožilně
- **SCIP – INF 2:** výběr vhodné antibiotické profylaxe – specifická podle operačního výkonu a kontaminace (konkrétní antibiotikum, indikace, dávka vzhledem k hmotnosti pacienta).
- **SCIP – INF 3:** ukončení do 24 hodin po výkonu, v indikovaných případech do 48 hodin.

Dávkování [93]:

- **Profylaktická dávka:** 1–2x běžná dávka.
- **Délka operačního výkonu:** $>2xT_{1/2}$ z toho plyne nová aplikace.

Zdroje se rozcházejí v časovém rozmezí pro podání 1. dávky antibiotické profylaxe, např. Hrivnák a kol. [80] uvádějí jako ideální dobu podání 30–20 minut před operačním výkonem. U každého léčivého přípravku je třeba zohlednit jeho farmakodynamiku a farmakokinetiku.

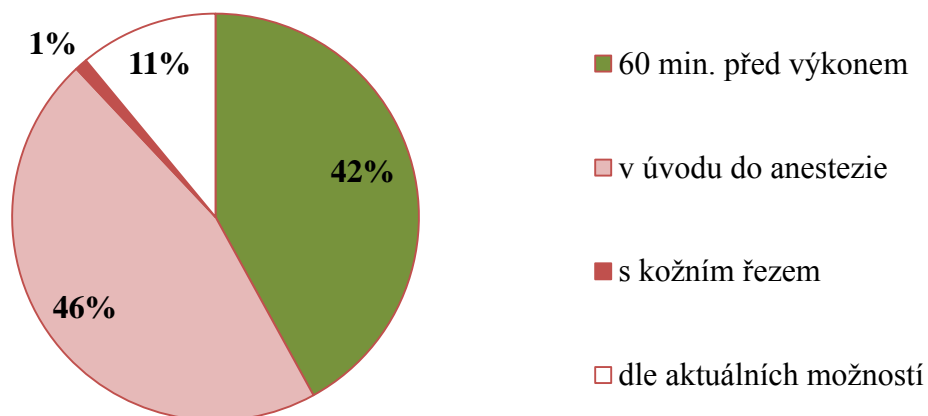
Současnou situací v ČR se zabývali Ryska a kol. [81]. Pomocí dotazníků mapovali podávání antibiotické profylaxe u akutních chirurgických výkonů (akutní apendicitida, ileózní stav tenkého střeva a perforovaný vřed gastroduodena) v souvztáhnosti k SCIP (INF-1, INF-2, INF-3) [81]. Z tohoto výzkumu byly vybrány výsledky vztahující se k této diplomové práci.



Obrázek 16 Míra compliance s opatřeními SCIP na chirurgických pracovištích v ČR u pacientů indikovaných k urgentnímu výkonu pro akutní apendicitidu *INF-1* ATB profylaxe podána nitrožilně v průběhu 60 minut před výkonem; *INF-2* vhodná volba antibiotika a dávky; *INF-3* profylaxe ukončena do 24 hodin po výkonu [81]

Z vybraných výsledků vyplývá, že byla dodržena kritéria SCIP u skupiny APPE INF-1 v 4,7 %, INF-2 v 86 % a INF-3 v 81 % dotázaných zdravotnických zařízeních. Všechna 3 hlavní doporučení zároveň („all-or-none“) jsou dodržována pouze na 3 dotázaných pracovištích (3,5 %).

Čas podání antibiotické profylaxe



Obrázek 17 Čas podání antibiotické profylaxe transformováno z [81]

Nejčastěji je použita profylaxe při úvodu do anestezie na 46 % pracovišť. Předoperačně je zpravidla aplikována nezvýšená dávka – 47 %. Na 56 % pracovišť je doba podávání antibiotické profylaxe prodloužena na 24 hodin a na 19 % pracovišť až na 48 hodin. Negativní výsledek této studie je nejvíce dán nízkou frekvencí indikace k podání antibiotické profylaxe a načasováním jejího podání. Ve studii je uvedeno, že by celou situaci ohledně podávání antibiotické profylaxe v ČR zlepšil doporučený postup, garantovaný Českou chirurgickou společností, a vytvoření celonárodního registru SSI [81].

S problémem podávání antibiotické profylaxe a dodržováním standardů se potýkají i země, ve kterých je měření kvality běžně zavedeno. Adekvátní podávání antibiotické profylaxe se pohybuje u elektivních výkonů kolem 60 % a u akutních kolem 45–50 %. V provozu mimo běžnou pracovní dobu je INF-1 a INF-2 dodržováno pod 20 % [94].

4.2.2 Analýza písemné dokumentace

Byl prostudován stávající interní postup, který je dostupný ve vytištěné formě na operačních sálech (viz Tabulka 19 Antibiotická profylaxe: podání, Tabulka 20 Antibiotická profylaxe: zkratky, Tabulka 21 Dávkovací schéma antibiotické profylaxe, jež jsou uvedeny níže).

Tabulka 19 Antibiotická profylaxe: zkratky

ATB – zkratky		Profylaktický režim	
CZL	cefazolin	P – krátkodobá	pouze úvodní dávka, u delších výkonů peroperační podání, (viz rozpis ATB)
AMC	amoxicilin/ kyselina klavulanová	P – 24 hod.	úvodní dávka, u delších výkonů peroperační podání a dále celkem do 24 hod., (viz rozpis ATB)
CLI	klindamycin	P – 48 hod.	úvodní dávka, u delších výkonů peroperační podání a dále celkem do 48 hod., (viz rozpis ATB)
GEN	gentamicin		
CIP	ciprofloxacin		
MET	metronidazol		
AMP/SULB	ampicilin/sulbactam		

Tabulka 20 Antibiotická profylaxe: podání

Chirurgický výkon	Klasifikace	Profylaktický režim	Antibiotika	Alternativa u alergie na betalaktamy
Obecná chirurgie – elektivní operace				
Chirurgie kýl s/bez implantace cizorodého materiálu		P – krátkodobá	0/AMC	CLI
Chirurgie gastroduodenální oblasti a oblasti hiátu		P – krátkodobá	0/AMC	CIP
Chirurgie hepatopankreatobiliární oblasti		P – krátkodobá	AMC	GEN+MET
Chirurgie žlučníku		P – krátkodobá	0/AMC	GEN+MET
Chirurgie tenkého i tlustého střeva		P – krátkodobá	AMC	GEN+MET
Chirurgie sleziny		P – krátkodobá	AMC	CIP
Endokrinochirurgie		P – krátkodobá	0/AMC	CIP
Plastická chirurgie		P – krátkodobá	0/AMC	CLI/CZL
Chirurgie prsu		P – krátkodobá	0/AMC	CLI/CZL
Chirurgie varixů DKK		P – krátkodobá	AMC	CLI
Obecná chirurgie – akutní operace				
Chirurgie kýl		P – 24 hod.	AMC+GEN	CLI
Chirurgie gastroduodenální oblasti		P – 24 hod/48 hod	AMC+GEN	CIP
Chirurgie hepatopankreatoduodenální oblasti		P – 24 hod/48 hod	AMC+GEN	GEN+MET
Cholecystitis acuta		P – 24 hod/48 hod	AMC	CIP
Chirurgie tenkého i tlustého střeva		P – 24 hod/48 hod	AMC+GEN	GEN+MET
Appendicitis acuta		P – 24 hod/48 hod	AMC+GEN	GEN+MET
Chirurgie periproktální oblasti (abscesy)		P – 48 hod.	AMC+GEN	GEN+MET
Penetrující poranění břicha		P – 24 hod/48 hod	AMC+GEN	GEN+MET
Hemoperitoneum		P – 24 hod.	AMC+GEN	GEN+MET
Abscesy měkkých tkání		P – 48 hod.	AMC+GEN	GEN+MET
Gangréna DK		P – 48 hod.	AMC+CLI	Konzultace ATB střediska
Hrudní chirurgie				
Elektivní operace (resekce, biopsie, dekortikace, talcage)		P – krátkodobá P – 24 hod.	AMP/SULB	CLI/CZL
Traumatologie				
Akutní a elektivní operace s implantací kovu		P – krátkodobá P – 24 hod.	CZL	CLI

Tabulka 21 Dávkovací schéma antibiotické profylaxe

Dávkovací schéma antibiotické profylaxe		
Hmotnost pacienta	Do 80 kg	80–120 kg
Úvodní dávka (20–30 min. před výkonem, tzn. při úvodu do anestezie)	Amoxicilin/ k. klavulanová 1,2 g Ampicilin/ sulbactam 1,5 g	Amoxicilin/ k. klavulanová 1,2 g Ampicilin/ sulbactam 1,5 g
Pokračovací dávka	Amoxicilin/ k. klavulanová 1,2 g Ampicilin/ sulbactam 1,5 g	Amoxicilin/ k. klavulanová 1,2 g Ampicilin/ sulbactam 1,5 g
Interval – peroperační podání (podání v průběhu děletrvajících výkonů; ztráta > 1,5 l krve)	3 hodiny	3 hodiny
Interval – standardní podání (podání po skončení výkonu, tzn. P24, P48)	8 hodin	6 hodin
Úvodní dávka (20–30 min. před výkonem, tzn. při úvodu do anestezie)	Cefazolin 1g	Cefazolin 2g
Pokračovací dávka	Cefazoline 1g	Cefazoline 2g
Interval – peroperační podání (podání v průběhu děletrvajících výkonů; ztráta > 1,5 l krve)	3 hodiny	3 hodiny
Interval – standardní podání (podání po skončení výkonu, tzn. P24, P48)	8 hodin	6 hodin
Úvodní dávka (20–30 min. před výkonem, tzn. při úvodu do anestezie)	Klindamycin 600 mg	Klindamycin 600 mg
Pokračovací dávka	Klindamycin 600 mg	Klindamycin 600 mg
Interval – peroperační podání (podání v průběhu děletrvajících výkonů; ztráta > 1,5 l krve)	3 hodiny	3 hodiny
Interval – standardní podání (podání po skončení výkonu, tzn. P24, P48)	8 hodin	6 hodin
Úvodní dávka (20–30 min. před výkonem, tzn. při úvodu do anestezie)	Gentamicin 240 mg	Gentamicin 320 mg
Pokračovací dávka	Pouze jednorázové podání	Pouze jednorázové podání
Úvodní dávka (20–30 min. před výkonem, tzn. při úvodu do anestezie)	Ciprofloxacin 400 mg &	Ciprofloxacin 400 mg &
Pokračovací dávka	Ciprofloxacin 400 mg	Ciprofloxacin 400 mg
Interval – standardní podání (podání po skončení výkonu, tzn. P24, P48)	12 hodin	8 hodin
& u pacientů s renální insuficiencí nebo užívající diuretika – úprava dávky nebo konzultace ATB střediska Pozn. U pacientů s hmotností nad 120 kg – konzultace ATB střediska		

Následně byla provedena analýza písemné zdravotnické dokumentace, ze které byla získána potřebná data pro další statistické zpracování. Veškeré potřebné informace byly uspořádány do tabulky dle následujícího klíče:

- Číslo výkonu
- Příjmení, jméno pacienta
- Rodné číslo
- Diagnóza
- Výkon
- Doba trvání (počátek výkonu, konec výkonu – chirurgické a anesteziologické časy)
- Plánovaný x urgentní výkon
- Krevní ztráty
- Druh podané antibiotické profylaxe, množství, způsob podání
- Čas podání antibiotické profylaxe
- Pooperační medikace antibiotické profylaxe
- Délka podávání antibiotické profylaxe a druh podané antibiotické profylaxe

Vzhledem k citlivosti těchto údajů nemůže být tabulka se shora uvedenými údaji zveřejněna v této diplomové práci. Z tohoto důvodu budou v následujících kapitolách rozebrány až konečné souhrnné výsledky.

Datovou základnou se stala obecná chirurgie se zaměřením na stěvní a rektální výkony od 1. 7.–31. 12. 2015. Základními parametry, které specifikují adekvátně podanou antibiotickou profylaxi, jsou:

- **Správný čas 1. podané dávky**
- **Vhodná indikace**
- **Správná dávka – dle hmotnosti pacienta**
- **Správná volba konkrétního antibiotika**
- **Adekvátní délka antibiotické profylaxe (včasné ukončení)**

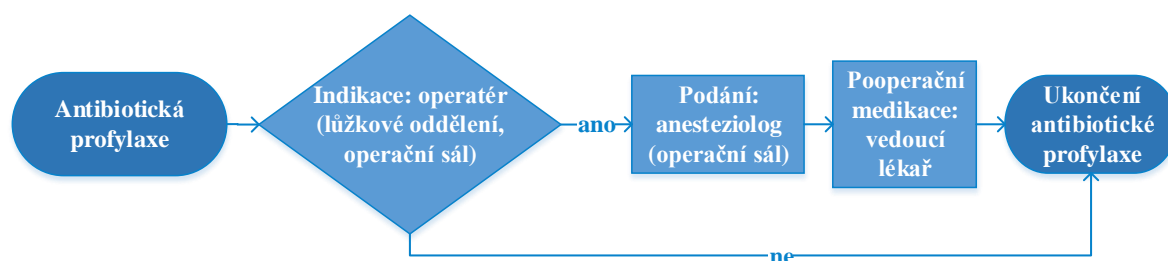
4.2.3 Vývojový diagram

V této fázi slouží vývojový diagram k přesnému a přehlednému zobrazení dílčího procesu, který je zdrojem pro vznik neefektivit.

4.2.3.1 Antibiotická profylaxe

Vývojový diagram ukazuje, jakým způsobem je podávána antibiotická profylaxe. Momentálně je určeno jaká antibiotická profylaxe má být podána, kdo ji indikuje, kdo podává, v jaké dávce s ohledem na hmotnost pacienta, kdy má být podána 1. dávka i kdy má být ukončena, což splňuje všechny výše uvedená kritéria, nicméně kdo, kde ji indikuje a kdo ji podává, není písemně ukotveno. Zároveň po sestavení vývojového diagramu, včetně změření jednotlivých úseků, kde se pacient pohybuje, bylo zjištěno, že ve většině případů stávající proces neumožňuje včasné podání 1. dávky. Neadekvátní

čas podání 1. dávky výrazně snižuje přínos pro pacienta a naopak zvyšuje riziko pooperačních komplikací. Po statistickém zpracování naměřených dat je nutné stávající postup zanalyzovat a následně provést změny, které povedou k efektivnějšímu podávání antibiotické profylaxe.



