ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra biomedicínské techniky

Zhodnocení nákladů léčebné péče při ischemické chorobě dolních končetin

Evaluation of the costs of terapeutic care in lower limb ischemic disease

Diplomová práce

Studijní program Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Ing. Martina Caithamlová

Konzultant: MUDr. Miroslav Chochola, Csc.

Bc. Lenka Ondrušková

Kladno 2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	**Ondrušková**	Jméno:	**Lenka**	Osobní číslo:	**511194**
Fakulta:	**Fakulta biomedicínského inženýrství**				
Garantující katedra:	**Katedra biomedicínské techniky**				
Studijní program:	**Systémová integrace procesů ve zdravotnictví**				

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Zhodnocení nákladů léčebné péče při ischemické chorobě dolních končetin

Název diplomové práce anglicky:

Evaluation of the costs of therapeutic care in lower limb ischemic disease

Pokyny pro vypracování:

Cílem diplomové práce je analýza a zhodnocení nákladů jednotlivých možností léčby se zaměřením především na endovaskulární léčbu ICHDK. Podrobně analyzujte, porovnejte a proveďte výslednou komparaci endovaskulární léčby ICHDK v jednotlivých stadiích onemocnění a endovaskulárních metod rekanalizace. Zhodnoťte nákladovost endovaskulární léčby ICHDK z různých perspektiv. Diskutujte přínosy a omezení jednotlivých způsobů léčby.

Seznam doporučené literatury:

[1] Linda Tang, Sharath, C., V., Paravastu, Shannon, D., Thomas et al., Cost Analysis of Initial Treatment With Endovascular Revascularization, Open Surgery, or Primary Major Amputation in Patients With Peripheral Artery Disease, Journal of Endovascular Therapy, číslo https://doi.org/10.1177/1526602818774786, 2018
[2] Elizabeth, M. Mahoney, Kaijun Wang, Hong, H. Keo, Sue Duval et al., Vascular Hospitalization Rates and Costs in Patients With Peripheral Artery Disease in the United States, Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes, číslo https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.109.9307, 2010
[3] Teviah Sachs, Frank Pomposelli, Allen Hamdan, Mark Wyers, Marc Schermerhorn, Trends in the national outcomes and costs for claudication and limb threatening ischemia: Angioplasty vs bypass graft., Journal of Vascular Surgery, ročník 54, číslo ISSN 0741-5214, 2011

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Martina Caithamlová

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

MUDr. Miroslav Chochola, Csc.

Datum zadání diplomové práce: **14.02.2023**
Platnost zadání diplomové práce: **20.09.2024**

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

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

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „Zhodnocení nákladů léčebné péče při ischemické chorobě dolních končetin“ vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k diplomové práci. Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 18.5.2023 ……..……...

Bc. Lenka Ondrušková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucí této práce, paní Ing. Martině Caithamlové, za podporu, ochotu a cenné rady při zpracování diplomové práce. Velké díky patří také Ing. Jaroslavovi Vorlíčkovi, MUDr. Miroslavovi Chocholovi, Csc. a v neposlední řadě MUDr. Jozefovi Kučerákovi za poskytnutí důležitých informací, vstřícnost a věnovaný čas.

ABSTRAKT

Název práce: Zhodnocení nákladů léčebné péče při ischemické chorobě dolních končetin

Předmětem diplomové práce je analýza s následným zhodnocením nákladů léčebné péče se zaměřením především na endovaskulární léčbu ischemické choroby dolních končetin. Prostřednictvím statistických metod byla analyzována souvislost klíčových faktorů onemocnění s vynaloženými náklady poskytovatele zdravotní péče a plátce zdravotní péče. Zásadními faktory pro zhodnocení nákladů byla stadia onemocnění, aplikované metody léčby a anatomická seskupení cílových lézí. Tato analýza nákladové zátěže vedla k následné komparaci jednotlivých faktorů. Sběr dat probíhal retrospektivně z nemocničního informačního sytému Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. Do studie bylo zahrnuto celkem 260 hospitalizačních případů. Výsledky analýzy ukázaly, že hodnota nákladů na léčbu je nejvíce ovlivněna zvolenou metoda léčby a umístěním intervenované patologické léze.

Klíčová slova

ischemická choroba dolních končetin, zhodnocení nákladů, endovaskulární léčba, statistická analýza

ABSTRACT

Title of thesis Evaluation of the costs of terapeutic care in lower limb ischemic disease

The subject of the diploma thesis is an analysis followed by an evaluation of the costs of medical care, focusing primarily on endovascular treatment of ischemic disease of the lower limbs. The correlation between key disease factors and costs of healthcare provider and healthcare payer was analyzed using statistical methods. The essential factors for cost evaluation were disease stages, applied treatment methods and anatomical groupings of target lesions. This cost burden analysis led to the subsequent comparison of individual factors. Data was collected retrospectively from the hospital information system of the General University Hospital in Prague. A total of 260 hospitalized cases were included in the study. The results of the analysis showed that the value of treatment costs is most influenced by the chosen treatment method and the location of the intervened pathological lesion.

Keywords

ischemic disease of the lower limbs, cost evaluation, endovascular treatment, statistical analysis

Obsah

Seznam symbolů a zkratek ... **9**

Seznam tabulek a grafů ... **10**

Seznam grafů ... **13**

Seznam obrázků ... **16**

1 Úvod ... **17**

2 Přehled současného stavu ... **19**

2.1 Epidemiologie ... 19

2.2 Aplikované postupy diagnostiky a léčby ... 21

2.2.1 Klasifikace akutní končetinové ischemie (ALI) ... 21

2.2.2 Diagnostika ... 21

2.2.3 Léčba ... 24

2.3 Zdravotní výkony v rámci diagnostiky a léčby ICHDK ... 27

2.4 Současný stav v zahraničí ... 31

2.5 Současný stav v ČR ... 43

2.6 Shrnutí současného stavu ... 44

3 Cíle práce ... **46**

4 Metody ... **47**

4.1 Sběr dat ... 47

4.1.1 Sběr klinických dat ... 47

4.1.2 Sběr nákladových dat ... 49

4.2 Příprava datového souboru ... 49

4.3 Statistická analýza dat ... 50

4.3.1 Deskriptivní statistická analýza dat ... 50

4.3.2 Testy normality ... 50

4.3.3 Logaritmická transformace dat ... 51

4.3.4 T-test ... 51

4.3.5 Statistické vyhodnocení – analýza rozptylu (ANOVA) ... 52

4.3.6 Homogenita rozptylů dat ... 52

4.3.7 Grafické znázornění statistické analýzy dat ... 53

5 Výsledky ... **54**

5.1 Zpracování a charakteristika datového souboru 54
5.2 Analýza vlivu stadia onemocnění 59
5.3 Analýza vlivu anatomického seskupení cílových lézí 66
5.4 Analýza nákladů jednotlivých metod léčby 74
5.5 Analýza celkových nákladů a komplementárních faktorů onemocnění 80
6 Diskuse 83
7 Závěr 89
Seznam použité literatury 90

Seznam symbolů a zkratek

Seznam zkratek

Zkratka	Význam
ABI	Index kotník – paže (*Ankle Brachial Index)*
AG	Angiografie
CI	Interval spolehlivosti *(Confidence interval)*
ALI	Akutní plicní selhání (*Acute Lung Injury*)
CLI	Kritická končetinová ischemie (*Critical Limb Ischemia*)
CLTI	Chronická končetin ohrožující ischemie (*Chronic Limb-Threatening Ischemia*)
CT	Výpočetní tomografie (*Computed Tomography*)
CTA	Výpočetní tomografie – angiografie
DCB	Balon potažený léčivem *(Drug-Coated Balloon)*
DEB	Balon potažený paklitaxelem *(Drug-eluting balloon)*
DES	Stent uvolňující léčivo *(Drug-eluting stent)*
DRG	Klasifikační systém klinických případů v lékařství *(Diagnosis Related Groups)*
DSA	Digitální subtrakční angiografi
DUS	Duplexní ultrasonografie
ExT	Intervalový trénink chůze (*Exercise Therapy*)
ICHDK	Ischemická choroba dolních končetin
ICHS	Ischemická choroba srdeční
IQR	Mezikvartilové (interkvartilové) rozpětí *(Interqartile range)*
HIC	Země s vysokými příjmy *(High-Income Countries)*
LMIC	Země s nízkými příjmy *(Low-to Mid-Income Countries)*
MR	Magnetická rezonance
MRA	Magnetická rezonance – angiografie
OR	Poměr pravděpodobnosti
PAD	Onemocnění periferních tepen (*Peripheral Artery Disease*)
PTA	Perkutánní transluminální angioplastika
RTG	Rentgen
USG	Ultrasonografie
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice v Praze
ZUM	Zvlášť účtovaný materiál
ZULP	Zvlášť účtovaný léčivý přípravek

Seznam tabulek a grafů

Tabulka 2.1 Klinická stadia ICHDK (Rutherfordova a Fontainova klasifikace) [12] 21

Tabulka2.2 Hodnocení metody ABI [12] 22

Tabulka 2.3: Výkony angiologie (odbornost 102) [17] 28

Tabulka 2.4: Cévní chirurgie (504) [17] 29

Tabulka 2.5: Vyšetření na diabetologii (odbornost 103) [17] 29

Tabulka 2.6: Vyšetření provedená na radiodiagnostickém oddělení [17] 30

Tabulka 2.7: Přehled publikací – zhodnocení nákladů léčby ICHDK část I. (Zdroj: [18–20]) 32

Tabulka 2.8: Přehled publikací – zhodnocení nákladů léčby ICHDK část II. (Zdroj: [21–23]) 33

Tabulka 2.9: Přehled publikací – zhodnocení nákladů léčby ICHDK část III (Zdroj [24, 25]) 34

Tabulka 2.10: Nákladové položky vstupující do celkových nákladů léčby za použití standardního balónu vs. DEB [18] 36

Tabulka 2.11 Endovaskulární léčba krátké stenózy na tibiální tepně 38

Tabulka 2.12 Endovaskulární revaskularizace tibiální tepny 38

Tabulka 2.13 Revaskularizace okluze současně 3 tepen dolní končetiny 39

Tabulka 5.1: Zastoupení mužů a žen v jednotlivých stadiích ICHDK, zdroj: vlastní 57

Tabulka 5.2: Věkové rozložení pacientů v jednotlivých stadiích ICHDK, zdroj: vlastní 58

Tabulka 5.3: Deskriptivní statistická analýza nákladů poskytovatele zdravotní péče [Kč] , zdroj: vlastní 59

Tabulka 5.4: Deskriptivní statistická analýza nákladů plátce péče [Kč] , zdroj: vlastní 61