Obrázek 18 Vývojový diagram: podání antibiotická profylaxe

4.2.4 Řízená diskuze

Po sestavení tabulky údajů ze zdravotnické dokumentace proběhla řízená diskuze odborníků. Z medicínského hlediska bylo nutné určit, co z uvedených údajů splňuje či nesplňuje parametry pro adekvátně podanou antibiotickou profylaxi. Po zhodnocení získaných údajů bylo rozhodnuto, že v rámci statistických metod se bude zpracovávat čas 1. podané dávky a čas ukončení antibiotické profylaxe, neboť tato místa jsou kritická a jsou důvodem neadekvátně podávané antibiotické profylaxe. Vzhledem ke stávajícímu standardizovanému internímu postupu a erudici zainteresovaného personálu lze problematiku indikace, správné dávky a volby konkrétního antibiotika považovat za momentálně vyřešenou, nicméně je nezbytně nutné průběžně proškoloovat personál i v této oblasti a sledovat aktuální trendy, které jsou v některých parametrech odlišné od stávajícího interního postupu a budou rozebrány v rámci diskuze.

Bylo rozhodnuto, že jednotlivé parametry budou posuzovány se stávajícím interním postupem, který je schválen vedením kliniky a antibiotickým centrem. Případná harmonizace stávajícího standardizovaného interního postupu se SCIP bude navržena na posouzení antibiotickému centru.

4.2.5 Statistické metody

V rámci statistických metod byl řešen čas podání 1. dávky a včasné ukončení antibiotické profylaxe. Následující výsledky byly zpracovány v MS excelu a programu R.

Tabulka 22 Obecná chirurgie se zaměřením na střevní a rektální výkony

Antibiotická profylaxe: obecná chirurgie	
Adekvátně podaná	8
Neadekvátní 1. dávka i ukončení	10
Neadekvátní 1. dávka	32
Neadekvátní ukončení	2
Terapeutické podání	23
Nedostatečná dokumentace	19
Celkový součet	94

Celkem bylo zanalyzováno 94 případů intravenózního podání antibiotické profylaxe z oblasti obecné chirurgie se zaměřením na střevní a rektální výkony. Adekvátní podání antibiotické profylaxe bylo zjištěno v 8 případech. Pro splnění adekvátního podání bylo nutné dodržet oba parametry, a to jak správný čas podání 1. dávky, tak včasné ukončení („all-or-none“). 1. dávka musí být podána 30–20 minut před zahájením operace, tzn. před kožním řezem. Antibiotická profylaxe by měla být ukončena do 24–48 hodin od výkonu. Doba ukončení je závislá na operačním výkonu a dalších parametrech. Uvedená specifikace vznikla na podkladě standardizovaného interního postupu.

Proti této kategorii stojí kategorie neadekvátní podání 1. dávky i ukončení, kde nebylo splněno ani jedno z kritérií.

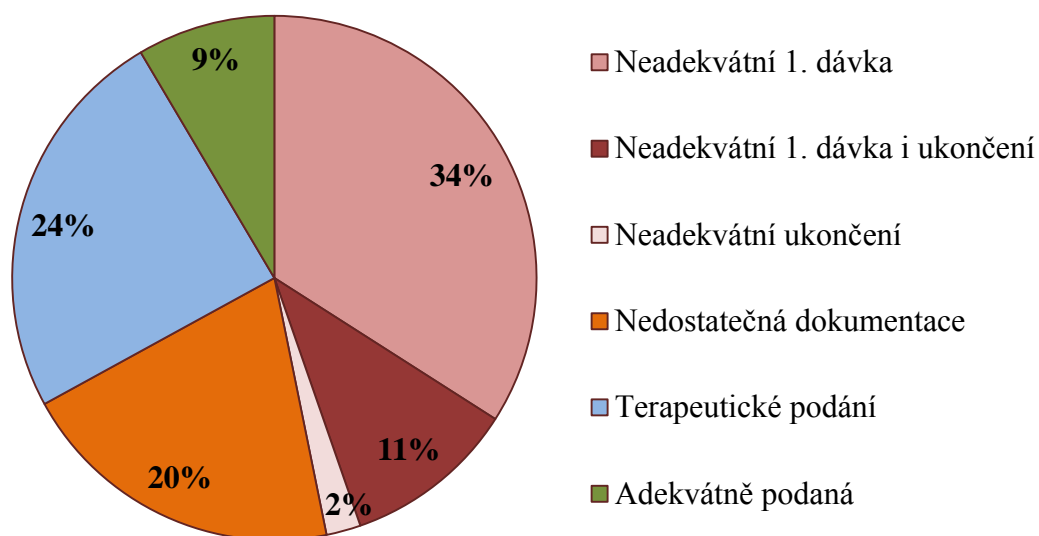
Další dvě kategorie jsou pouze neadekvátní podání 1. dávky, ale zde došlo k včasnému ukončení nebo neadekvátnímu ukončení, kde ovšem byl čas podání 1. dávky správný. Z uvedeného vyplývá, že je nezbytné se zaměřit na čas podání 1. dávky. Toto kritické místo pro vznik neadekvátní antibiotické profylaxe bude podrobněji rozebráno.

Následující kategorií je terapeutické podání. Jedná se o případy pacientů, u kterých bylo podávání antibiotik dlouhodobé a operační výkon byl řešením akutně nastalé situace, a proto nebylo možné podání antibiotik považovat za antibiotickou profylaxi.

Poslední kategorií je nedostatečná dokumentace. Jedná se převážně o případy, kdy musel být pacient z důvodu jeho závažného zdravotního stavu převezen na Kliniku anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny. Za dané situace je s pacientem odvezen i záznam anesteziologů z operačního sálu, kde je zapsán čas podání, druh i podaná dávka antibiotické profylaxe. Dále se jednalo o případy, kde nebyl uveden přesný čas podání, tudíž nebylo možné zhodnotit, zda 1. dávka byla podána ve správném časovém úseku.

S kategoriemi terapeutické podání a nedostatečná dokumentace nebylo dále statisticky pracováno a tyto případy byly vyřazeny z dalšího přezkumu.

Antibiotická profylaxe: obecná chirurgie



Obrázek 19 Obecná chirurgie se zaměřením na střevní a rektální výkony

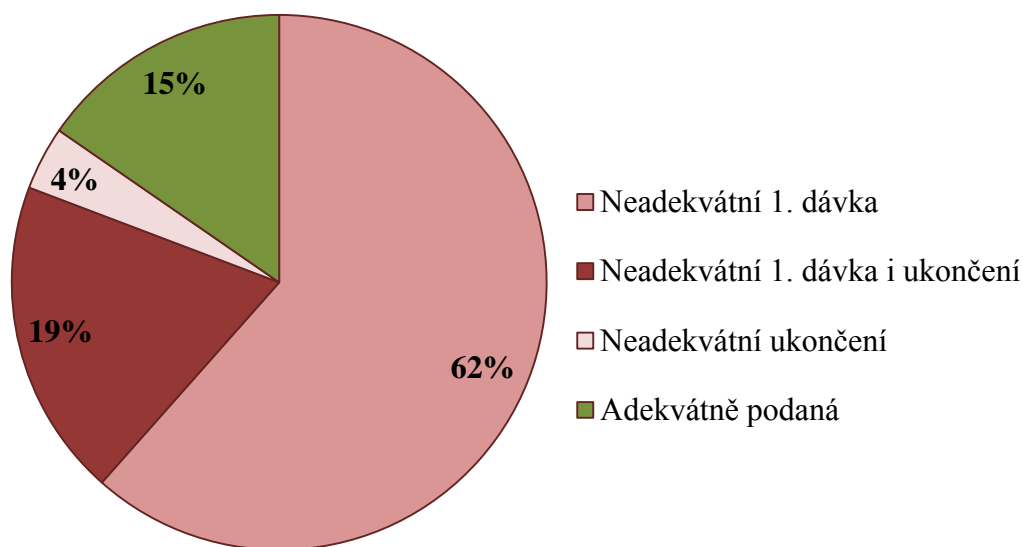
V tomto výšečovém grafu je graficky zobrazena výše popsaná tabulka (Tabulka 22 Obecná chirurgie se zaměřením na střevní a rektální výkony) a případy jsou vyjádřeny v procentech. Z níže uvedené tabulky (Tabulka 23 Antibiotická profylaxe) vyplývá, že dále bude pracováno s výsledky z 52 výkonů. Neboť jak je z grafu patrné, 44 % případů (terapeutické podání, nedostatečná dokumentace) bylo vyřazeno z dalšího přezkumu.

Tabulka 23 Antibiotická profylaxe

Antibiotická profylaxe	
Neadekvátní 1. dávka	32
Neadekvátní 1. dávka i ukončení	10
Neadekvátní ukončení	2
Adekvátně podaná	8
Celkový součet	52

V tabulce 23 Antibiotická profylaxe jsou již uvedeny pouze relevantní případy, u kterých bylo možné zjistit veškeré potřebné údaje k posouzení adekvátnosti antibiotické profylaxe. Lze konstatovat, že kritickým místem je čas podání 1. dávky. Řešení by mělo spočívat v přijmutí opatření vedoucí k eliminaci tohoto problému. Pouze v 8 případech byla antibiotická profylaxe podána adekvátně z hlediska všech parametrů.

Antibiotická profylaxe



Obrázek 20 Antibiotická profylaxe

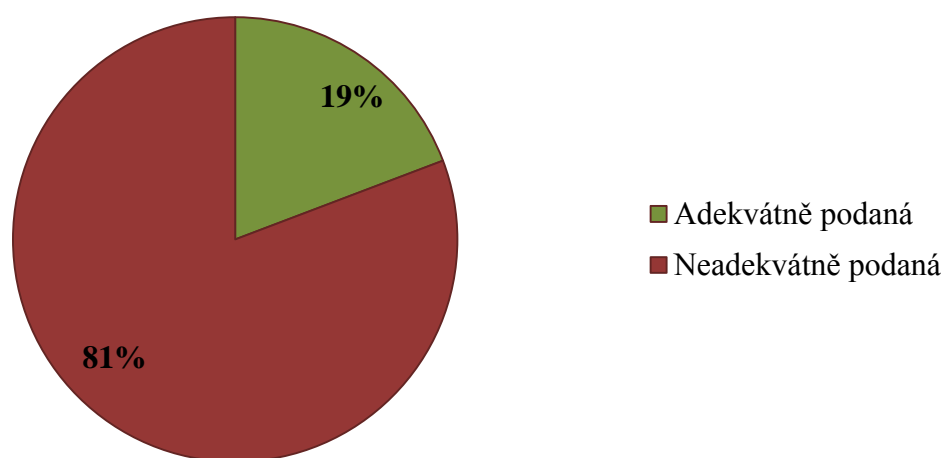
Výšečový graf je grafickým zobrazením předchozí tabulky (viz Tabulka 23 Antibiotická profylaxe) a jednotlivé parametry jsou vyčísleny v procentech. Z grafu vyplývá, že antibiotická profylaxe byla podána adekvátně v 15 % a v 85 % nikoliv. Z grafu lze vyčíst, jaké parametry nebyly splněny při podání antibiotické profylaxe.

Tabulka 24 1. dávka antibiotické profylaxe

1. dávka antibiotické profylaxe	
Adekvátně podaná	10
Neadekvátně podaná	42
Celkový součet	52
Adekvátně podaná 1. dávka	30–20 min. před výkonem

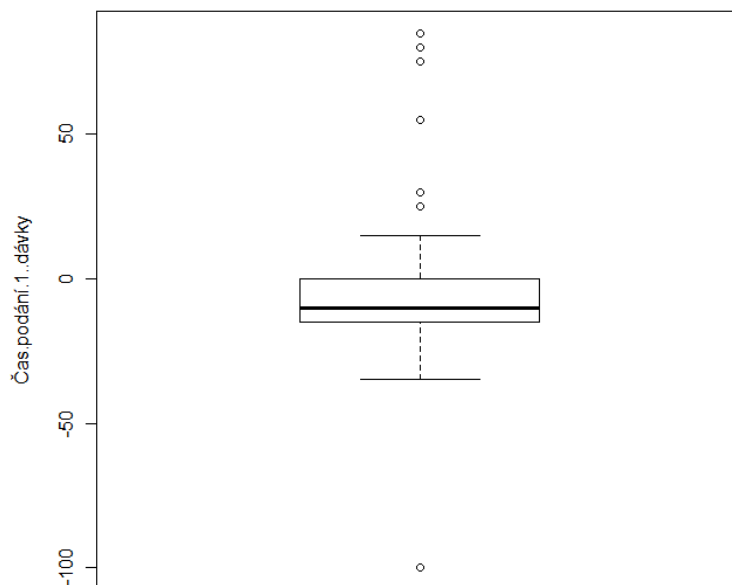
Vzhledem k tomu, že čas podání 1. dávky antibiotické profylaxe je nejkritičtější místem celého procesu, byla této problematice věnována větší pozornost. Výsledky byly zpracovány MS excelu i v programu R, který slouží ke statistickému zpracování dat. Vedle koláčového grafu byl vytvořen i krabicový graf a histogram. Z tabulky vyplývá (viz Tabulka 24 1. dávka antibiotické profylaxe), že správný čas podání 1. dávky, tzn. 30–20 minut před výkonem, byl dodržen pouze u 10 výkonů z celkové počtu 52 výkonů.

1. dávka antibiotické profylaxe



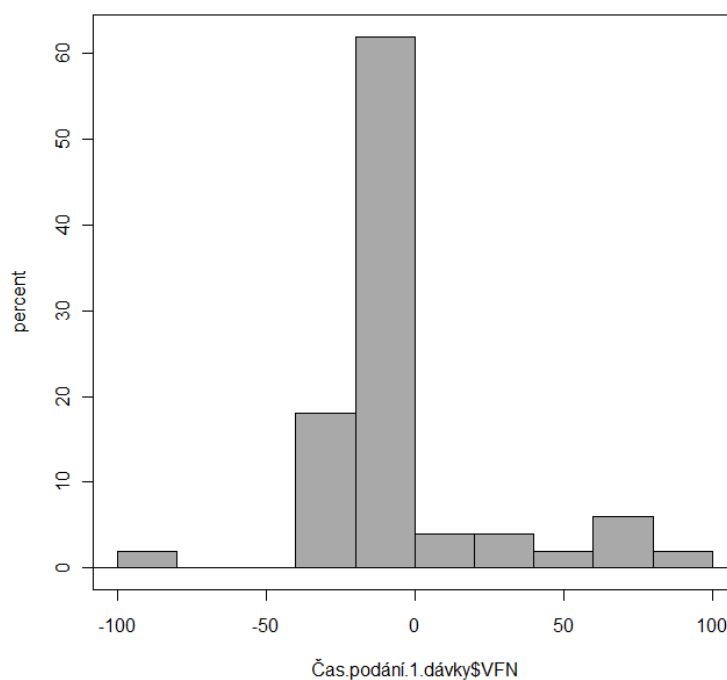
Obrázek 21 1. dávka antibiotické profylaxe

Z výšečového grafu je patrné, že antibiotická profylaxe nebyla podána v 81 % výkonů z 52 ve vymezeném časovém úseku. Vzhledem k vysoké chybovosti na tomto úseku celého procesu antibiotické profylaxe bylo pokračováno v dalším zpracování získaných dat.



Obrázek 22 Čas podání 1. dávky antibiotické profylaxe

Pro zobrazení času byl použit krabicový graf, neboť nejlépe vystihuje předem definovaný vzorek operačních výkonů. Z důvodu odlehlých pozorování byl jako vypovídající ukazatel zvolen medián. Medián nabývá hodnoty -10, tzn. podání 10 minut před operačním výkonem, což je s ohledem na interní postup příliš krátký časový interval do samotného operačního výkonu. Dolní kvartil činí -15, tzn. 15 minut před výkonem. Horní kvartil je 0. Jinak řečeno, antibiotická profylaxe byla podána současně s kožním řezem. Celkový počet hodnocených výkonů je 52.



Obrázek 23 Čas podání 1. dávky antibiotické profylaxe

Z tohoto histogramu je patrné, že nejčastěji byla antibiotická profylaxe podána přibližně 10 minut před výkonem. Z osy y (percent) je zřejmé, že výkony jsou přepočítány

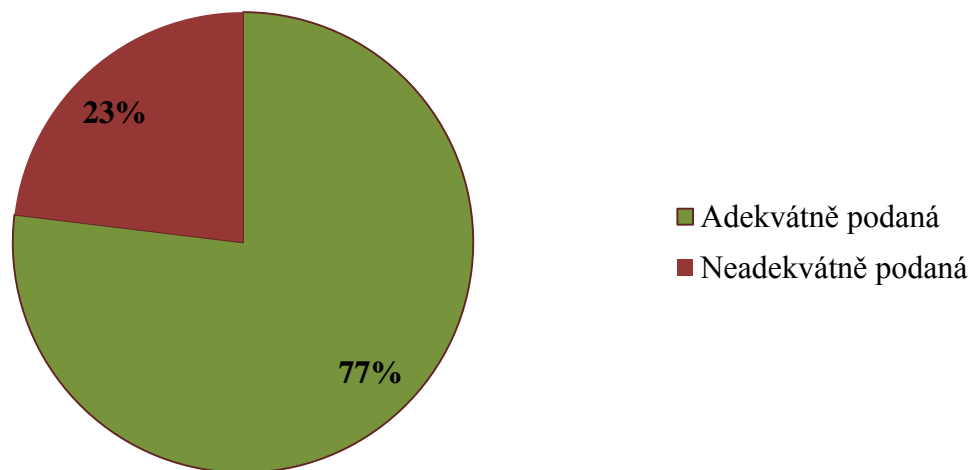
na procentuální zastoupení. Záporné hodnoty na ose x (Čas.podání.1.dávky\$VFN) je čas podání před zahájením operačního výkonu. Kladné hodnoty značí antibiotickou profylaxi podanou již po zahájení operačního výkonu. Celkový počet hodnocených operačních výkonů je 52.

Tabulka 25 Ukončení antibiotické profylaxe

Ukončení antibiotické profylaxe	
Adekvátně podaná	40
Neadekvátně podaná	12
Celkový součet	52
Adekvátní podání (ukončení)	do 24 hod./48 hod.

Adekvátní ukončení antibiotické profylaxe bylo zaznamenáno ve 40 případech z 52, což je lepší výsledek, než u času podání 1. dávky. Nicméně i v tomto případě je prostor pro zlepšení. Antibiotická profylaxe měla být ukončena do 24–48 hodin od podání 1. dávky. Tento časový interval je závislý na typu operačního výkonu a dalších parametrech, a proto byl vyhodnocován za součinnosti lékaře.

Ukončení antibiotické profylaxe



Obrázek 24 Ukončení antibiotické profylaxe

Z výšečového grafu je patné, že 23 % z 52 případů antibiotické profylaxe nebylo ukončeno včas a časový horizont podání antibiotické profylaxe byl delší.

4.2.6 Hodnocení úrovně kvality sigma

V této kapitole se stanoví úroveň sigma, na které pracuje v současné době proces podávání antibiotické profylaxe. Zlepšovateľské iniciativy, využívající kombinovanou metodu Lean Six Sigma, se snaží dosáhnout výkonnosti procesu odpovídající úrovni 4 σ a u kritických a bezpečnostních procesů úrovně 5 σ .

Tabulka 26 Hodnocení úrovně kvality sigma [95]

Hodnocení úrovně kvality sigma	
Počet případů	52
Počet vad (neadekvátně podaná antibiotická profylaxe)	44
DPMO	846 154
Počet vad (%)	84,62
Přínos (%) (adekvátně podaná antibiotická profylaxe)	15,38
Úroveň sigma	0,48

K hodnocení úrovně kvality sigma byl využit webový kalkulačtor [95] a pro ověření správnosti výsledků byla provedena kontrola pomocí převodní tabulky, která na základě DPMO určuje úroveň sigma.

Vadou se zde rozumí neadekvátně podaná antibiotická profylaxe, která nesplňuje všechny výše vydefinované parametry. DPMO je počet vad na milion příležitostí. Vizí je dosažení 3,4 vady na milion příležitostí, resp. 99,9997 % bezchybovosti, což odpovídá úrovni 6 σ . K dosažení této úrovně je většinou nutné kompletně přepracovat celý proces. Selhání lidského faktoru je kritické pro celý proces podávání antibiotické profylaxe.

Výkonnost procesu podávání antibiotické profylaxe je v současné době na úrovni 0,48 σ , což znamená, že DPMO činí 846 154. Z těchto naměřených výsledků lze dovodit, že kritické místo pro vznik neefektivit bylo správně zvoleno. Proces má nízkou úroveň výkonnosti, což poskytuje velký prostor pro zlepšování.

4.3 Analýza

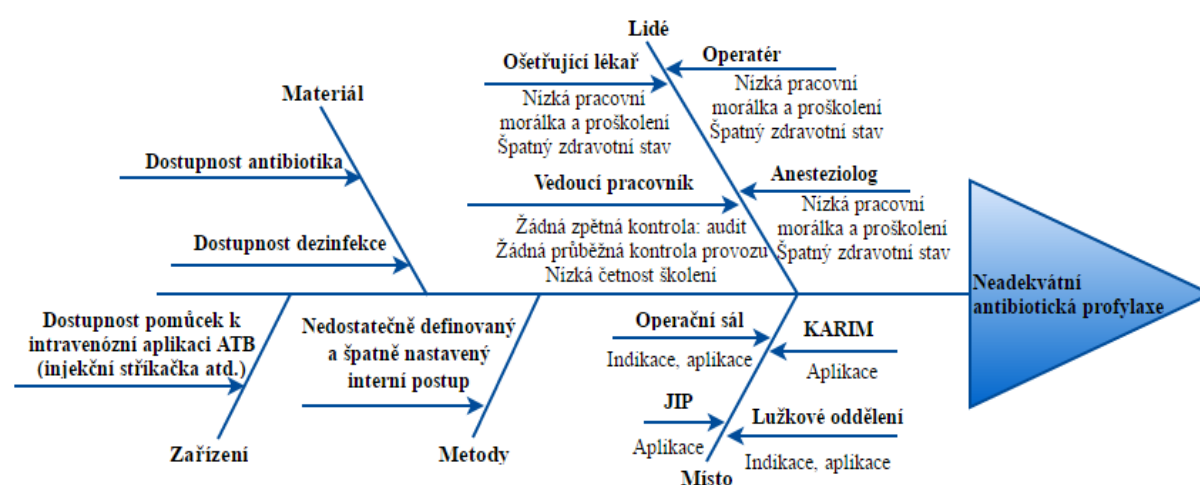
V této fázi zlepšovateľského procesu byly zanalyzovány výsledky získané měřením. Za pomoci brainstormingu vznikl Ishikawův diagram, na který navazovala řízená diskuze. Diagram odhaluje hlavní příčiny neadekvátně podávané antibiotické profylaxe, a to se zaměřením na čas podání 1. dávky. Tyto příčiny, podílející se na vzniku neadekvátního podání, je nutné eliminovat. V navazující fázi budou navržena opatření,

sloužící k odstranění těchto příčin, což by mělo vést k zefektivnění celého procesu podávání antibiotické profylaxe.

4.3.1 Brainstorming

Za pomoci této dílčí metody byl sestaven Ishikawův diagram, který byl zaměřen na neadekvátně podávanou antibiotickou profylaxi, zejména s ohledem na čas podání 1. dávky. Přínosem této metody bylo vyspecifikování příčin a subpříčin, které vedou k chybovosti v průběhu procesu.

4.3.2 Ishikawův diagram



Obrázek 25 Ishikawův diagram: Neadekvátní antibiotická profylaxe se zaměřením na čas podání 1. dávky

Z diagramu jsou zřejmé příčiny a subpříčiny, které se podílejí na vzniku neadekvátně podávané antibiotické profylaxe. Pro adekvátní čas podání 1. dávky je stěžejní, aby operátér indikoval včas antibiotickou profylaxi a anesteziolog ji včas podal. Pro adekvátní ukončení antibiotické profylaxe je klíčové proškolení ošetřujícího lékaře v oblasti této problematiky. Zároveň je nutná kontrola lékařů, zda standardizované postupy dodržují, což by měl vykonávat vedoucí pracovník, případně pověřená osoba.

4.3.3 Řízená diskuze

Řízená diskuze probíhala nad grafickým znázorněním pomocí Ishikawova diagramu a daty, která byla statisticky zpracována. Diagram zachycuje problém času podání 1. dávky v jeho komplexnosti i detailu, který je nutný pro další řešení.

Hlavní příčiny neadekvátně podávané antibiotické profylaxe jsou:

- **Nedostatečně proškolený personál**
- **Špatná organizace procesu**

- **Nedostatečná kontrola nad dodržováním standardizovaných postupů**

Tyto klíčové body budou v rámci zlepšovateľské iniciativy dále rozpracovány.

4.4 Zlepšování

Fáze zlepšování navazuje na analýzu. Bylo zde navrženo řešení dané situace na podkladě výsledků z předchozích kroků a dřívější specifikace toho, co je možné považovat za adekvátní antibiotickou profylaxi. Výsledkem této fáze je doplnění interního postupu, dále byla navržena podpůrná opatření, která podpoří zefektivnění celého procesu. V neposlední řadě bylo doporučeno, aby antibiotické centrum zvážilo přepracování interního postupu tak, aby byl v souladu se SCIP INF-1, INF-2 a INF-3.

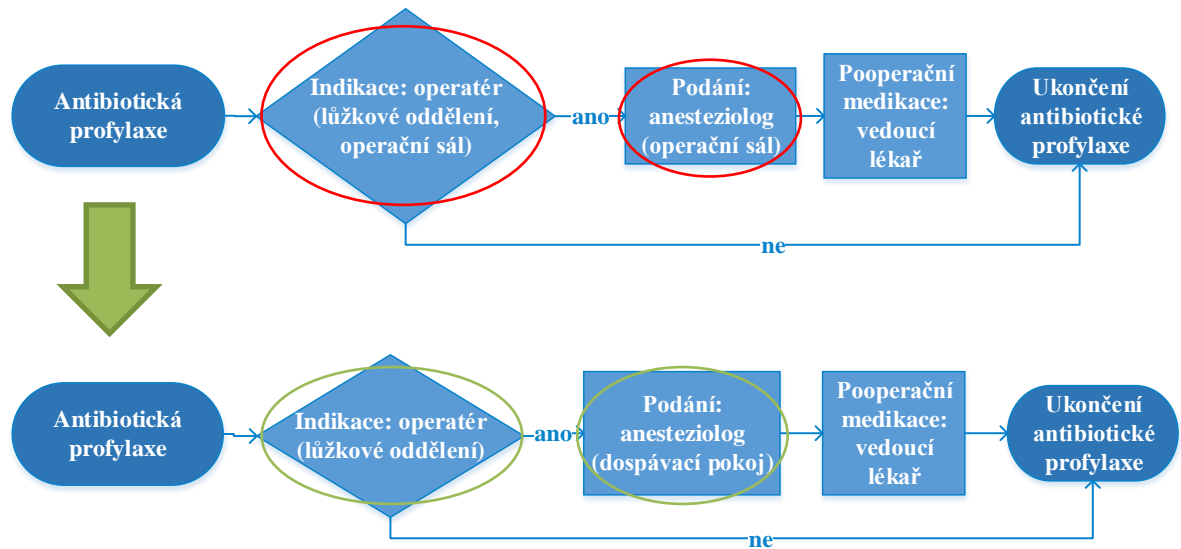
4.4.1 Řízená diskuze

Řízená diskuze proběhla nad vytvořenými podklady z předchozích kroků. Jednalo se o vývojový diagram, který mapuje současný stav procesu podávání antibiotické profylaxe, a dále o výsledky z fáze měření. V neposlední řadě byl využit Ishikawův diagram. Cílem této diskuze bylo nalézt řešení, jak co nejlépe zefektivnit celý proces.