Tabulka 5.5: Deskriptivní statistická analýza hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče [Kč] , zdroj: vlastní 62

Tabulka 5.6: Shapiro-Wilkův test normality odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče před transformací, zdroj: vlastní 64

Tabulka 5.7: Shapiro-Wilkův test normality odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče po transformaci dekadickým logaritmem, zdroj: vlastní 64

Tabulka 5.8: Shapiro-Wilkův test normality nákladů plátce zdravotní péče před transformací, zdroj: vlastní 65

Tabulka 5.9: Shapiro-Wilkův test normality nákladů plátce zdravotní péče po transformací, zdroj: vlastní 65

Tabulka 5.10: Shapiro-Wilkův test normality hospodářského výsledku zdravotní péče, zdroj: vlastní 65

Tabulka 5.11: Deskriptivní analýza odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 66

Tabulka 5.12: Deskriptivní analýza nákladů plátce zdravotní péče 68

Tabulka 5.13: Deskriptivní analýza hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 69

Tabulka 5.14: Shapiro-Wilkův test normality nákladů poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 70

Tabulka 5.15: Shapiro-Wilkův test normality nákladů poskytovatele zdravotní péče po transformaci $\log_{10}$, zdroj: vlastní 71

Tabulka 5.16: Výsledky Turkeyho testu HSD, zdroj: vlastní 71

Tabulka 5.17: Shapiro-Wilkův test normality hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 73

Tabulka 5.18: Deskriptivní analýza odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 74

Tabulka 5.19: Deskriptivní analýza nákladů plátce péče, zdroj: vlastní 76

Tabulka 5.20: Deskriptivní analýza odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 77

Tabulka 5.21: Shapiro-Wilkův test normality odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 79

Tabulka 5.22: Shapiro-Wilkův test normality nákladů plátce zdravotní péče, zdroj: vlastní 79

Tabulka 5.23: Shapiro-Wilkův test normality odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 80

Tabulka 5.24: Analýza celkových nákladů na léčbu ICHDK v závislosti na pohlaví a věku, zdroj: vlastní 80

Tabulka 5.25: Výsledek Mann-Whitneyova testu, zdroj: vlastní 81

Tabulka 5.26: Analýza vlivu sledovaných faktorů ICHDK na délku hospitalizace [den], zdroj: vlastní 81

Tabulka 5.27: Výsledky neparametrických testů hypotéz, zdroj: vlastní 82

Seznam grafů

Graf 2.1: Průměrné náklady jednotlivých nákladových středisek nemocnice podle typu léčby [21] 40

Graf 5.2: Absolutní četnost pacientů dle lokace intervence, zdroj: vlastní 55

Graf 5.1: Absolutní četnost pacientů v jednotlivých stadiích onemocnění, zdroj: vlastní 55

Graf 5.1: Absolutní četnost pacientů v jednotlivých stadiích onemocnění 55

Graf 5.2: Absolutní četnost pacientů dle lokace intervenceGraf 5.1: Absolutní četnost pacientů v jednotlivých stadiích onemocnění 55

Graf 5.1: Absolutní četnost pacientů v jednotlivých stadiích onemocnění 55

Graf 5.2: Absolutní četnost pacientů dle lokace intervence 55

Graf 5.2: Absolutní četnost pacientů dle lokace intervence 55

Graf 5.3: Absolutní četnost metod léčbyGraf 5.2: Absolutní četnost pacientů dle lokace intervenceGraf 5.1: Absolutní četnost pacientů v jednotlivých stadiích onemocnění 55

Graf 5.1: Absolutní četnost pacientů v jednotlivých stadiích onemocnění 55

Graf 5.2: Absolutní četnost pacientů dle lokace intervenceGraf 5.1: Absolutní četnost pacientů v jednotlivých stadiích onemocnění 55

Graf 5.1: Absolutní četnost pacientů v jednotlivých stadiích onemocnění 55

Graf 5.3: Absolutní četnost metod léčby, zdroj: vlastní 56

Graf 5.4: Absolutní četnost metod léčby jednotlivých stadií onemocnění, zdroj: vlastní 57

Graf 5.4: Absolutní četnost metod léčby jednotlivých stadií onemocnění 57

Graf 5.5: Znázornění post-hoc porovnávání průměrných hodnot mezi stadii ICHDKGraf 5.4: Absolutní četnost metod léčby jednotlivých stadií onemocnění 57

Graf 5.4: Absolutní četnost metod léčby jednotlivých stadií onemocnění 57

Graf 5.5: Znázornění post-hoc porovnávání průměrných hodnot mezi stadii ICHDK 57

Graf 5.5: Znázornění post-hoc porovnávání průměrných hodnot mezi stadii ICHDK 57

Graf 5.6: Boxplot znázorňující analýzu hodnot odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče pro jednotlivá stadia ICHDKGraf 5.5: Znázornění post-hoc

porovnávání průměrných hodnot mezi stadii ICHDKGraf 5.4: Absolutní četnost metod léčby jednotlivých stadií onemocnění 57

Graf 5.4: Absolutní četnost metod léčby jednotlivých stadií onemocnění 57

Graf 5.5: Znázornění post-hoc porovnávání průměrných hodnot mezi stadii ICHDKGraf 5.4: Absolutní četnost metod léčby jednotlivých stadií onemocnění 57

Graf 5.4: Absolutní četnost metod léčby jednotlivých stadií onemocnění 57

Graf 5.5: Znázornění post-hoc porovnávání průměrných hodnot mezi stadii ICHDK, zdroj: vlastní 58

Graf 5.6: Boxplot znázorňující analýzu hodnot odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče pro jednotlivá stadia ICHDK, zdroj: vlastní 60

Graf 5.7: Boxplot znázorňující analýzu hodnot dekadického logaritmu nákladů plátce zdravotní péče pro jednotlivá stadia ICHDK, zdroj: vlastní 61

Graf 5.8: Boxplot znázorňující analýzu hodnot hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče pro jednotlivá stadia ICHDK, zdroj: vlastní 63

Graf 5.9: Boxplot znázorňující analýzu hodnot odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče pro jednotlivé lokace cílových lézí před transformací, zdroj: vlastní 67

Graf 5.10: Boxplot znázorňující analýzu hodnot odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče pro jednotlivé lokace cílových lézí po transformaci, zdroj: vlastní 67

Graf 5.11: Boxplot zobrazující analýzu hodnot nákladů plátce zdravotní péče po transformaci dat, zdroj: vlastní 68

Graf 5.12: Boxplot zobrazující analýzu hodnot odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 69

Graf 5.13: Boxplot zobrazující analýzu hodnot odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče po odstranění extrémních hodnot, zdroj: vlastní 70

Graf 5.14: Boxplot znázorňující hodnoty odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 75

Graf 5.15: Boxplot znázorňující hodnoty odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče po úpravě, zdroj: vlastní 75

Graf 5.16: Boxplot znázorňující hodnoty nákladů plátce zdravotní péče, zdroj: vlastní 76

Graf 5.17: Boxplot znázorňující hodnoty nákladů plátce zdravotní péče po odstranění části odlehlých hodnot, zdroj: vlastní 77

Graf 5.18: Boxplot znázorňující hodnoty odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 78

Graf 5.19: Boxplot bez části odlehlých hodnot odhadu hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní 78

Seznam obrázků

Obrázek 4.1: Postup výběru sledované kohorty, zdroj: vlastní..... 48

Obrázek 4.2: Popis a význam grafického zobrazení box plot [26]..... 53

Obrázek 5.1: Histogramy znázorňující rozdělení hodnot nákladů plátce péče v jednotlivých skupinách, zdroj: vlastní 72

Obrázek 5.2: Histogramy znázorňující rozdělení hodnot dekadického logaritmu nákladů plátce péče v jednotlivých skupinách, zdroj: vlastní..... 72

1 Úvod

Ischemická choroba dolních končetin (ICHDK) je chronické progresivní aterosklerotické onemocnění periferních cév, postihující především abdominální aortu, iliakální tepny a dolní končetiny. Vede ke snížení průtoku krve nebo až k úplnému uzávěru periferních cév[1]. Této chorobě předchází dlouhý proces, kdy na stěně tepny postupně narůstá aterosklerotický plát, cévní stěna tuhne a dochází k zúžení průsvitu cévy s možností úplného uzávěru. Projev onemocnění může přecházet od asymptomatických forem přes typické klaudikace až po projevy kritické končetinové ischemie, který končetinu ohrožuje. Poměr mezi symptomatickými a asymptomatickými formami je 1:3-4 [2].

Z globálního hlediska postihuje onemocněním periferních tepen (angl. peripheral artery disease, PAD) zejména skupinu obyvatel starších 50let, přibližně 3 - 10 %, a osoby nad 70let, kde se rozmezí pohybuje již mezi 15 - 20 % [3]. Onemocnění periferních tepen aterosklerózou odráží systémovou aterosklerotickou zátěž spojenou se značně sníženou kvalitou života a špatnou prognózou. Systémové aterosklerotické onemocnění je celkově považováno za významného činitele nárůstu kardiovaskulárních a cerebrovaskulárních příhod s vysokou morbiditou a mortalitou [4].

Prevalence všech forem onemocnění ICHDK stoupá s věkem. Vzhledem k stárnutí populace počet obyvatel trpících touto nemocí ve světě narůstá, což má za následek zvyšování nákladů potřebných na zdravotní péči. Rostoucí náklady na zdravotní péči nesou patřičnou ekonomickou a společenskou zátěž, které je potřeba věnovat pozornost [3]. Zvláště při nevyhnutelné amputaci končetiny jsou náklady na léčbu vysoké a finanční zátěž dopadající na zdravotnická zařízení zabývající se léčbou ICHDK ztěžuje lékařům řešení problému, jelikož každé oddělení má vymezený roční objem finančních prostředků na péči. Částečným řešením zvyšující se finanční zátěže může být rozvoj preventivních opatření, vhodná a včasná diagnostika se současným vývojem nových intervencí vedoucích k snížení aterotrobotického onemocnění.

Cílem této práce je zhodnotit náklady léčebné péče, která přímo souvisí s endovaskulární léčbou ischemické choroby dolních končetin. Prostřednictvím statistických metod budou analyzovány a následně porovnány náklady jednotlivých stadií onemocnění a aplikovaných endovaskulárních metod léčby. Současně bude zkoumán a posouzen vliv anatomických seskupení cílových patologických lézí na nákladovou zátěž poskytovatele zdravotní péče a plátce zdravotní péče. Účelem této analýzy nákladů léčebné péče ICHDK je poukázat na smysluplnost preventivních opatření, včasnou diagnostiku onemocnění a úseky léčebné strategie, u kterých by případně v rámci optimalizace nákladů byla k zvážení jejich modifikace.

2 Přehled současného stavu

U ICHDK rozlišujeme dvě formy onemocnění – formu chronickou a akutní. Chronická forma se projevuje asymptomaticky nebo je doprovázena intermitentní klaudikací. U akutní formy dochází k náhlému uzávěru tepny, který je zapotřebí řešit stejnou rychlostí jako jiné ischemické příhody, jelikož tento stav bezprostředně končetinu ohrožuje. Konečným stadiem onemocnění periferních tepen (PAD) je chronická končetinu ohrožující ischemie (CLTI), dříve označována jako kritická ischemie končetin (CLI), doprovázena klidovou bolestí, gangrénou nebo ulcerací dolní končetiny. Následkem CLTI je nejen snížená kvalita života spojená s bolestí a ztrátou končetiny, ale zároveň vysoká morbidita s velmi krátkou délkou přežití [5].

2.1 Epidemiologie

Globální studie z roku 2013 uvádí celosvětový odhad prevalence PAD přibližně 202 milionů lidí. Od roku 2000 do roku 2010 se počet pacientů s PAD zvýšil o 28,7 % v zemích s nízkými až středními příjmy (LMIC) a o 13,1 % v zemích s vysokými příjmy (HIC). Prevalence PAD je vysoká zejména v jižní a subsaharské Africe, Severní Americe a také v západní a severní Evropě [6]. Roku 2019 proběhla aktualizace tohoto odhadu a nejnovější informace udávají od roku 2010 do roku 2015 17% celosvětový nárůst s celkovým počtem případů více než 236 milionů. Z demografického hlediska se prevalence PAD závislá na věku obou pohlaví [7].

Největší vliv na vznik a symptomů onemocnění periferních tepen má v první řadě kouření, diabetes, zvyšující se věk, obezita, hypertenze a hypercholesterolemie [8]. Dalšími faktory je oxidační stres, nekvalitní strava, porucha metabolismu kyslíku, chronické onemocnění ledvin a nedostatek pohybu [9]. Na základě těchto rizikových faktorů dochází nejen ke zhoršení symptomů, nýbrž také ke vzniku a progresi přidružených komorbidit, které významně urychlují rozvoj PAD a mohou vést až ke stavu CLI a následné amputaci. Hyperglykémie, hypertenze, abdominální obezita a snížená hladina HDL cholesterolu jsou často asociovány s vývojem metabolického syndromu, který s sebou nese dvojnásobné riziko vzniku PAD [8]. Přidružení těchto rizikových stavů při onemocnění ICHDK významně ovlivňuje progresi onemocnění. Především komorbidita diabetu mellitu je spojena se závažnými komplikacemi. Americké studie Basera z roku 2013 a Spreena z roku 2016 uvádí, že přítomnost diabetu u pacientů s CLI

ve srovnání s pacienty bez této přidružené nemoci zvyšuje pravděpodobnost amputace dolní končetiny nejméně o 50 % [10]. Pravděpodobnost amputace se však odvíjí také od rasové rozdílnosti populace. Například ve výzkumu provedeném Mustaphou a kolegy byla statisticky významně vyšší pravděpodobnost provedení primární velké amputace u pacientů černé rasy než u pacientů rasy bílé. Příčinou tohoto výsledku je dle autorů fakt, že u pacientů černé rasy byla shledána vyšší prevalence gangrény, která nebyla přítomna pouze u 30 % pacientů podstupujících primární velkou amputaci [11].

Dlouhodobá prognóza u onemocnění CLI je pro všechny pacienty velmi nepříznivá. V závislosti na různých faktorech dosahuje 4 až 5letá úmrtnost více než 50 %. Zvláště léčba s nutností amputace končetiny při CLI či PAD je významným rizikovým faktorem, který mortalitu u tohoto onemocnění zvyšuje [10]. V již zmiňované studii Mustaphy a spol., do které byli zařazeni pacienti ve věku okolo 74 let (± 12 let), je vyčíslena rozdílnost 4letého přežití pacientů, kteří podstoupili jednotlivé metody léčby CLI. Po léčbě chirurgickou revaskularizací přežilo 51 % pacientů, 45 % revaskularizaci endovaskulární metodou a pouhých 21 % pacientů přežilo po velké amputaci. Z výsledků klinické studie vychází, že po stanovení diagnózy CLI se pacienti dožívají průměrně pouhých 3,5 let. Jen pro představu, odhadovaná délka života u osob stejného věku a pohlaví by bez přítomnosti onemocnění ICHDK byla 13,4 let [11].

2.2 Aplikované postupy diagnostiky a léčby

Aby mohla být zvolena nejvhodnější terapie při onemocnění ICHDK, je potřeba na základě diagnostických metod správně klasifikovat rozsah tepenného poškození. Při hodnocení rozsahu onemocnění se hodnotí rychlost vzniku ischemie a schopnost kompenzace sníženého prokrvení končetiny.

2.2.1 Klasifikace akutní končetinové ischemie (ALI)

Klasifikace tepenného poškození končetin pomáhá dle rozsahu onemocnění určit naléhavost náležité terapie, prognózovat záchranu končetiny a na tomto základě zvolit vhodnou léčbu [12]. Nejpoužívanějšími klasifikačními systémy jsou klasifikace dle Rutherforda a Fontaina. V tabulce číslo 2.1 jsou symptomy rozděleny na základě závažnosti do jednotlivých stadií onemocnění dle konkrétních klasifikacích.

Tabulka 2.1 Klinická stadia ICHDK (Rutherfordova a Fontainova klasifikace) [12]

Rutherfordova klasifikace			**Fontainova klasifikace**	
Stadium	Kategorie	Klinika	Stadium	Klinika
0	0	Asymptomatický	I	Asymptomatické stadium
I	1	Mírné	IIa	Nelimitující klaudikace (>200 m)
I	2	Střední klaudikace		
I	3	Limitující klaudikace	IIb	Limitující klaudikace (<200 m)
II	4	Ischemické klidové bolesti	III	Ischemická klidová bolest
III	5	Malá ztráta tkáně	IV	Ulcerace nebo gangréna
III	6	Velká ztráta tkáně		

2.2.2 Diagnostika

Diagnostická vyšetření ICHDK jsou prováděna především pacientům přicházejícím s typickými symptomy onemocnění nebo v rámci screeningu u rizikových osob [12]. První a nejdůležitější část diagnostiky onemocnění periferních tepen je klinické zhodnocení stavu pacienta, jež je dále doplňováno zobrazovacími metodami [13].

Anamnéza

Nejprve je pečlivě odebrána rodinná a osobní anamnéza. Ta je zaměřena především na výskyt ischemické choroby srdeční (ICHS), ICHDK, cerebrovaskulární

onemocnění a aneurysmatu aorty v rodině. V osobní anamnéze se důkladně zkoumají případné rizikové faktory zapříčiňující kardiovaskulární onemocnění, přidružená onemocnění, projev symptomů, probíhající farmakoterapie a v neposlední řadě je zaměřena na životosprávu pacienta, jeho návyky, dietní zvyklosti a fyzickou aktivitu [14].

Fyzikální vyšetřeni

Při fyzikálním vyšetření se sledují asymetrie barvy a teploty dolních končetin, zjišťuje se kvalita kůže, detekce pulzací, jizvy po prodělaných defektech či endovaskulárních revaskularizacích. U již vniklých defektů je zapotřebí podrobně zaznamenat vzhled a lokalizaci. Dále se provádí a vyhodnotí patřičné laboratorní testy (glykémie, lipidogram, krevní obraz, chemické vyšetření moči, stanovení kreatinu a urey, CRP) [12].

Index kotník – paže (ABI)

Neinvazivní vyšetření, kdy je vypočítán poměr hodnot systolického krevního tlaku z oblasti kotníku a systolického krevního tlaku na brachiální tepně. Za abnormální je považována hodnota nižší než 0,9 [15]. Interpretace naměřených hodnot je zaznamenána na následující straně v tabulce 2.2. ABI je nejvhodnější metodou k potvrzení či vyloučení diagnózy ICHDK a je vhodné také k sledování vývoje onemocnění v čase. V klinické praxi se ABI měří pacientům se s bolestí dolní končetiny, u nichž je na základě předchozích vyšetření riziko či podezření vzniku ICHDK, při objevení nehojícího se kožního defektu a asymptomatickým jedincům, u kterých je vysoké riziko vzniku kardiovaskulárního, dále hypertonikům a diabetikům [12].

Tabulka2.2 Hodnocení metody ABI [12]

Hodnota ABI	Interpretace	Doporučení
Více než 1,4	Přítomnost mediokalcinózy	Odkázat na cévního specialistu
1,0 – 1,4	Normální	Žádné
0,9 – 1,0	Akceptovatelné	Žádné
0,8 – 0,9	Mírné arteriální onemocnění	Léčba rizikových faktorů
0,5 – 0,8	Středně těžké arteriální onemocnění	Odkázat na cévního specialistu
Méně než 0,5	Těžké arteriální onemocnění	Odkázat na cévního specialistu

Test na běžícím pásu

Test na běžícím pásu slouží k posouzení funkční kapacity a k stanovení délky bezbolestné a maximální klaudikační vzdálenosti. Test probíhá za standardizovaných podmínek (rychlost pásu 3,2 km/h, sklon pásu 12°). Při současném použití elektrokardiogramu je možné z tohoto zátěžového vyšetření odhalit i eventuální ICHS [12].

Duplexní ultrasonografie (DUS)

DUS je zobrazovací metoda první volby, s využitím B-módu a dopplerovské metody slouží k lokalizaci a k posouzení rozsahu a závažnosti obstrukce tepen [14].

Digitální subtrakční angiografie (DSA)

Tato zobrazovací metoda byla mnoho let považována za „zlatý standard“ diagnostiky PAD. Jelikož se jedná o invazivní zákrok, kde je potencionální riziko komplikací, doporučuje se při diagnostice onemocnění tepen upřednostnit méně invazivní zobrazovací metody. Nyní je DSA zásadní především v terapeutické strategii [16]. DSA má však jisté výhody. Vzhledem k nutnosti zavedení katetru pro aplikaci kontrastní látky, která umožní zobrazení cévního řečiště dolních končetin, je možno ihned po diagnostickém vyšetření navázat na revaskularizaci v podobě trombolýzy či PTA. V tu chvíli se z diagnostické metody stává metoda terapeutická [13].