Na základě řízené diskuze byly navrženy tyto kroky:

- **Změna místa indikace a podávání antibiotické profylaxe:** tuto změnu zachycuje Obrázek 26 Postup pro zefektivnění procesu.
- **Školení personálu v této problematice – semináře:** je nutné seznámit personál s novým postupem, a to ještě před samotným zavedením do provozu. Dále poukázat na nedostatky ve včasném ukončování antibiotické profylaxe. V neposlední řadě upozornit zainteresovaný personál, že jejich postupy budou kontrolovány.
- **Doplnění a aktualizace stávajícího materiálu (interní postup):** tisk, vyvěšení na dospávacích pokojích, k dispozici na operačních sálech, lékařských pokojích i Intranetu.

4.4.2 Vývojový diagram



Obrázek 26 Postup pro zefektivnění procesu

Horní diagram zobrazuje současný stav procesu. Jsou v něm červeně vyznačena kritická místa pro neadekvátní čas podání 1. dávky antibiotické profylaxe. Vzhledem k tomu, že v současné době je antibiotická profylaxe podávána až na operačním sále, není možné dodržet časové rozmezí pro podání v rozsahu 30–20 minut před zahájením operačního výkonu. Z tohoto důvodu je třeba klást důraz na indikaci antibiotické profylaxe již na lůžkovém oddělení. Důvodem je, aby v době převozu pacienta před operačním výkonem na dospávací pokoj, byl anesteziolog informován o tom, co má podat a v jaké dávce. Z hlediska včasnosti bylo samotné podávání antibiotické profylaxe přesunuto z operačních sálů na dospávací pokoj (před odjezdem na operační sál), což umožňuje dodržet stanovený čas podání 1. dávky před zahájením operačního výkonu. Vzhledem ke stávajícímu procesu se jedná o nejvhodnější řešení. Další variantou by bylo podávání antibiotické profylaxe v přípravných před operačním sálem, nicméně v současné době nejsou vždy využívány. Nový interní postup zobrazuje dolní vývojový diagram.

Vývojový diagram nově zavedeného postupu podávání antibiotické profylaxe bude vytisknut, vyvěšen na dospávacím pokoji, dostupný na operačních sálech, na lékařských pokojích i na Intranetu. Vývojový diagram připravený k tisku je uveden na konci této diplomové práce jako Obrázek 26 Vývojový diagram: podání antibiotická profylaxe

4.4.3 Plán implementace

- **Školení personálu** – seminář proběhne v etapách, dle služeb zainteresovaného personálu od 1. 5. do 25. 5. 2016.
- **Tisk a distribuce doplněného a zaktualizovaného interního postupu** – od 25. 5. do 27. 5. 2016.
- **Implementace** – zavedení nového interního postupu do provozu od 30. 5. 2016.

4.5 Řízení

Posledním krokem cyklu DMAIC je řízení. Bude zde provedena implementace interního postupu do operačního provozu. Průběžně získaná data o antibiotické profylaxi po implementaci nového interního postupu budou průběžně analyzována pro účely vyhodnocení efektivity změny a sloužící jako podklad pro další cyklus zlepšovateľské iniciativy.

Nejprve je nezbytné proškolit zainteresovaný personál, zejména upozornit na změny v procesu podávání antibiotické profylaxe, a zároveň připomenout již standardizovaný postup. Seznámit personál s výsledky předchozích kroků s upozorněním na místa, kde nebyla antibiotická profylaxe adekvátně podána. V neposlední řadě oznámit, že dodržování interního postupu bude kontrolováno nadřazeným pracovníkem, případně pověřenou osobou. Školení na téma antibiotická profylaxe je vhodné průběžně opakovat a aktualizovat výsledky. Samotná implementace nového interního postupu proběhne k určitému datu, a to po proškolení veškerého zainteresovaného personálu.

4.5.1 Řízená diskuze

Na základě řízené diskuze byl navržen plán kontroly a řízení nově zaváděného interního postupu takto:

- **Interní audit zdravotnické dokumentace:** lze auditovat podle jednotlivých lékařů nebo podle uskutečněných výkonů → průběžné vyhodnocování efektivity změn. Kontrola bude zaměřena na skutečnost, zda je antibiotická profylaxe podávána adekvátně, v souladu s interním postupem, a zda je řádně zaznamenávána do dokumentace, která je klíčová pro získání potřebných dat.
- **Náhodné kontroly na operačních sálech, dospávacích pokojích, JIP:** kontrola dodržování interního postupu.

5 Diskuze

V systému zdravotní péče je celosvětově vyvíjen tlak na snižování nákladů při zachování vysokého standardu kvality. Nastalá situace vybízí k hledání nových metod k dosažení tohoto cíle. Do zdravotnictví jsou implementovány metody zaměřené na zlepšování kvality, jejichž kořeny jsou ve zpracovatelském průmyslu 20. století [1]. Tento trend posledních let se odráží v množství zahraničních studií, které dokazují možnost implementace QI metod do systému zdravotní péče a jejich přínos. Vzhledem k jejich obecným principům je možné je aplikovat na široké spektrum problémů, které jsou v jednotlivých zdravotnických zařízeních.

Po zanalyzování současného stavu problematiky bylo zjištěno, že je možné efektivně využít v rámci chirurgické péče tyto metody a cykly: statistical process control (SPC) nebo statistical quality control (SQC) [19, 21, 23–25], Total Quality Management (TQM) [26–30], plan-do-study-act (PDSA) nebo plan-do-check-act (PDCA) cyklus [18, 31–34], Continuous Quality Improvement (CQI) [35, 39–46], Six Sigma [48, 50–54], Lean [57–67] a Lean Six Sigma [68–73]. Vzhledem k absenci českých odborných článků tato práce skrývá potenciál pro zavádění těchto metod v rámci českého zdravotnictví. S ohledem na současné celosvětové trendy v zavádění QI metod byla zvolena jako nejvhodnější metoda Lean Six Sigma, která nabízí široké spektrum dílčích metod, a proto je možné ji citlivě přizpůsobit vybranému zdravotnickému zařízení.

Při implementaci metodiky DMAIC na operační provoz I. chirurgické kliniky VFN byly v rámci fáze definování zjištěna tato kritická místa pro vznik neefektivit: antibiotická profylaxe a alokace lidských a technických zdrojů. Správně podávaná antibiotická profylaxe zvyšuje kvalitu poskytované péče, snižuje pooperační komplikace v podobě SSI, a tím i celkové náklady na léčbu, redukuje riziko nežádoucích účinků, superinfekce a bakteriální rezistence. Na základě diskuze lékařů bylo rozhodnuto, že z důvodu přímého vlivu na pacienta a kvalitu poskytované péče bude prioritně řešena antibiotická profylaxe.

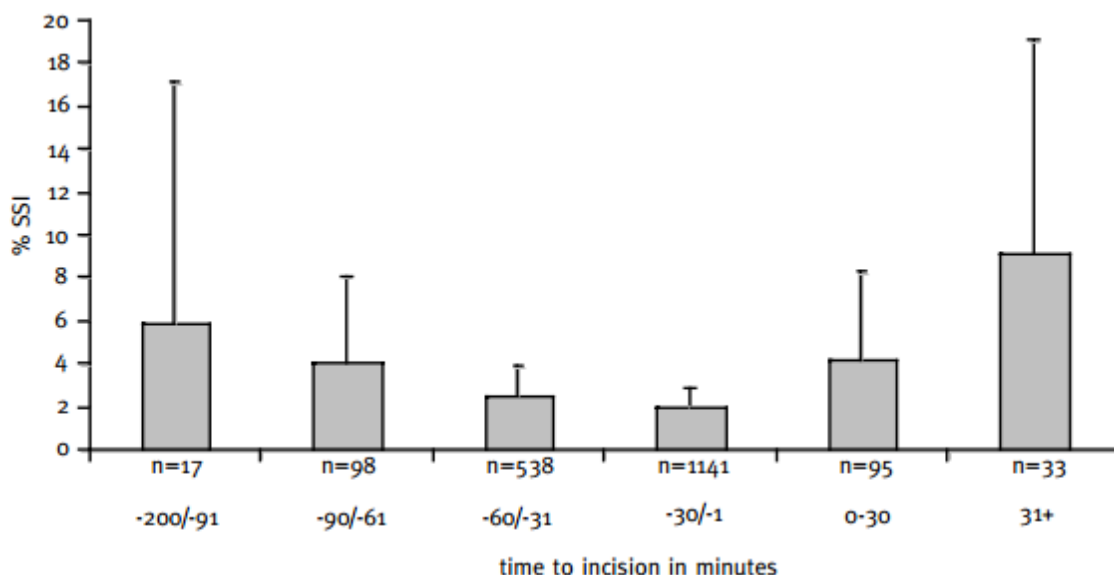
Vhodnost využití metody Lean pro zlepšení antibiotické profylaxe podporuje studie provedená Burkitem a kol. [57], kdy za pomoci standardizace postupů se adekvátní antibiotická profylaxe zvýšila z 23,4–29, 8 % na 44 %. Jako další pozitivní příklad lze uvést studii od Parkera a kol. [50], která si kladla za cíl podávání antibiotik v průběhu 1 hodiny před operačním výkonem, což koresponduje s SCIP – INF 1. Studie využívá metodu Six Sigma a pomocí DMAIC metodiky, standardizace postupů a proškolení personálu došlo ke zvýšení podávání antibiotické profylaxe během 1 hodiny před operací z 38 % na 86 %. Tyto studie potvrzují, že zvolenou metodu Lean Six Sigma lze aplikovat na danou problematiku a vede k vyšší efektivitě celého procesu.

Současnou situací v ČR při podávání antibiotické profylaxe u akutních chirurgických výkonů se zabývali Ryska a kol. [81]. Vzhledem k absenci národních standardů, které by zaštitila Česká chirurgická společnost, využili kritéria SCIP (INF-1, INF-2 a INF-3). Výsledkem bylo, že pouze 3,5 % z 85 pracovišť dodržují všechna kritéria současně, což ukazuje na nepříznivé podávání antibiotické profylaxe v celé ČR. Podávání antibiotické profylaxe je celosvětovým problémem, neboť i v zemích, kde mají rutinně zavedený systém měření kvality zdravotní péče, činí adekvátní podání antibiotické

profylaxe u elektivních výkonů 60 % a u akutních 45–50 %. Mimo běžný provoz je dodržování INF-1 a INF-2 pod 20 % [94].

V případě antibiotické profylaxe lze sledovat i souvztažnost mezi adekvátností jejího podání a redukcí pooperačních komplikací v podobě SSI [78]. Toto propojení nebylo v diplomové práci řešeno, a tudíž by bylo možné uvedenou problematiku dále rozpracovat. Důvodem neanalyzování této problematiky ve vybraném zdravotnickém zařízení je skutečnost, že korelace mezi antibiotickou profylaxí a SSI byla již potvrzena studii, např. Stulberg a kol. [83, 91], přičemž tento vztah je zároveň primárním důvodem pro podávání antibiotické profylaxe.

Marjo van Kasteren a kol. [96] se ve své studii zabývali i problematikou pozdě podané 1. dávky antibiotické profylaxe a jejím vlivem na vznik SSI. Ze studie, která se týkala operačního výkonu – totální endoprotézy kyčelního kloubu, vyplývá, že pro podání 1. dávky je ideálním rozpětím času 60 minut před kožním řezem, kdy je možné antibiotickou profylaxi považovat za efektivně vynaložené náklady. V případě dřívějšího podání stoupá výskyt SSI, stejně jako při podání 1. dávky až současně s kožním řezem.



Obrázek 27 Spojení mezi časem podání antibiotické profylaxe a vznikem SSI u totální endoprotézy kyčelního kloubu [96].

Tento časový interval koreluje i se SCIP – INF 1 [89]. Hrivňák a kol. [80] uvádějí jako nelepší čas podání 1. dávky 30–20 minut pře kožním řezem, což plně koreluje s interním postupem I. chirurgické kliniky schváleným antibiotickým centrem a vedením kliniky, jakož i se studií M. van Kasteren. Zavedený interní postup podávání antibiotické profylaxe též stanovuje, že je podávána s úvodem do anestezie, což v praxi vede k nedodržení časového intervalu pro aplikaci. V některých případech je doba mezi úvodem do anestezie a kožním řezem kratší. V dalších případech dochází k selhání lidského faktoru, kdy je antibiotická profylaxe podávána až po úvodu do anestezie, případně současně s kožním řezem či v průběhu operačního výkonu. Z tohoto důvodu bylo v diplomové práci navrženo, aby byla 1. dávka antibiotické profylaxe podávána již na dospávacím pokoji, před přesunem na operační sál. Nově navržený interní postup zajišťuje v průměru čas podání kolem 30 minut před operačním výkonem.

Vzhledem k výše uvedenému bylo doporučeno interní postup harmonizovat s SCIP – INF 1 a stanovit čas podání 1. dávky antibiotické profylaxe na 60 minut před kožním řezem, optimálně 30–20 minut. Bylo prokázáno, že čas podání v průběhu 1 hodiny je adekvátní [91] a v případě zpětného auditu podávání antibiotické profylaxe je přijatelné prodloužení času nad 30 minut do 1 hodiny. Přesun mezi dospávacím pokojem a operačním sálem může být prodloužen, např. úklidovými pracemi.

Dále je doporučeno k posouzení odborníky, zda by nebylo vhodné upravit čas podání Klindamycinu ze současných 30–20 minut před operačním výkonem na 120 minut, jak doporučuje SCIP – INF 1 [89, 92]. U každého léčivého přípravku se totiž zohledňuje jeho farmakodynamika a farmakokinetika.

Infekční komplikace však nesouvisí pouze s podáním antibiotické profylaxe, ale i s hygienickými podmínkami, celkovým zdravotním stavem, druhem operačního výkonu a dalšími faktory.

Při porovnání současného interního postupu upravujícího ukončení antibiotické profylaxe s SCIP – INF 3 byly nalezeny odchylky. Daná problematika je předmětem diskuze odporníků, zda zavedený postup zachovat či ho plně harmonizovat s SCIP – INF 3. V současné době interní postup podávání antibiotické profylaxe v obecné chirurgii u akutních výkonů umožňuje prodloužení antibiotické profylaxe na 48 hodin po výkonu, přičemž SCIP – INF 3 [89, 92] delší časový interval považuje za oprávněný pouze u kardiochirurgických výkonů. Ze studie Goossense a kol. [84] vyplývá, že i jednorázové podání zvyšuje rezistenci bakteriálních kmenů a nebyl prokázán přínos prodloužení antibiotické profylaxe nad 24 hodin, tudíž je vhodné striktně dodržovat i tento parametr.

Délka hospitalizace se nabízí jako jeden z možných ukazatelů dobře podané antibiotické profylaxe, důvodem je snížení pooperačních komplikací v podobě SSI, a tím kratší délka hospitalizace. Některé studie se tímto propojením zabývaly ve snaze vyčíslit finanční úsporu při redukci SSI, např. Perencevich a kol. [82] prokázali, že při redukci SSI se zkracuje doba hospitalizace, a tím dochází ke snížení nákladů na celou léčbu. Burkitt a kol. [57] zlepšovali pomocí metody Lean podávání antibiotické profylaxe, přičemž se neprokázala korelace mezi zlepšenou antibiotickou profylaxí a délkou hospitalizace. Ačkoliv došlo ke zlepšení podávání antibiotické profylaxe z 23,4–29, 8 % na 44 %, délka hospitalizace se nezměnila.

Je nezbytné si uvědomit, že tento pohled může být zavádějící. Délka hospitalizace je multifaktoriální ukazatel, který je závislý mimo jiné i na celkovém zdravotním a psychickém stavu i věku pacienta, dále na zručnosti operátora, v neposlední řadě na hygienických podmínkách daného zdravotnického zařízení a dalších faktorech. Není možné jednotlivé vlivy od sebe navzájem separovat.

Vzhledem k rozporuplným výsledkům výzkumu by se mohlo jednat o potencionálně zajímavé rozšíření této diplomové práce. V diplomové práci není podávání antibiotické profylaxe a její souvislost s délkou hospitalizace více rozebíráno s ohledem na naměřené výsledky. Antibiotická profylaxe byla adekvátně podaná pouze v 15 %, tzn. v 8 případech, což je velmi malý vzorek pro statistické zpracování a dedukci závěrů. S odkazem na výše zmíněné nebylo možné porovnat obě skupiny pacientů (adekvátní

podání, neadekvátní podání). V případě úspěchu celé zlepšovateľské iniciativy a zvýšení procenta adekvátně podané antibiotické profylaxe bude možné porovnat délku hospitalizace výchozí skupiny pacientů s nově naměřenou skupinou po implementaci nového interního postupu.

Jak ve svém výzkumu reflektují Ryska a kol. [81], současné situaci v ČR by při podávání antibiotické profylaxe pomohlo zavedení národních standardů, garantovaných Českou chirurgickou společností, která by je průběžně aktualizovala dle aktuálních medicínských poznatků, čímž by došlo k sjednocení postupu při podávání antibiotické profylaxe. Současné vytvoření národního registru SSI by bylo přínosem.

Dalším místem pro vznik neefektivit je alokace lidských a technických zdrojů. Tímto směrem by mohla být diplomová práce dále rozvíjena, což by ve výsledku mohlo vést k úspoře nákladů na I. chirurgické klinice. Vzhledem ke zmapování stávajícího procesu, ve fázi definování, by tato diplomová práce mohla být využita jako podklad pro další zlepšovateľskou iniciativu na tomto pracovišti.

Jedná se zejména o efektivnější plánování operačních výkonů a redukci pozdního zahájení operací na počátku operačního dne, což vede společně s prodlevami mezi operačními výkony k přesčasovým hodinám zainteresovaného personálu. Lidské zdroje na operačních sálech činí přibližně 50 % nákladů, a proto by zefektivnění těchto kritických míst vedlo ke snížení nákladů na celý operační provoz. Zároveň by došlo k optimálnějšímu využití operačních sálů a dalšího technické vybavení. Celou situaci by zjednodušil systém na sledování operací, který je v současné době z technických důvodů při jeho zavádění nefunkční. Uvedený systém by umožnil získat potřebné informace pro navržení změn na zefektivnění procesu na operačních sálech a současně by sloužil k následnému zhodnocení efektivity provedených změn.

Shora uvedenou problematikou se zabývá velké množství publikovaných studií. Metodu Lean Six Sigma k těmto účelům využil např. Cima a kol. [70]. Cílem bylo zvýšení efektivity operačního provozu, přičemž zlepšovateľská iniciativa byla zaměřena na plánování operačních výkonů, včasné začátky operací, a tím redukci souvisejících přesčasů. Operace, které začínaly ve stanoveném čase, vzrostly o 28–32 % a naopak operace končící po 17. hodině klesly. Čas obratu pacientů se snížil o 25–43,2 %. Dalším příkladem zefektivnění operačního procesu pomocí metody Lean Six Sigma je studie zabývající redukcí pozdních začátků 1. operačního výkonu, Warner a kol. [73]. Implementací metody bylo dosaženo lepšího využívání času, přičemž z původních 39 % operačních výkonů začínajících včas, jich následně začínalo ve stanovené době 86 %.

Adams a kol. [51] vztáhli náklady k zefektivnění operačního procesu. Aplikovanou metodou zde byla metoda Six Sigma za účelem snížení času mezi operačními výkony. Po zavedení procesních změn došlo ke snížení času o 32 %, proces z původní hodnoty $1,53 \sigma$ se zvýšil na $2,13 \sigma$ a finanční úspora činila 617 000 \$. Collar a kol. [60] při implementaci metody Lean za účelem zvýšení efektivity operačního provozu snížili čas obrátky pacientů z 38 na 29 minut a předpokládaná finanční úspora je 330 000 \$. Uvedené studie dokládají, že je možné pomocí QI metod snižovat náklady při zachování vysokého standardu poskytované zdravotní péče.

Z pohledu ekonomického by byla alokace lidských a technických zdrojů zajímavější a přínosnější, neboť zefektivnění procesu by vedlo k úspoře nákladů na poskytovanou péči. Při redukci těchto neefektivit by bylo nezbytné provést rozsáhlé změny v celém procesu, což vyžaduje vysokou míru podpory managementu. Z medicínského hlediska byla v této diplomové práci upřednostněna antibiotická profylaxe, což je prvořadý cíl ve vztahu ke kvalitě poskytované péče a přímému vlivu na pacienta.

6 Závěr

Na podkladě analýzy současných metod vhodných pro zefektivnění operačního provozu byla vybrána jako nejlepší metoda Lean Six Sigma a její cyklus DMAIC. QI metody začínají být po celém světě implementovány do systému zdravotní péče. Podle některých studií má zavádění procesního řízení pozitivní vliv na zvyšování kvality poskytované péče a regulaci s ní spojených nákladů.

Vzhledem k tomu, že cílem diplomové práce byla vyšší efektivita operačního provozu, byl zanalyzován celý proces, počínaje okamžikem od objednání pacienta, přes operační výkon až po převoz pacienta na JIP, KARIM či dospávací pokoj. Byly vydefinovány dvě základní větve pro vznik neefektivit. Jednalo se o alokaci lidských a technických zdrojů a antibiotickou profylaxi. V rámci této diplomové práce byla řešena antibiotická profylaxe, jelikož má přímý vliv na kvalitu poskytované péče, a tudíž je v souladu s požadavky pacienta.

Ve fázi měření byla stanovena měřicí základna jako obecná chirurgie se zaměřením na střevní a rektální výkony provedené od 1. 7. – 31. 12. 2015. Parametry pro měření byly určeny na základě stávajícího interního postupu. Výsledky byly statisticky zpracovány. Antibiotická profylaxe byla podána adekvátně pouze v 15 % případů, což znamená, že výkonnost procesu podávání antibiotické profylaxe je na úrovni 0,48 σ . Z těchto naměřených výsledků lze odvodit, že kritické místo pro vznik neefektivit bylo správně zvoleno.

V následující fázi zlepšovateľské iniciativy byly výsledky zanalyzovány, což umožnilo přejít do další fáze cyklu DMAIC. Fáze zlepšování a řízení koreluje s cílem této diplomové práce. Bylo navrženo doplnění a aktualizace interního postupu, který se týká podávání antibiotické profylaxe pro všechny výkony. Rovněž byla stanovena další podpůrná opatření, která by měla podpořit účinnost interního postupu v souvztažnosti k adekvátně podávané antibiotické profylaxi, čímž dojde k vyšší efektivitě operačního provozu a účelnému vynaložení nákladů.

Seznam použité literatury

- [1] NICOLAY, C. R., S. PURKAYASTHA, A. GREENHALGH, J. BENN, S. CHATURVEDI, N. PHILLIPS a A. DARZI. Systematic review of the application of quality improvement methodologies from the manufacturing industry to surgical healthcare. *British Journal of Surgery* [online]. 2011, s. n/a–n/a. ISSN 00071323. Dostupné z: doi:10.1002/bjs.7803
- [2] KILO, C M. A framework for collaborative improvement: lessons from the Institute for Healthcare Improvement's Breakthrough Series. *Quality management in health care*. 1998, roč. 6, č. 4, s. 1–13. ISSN 1063-8628.
- [3] COOKSEY, Sir David. *A review of UK health research funding A review of UK health research funding* [online]. B.m., 2006. b.n. Dostupné z: http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=6AN7yPA2KIoC&oi=fnd&pg=PA1&dq=A+review+of+UK+health+research+funding&ots=LfpEQeLFwQ&sig=bN9nlARjOg_JeHM0-LUtCt0o1Kw
- [4] LOHR, Kathleen N. *A Strategy for Quality Assurance*. 1990.
- [5] DONABEDIAN, A. The seven pillars of quality. In: *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*. 1990, s. 1115–1118. ISBN 0003-9985 (Print)r0003-9985 (Linking).
- [6] RICHARDSON, W C, D M BERWICK, C BISGARD, L BRISTOW, C R BUCK, J COYE, D E DETMER, J H GROSSMAN, B JAMES, D M LAWRENCE, L LEAPE, A LEVIN, R ROBINSON-BEALE, J E SCHERGER, A M SOUTHAM, M WAKEFIELD, G M WARDEN a J CORRIGAN. To Err is Human: Building A Safer Health System - Institute of Medicine. *Medscape* [online]. 2000. Dostupné z: <http://www.iom.edu/Reports/1999/To-Err-is-Human-Building-A-Safer-Health-System.aspx>
- [7] MCGLYNN, Elizabeth A, Steven M ASCH, John ADAMS, Joan KEESEY, Jennifer HICKS, Alison DECRISTOFARO a Eve A KERR. The quality of health care delivered to adults in the United States. *The New England journal of medicine* [online]. 2003, roč. 348, č. 26, s. 2635–2645. ISSN 1533-4406. Dostupné z: doi:10.1056/NEJMsa022615
- [8] OVRETVEIT, John a J. APPLEBY. *Does improving quality of care save money?* [online]. 2009. Dostupné z: doi:10.1136/bmj.b3678
- [9] DARZI, A. *High quality care for all: NHS Next Stage Review final report* [online]. 2008. Dostupné z: doi:ISBN 978-0-10-174322-8
- [10] HAM, Chris. Balancing budgets or protecting patient safety. *BMJ* [online]. 2013, roč. 347, č. November, s. f6943. ISSN 1756-1833. Dostupné z: doi:10.1136/bmj.f6943
- [11] BANDYOPADHYAY, J. K. a K. COPPENS. The use of six sigma in healthcare. *Intl J Prod Qual Manag* [online]. 2005, roč. 5, č. 1, s. v1–v12. Dostupné z:

<http://www.scopus.com/record/display.url?eid=2-s2.0-84925944101&origin=inward&txGid=A7C2D95BDC71F3ABC0FCC328FEC0EA44.kqQeWtawXauCyC8ghhRGJg:2>

- [12] DELLIFRAINE, J.L., J.R. LANGABEER a I.M. NEMBHARD. Assessing the evidence of six sigma and lean in the health care Industry. *Quality management in health care* [online]. 2010, roč. 9, č. 3, s. 211–225. Dostupné z: doi:10.1097/QMH.0b013e3181eb140e
- [13] MASONA, S. E., C. R. NICOLAY a A. DARZI. The use of Lean and Six Sigma methodologies in surgery: A systematic review. *Surgeon* [online]. 2014, roč. 13, č. 2, s. 91–100. Dostupné z: doi:10.1016/j.surge.2014.08.002.
- [14] *Ekonomické informace ve zdravotnictví 2013*. B.m.: ÚZIS ČR, 2014. ISBN 978-80-7472-133-5.
- [15] VÁHALOVÁ, Barbora. *Procesní management operačních sálů* [online]. B.m., 2014. Mendelova univerzita v Brně. Dostupné z: <http://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?id=29277;zalozka=7;studium=55323;zp=36906>
- [16] VEST, J. R. a L. D. GAMM. A critical review of the research literature on Six Sigma, Lean and StuderGroup's Hardwiring Excellence in the United States: the need to demonstrate and communicate the effectiveness of transformation strategies in healthcare. *Implementation Science* [online]. 2009, s. 35. Dostupné z: doi:10.1186/1748-5908-4-35
- [17] LEONARD, Kenneth a Melkiory C. MASATU. Outpatient process quality evaluation and the Hawthorne Effect. *Social Science and Medicine* [online]. 2006, roč. 63, č. 9, s. 2330–2340. ISSN 02779536. Dostupné z: doi:10.1016/j.socscimed.2006.06.003
- [18] GOODNEY, Philip P., Robert W. CHANG a Jack L. CRONENWETT. A percutaneous arterial closure protocol can decrease complications after endovascular interventions in vascular surgery patients. *Journal of Vascular Surgery* [online]. 2008, roč. 48, č. 6, s. 1481–1488. ISSN 07415214. Dostupné z: doi:10.1016/j.jvs.2008.06.061
- [19] SEDLACK, Jeffrey D. The Utilization of Six Sigma and Statistical Process Control Techniques in Surgical Quality Improvement. *Journal for Healthcare Quality* [online]. 2010, roč. 32, č. 6, s. 18–26. ISSN 1945-1474. Dostupné z: doi:10.1111/j.1945-1474.2010.00102.x
- [20] VEBER, Jaromír. *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce*. 2. vyd. Praha: Management Press, s.r.o., 2010. ISBN 978-80-7261-210-9.
- [21] DUCLOS, A, S TOUZET, P SOARDO, C COLIN, J L PEIX a J C LIFANTE. Quality monitoring in thyroid surgery using the Shewhart control chart. *The British journal of surgery* [online]. 2009, roč. 96, č. 2, s. 171–174. ISSN 1365-2168. Dostupné z: doi:10.1002/bjs.6418