CT angiografie (CTA)

Multidetektorová CTA slouží k zobrazení lokalizace, k posouzení závažnosti cévní léze a přítokového/výtokového traktu. Její nezbytnost při rozhodování o intervenční léčbě je podmíněna především rychlostí, dostupností, neinvazivitou, vysokým rozlišením a možností 3D rekonstrukcí vytvořeného obrazu. Nevýhodou je však možnost nedostatečného funkčního a hemodynamického zhodnocení, expozice ionizujícím zářením a nutnost užití převážně jodové kontrastní látky, která může mít u jisté sorty pacientů vážné nežádoucí účinky, na jejichž základě je zapotřebí dodržet doporučená opatření jejího použití [14].

MR angiografie (MRA)

Je zobrazovací metoda bez potřeby použití kontrastní látky. Využívá se u pacientů s alergiemi a se středně závažným chronickým onemocněním ledvin. V určitých případech je však aplikace kontrastní látky pro MR (gadolinium) doporučena. Indikace MR angiografie je však omezena u pacientů s kardiostimulátory a kovovými implantáty nekompatibilními s MR. Dalším úskalím je využití gadolinia, jehož kontraindikace je u pacientů se závažným chronickým onemocněním ledvin. U MRA dochází k potenciálnímu podhodnocení cévních kalcifikací a je zde nemožné zhodnotit průchodnost v minulosti zavedených endovaskulárních stentů.

2.2.3 Léčba

Farmakoterapie

Základem léčby pacientů s ischemickou chorobou je prevence kardiovaskulárního onemocnění, která u chronických forem obnáší doživotní zajištění rizikových faktorů přispívajících k progresi aterosklerózy. V první fázi je nesmírně důležité dostatečně edukovat pacienta o závažnosti situace a možných následcích nedodržení preventivních opatření. Osoby užívající tabákové výrobky je potřeba motivovat k ukončení návyku a poskytnout dostatek informací jakým způsobem se efektivně návyku zbavit. Je zde možnost indikovat behaviorální terapii, předepsat nikotinové náhražky či speciální farmaka, případně odkázat pacienta do specializovaného centra pro odvykání kouření. U diabetiků je nutná korekce hladiny glykémie, která zabrání progresi rozvoje aterosklerózy a komplikací jí přidružených, současně je nutno zahájit podiatrickou péči, pokud se tak v minulosti již nestalo. Při zahájení intenzivního inzulínového léčebného režimu je možno u diabetiků 1.typu dosáhnout snížení rizika vzniku klaudikací, potřeby provedení revaskularizace či dokonce amputace končetiny. Díky agresivní léčbě diabetiků je sníženo riziko mikrovaskulárních komplikací, mezi které řadíme především nefropatii a retinopatii. Podiatrická péče dostatečně edukuje pacienty s diabetem jakým způsobem pečovat o nohy, aby se předešlo vzniku kožních ulcerací, nekróze a případně následné amputaci [12].

Dalším nejčastějším rizikovým faktorem, který je potřeba u pacientů s ICHDK podchytit je dyslipoproteinémie. Za pomocí hypolipidemik je cílem snížit hodnoty LDL a odhalit případné sekundární příčiny vysokých hodnot lipidů [12].

U většiny nemocných ICHDK je indikována antihypertenzní léčba s cílem dosáhnout hodnot krevního tlaku ≤ 140/90 mm Hg a u diabetiků, pacientů s chronickou renální insuficiencí, po iktu či jiným manifestním kardiovaskulárním onemocněním je cílem dosáhnout hodnot krevního tlaku okolo 130/80–85 mm Hg.

Vzhledem k riziku aterotrombotických komplikací u symptomatických pacientů je indikována protidestičková (antitrombotická) medikace, která je základem léčby pro všechny formy aterosklerózy. Díky antitrombotické terapii pomocí kyseliny acetylsalicylové dochází u nemocných s ICHDK ke snížení rizika vzniku kardiovaskulárních příhod o 22 %. Po rekanalizaci tepny, která byla uzavřena embolem (ALI) je indikovaná antikoagulační medikace. Při riziku vzniku reokluze rekanalizovaných tepen u chronicky nemocných pacientů je podáván například Warfarin v kombinaci s antitrombotickou medikací. V rámci této farmakoterapie je nezbytná pravidelná kontrola srážlivosti krve (INR) [12].

Terapie intermitentních klaudikací

Jedná se o intervalový trénink chůze (exercise therapy, ExT), který je u efektivní u pacientů s ICHDK a dopomáhá zlepšit dopad symptomů onemocnění, kvalitu života a prodloužit maximální vzdálenost chůze. Ani při pravidelném cvičení však nedochází k vzestupu hodnoty ABI [14].

Revaskularizace

Revaskularizaci je možno provádět endovaskulárně za pomocí katetru, chirurgicky prostřednictvím otevřené operace nebo hybridně, což představuje kombinaci chirurgické a endovaskulární metody [12]. Tyto metody jsou však spojeny s vyšší morbiditou i mortalitou a mají omezenou životnost. Proto se jejich indikace doporučuje pouze pacientům nereagujícím dostatečně na ExT nebo pacientům u nichž jsou běžné denní aktivity významně ovlivněny projevy onemocnění [14]. Terapeutická strategie léčby ICHDK je závislá na typu a umístění okluze, na stanovení stadia dle Rutherfordovy klasifikace, dále závisí na komorbiditách a zvážení rizik a přínosů, které zvolená terapie může přinést [16]. Endovaskulární metoda léčby PAD je mikroinvazivní metoda, jejíž základem je balonková angioplastika (PTA) a eventuální implantace stentu. Endovaskulární léčba přináší i další možnosti intervenčních postupů, kterými jsou například subintimální rekanalizace, aterektomie, při prevenci restenóz se někdy používají speciální balonkové katetry či stenty potaženy léky a další [12]. Pokud

onemocnění dojde až do fáze ALI a stav pacienta nevyžaduje okamžitou revaskularizaci, je možnost před zahájením léčby nejprve provést katetrem řízenou trombolýzu. Katetrem řízená trombolýza spočívá v aplikaci tkáňového aktivátoru plazminogenu se současným podáváním systémového heparinu. Za 18-36 hodin se zhodnotí úspěšnost trombolýzy případně dalšího postupu v podobě endovaskulární či otevřené chirurgické léčby. V případech, kdy se nachází ALI v pokročilejší fázi je k záchraně končetiny potřebná urychlená revaskularizace perkutánní mechanickou tromboektomií, otevřenou ebolektomií za pomoci Fogartyho balonkového katetru, farmakomechanickou trombolýzou či chirurgickým bypassem. Chirurgická léčba je metodou volby a je upřednostňovaná u pacientů s ischemickými příznaky delšími než 2 týdny, pacientů trpících stenózou v třísle či oboustranným postižení ilických tepen [12, 13].

Amputace

V případě CLTI je zapotřebí k odstranění nekrotických tkání malá amputace. Pokud dojde k rozsáhlé nekróze či k infikované gangréně a pacient trpí dalšími komorbiditami, je doporučeno provést velkou amputaci, která může zabránit celkovým komplikacím onemocnění [14].

2.3 Zdravotní výkony v rámci diagnostiky a léčby ICHDK

Při ambulantní péči o pacienty s onemocněním ICHDK dochází ke kooperaci mezi několika základními odbornostmi (odb.). Pacient s obtíži v první fázi primárně přichází ke svému praktickému lékaři, jehož úkolem je správné zhodnocení situace a schopnost na podkladě základních vyšetření pacienta případně odeslat k patřičným odborným lékařům. V určitých případech jsou však pacienti odeslání k odborníkům i z jiných ambulancí. Především se jedná o ambulanci diabetologie, kde jsou dispenzarizováni pacienti s různými formami diabetu. Diabetologie je v rámci diagnostiky a léčby ICHDK důležitým úsekem. Vzhledem k četnosti výskytu diabetických pacientů, kteří se potýkají s onemocněním periferních tepen a defekty na končetinách, funguje mezi odborníky velmi úzká spolupráce. Mezi rizikové faktory vzniku ICHDK totiž nepochybně patří přítomnost onemocnění diabetes mellitus. V další fázi jsou pacienti odesílání na konkrétní diagnostická vyšetření s požadavkem na případnou navazující léčbu. Léčba navazující na diagnostická vyšetření probíhá nejčastěji na oddělení cévní chirurgie (odb. 504, 534), angiologie (odb.102), případně se dalších diagnostických vyšetření a léčby účastní radiodiagnostické oddělení (odb. 809, 810). Pokud dojde k progresi onemocnění do závažných forem s rizikem ohrožení života, je do léčby onemocnění nutné zapojit i chirurgické oddělení (odb. 501) v následné spolupráci s ortopedickou protetikou (odb. 607) [17].

Seznam nejčetněji účtovaných zdravotních výkonů při ambulantní péči o pacienty se suspektní či již diagnostikovanou ICHDK byl sestaven na základě zkušeností z praxe a rozhovorů s odborníky, kteří se pravidelně diagnostiky a léčby ICHDK účastní.

V následujících tabulkách jsou obsaženy názvy jednotlivých výkonů, číselné kódy odborností, které jsou kompetentní konkrétní kód vykazovat, číselný kód sloužící k vykazování výkonu pojišťovnám, dále obsahuje omezení frekvence vykazování jednotlivých výkonů, omezení místem, čas výkonu a bodové hodnocení výkonu.

Tabulka 2.3: Výkony angiologie (odbornost 102) [17]

Název výkonu	Odb.	Kód výkonu	Omezení frekvence	Omezení místem	Čas výkonu [min.]	Body
Komplexní vyšetření angiologem	102	12021	bez omezení	bez omezení	60	830
Cílené vyšetření angiologem	102	12022	bez omezení	bez omezení	30	419
Kontrolní vyšetření angiologem	102	12023	bez omezení	bez omezení	15	210
Měření ABI (indexu kotník-paže) na čtyřech končetinách oscilometrickou metodou	102, 103, 001	12024	1/1rok	A	20	135
Vyšetření klaudikačního intervalu	102	12026	1/1den, 4/1rok	S	20	132
Dopplerovské vyšetření periferních tepen nebo žil (na jedné končetině)	102, 103, 101	12220	2/1den, 8/1rok	bez omezení	15	224
Měření transkutánního tlaku kyslíku (na jedné končetině)	103, 501, 504, 102, 780	13065	1/1 den, 6/1rok	S	30	770
Přehledná či selektivní angiografie	810, 102	89411	2/1den	S	75	8634
Přehledná či selektivní angiografie navazující na předchozí přehlednou či selektivní angiografii	810, 102	89415	2/1den	S	25	1947
UZ duplexní vyšetření dvou a více cév,	809, 102	89517	bez omezení	SAOD	45	970

Odb.- odbornost; min.- minuty; S – pouze na specializovaném pracovišti; A – ambulantně; SAOD – pouze ambulantně na spec.prac. agregované do ošetřovacího dne

Tabulka 2.4: Cévní chirurgie (504) [17]

Název výkonu	Odb.	Kód výkonu	Omezení frekvence	Omezení místem	Čas výkonu [min.]	Body
Komplexní vyšetření cévním chirurgem	504	54021	1/1 den	bez omezení	30	440
Cílené vyšetření cévním chirurgem	504	54022	1/1 den	bez omezení	20	296
Kontrolní vyšetření cévním chirurgem	504	54023	1/1 den	bez omezení	10	148

Odb.- odbornost; min.- minuty;

Tabulka 2.5: Vyšetření na diabetologii (odbornost 103) [17]

Název výkonu	Odb.	Kód výkonu	Omezení frekvence	Omezení místem	Čas výkonu [min.]	Body
Dopplerovské vyšetření periferních tepen nebo žil (na jedné končetině)	102, 103, 101	12220	2/1den, 8/1rok	bez omezení	15	224
Vyšetření rizika syndromu diabetické nohy	103	13024	1/1 rok	A	20	274
Vstupní komplexní vyšetření pacienta v podiatrické ordinaci	103	13028	1	S	60	831
Ošetření pacienta se syndromem diabetické nohy lékařem (1 noha)	103, 501	13055	1/den, 30/čtvrtletí	S	20	366
Měření transkutánního tlaku kyslíku (na jedné končetině)	103, 501, 504, 102, 780	13065	1/1 den, 6/1rok	S	30	770

min.- minuty; S – pouze na specializovaném pracovišti; A – ambulantně

Tabulka 2.6: Vyšetření provedená na radiodiagnostickém oddělení [17]

Název výkonu	Odb.	Kód výkonu	Omezení frekvence	Omezení místem	Čas výkonu [min.]	Body
Přehledná či selektivní angiografie	810, 102	89411	2/1den	S	75	8634
Přehledná či selektivní angiografie navazující na předchozí přehlednou či selektivní angiografii	810, 102	89415	2/1den	S	25	1947
Perkutánní transluminální angioplastika	810	89423	3/1den	S	90	8135
UZ duplexní vyšetření dvou a více cév,	809, 102	89517	bez omezení	SAOD	45	970
CT vyšetření hlavy nebo těla nativní a kontrastní	809	89611	2/1den	S	40	2241
CT vyšetření kteréhokoliv orgánu nebo oblasti s aplikací K.L.	809	89617	bez omezení	S	30	1332
MR zobrazení hlavy, končetin, kloubu, jednoho úseku páteře	809	89713	3/1 den	S	60	5362
MR zobrazení krku, hrudníku, břicha, pánve	809	89715	bez omezení	S	60	5474
MR angiografie	809	89723	bez omezení	S	60	5880
Opakované či doplňující vyšetření MR	809	89725	bez omezení	S	30	2839

min.- minuty; S – pouze na specializovaném pracovišti; A – ambulantně; SAOD – pouze ambulantně na spec.prac. agregované do ošetřovacího dne

2.4 Současný stav v zahraničí

K vyhledávání odborných publikací s tématikou zhodnocení nákladů diagnostické a léčebné péče při ischemické chorobě dolních končetin byly použity databáze Google Scholar, Web of Science, PubMed, SpringerLink. Přístup k jednotlivým databázím probíhal prostřednictvím portálu ústřední knihovny ČVUT. K vyhledávání relevantních odborných publikací byly využity klíčová hesla vycházející z anglického názvu diplomové práce – Evaluation of costs of medical care for ischemic lower limb disease:

- Cost analysis of the ischemia
- Lower limb ischemia
- Treatment of peripheral artery disease
- Endovascular revascularization

Vyhledávání bylo dále časově omezeno na rok 2010 až současnost, nebyla uplatněna žádná jazyková ani geografická omezení, byly však upřednostňovány studie zemí s vysokými příjmy.

V tabulce je uveden přehled tematických zahraničních publikací včetně použitých metod, časového horizontu, počtu probandů a souhrnných výsledků. Bližší informace o jednotlivých studiích jsou uvedeny v jednotlivých výstupech.

Tabulka 2.7: Přehled publikací – zhodnocení nákladů léčby ICHDK část I. (Zdroj: [18–20])

Zahraniční studie					
Název	Autor	Rok/ stát	Použité metody	Počet probandů	Výsledky
Cost-Effectiveness Analysis of Paclitaxel-Coated Balloons for Endovascular Therapy of Femoropopliteal Arterial Obstructions	Diehm Nicolas, Schneider Henrique	2013/ Švýcarsko	Randomizovaná kontrolovaná studie, kalkulace dle SwissDRG	154	Celkové náklady zdravotnické péče byly při použití DEB téměř o 90 000 sFr nižší než při použití standardního BA, z perspektivy poskytovatele zdrav.péče byla léčba při použití DEB o více než 154 tis. sFr dražší
Lesion complexity drives the cost of superficial femoral artery endovacular interventions	Walker L. Karen, Nolan W. Brian et al.	2015/ USA	Retrospektivní analýza, lineární regrese, KM křivky přežití	95	Zavedení stentu do SFA 95 pacientů podstoupilo na 98 končetinách za účelem léčby různě závažných lézí. Náklady na dodávku materiálu závažnější léze dosahovaly maximální výše 8 366 $ ± 3 455 $, oproti méně závažným lézím (max. 3 954 $ ± 2 390 $). Primární cílová průchodnost cév dosahovala u vysoce nákladných intervencí větší úspěšnost a to 80 % oproti 78 % u intervencí nízkonákladových.
Kostenanalyse endovaskulärer Revaskularisationsverfahren von Obstruktionen der Unterschenkelgefäße	ZENGINLI Hakan	2012/ Německo	Retrospektivní studie, deskriptivní statistické metody	324	Náklady na revaskularizaci okluze současně 3 tepen dolní končetiny byly nejnižší. Celkové náklady zdravotní péče z perspektivy plátce v porovnání s výši uhrazených nákladů poskytovateli péče dle DRG systému byly při hospitalizaci o délce 2dnů nejnižší.

BA – Balloon Angioplasty (nepotažený angioplastický balon); DEB – drug-eluting balloon (balon potažený paklitaxelem); SFA – superficial femoral artery (povrchová stehení tepna)

Tabulka 2.8: Přehled publikací – zhodnocení nákladů léčby ICHDK část II. (Zdroj: [21–23])

Zahraniční studie					
Název	Autor	Rok/ stát	Použité metody	Počet probandů	Výsledky
Cost Analysis of Initial Treatment With Endovascular Revascularization, Open Surgery, or Primary Major Amputation in Patients With Peripheral Artery Disease.	Tang Linda, Shanon D. Thomas et al.	2018/ Austrálie	Multicentrická retrospektivní analýza, induktivní statistické metody	1 138	Z výsledku studie vyplývá, že současná endovaskulární léčba PAD je pro plátce zdravotní péče levnější než otevřená revaskularizace či primární velká amputace.
Economic analysis of endovascular interventions for femoropopliteal arterial disease: A systematic review and budget impact model for the United States and Germany	Pietzsch B. Jan, Geisler P. Benjamin et al.	2014	Markovův model, kalkulace dle úhrad DRG	2 406	DCB a DES jsou ve srovnání s BMS a standardními BA PTA spojeny s nižší pravděpodobností revaskularizace cílové léze a úsporou nákladů pro americké a německé plátce.
Clinical Outcomes and Cost Comparisons of Stent and Non-Stent Interventions in Infrainguinal Peripheral Artery Disease: Insights From the Excellence in Peripheral Artery Disease (XLPAD) Registry	Banerjee S., Jeon-Slaughter H. et al.	2018/ USA	Retrospektivní i prospektivní analýza, deskriptivní i induktivní statistické metody	2 162	Průměrné náklady implantace stentu jsou výrazně vyšší než výkony bez použití stentu. Rozdíl průměrných nákladů sledovaných skupin činil 1 425 $.

DRG – diagnosis-related group (skupiny související s diagnózou); DCB – Drug-Coated Balloon (balon potažený léčivem); DES-Drug – Eluting Stents (stenty uvolňující léčivo); BMS – Bare Metal Stent (holý kovový stent); BA – Balloon Angioplasty (nepotažený angioplastický balon); PTA – perkutánní transluminální angioplastika

Tabulka 2.9: Přehled publikací – zhodnocení nákladů léčby ICHDK část III (Zdroj [24, 25])

Zahraniční studie					
Název	Autor	Rok/ stát	Použité metody	Počet probandů	Výsledky
Characteristics of high-cost inpatients with peripheral artery disease	Rockley M., Kobewka D. et al.	2019/ Kanada	Retrospektivní kohortová studie, logistická regrese	3 084	Léčebná péče 10 % nejdražších pacientů sledované kohorty byla více než pětkrát dražší než léčebná péče pacientů se standardní výší nákladů. Důvodem jsou předhospitalizační faktory vyžadující následně urgentní lékařskou péči společně s faktory vznikající v průběhu přijetí k hospitalizaci, které mohou být potencionálně ovlivnitelné.
Estimated annual health care expeditures in individual swith peripheral arterial disease	Scully E.R., Arnaoutakis J. D. et al.	2016/ USA	Regresní analýza	640 098	Průměrné roční náklady plátce péče za léčebnou péči a léky na předpis jsou u jedince s PAD téměř třikrát vyšší než u běžné dospělé populace USA.

Hlavním cílem randomizované kontrolované **studie dle Diehma et al.** je analýza nákladové efektivity léčby femoropopliteálních arteriálních lézí pomocí balónu uvolňující léčivo (Drug-eluting Balon – DEB), které ve srovnání se standardní balónkovou angioplastikou (BA) významně snižují míru revaskularizace cílových lézí. Nákladová efektivita DEB byla analyzována v rámci systému SwissDRG na základě výsledných dat studie THUNDER, do které bylo zahrnuto 154 pacientů s onemocněním periferních tepen. Sběr dat probíhal v univerzitní nemocnici terciální péče ve Švýcarsku po dobu 12měsíců. Součástí této studie jsou vyčísleny celkové náklady za zdravotní péči z dvou různých perspektiv. Z perspektivy plátce zdravotní péče a ze strany poskytovatele zdravotní péče. Rozpočty byly analyzovány v kontextu s údaji o úhradách SwissDRG platné roku 2013 a byly vyjádřeny ve švýcarských francích (sFr). Po 12 měsících sledování bylo zjištěno, že použití DEB z pohledu plátce zdravotní péče je spojeno s podstatně nižšími celkovými náklady na léčbu ve srovnání s použitím standardních BA (861 916 sFr vs. 951 877 sFr), a to i přes potřebu vyšších investic na počátku léčby (viz tabulka č.), které souvisely s vyššími cenami za DEB. Při absenci specializovaných pobídek k úhradě se však ukázalo, že pro poskytovatele péče je použití DEB finančně méně výhodný. Celkový příjem za období 12měsíců činil u DEB 179 238 sFr a u endovaskulární intervence s použitím standardního BA 333 678 sFr [18].