- [22] BENNEYAN, J C, R C LLOYD a P E PLSEK. Statistical process control as a tool for research and healthcare improvement. *Quality & safety in health care* [online]. 2003, roč. 12, č. 6, s. 458–464. ISSN 1475-3898. Dostupné z: doi:10.1136/qhc.12.6.458
- [23] CURRAN, Evonne T, James C BENNEYAN a John HOOD. Controlling methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a feedback approach using annotated statistical process control charts. *Infection control and hospital epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America* [online]. 2002, roč. 23, č. 1, s. 13–18. ISSN 0899-823X. Dostupné z: doi:10.1086/501961
- [24] RYCKMAN, Frederick C, Pamela J SCHOETTKER, Kathryn R HAYS, Beverly L CONNELLY, Rebecca L BLACKLIDGE, Cindi A BEDINGHAUS, Mary Lou SORTER, Lloyd C FRIEND a Uma R KOTAGAL. Reducing surgical site infections at a pediatric academic medical center. *Joint Commission journal on quality and patient safety / Joint Commission Resources*. 2009, roč. 35, č. 4, s. 192–198. ISSN 1553-7250.
- [25] CHEN, Tsung T., Yun J. CHANG, Shei Ling KU a Kuo Piao CHUNG. Statistical process control as a tool for controlling operating room performance: Retrospective analysis and benchmarking. *Journal of Evaluation in Clinical Practice* [online]. 2010, roč. 16, č. 5, s. 905–910. ISSN 13561294. Dostupné z: doi:10.1111/j.1365-2753.2009.01213.x
- [26] COLLIER, P E, M RUDOLPH, D RUCKERT, T OSELLA, N A COLLIER a M FERRERO. Are preoperative antibiotics administered preoperatively? *American journal of medical quality : the official journal of the American College of Medical Quality* [online]. 1998, roč. 13, č. 2, s. 94–97. ISSN 1062-8606. Dostupné z: doi:10.1177/106286069801300208
- [27] ANDERSON, Linda K. Total Quality Management Approach Improves Medication Replacement. *AORN Journal* [online]. 1994, roč. 60, č. 1. ISSN 00012092. Dostupné z: doi:10.1016/S0001-2092(07)69665-3
- [28] GAGNEUX, E, P LOMBRAIL a P VICHARD. Trauma emergency unit: long-term evaluation of a quality assurance programme. *Quality in health care : QHC* [online]. 1998, roč. 7, č. 1, s. 12–18. ISSN 1475-3898. Dostupné z: doi:10.1136/qshc.7.1.12
- [29] SACHAROK, C. Use of a total quality management model to reduce pressure ulcer prevalence in the acute care setting. *Journal of WOCN* [online]. 1998, roč. 25, č. 2, s. 88–92. ISSN 10715754. Dostupné z: doi:10.1016/S1071-5754(98)90094-8
- [30] STANFORD, J. R., L. SWANEY-BERGHOFF, K. E. RECHT a D. K. ORSAGH-YENTIS. Improved cardiac surgical outcomes with use of total quality management. *Journal of Clinical Outcomes Management*. 2009, roč. 16, s. 405–409.
- [31] CASWELL, D R, J P WILLIAMS, M VALLEJO, T ZARODA, N MCNAIR, M KECKEISEN, C YALE a H G CRYER. Improving pain management in critical care. *Jt Comm J Qual Improv*. 1996, roč. 22, č. 10, s. 702–712. ISSN 1070-3241 (Print) 1070-3241 (Linking).

- [32] TORKKI, Paulus Mikael, Antti Ilmari ALHO, Antti Veikko PELTOKORPI, Markus Ilmari TORKKI a Pentti Ensio KALLIO. Managing urgent surgery as a process: Case study of a trauma center. *International journal of technology assessment in health care* [online]. 2006, roč. 22, č. 2, s. 255–260. ISSN 0266-4623. Dostupné z: doi:10.1017/S0266462306051087
- [33] VAN TIEL, F. H., T. W O ELENBAAS, B. M A M VOSKUILEN, J. HERCZEG, F. W. VERHEGGEN, B. MOCHTAR a E. E. STOBBERINGH. Plan-do-study-act cycles as an instrument for improvement of compliance with infection control measures in care of patients after cardiothoracic surgery. *Journal of Hospital Infection* [online]. 2006, roč. 62, č. 1, s. 64–70. ISSN 01956701. Dostupné z: doi:10.1016/j.jhin.2005.05.016
- [34] ZACK, Jeanne. Zeroing in on zero tolerance for central line-associated bacteremia. *American Journal of Infection Control* [online]. 2008, roč. 36, č. 10. ISSN 01966553. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajic.2008.10.014
- [35] FERGUSON, T Bruce, Eric D PETERSON, Laura P COOMBS, Mary C EIKEN, Meghan L CAREY, Frederick L GROVER a Elizabeth R DELONG. *Use of continuous quality improvement to increase use of process measures in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial.* [online]. 2003. Dostupné z: doi:10.1001/jama.290.1.49
- [36] BERWICK, D M. Continuous improvement as an ideal in health care. *The New England journal of medicine* [online]. 1989, roč. 320, č. 1, s. 53–56. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJM198901053200110
- [37] LAFFEL, G a D BLUMENTHAL. The case for using industrial quality management science in health care organizations. *JAMA*. 1989, č. 262, s. 2869.
- [38] SHORTELL, S M, C L BENNETT a G R BYCK. Assessing the impact of continuous quality improvement on clinical practice: what it will take to accelerate progress. *The Milbank quarterly* [online]. 1998, roč. 76, č. 4, s. 593–624, 510. ISSN 0887-378X. Dostupné z: doi:10.1111/1468-0009.00107
- [39] CHIANG, A. A., K. C. LEE, J. C. LEE a C. H. WEI. Effectiveness of a continuous quality improvement program aiming to reduce unplanned extubation: A prospective study. *Intensive Care Medicine* [online]. 1996, roč. 22, č. 11, s. 1269–1271. ISSN 03424642. Dostupné z: doi:10.1007/s001340050250
- [40] BROTHERS, T E, J G ROBISON a B M ELLIOTT. Relevance of quality improvement methods to surgical practice: prospective assessment of carotid endarterectomy. *Am Surg* [online]. 1997, roč. 63, č. 3, s. 213–220. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9036886>
- [41] CANTWELL, R., N. MIRZA a T. SHORT. Continuous quality improvement efforts increase operating room efficiency. *Journal for Healthcare Quality* [online]. 1997, roč. 19, č. 6, s. 32–36. Dostupné z: doi:10.1111/j.1945-1474.1997.tb00916.x
- [42] ROCHE, B., Ch ROBIN, P. J. DELEAVAL a M. C. MARTI. Continuous quality improvement in ambulatory surgery: The non-attending patient. *Ambulatory Surgery*

- [online]. 1998, roč. 6, č. 2, s. 97–100. ISSN 09666532. Dostupné z: doi:10.1016/S0966-6532(98)00002-X
- [43] FORSTER, D. H., G. KRAUSE, P. GASTMEIER, W. EBNER, A. RATH, N. WISCHNEWSKI, M. LACOUR, H. RÜDEN a F. D. DASCHNER. Can quality circles improve hospital-acquired infection control? *Journal of Hospital Infection* [online]. 2000, roč. 45, č. 4, s. 302–310. ISSN 01956701. Dostupné z: doi:10.1053/jhin.2000.0762
- [44] SKLEDAR, Susan J. a Paige R. GROSS. Using a CQI process to change surgical antimicrobial prophylaxis practices. *Formulary*. 2000, roč. 35, č. 1, s. 53–64. ISSN 1082801X.
- [45] MEISSNER, W, K ULLRICH a S ZWACKA. Benchmarking as a tool of continuous quality improvement in postoperative pain management. *European journal of anaesthesiology* [online]. 2006, roč. 23, č. 2, s. 142–148. ISSN 0265-0215. Dostupné z: doi:10.1017/S026502150500205X
- [46] BAKER, R A a R F NEWLAND. Continous quality improvement of perfusion practice: the role of electronic data collection and statistical control charts. *Perfusion*. 2008, roč. 23, č. 1, s. 7–16. ISSN 0267-6591.
- [47] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [48] SHUKLA, Parul J., S. G. BARRETO a M. S. NADKARNI. Application of Six Sigma towards improving surgical outcomes. *Hepato-Gastroenterology*. 2008, roč. 55, č. 82-83, s. 311–314. ISSN 01726390.
- [49] MUNRO, Roderick A. *Lean Six Sigma for the healthcare practice: a pocket guide*. 1. vyd. B.m.: ASQ Quality Press, 2009. ISBN 9780873897600.
- [50] PARKER, Brian M., J. Michael HENDERSON, Sue VITAGLIANO, Bala G. NAIR, John PETRE, Walter G. MAURER, Michael F. ROIZEN, Monica WEBER, Lori DEWITT, Jason BEEDLOW, Barbara FAHEY, Aimee CALVERT, Kitty RIBAR a Steven GORDON. Six Sigma methodology can be used to improve adherence for antibiotic prophylaxis in patients undergoing noncardiac surgery. *Anesthesia and Analgesia* [online]. 2007, roč. 104, č. 1, s. 140–146. ISSN 00032999. Dostupné z: doi:10.1213/01.ane.0000250371.76725.2e
- [51] ADAMS, Rella, Pam WARNER, Blake HUBBARD a Tom GOULDING. Decreasing turnaround time between general surgery cases: a six sigma initiative. *The Journal of nursing administration* [online]. 2004, roč. 34, č. 3, s. 140–148. ISSN 0002-0443. Dostupné z: doi:10.1097/00005110-200403000-00007
- [52] DOES, Rjmm, T M B VERMAAT, J P S VERVER, S BISGAARD a J VAN DEN HEUVEL. Reducing Start Time Delays in Operating Rooms. *Journal of Quality Technology*. 2009, roč. 41, č. 1, s. 95–109. ISSN 00224065.
- [53] FRANKEL, Heidi L., William B. CREDE, Jeffrey E. TOPAL, Sarah A. ROUMANIS, Marie W. DEVLIN a Andrea B. FOLEY. Use of corporate six sigma

- performance-improvement strategies to reduce incidence of catheter-related bloodstream infections in a surgical ICU. *Journal of the American College of Surgeons* [online]. 2005, roč. 201, č. 3, s. 349–358. ISSN 10727515. Dostupné z: doi:10.1016/j.jamcollsurg.2005.04.027
- [54] TANER, M.T. Application of Six Sigma methodology to a cataract surgery unit. *Int J Health Care Qual Assur* [online]. 2013, roč. 26, č. 8, s. 768–785. Dostupné z: doi:10.1108/IJHCQA-02-2012-0022
- [55] WOMACK, James P, Daniel T JONES a Daniel ROOS. *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production* [online]. 1990. ISBN 1847370551. Dostupné z: doi:10.1016/0024-6301(92)90400-V
- [56] ŘEZÁČ, Jaromír. *Moderní management*. 1. vyd. Brno: Computer Press, a. s., 2009. ISBN 978-80-251-1959-4.
- [57] BURKITT, Kelly H, Maria K MOR, Rajiv JAIN, Matthew S KRUSZEWSKI, Ellesha E MCCRAY, Michael E MORELAND, Robert R MUDER, David Scott OBROSKY, Mary Ann SEVICK, Mark A WILSON a Michael J FINE. Toyota production system quality improvement initiative improves perioperative antibiotic therapy. *The American journal of managed care*. 2009, roč. 15, č. 9, s. 633–642. ISSN 1936-2692.
- [58] CELIK, Judith. Decreasing preoperative delays--a rapid process improvement project. *AORN journal* [online]. 2003, roč. 77, č. 4, s. 737–741. ISSN 00012092. Dostupné z: doi:10.1016/S0001-2092(06)60792-8
- [59] SCHWARZ, Patric, Klaus Dieter PANNES, Michel NATHAN, Hans Jorg REIMER, Axel KLEESPIES, Nicole KUHN, Anne RUPP a Nikolaus Peter ZÜGEL. Lean processes for optimizing or capacity utilization: Prospective analysis before and after implementation of value stream mapping (VSM). *Langenbeck's Archives of Surgery* [online]. 2011, roč. 396, č. 7, s. 1047–1053. ISSN 14352443. Dostupné z: doi:10.1007/s00423-011-0833-4
- [60] COLLAR, Ryan M., Andrew G. SHUMAN, Sandra FEINER, Amy K. MCGONEGAL, Natalie HEIDEL, Mary DUCK, Scott A. MCLEAN, John E. BILLI, David W. HEALY a Carol R. BRADFORD. Lean management in academic surgery. *Journal of the American College of Surgeons* [online]. 2012, roč. 214, č. 6, s. 928–936. ISSN 10727515. Dostupné z: doi:10.1016/j.jamcollsurg.2012.03.002
- [61] YOUSRI, T. A., Z. KHAN, D. CHAKRABARTI, R. FERNANDES a K. WAHAB. Lean thinking: Can it improve the outcome of fracture neck of femur patients in a district general hospital? *Injury* [online]. 2011, roč. 42, č. 11, s. 1234–1237. ISSN 00201383. Dostupné z: doi:10.1016/j.injury.2010.11.024
- [62] MUDER, Robert R, Candace CUNNINGHAM, Ellesha MCCRAY, Cheryl SQUIER, Peter PERREIAH, Rajiv JAIN, Ronda L SINKOWITZ-COCHRAN a John A JERNIGAN. Implementation of an industrial systems-engineering approach to reduce the incidence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection. *Infection control and hospital epidemiology : the official journal of the Society of*