Tabulka 2.10: Nákladové položky vstupující do celkových nákladů léčby za použití standardního balónu vs. DEB [18]

Náklady léčby		
Název nákladové položky	**BA [sFr]**	**DEB** [sFr]
Léky, krevní transfuze atp.	69	69
Katetrizační materiál	464	2 008
Plat lékaře	2 028	2 028
administrativa	47	47
Laboratoře	79	79
Lékař, obecné náklady	1 440	1 440
Klinická diagnostika	682	681
ošetřovné	898	898
Hospitalizace – pokoj	291	291
Hospitalizace – jídlo	98	98
Různé	15	15
Vybavení	322	322
Celková cena	6 432	7 976

BA – balloon angioplasty (nepotažený angioplastický balon), DEB – drug-eluting balloon (balon potažený paklitaxelem)

Studie dle Walkera et al. zkoumala souvislost závažnosti léčby lézí na výši nákladů léčby povrchové femorální arterie (SFA) pomocí stentu a zároveň stanovila jaký vliv mají náklady na primární průchodnost po 12měsících od zákroku. Studie zahrnuje 95 pacientů, u kterých byla provedena aplikace stentu celkem na 98 končetinách. Sběr dat pacientů proběhl pomocí retrospektivního přezkoumání lékařských záznamů, za účelem stanovení nákladů na intervence SFA s použitím stentu byly dotazovány databáze intervenční radiologie a účetní databáze nemocnice. Primární průchodnost byla stanovena pomocí Kaplan-Meierových křivek přežití a log-rank testu. Náklady byly hodnoceny z pohledu nemocnice. Pro primární analýzu proběhla stratifikace pacientů podle klasifikace lézí TASC II a ke srovnání byly vytvořeny dvě skupiny. první skupinu tvořili pacienti s lézí TASC II A a B, do druhé skupiny byli zařazeni pacienti s lézí TASC II C a D. K vyhodnocení primární průchodnosti cév po intervenci byla provedena sekundární analýza, která na základě dat roztřídila intervence na vysokonákladové, jejichž cena přesahovala 4 000 $ a nízkonákladové, které dosahovaly v této studii maximální částky 3 904,40 $. Průměrné celkové náklady na případ činily 10 333 $. Průměrné celkové náklady na léčbu TASC II A a B byly 9 573 $ a na léčbu TASC II C a D 13 296 $. Nákladovými položkami kalkulace průměrných celkových nákladů byly

stenty a stentgrafty jejichž cena se pohybovala v rozmezí 800 - 9 000 $, průměrná cena stentů a stentgraftů použitých ve studii dosahovala výše 1 993 $. K zavedení stentů a stentgraftů bylo v 19případech potřeba použít doplňkové zařízení v průměrné hodnotě 2 997 $, byly použity vodiče (257 $), katetry (120 $) a balony (303 $). Sekundární studie tohoto výzkumu dále hodnotily výši nákladů na dodávku materiálu, která se pomocí provedení jednorozměrné lineární regrese ukázala jako dobrý prediktor celkových nákladů. Náklady na dodávku materiálu závažnější léze TASC II D dosahovaly maximální výše 8 366 $ ± 3 455 $ a byly společně s TASC II C zařazeny do vysoce nákladných intervencí. Naopak minimální cena léčby léze byla vyčíslena na 2 458 $ ± 1 056 $ (TASC II A). Díky studii bylo zjištěno, že primární průchodnost cév u vysoce nákladných intervencí ve srovnání s nízkonákladovými intervencemi po 12měsíčním sledování nečinila tak velký rozdíl (80 % vs 78 %) [19].

Disertační **práce Zenginli Hakana** z lékařské fakulty v Mnichově identifikuje 3 případy postižení tepen dolní končetiny, pro něž byla provedena analýza nákladů endovaskulární léčby. V tabulce 2.10 jsou vyčísleny náklady léčby izolované krátké tibiální stenózy do délky 4 cm. Celkové průměrné náklady okolo 843 eur byly kalkulovány z počtu 49pacientů, z nichž 2 pacienti trpěli diabetem. V tabulce 2.11 se jedná o vyčíslení nákladů revaskularizovatelné okluze tibiální tepny, kdy celkové průměrné náklady na výkon činily zhruba 1 118,02 eur. Tato kalkulace zahrnovala 65 pacientů z nichž 63 pacientů byli diabetici. Tabulka 2.12 obsahuje průměrné náklady ve výši 576 eur, kde byla zapotřebí revaskularizace tří uzavřených tepen dolní končetiny. Kalkulace byla provedena z celkového počtu 88 pacientů, z nichž 85pacientům byl v minulosti diagnostikován diabetes mellitus. Do celkových nákladů je zahrnuta pouze veškerá spotřeba zdravotnického materiálu, včetně použitých kontrastních látek a případných léků. Nejsou zde započítány náklady za práci zdravotnického personálu ani provozní režie [20].

Tabulka 2.11 Endovaskulární léčba krátké stenózy na tibiální tepně

Popis spotřebovaného materiálu	**Cenové rozpětí na jednotku (€)**	**Průměrná cena materiálu (€)**
Vodiče	18,86 - 107,10	
Balónkový katetr	101,15 - 428,40	
Sheath (plastové pouzdro s chlopní)	13,69 - 129,71	
Spotřební materiál	1,8 - 10,6	5,39 ± 2,96
Rentgenové pomůcky	7,78 - 13,53	8,81 ± 2,73
Průměrné celkové náklady:		
Na intervenci	182,13 - 1607,24	843,16 ± 518,40
Katetry a vodící dráty	155,60 - 1576,15	779,75 ± 517,56

Tabulka 2.12 Endovaskulární revaskularizace tibiální tepny

Popis spotřebovaného materiálu	**Cenové rozpětí na jednotku (€)**	**Průměrná cena materiálu (€)**
Vodiče	18,86 - 107,10	
Balónkový katetr	107,10 - 285,60	
Sheath (plastové pouzdro s chlopní)	13,69 – 169,09	
Spotřební materiál	1,8 – 10,6	5,39 ± 0
Rentgenové pomůcky	9,56 – 14,24	12,60 ± 2,09
Nástroje	17,62 - 173,02	61,32 ± 75,03
Průměrné celkové náklady:		
Na intervenci	985,71 – 1245,33	1 118,02 ± 109,42
Katetry a vodící dráty	930,05 - 1213,12	1 039,07 ± 151,80

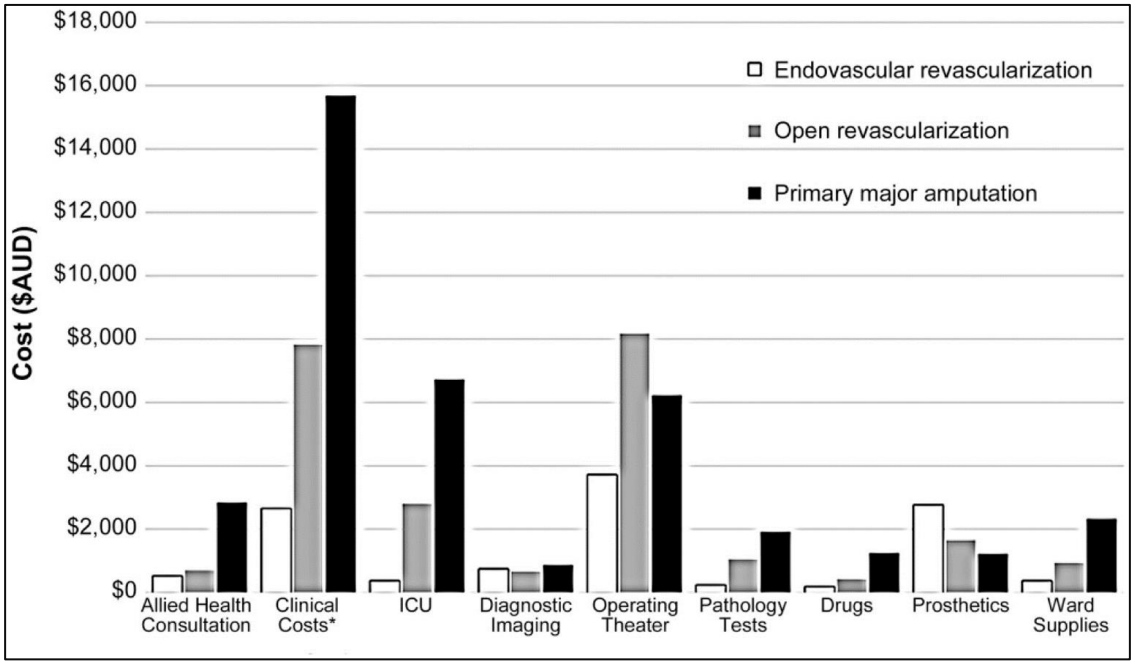
Tabulka 2.13 Revaskularizace okluze současně 3 tepen dolní končetiny

Popis spotřebovaného materiálu	**Cenové rozpětí na jednotku (€)**	**Průměrná cena materiálu (€)**
Vodiče	18,86 - 107,10	
Balónkový katetr	107,10 - 285,60	
Sheath (plastové pouzdro s chlopní)	13,69 - 169,09	
Spotřební materiál		5,39 ± 0
Rentgenové pomůcky	9,56 - 14,24	12,60 ± 2,09
Nástroje	17,62 - 173,02	61,32 ± 75,03
Léky		9,65 ± 13,64
Průměrné celkové náklady:		
Na intervenci	985,71 - 1245,33	1 118,02 ± 109,42
Katetry a vodící dráty	930,05 - 1213,12	1 039,07 ± 151,80

Dále se studie zabývá kalkulací celkových nákladů ze dvou perspektiv. Z perspektivy plátce zdravotní péče a z pohledu zdravotnického zařízení, kterému je zdravotní péče o pacienty zařazené do studie proplácena dle systému DRG. Tato kalkulace je zaměřena především na závislost výše celkových nákladů obou perspektiv na délce hospitalizace. Průměrná doba hospitalizace intervenovaných pacientů byla 14,1 dne. Nejdelší délka pobytu byla 80 dní, nejkratší 2 dny. Při hospitalizaci po endovaskulární léčbě krátké stenózy na tibiální tepně o délce 2dní dosahují celkové náklady 1 506 euro a poskytovateli péče dosahuje dle systému DRG zisku 2 528 euro. Pokud se však zaměříme po stejném intervenčním zákroku na 14.den, který představuje průměr délky hospitalizace pacientů této studie, zjistíme, že je v tomto poskytovatel dosahuje ztráty o výši 1 449 euro. Ze studie tedy vyplývá, že nejvýhodnější pro poskytovatele zdravotní péče pacientů po endovaskulární léčbě je hospitalizace o délce 2 dny [20].

Multicentrická retrospektivní analýza **dle Tang et al.** porovnává náklady na léčbu otevřené operace, endovaskulární revaskularizace a primární velké amputace v rámci systému zdravotní péče s jedním plátcem. Do studie bylo zahrnuto 1 138 pacientů, u kterých byla sledována léčba mezi lety 2013 až 2016. Podstoupili 1 017 endovaskulárních procedur, 86 otevřených operací a 35 velkých amputací. Do nákladů byly zahrnuty průměrné náklady na materiál a zařízení potřebné po celou dobu hospitalizace a léčby ve zdravotnickém zařízení, potřebný čas na operačním sále, délka

Graf 2.1: Průměrné náklady jednotlivých nákladových středisek nemocnice podle typu léčby [21]



pobytu na JIP a veškerá péče zdravotnického zařízení včetně nákladů na potřebná vyšetření a léky užívané během hospitalizace. Kalkulace celkových nákladů byla sestavena na základě DRG a následně byly přímé náklady přiřazeny jednotlivým nákladovým střediskům, která jsou vyobrazeny v grafu 2.1. Výsledkem jsou průměrné náklady pro endovaskulární revaskularizační léčbu 18 396 AUD$, pro otevřenou operaci 31 908 AUD$ a primární amputaci 43 033 AUD$. Studie pomocí analýzy došla k závěru, že endovaskulární revaskularizační postupy při PAD je pro plátce zdravotní péče levnější ve srovnání s otevřenou operací a primární velkou amputací [21].

Cílem studie dle **Pietzsche et al.** bylo zjistit ekonomický dopad čtyř nejpoužívanějších endovaskulárních strategií pro léčbu infrainguinálních tepen na plátce a poskytovatele zdravotních služeb. Pro posouzení ekonomického dopadu jednotlivých strategií byl požit rozhodovací analytický Markovův model. Byly vykalkulovány a následně porovnány intervenční zákroky s použitím holých kovových stentů (BMS),

stentů uvolňujících léčiva (DES), balonů potažených léčivem (DCB), které jsou dle studií spojeny s nižší pravděpodobností revaskularizace cílové léze než po PTA standardními angioplastickými balony (BA). Do studie bylo zařazeno 2406 pacientů z Německa i USA, kteří byli sledováni po dobu 24 měsíců. K výpočtu nákladů z pohledu německého plátce zdravotní péče byly použity částky úhrady German diagnosis rated group (G-DRG) specifické pro tuto terapii. Pro kalkulaci nákladů z pohledu plátce v USA byly použity aktuální národní sazby úhrad Medicare pro periferní vaskulární intervence za fiskální rok 2013. Výsledek studie v USA vykalkuloval celkové náklady na pacienta za období 24 měsíců u intervencí s použitím DCB ve výši 10 214 $. Při použití DES částka dosahovala 12 904 $, u PTA pomocí standardního BA 13 114 $ a nejdražší metodou je dle studie použití BMS ve výši 13 802. Analýza nákladů z perspektivy amerického poskytovatele péče ukázala, že maximální úhrada péče od zdravotní pojišťovny by u PTA se standardním BA činila 11 430 $. Intervence s použitím BMS a DES by byly hrazeny ve výši 11 323 $ a 9 923 $ a nejméně vycházela intervence s použitím DCB 7 959 $. V Německu výsledky dosahovaly podobných hodnot. Stejně jako v USA tak i v Německu byla zdravotní péče z pohledu plátce u DCB a DES (3 632 € a 3 645 €) ve srovnání s BMS (4 026 €) a PTA standardním BA (4 290 €) finančně výhodnější [22].

Studie **Banerjee et al.** se zabývá klinickými výsledky a srovnáním nákladů intervencí s implantací a bez implantace stentu při PAD femoropopliteálního segmentu. Vychází z dat probíhajícího amerického multicentrického registru Excellence in Periphetal Artery Disease Registry, který zahrnuje data z 23 nemocnic v USA. Proběhl retrospektivní i prospektivní sběr dat a byly sledovány výkony z let 2006 až 2016. Studie porovnává výsledky celkem 2 910 intervencí provedených u 2 162 pacientů s průměrným věkem 66 let. Při 1 339 intervenčních výkonech byl u 1 007 pacientů implantován stent a 1 571 intervencí u 1 155 pacientů bylo bez implantace stentu. Statistické výsledky prokázaly, že implantace stentů byla nejčastěji aplikována u femoropopliteálních lézí o průměrné délce 152 mm vs. 105 mm (P <0,001) s přítomností chronické totální okluze (65 % vs. 40 %; P <0,001), méně často u femoropopliteálních restenotických lézí ve stentu (14 % vs. 20 %; P < 0,001). Intervence s implantací stentu i bez implantace stentu vykazovaly na končetině podobné 1leté postintervenční výsledky v oblasti úmrtí ze všech příčin, velké či malé amputace, revaskularizace cílové končetiny nebo cílové tepny. Průměrné náklady intervencí s implantací stentu činily 6215 $ a průměrné náklady bez implantace stentu dosahovaly výše 4790 $ (P < 0,001) [23].

Předmětem studie **Rockley et al.** byla identifikace faktorů charakterizující pacienty s vysokými náklady, kteří byli přijati pro PAD k revaskularizaci nebo amputaci v The Ottawa Hospital. Retrospektivní sběr dat byl zaměřen na pacienty jejichž výše celkových nákladů na léčebnou péči v letech 2007 až 2016 převyšovala, v porovnání se standardem, desátý percentil. Kritéria výběru splnilo celkem 3 084 pacientů a do hodnocení byly zahrnuty náklady z perspektivy zdravotnického zařízení. Výsledky statistické analýzy sledované kohorty vyčíslily celkové náklady na léčebnou péči ve výši 72,2 milionů dolarů. Průměrná cena 10 % pacientů (n = 309), u kterých byly vykázány nejvyšší náklady činila 88 076 $ (SD, 54 720 $), což je více než pětinásobek průměrné ceny pacientů (n = 2775) se standardní výší nákladů (16 217 $, SD, 10 322 $). U pacientů s vysokými náklady byly prostřednictvím statistických metod identifikovány nejvýznamnější faktory, které měly na 95% intervalu spolehlivosti pravděpodobně největší vliv na rozdílnost hodnot nákladů v porovnání s pacienty s náklady dosahující standardních hodnot. Byly stanoveny charakteristiky klinické a výchozí demografické. Mezi klinické charakteristiky byla zahrnuta naléhavost přijetí, Escobarovo skóre, Elixhauserův index komorbidity, laboratorně založené skóre akutní fyziologie a hladina kreatininu. Demografické výsledky ukázaly, že pacienti s vysokými náklady byli starší a většina bydlela ve městě. Klinické výsledky ukázaly, že skupina pacientů s vysokými náklady měli vyšší predikci rizika úmrtí v nemocnici než pacienti s nízkými náklady (Escobarovo skóre, 9 % vs. 3 %; P< 0,001), bylo u nich přítomno větší množství komorbidit (medián Elixhauserova indexu komorbidity 4,5 vs 2,4; P< 0,001), vykazovali větší míru již dříve diagnostikovaného PAD (78 % vs. 66 %; P< 0,001), přijetí do nemocnice bylo především urgentního charakteru (73 % vs. 27 %, P< 0,001), byla u nich delší doba hospitalizace než pacienti bez vysokých příjmů (medián, 40 dní vs. 6 dní; P< 0,001), dvakrát častější amputace (40 % vs. 20 %;P< 0,001), které zároveň byly i závažnějšího charakteru (68 % vs. 43 %;P< 0,001). Dále bylo u vysokonákladových pacientů zaznamenáno více intraoperačních komplikací, pooperačních infekcí v místě chirurgického zákroku (P< 0,001), vyšší nemocniční mortalita (18 % vs. 3 %; P< 0,001). Z výsledků vyplývá, že ústavní péče pro prvních 10 % pacientů s nejvyššími náklady je více než pětkrát dražší než u pacientů se standardními náklady a že se po vyskytují prvky lůžkové péče, které by v důsledku jejich patřičné modifikace mohly snížit náklady na léčbu těchto pacientů [24].

Cílem americké studie **Scully et al.** se zaobírá problematikou PAD globálněji a analyzuje roční výdaje za hospitalizace a ambulantní ošetření jedinců s PAD v letech 2011 až 2014, které shromáždila Agentura pro výzkum a kvalitu zdravotní péče. Do studie bylo zahrnuo celkem 640 098 pacientů s PAD jejichž průměrné roční výdaje na jednotlivce činily 11 553 $. Tyto průměrné roční výdaje jsou ve studii porovnávány s průměrnými ročními výdaji dospělých jedinců USA bez PAD (n=148 387 362; 4 219 $). Do výdajů je započítána lůžková péče, ambulantní péče, ordinační péče, urgentní péče na pohotovostních odděleních a léky na předpis. Veškeré náklady jsou hodnoceny z perspektivy plátce péče. Prostřednictvím vícerozměrného regresního modelu byly hodnoceny demografické i klinické charakteristiky jedinců. Z demografického hlediska výsledky na 95% CI a P< 0,03 prokázaly, že ve skupině jedinců s diagnózou PAD převažovalo mužské pohlaví (57,9 % vs. 42,1 %) ve srovnání s populací USA, kde naopak převažovalo pohlaví ženské (52,7 % vs. 42,1 %). Dále byla prokázána statistická významnost věku (P< 0,001) i pojištění (P< 0,001). Celkové výdaje se u jedinců s PAD lišily v úrovni vzdělání (P = 0,04), příjmových kategoriích (P = 0,01) a věku (P = 0,02). Podle druhu výdajů ve srovnání s dospělou populací USA měli jedinci s PAD vyšší výdaje na léky na předpis, lůžkovou péči, ambulantní nemocniční péči i ordinační péči. Statisticky významnými byly prokázány však jen výdaje za léky na předpis (95% CI, P = 0,0001) [25].