- Hospital Epidemiologists of America* [online]. 2008, roč. 29, č. 8, s. 702–708, 7 p following 708. ISSN 1559-6834. Dostupné z: doi:10.1086/589981
- [63] WALDHAUSEN, John H T, Jeffrey R. AVANSINO, Arlene LIBBY a Robert S. SAWIN. Application of lean methods improves surgical clinic experience. *Journal of Pediatric Surgery* [online]. 2010, roč. 45, č. 7, s. 1420–1425. ISSN 00223468. Dostupné z: doi:10.1016/j.jpedsurg.2009.10.049
- [64] VAN VLIET, Ellen Joan, Walter SERMEUS, Claudia M VAN GAALEN, Johannes C A SOL a Jan M H VISSERS. Efficacy and efficiency of a lean cataract pathway: a comparative study. *Quality & safety in health care* [online]. 2010, roč. 19, č. 6, s. e13. ISSN 2044-5415. Dostupné z: doi:10.1136/qshc.2008.028738
- [65] MCCULLOCH, P., S. KRECKLER, S. NEW, Y. SHEENA, A. HANDA a K. CATCHPOLE. Effect of a “Lean” intervention to improve safety processes and outcomes on a surgical emergency unit. *BMJ*. 2010, roč. 341.
- [66] IANNETTONI, Mark D., William R. LYNCH, Kalpaj R. PAREKH a Kelley A. MCLAUGHLIN. Kaizen method for esophagectomy patients: Improved quality control, outcomes, and decreased costs. *Annals of Thoracic Surgery* [online]. 2011, roč. 91, č. 4, s. 1011–1017. ISSN 00034975. Dostupné z: doi:10.1016/j.athoracsur.2011.01.001
- [67] SIDDIQUE, Khurram, Sameh Effat Abd ELSAYED, Raza CHEEMA, Shirin MIRZA a Sanjoy BASU. One-stop cholecystectomy clinic: an application of lean thinking--can it improve the outcomes? *Journal of perioperative practice*. 2012, roč. 22, č. 11, s. 360–365. ISSN 17504589.
- [68] NIEMEIJER, Gerard C, Albert TRIP, Kees T B AHAUS, Ronald J M M DOES a Klaus W WENDT. Quality in trauma care: improving the discharge procedure of patients by means of Lean Six Sigma. *The Journal of trauma* [online]. 2010, roč. 69, č. 3, s. 614–618; discussion 618–619. ISSN 0022-5282. Dostupné z: doi:10.1097/TA.0b013e3181e70f90
- [69] MARTINEZ, E.A., R. CHAVEZ-VALDEZ, N.F. HOLT, K.L. GROGAN, K.W. KHALIFEH a T. SLATER. Successful implementation of a perioperative glycemic control protocol in cardiac surgery: barrier analysis and intervention using lean six sigma. *Anesthesiol Res Pract*. 2011.
- [70] CIMA, Robert R., Michael J. BROWN, James R. HEBL, Robin MOORE, James C. ROGERS, Anantha KOLLENGODE, Gwendolyn J. AMSTUTZ, Cheryl A. WEISBROD, Bradly J. NARR a Claude DESCHAMPS. Use of lean and six sigma methodology to improve operating room efficiency in a high-volume tertiary-care academic medical center. *Journal of the American College of Surgeons* [online]. 2011, roč. 213, č. 1, s. 83–92. ISSN 10727515. Dostupné z: doi:10.1016/j.jamcollsurg.2011.02.009
- [71] NIEMEIJER, G.C., E. FLIKWEERT, A. TRIP, R.J. AHAUS, DOES, K.T.B. a A.F. BOOT. The usefulness of lean six sigma to the development of a clinical pathway for hip fractures. *J Eval Clin Pract* [online]. 2013, roč. 19, č. 5, s. 909–914. Dostupné z: doi:10.1111/j.1365-2753.2012.01875.x

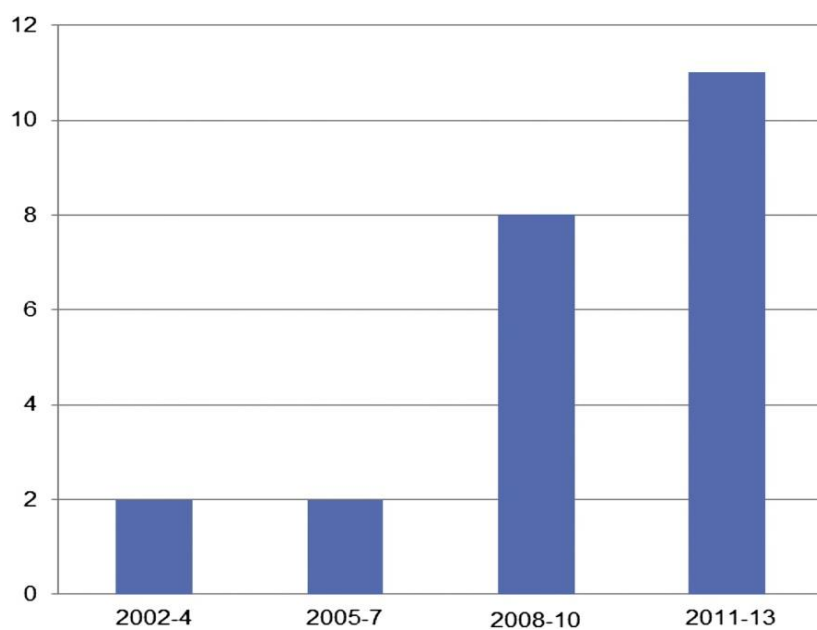
- [72] GAYED, Benjamin, Stephen BLACK, Joanne DAGGY a Imtiaz A MUNSHI. Redesigning a joint replacement program using Lean Six Sigma in a Veterans Affairs hospital. *JAMA surgery* [online]. 2013, roč. 148, č. 11, s. 1050–6. ISSN 2168-6262. Dostupné z: doi:10.1001/jamasurg.2013.3598
- [73] WARNER, Courtney J., Daniel B. WALSH, Alexander J. HORVATH, Teri R. WALSH, Daniel P. HERRICK, Steven J. PRENTISS a Richard J. POWELL. Lean principles optimize on-time vascular surgery operating room starts and decrease resident work hours. *Journal of Vascular Surgery* [online]. 2013, roč. 58, č. 5, s. 1417–1422. ISSN 07415214. Dostupné z: doi:10.1016/j.jvs.2013.05.007
- [74] GRASSEOVÁ, Monika a A KOL. *Procesní řízení*. 1. vydání. Brno: Computer Press, a. s., 2008. ISBN 978-80-251-1987-7.
- [75] IMAI, Masaaki. *Kaizen*. 1. vydání. Brno: Computer Press, a. s., 2011. ISBN 978-80-251-1621-0.
- [76] ŠKRLA, Petr a Magda ŠKRLOVÁ. *Řízení rizik ve zdravotnických zařízeních*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008. ISBN 978-80-247-2616-8.
- [77] *Výroční zpráva VFN 2015* [online]. 2016. Dostupné z: <http://www.vfn.cz/priloha/4d00b337cb232/vfn-vyrocní-zprava-2015.pdf>
- [78] NATIONAL CENTRE FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION (NCBI). *NCBI Medline thesaurus* [online]. Dostupné z: www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=search&DB=mesh
- [79] BURKE, John P. Infection Control — A Problem for Patient Safety. *n engl j med* [online]. 2003, roč. 3487, s. 651–656. Dostupné z: doi:10.1056/NEJMp020557
- [80] HRIVNÁK, R, I HANKE, M HANSLIÁNOVÁ, Z KALA a A ŠEVČÍKOVÁ. Antibiotická profylaxe v kolorektální chirurgii. *Rozhl. Chir.* [online]. 2009, roč. 88, č. 6, s. 330–333. Dostupné z: http://www.prolekare.cz/rozhledy-v-chirurgii-clanek/antibioticka-profylaxe-v-kolorektalni-chirurgii-7655?confirm_rules=1
- [81] RYSKA, O, Z ŠERCLOVÁ, E KONEČNÁ, J FULÍK, T KNEIFL, P DYTRYCH, J MARX a F ANTOŠ. Antibiotická profylaxe u akutních chirurgických výkonů-současná situace v ČR. *Rozhl. Chir.* [online]. 2011, roč. 90, č. 7, s. 402–407. Dostupné z: http://www.prolekare.cz/rozhledy-v-chirurgii-clanek/antibioticka-profylaxe-u-akutnich-chirurgicky-vykonu-soucasna-situace-v-cr-36332?confirm_rules=1
- [82] PERENCEVICH, Eli N., Kenneth E. SANDS, Sara E. COSGROVE, Edward GUADAGNOLI, Ellen MEARA a Richard PLATT. Health and economic impact of surgical site infections diagnosed after hospital discharge. *Emerging Infectious Diseases* [online]. 2003, roč. 9, č. 2, s. 196–203. ISSN 10806040. Dostupné z: doi:10.3201/eid0902.020232
- [83] KUJATH, P, R BOUCHARD, J SCHEELE a H ESNAASHARI. Current perioperative antibiotic prophylaxis. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der*

- operativen Medizen* [online]. 2006, roč. 77, č. 6, s. 490, 492–8. ISSN 0009-4722. Dostupné z: doi:10.1007/s00104-006-1194-3
- [84] GOOSSENS, Herman, Matus FERRECH, Robert VANDER STICHELE a Monique ELSEVIERS. Outpatient antibiotic use in Europe and association with resistance: A cross-national database study. *Lancet* [online]. 2005, roč. 365, č. 9459, s. 579–587. ISSN 01406736. Dostupné z: doi:10.1016/S0140-6736(05)17907-0
- [85] BENIWAL, Ripudaman S., Vincent C. ARENA, Leno THOMAS, Sudhir NARLA, Thomas F. IMPERIALE, Rauf A. CHAUDHRY a Usman A. AHMAD. A Randomized Trial of Yogurt for Prevention of Antibiotic-Associated Diarrhea. *Digestive Diseases and Sciences* [online]. 2003, roč. 48, č. 10, s. 2077–2082. ISSN 01632116. Dostupné z: doi:10.1023/A:1026155328638
- [86] BRATZLER, Dale W a Peter M HOUCK. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. In: *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America* [online]. 2004, s. 1706–1715. ISBN 0002-9610 (Print)r0002-9610 (Linking). Dostupné z: doi:10.1086/421095
- [87] CRUSE, P. J. a R. FOORD. The epidemiology of wound infection. A 10-year prospective study of 62,939 wounds. *The Surgical Clinics of North America* [online]. 1980, roč. 60, č. 1, s. 27–40. ISSN 0039-6109. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7361226> \n <http://www.uptodate.com.ezproxy.i.s.ed.ac.uk/contents/antimicrobial-prophylaxis-for-prevention-of-surgical-site-infection-in-adults/abstract/10>
- [88] SØRENSEN, Lars Tue, Ulla HEMMINGSEN, Finn KALLEHAVE, Peer WILLE-JØRGENSEN, Johan KJAERGAARD, Lisbeth Nørgaard MØLLER a Torben JØRGENSEN. Risk factors for tissue and wound complications in gastrointestinal surgery. *Annals of surgery* [online]. 2005, roč. 241, č. 4, s. 654–658. ISSN 0003-4932. Dostupné z: doi:10.1097/01.sla.0000157131.84130.12
- [89] BRATZLER, Dale W. a Peter M. HOUCK. *Antimicrobial prophylaxis for surgery: An advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project* [online]. 2005. ISBN 0002-9610 (Print)r0002-9610 (Linking). Dostupné z: doi:10.1016/j.amjsurg.2005.01.015
- [90] BRATZLER, Dale W a David R HUNT. The surgical infection prevention and surgical care improvement projects: national initiatives to improve outcomes for patients having surgery. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication Of The Infectious Diseases Society Of America* [online]. 2006, roč. 43, č. 3, s. 322–330. ISSN 1537-6591. Dostupné z: doi:10.1086/505220
- [91] STULBERG, Jonah J, Conor P DELANEY, Duncan V NEUHAUSER, David C ARON, Pingfu FU a Siran M KOROUKIAN. Adherence to surgical care improvement project measures and the association with postoperative infections. *JAMA : the journal of the American Medical Association* [online]. 2010, roč. 303, č. 24, s. 2479–2485. ISSN 1538-3598. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2010.841

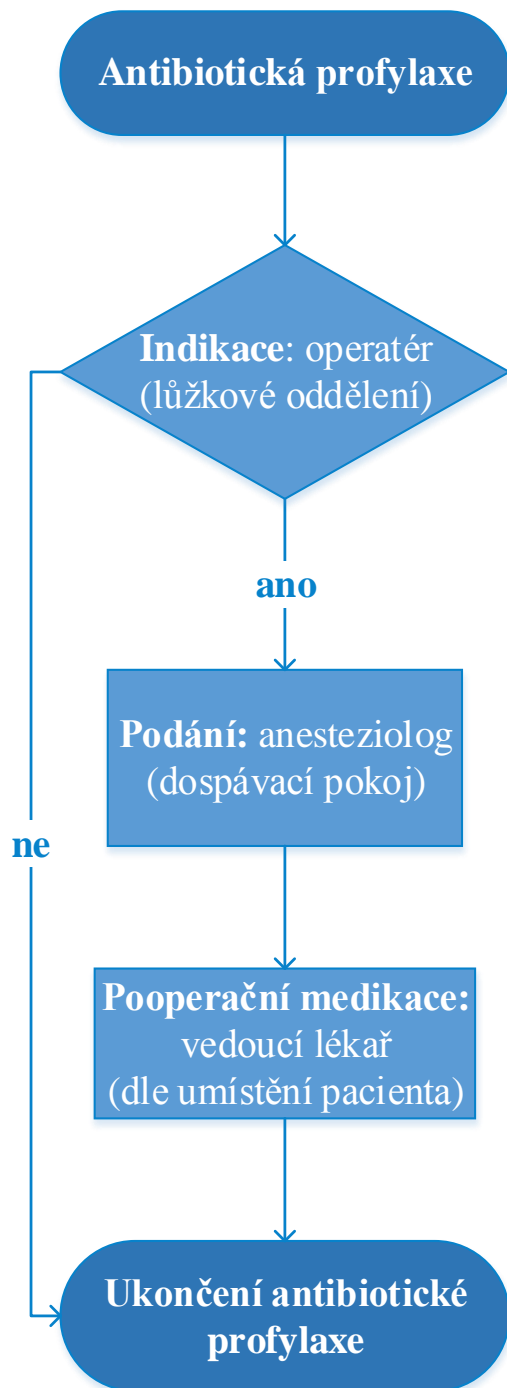
- [92] *UCLA Health* [online]. Dostupné z:
<http://www.scip.mednet.ucla.edu/pages/scipmeasures>
- [93] RYSKA, O a Z ŠERCLOVÁ. Antibiotická profylaxe u akutních výkonů. *Chirurgická klinika 2. LFUK a UVN Praha* [online]. Dostupné z:
<http://www.akutne.cz/res/publikace/6-sepse2014-atbprof-emerg2.pdf>
- [94] MEEKS, Derek W., Kevin P. LALLY, Matthew M. CARRICK, Debbie F. LEW, Eric J. THOMAS, Peter D. DOYLE a Lillian S. KAO. Compliance with guidelines to prevent surgical site infections: As simple as 1-2-3? *American Journal of Surgery* [online]. 2011, roč. 201, č. 1, s. 76–83. ISSN 00029610. Dostupné z:
doi:10.1016/j.amjsurg.2009.07.050
- [95] *Process Sigma Calculator* [online]. Dostupné z:
<https://www.isixsigma.com/process-sigma-calculator/>
- [96] VAN KASTEREN, Marjo. *Improving the prescription of antibiotics: focus on surgical prophylaxis* [online]. Berkel-Enschot: M.E.E. van Kasteren, 2007. ISBN 978-90-9022508-1. Dostupné z:
http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/32072/32072_imprthpro.pdf?sequence=1#page=112

Seznam obrázků

Obrázek 1 Počet publikovaných studií 1994–2013	21
Obrázek 2 Kumulativní graf: počet publikovaných studií podle let.....	21
Obrázek 3 Typické nástroje fází cyklu DMAIC [47]	28
Obrázek 4 Vývojový diagram: fáze definování [47]	28
Obrázek 5 Vývojový diagram: fáze měření [47]	29
Obrázek 6 Vývojový diagram: fáze analyzování [47]	31
Obrázek 7 Vývojový diagram: fáze zlepšování [47]	33
Obrázek 8 Vývojový diagram: fáze řízení a kontroly [47]	34
Obrázek 9 Analýza rizik [20, 56, 74].....	38
Obrázek 10 Operační tým	43
Obrázek 11 Dráhový diagram: plánování operací	45
Obrázek 12 Procesní mapa: léčba pacienta s plánovanou operací.....	48
Obrázek 13 SIPOC: léčba pacienta s plánovaným operačním výkonem.....	49
Obrázek 14 Stromový diagram: zvyšování efektivity operačního provozu	50
Obrázek 15 Vývojový diagram: plán projektu	52
Obrázek 16 Míra compliance s opatřeními SCIP na chirurgických pracovištích v ČR u pacientů indikovaných k urgentnímu výkonu pro akutní apendicitidu [81].....	54
Obrázek 17 Čas podání antibiotické profylaxe transformováno z [81]	55
Obrázek 18 Vývojový diagram: podání antibiotická profylaxe.....	60
Obrázek 19 Obecná chirurgie se zaměřením na střevní a rektální výkony	62
Obrázek 20 Antibiotická profylaxe.....	63
Obrázek 21 1. dávka antibiotické profylaxe	64
Obrázek 22 Čas podání 1. dávky antibiotické profylaxe	65
Obrázek 23 Čas podání 1. dávky antibiotické profylaxe	65
Obrázek 24 Ukončení antibiotické profylaxe	66
Obrázek 25 Ishikawův diagram: Neadekvátní antibiotická profylaxe se zaměřením na čas podání 1. dávky.....	68
Obrázek 26 Postup pro zefektivnění procesu	70
Obrázek 27 Spojení mezi časem podání antibiotické profylaxe a vznikem SSI u totální endoprotézy kyčelního kloubu [96].	73
Obrázek 28 Počet studií z oboru chirurgie – využita Six Sigma, Lean nebo Lean Six Sigma [13].....	89
Obrázek 29 Vývojový diagram: podání antibiotická profylaxe.....	90



Obrázek 28 Počet studií z oboru chirurgie – využita Six Sigma, Lean nebo Lean Six Sigma [13]



Obrázek 29 Vývojový diagram: podání antibiotická profylaxe

Seznam tabulek

Tabulka 1 Studie využívající SPC nebo SQC [1]	9
Tabulka 2 Studie využívající TQM [1]	11
Tabulka 3 Studie využívající PDSA nebo PDCA cyklus [1]	12
Tabulka 4 Studie využívající CQI [1]	13
Tabulka 5 Studie využívající metodu Six Sigma [1, 13]	15
Tabulka 6 Studie využívající Lean [1]	17
Tabulka 7 Studie využívající Lean [13]	18
Tabulka 8 Studie využívající metodu Lean Six Sigma [1, 13]	19
Tabulka 9 Počet publikovaných studií 1994 – 2013	20
Tabulka 10 Hlavní znaky a porovnání metod Lean a Six Sigma [47, 56]	22
Tabulka 11 Definování [20, 47, 74]	29
Tabulka 12 Měření [20, 47]	30
Tabulka 13 Analýza [47, 56, 75]	32
Tabulka 14 Zlepšování [20, 47]	34
Tabulka 15 Řízení a kontrola [47]	35
Tabulka 16 Přehled operačních sálů	42
Tabulka 17 Denní limity pro skupiny diagnóz	47
Tabulka 18 Analýza rizik: zvyšování efektivity operačního provozu	51
Tabulka 19 Antibiotická profylaxe: zkratky	56
Tabulka 20 Antibiotická profylaxe: podání	57
Tabulka 21 Dávkovací schéma antibiotické profylaxe	58
Tabulka 22 Obecná chirurgie se zaměřením na střevní a rektální výkony	61
Tabulka 23 Antibiotická profylaxe	63
Tabulka 24 1. dávka antibiotické profylaxe	64
Tabulka 25 Ukončení antibiotické profylaxe	66
Tabulka 26 Hodnocení úrovně kvality sigma [95]	67

Seznam příloh

Příloha 1 Celkové výdaje na zdravotnictví (v mil. Kč) [14].....	92
Příloha 2 Podíl zdrojů financování na celkových výdajích na zdravotnictví (v %) [14].....	92
Příloha 3 Vývoj celkových výdajů na zdravotnictví na 1 obyvatele (v Kč) [14]	92
Příloha 4 Vývoj podílu celkových výdajů na zdravotnictví na hrubém domácím produktu (v %) [14].....	93
Příloha 5 Výdaje na zdravotnictví ve vybraných zemích OECD [14].....	94

Celkové výdaje na zdravotnictví (v mil. Kč)							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013 cca
Z veřejných prostředků	206 563	218 719	244 754	243 281	242 410	246 918	246 562
ze státního a místních rozpočtů	22 851	21 439	26 034	20 781	16 863	15 648	16 657
ze zdravotního pojištění	183 713	197 280	217 658	222 500	225 547	231 270	229 905
Soukromé výdaje na zdraví	35 370	45 801	47 954	45 754	45 358	46 388	44 381
Celkem	241 935	264 520	292 708	289 035	287 768	293 306	290 943

Příloha 1 Celkové výdaje na zdravotnictví (v mil. Kč) [14]

Podíl zdrojů financování na celkových výdajích na zdravotnictví (v %)							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Z veřejných prostředků	85	83	84	84	84	84	cca 85
ze státního a místních rozpočtů	10	8	9	7	6	5	cca 6
ze zdravotního pojištění	76	75	75	77	78	79	cca 79
Soukromé výdaje	15	17	16	16	16	16	cca 15

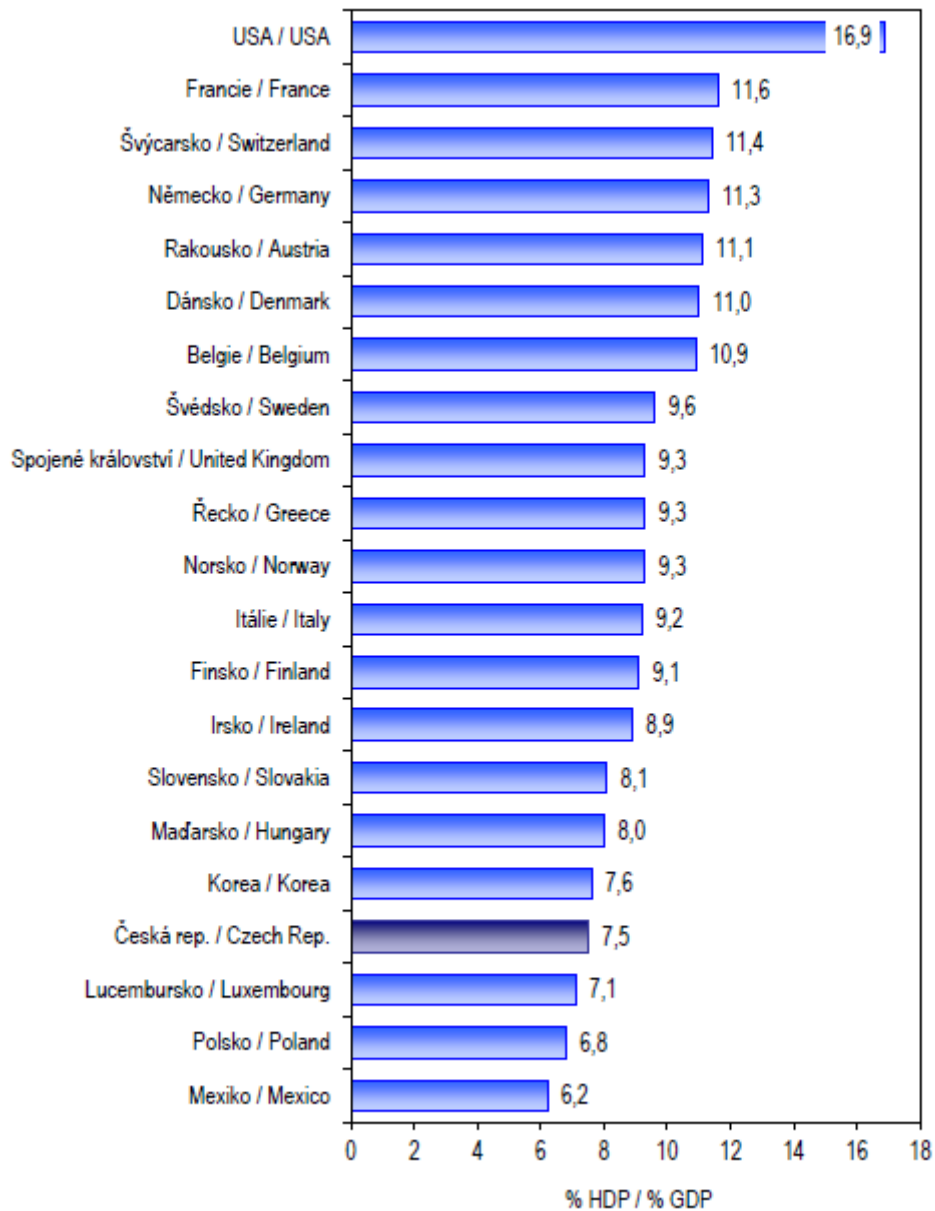
Příloha 2 Podíl zdrojů financování na celkových výdajích na zdravotnictví (v %) [14]

Vývoj celkových výdajů na zdravotnictví na 1 obyvatele (v Kč)							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Veřejné výdaje	20 011	20 971	23 329	23 132	23 094	23 495	cca 23 458
Soukromé výdaje	3 426	4 391	4 571	4 350	4 321	4 414	cca 4 223
Celkem	23 437	25 362	27 900	27 482	27 415	27 909	cca 27 681

Příloha 3 Vývoj celkových výdajů na zdravotnictví na 1 obyvatele (v Kč) [14]

Vývoj podílu celkových výdajů na zdravotnictví na hrubém domácím produktu (v %)		
Rok	Veřejné výdaje	Výdaje celkem
1992	4,47	4,68
1993	5,79	6,11
1994	5,94	6,33
1995	5,91	6,5
1996	5,65	6,23
1997	5,58	6,18
1998	5,57	6,16
1999	5,52	6,1
2000	5,6	6,19
2001	5,67	6,29
2002	6,07	6,68
2003	6,27	6,96
2004	6,04	6,84
2005	5,87	6,72
2006	5,62	6,47
2007	5,39	6,31
2008	5,45	6,59
2009	6,24	7,46
2010	6,15	7,31
2011	6,03	7,15
2012	6,1	7,25
2013	cca 6,03	cca 7,12

Příloha 4 Vývoj podílu celkových výdajů na zdravotnictví na hrubém domácím produktu (v %) [14]



Zdroj dat: OECD Health Data červen 2014

Příloha 5 Výdaje na zdravotnictví ve vybraných zemích OECD [14]