2.5 Současný stav v ČR

V České republice podobné studie obsahující analýzu nákladů z různých perspektiv pro diagnózu ICHDK v posledních dvanácti letech nebyly dohledatelné. Ovšem pár relevantních informací bylo zveřejněno na stránkách České diabetologické společnosti, která v příloze Národního diabetologického programu udává orientační zhodnocení cost benefitu u syndromu diabetické nohy. Výskyt ICHDK je dle epidemiologických studií 10-20x častější u diabetiků 2.typu než u osob stejného stáří bez přítomnosti diabetu [26].

Roku 2012 Česká diabetologická společnost publikovala výsledky studie Eurodiale, která hodnotila ekonomii péče o pacienty se syndromem diabetické nohy. Tato studie hodnotila téměř 1 400 pacientů. Nejvyšší výdaje na pacienta, u kterého byla nutná vysoká amputace, se pohybovala okolo 500 600 Kč za rok. Nejmenší náklady byly za pacienta, který měl zhojenou ulceraci do 1 roku, tímto výše nákladů činila 193 050 Kč

za rok. Z tohoto výzkumu jasně vyplývá, že je ekonomicky výhodnější včasný záchyt a účinná léčba [27].

Pro další nastínění situace v České republice může sloužit disertační práce MUDr. Pokorné, v jejímž rámci byly analyzovány ekonomické náklady syndromu diabetické nohy. Součástí práce je analýza ekonomické náročnosti vysoké amputace dolní končetiny, do které byl zahrnut soubor pacientů hospitalizovaných v roce 2015 na chirurgickém oddělení Nemocnice České Budějovice. Vysoká amputace končetiny byla v rámci hospitalizace provedena u 32 pacientů. Celkové náklady na péči o tyto pacienty dosáhly výše 12 184 378 Kč. Nejnižší částka za péči o jednoho pacienta činila 50 402 Kč a nejvyšší dosahovala 1 232 197 Kč. Na základě těchto informací byly vypočítány průměrné náklady ve výši 318 673 Kč na jednoho pacienta po vysoké amputaci končetiny. Jedenácti pacientům byla vyhotovena roku 2015 až 2016 protéza, jejíž průměrné náklady činily 577 688 Kč [28].

Dle dalších dostupných informací je zcela zřejmé, že situace v ČR je velmi podobná jako v zahraničí. Tomuto faktu nasvědčuje i zdravotnická statistika ČR z roku 2019 dostupná na webových stránkách Ústavu zdravotnických informací a statistiky udává nemoci oběhové soustavy druhým nejčetnějším důvodem hospitalizace. V porovnání s rokem 2018 stoupl standardizovaný počet případů o 7,8 %. Průměrný věk pacientů dosahoval 69,3 let. Při zaměření konkrétně na onemocnění aterosklerózou počet hospitalizovaných pacientů v roce 2019 oproti roku 2018 stoupl o 12,4 % [28].

2.6 Shrnutí současného stavu

U většiny pacientů s PAD je koexistence kardiovaskulárních nebo cerebrovaskulárních onemocnění a mortalita vzhledem k této skutečnosti narůstá. V důsledku toho, je vyžadována při diagnostice okamžitá modifikace rizikových faktorů k prodloužení doby přežití [28].

Díky celkovému prevalenčnímu růstu onemocnění se tento problém stává zásadním. Ekonomická zátěž léčby pacientů s PAD je značná. Farmakologická léčba a nevyhnutelné opakované intervenční zákroky s následnou hospitalizací jsou velmi nákladné a v důsledku toho i společensky zatěžující.

Z vybraných studií je patrné, že problematikou ekonomického zhodnocení ambulantní či kterékoliv jiné péče u diagnózy ICHDK se zabývají především zahraniční

autoři. V české republice je problematika nákladů na léčbu ICHDK rozebírána především v souvislosti s onemocněním diabetes mellitus, do jehož souboru komplikací ischemie periferních cév nepochybně patří. I v tomto směru, jsou však studie na zhodnocení nákladů této problematiky velmi omezené. Nebyla doposud nalezena žádná relevantní ekonomická analýza z České republiky, která by se zabývala zhodnocením nákladů diagnostiky nebo léčby ICHDK z různých perspektiv. Zahraniční studie jsou v tomto ohledu na tom poněkud lépe. Při shrnutí jejich výsledků můžeme konstatovat, že v mnohých případech skutečné náklady na zdravotnickou péči při onemocnění ICHDK markantně převyšují výši úhrad péče od pojišťoven. Velký rozdíl výše nákladů lze pozorovat především v odvětví volby strategie léčby. Na strategie, které využívají nových a moderních postupů, není úhradový mechanismus ve zdravotnictví zřejmě zcela připraven. Nejlépe tuto skutečnost vystihuje výše popsaná studie dle Diehma et al., která porovnává ekonomickou náročnost léčby s použitím DEB a standardních BA z perspektivy plátce a z perspektivy poskytovatele péče. V této studii bohužel chybí podrobná data nákladových položek vstupujících do celkových nákladů jednotlivých endovaskulárních intervenčních výkonů. Naopak disertační práce Zenginli Hakana podrobný výpis nákladových položek léčby ICHDK obsahuje. Ovšem je zde absence kalkulací z různých perspektiv. Při zaměření se pouze na perspektivu zdravotnického zařízení ze studií jasně vyplývá, že hodnota nákladů vynaložených na léčebnou péči pacientů s diagnózou ICHDK je silně ovlivněna různými faktory, které mají úzkou souvislost s onemocněním a lze je při záměru snížení nákladů určitým způsobem modifikovat. Nelepé tuto skutečnost popsala již výše zmíněná studie dle Rockley et al., zaměřena především na charakteristiku kohorty pacientů s vysokými náklady. Tematickou je také studie dle Banerjee et al., která je však omezena pouze na ekonomicky klinickou komparaci intervencí s implantací stentu a intervencí bez implantace stentu. Obě tyto studie jsou inspirativně konstruovány.

3 Cíle práce

Cílem diplomové práce je zhodnocení nákladové zátěže léčby pacientů s diagnózou ICHDK se zaměřením především na náklady úzce související s endovaskulární metodou léčby onemocnění. Hlavní cíl je prostřednictvím analýzy porovnat rozdílnost nákladů mezi jednotlivými stadii onemocnění, endovaskulárními metodami léčby a anatomickými lokacemi cílených patologických lézí z perspektivy poskytovatele zdravotní péče a plátce zdravotní péče.

Dílčími cíli diplomové práce bylo zpracování teoretického základu onemocnění ICHDK, zpracování současného stavu dané problematiky v ČR i v zahraničí a popis metodiky sběru dat a výzkumu. Z důvodu komplementárnosti práce bylo dalším dílčím cílem k analýze nákladů daných perspektiv provést analýzu vlivu sledovaných faktorů na hospodářský výsledek poskytovatele zdravotní péče. V závěru bude na základě statistických metod zhodnocena a provedena komparace celkových nákladů léčebné péče a nákladovost dílčích atributů sledované kohorty.

4 Metody

Ekonomická hodnocení zdravotní péče jsou z důvodu omezených zdrojů financování stále více důležitá, jelikož na jejich základě dochází k alokaci vynaložených nákladů, které jsou v současné době vzhledem k rozsahu poskytované péče stále vyšší. V této kapitole budou uvedeny jednotlivé metody potřebné ke zpracování a získání dílčích výsledků k zhodnocení nákladů endovaskulární léčby ICHDK. Informace získané během zpracovávání současného stavu problematiky pomohly jednak v orientaci dané problematiky a současně byly inspirací, jakým směrem vést praktickou část diplomové práce. V první podkapitole metod je popsán sběr dat a kritéria, která byla zásadní pro výběr pacientů zařazených do analýzy. Další část kapitoly Metody je zaměřena na statistické zpracování získaného datového souboru.

4.1 Sběr dat

Sběr dat pro potřeby praktické části diplomové práce probíhal po souhlasu příslušné Etické komise ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze. Od informovaných souhlasů pacientů bylo upuštěno, jelikož se jednalo o retrospektivní sběr dat.

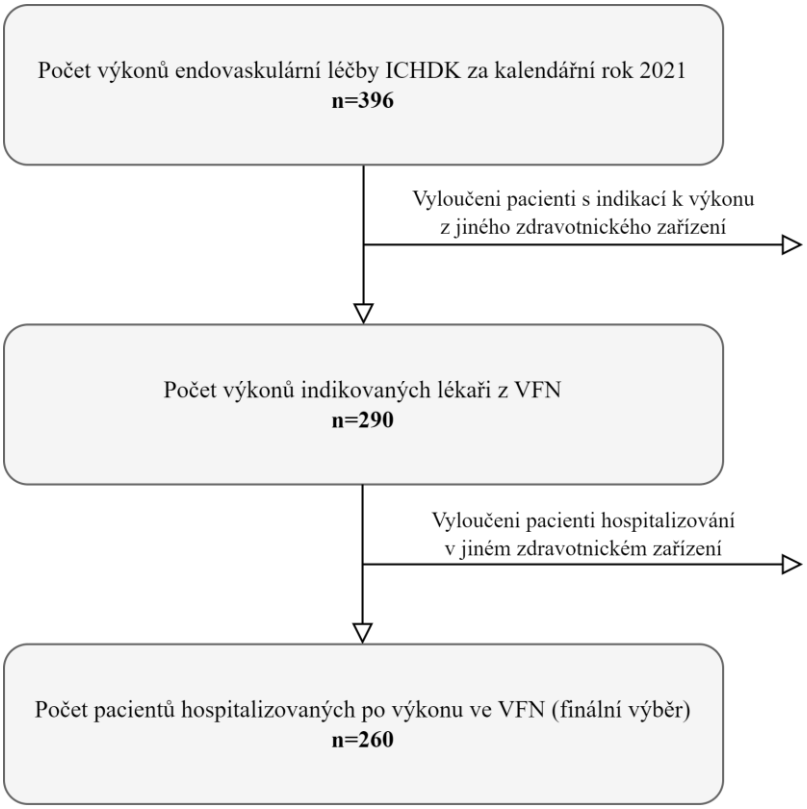
K zhodnocení nákladů endovaskulární léčby ICHDK byla potřeba získat data klinická a data nákladová. Tato podkapitola obsahuje popis získávání dat potřebných ke zpracování praktické části této práce. Veškerá získaná data byla pro potřeby analýzy shromážděna a zpracována v tabulkách programu Microsoft Excel pro Microsoft 350.

4.1.1 Sběr klinických dat

Data pro praktickou část diplomové práce byla získána z nemocničního informačního systému Medea verze 4.6.1.9.3.40 cz od firmy Stapro a webové aplikace Databáze katetrizačních protokolů VasCatlab Všeobecné fakultní nemocnice v Praze (dále VFN). Sběr dat probíhal retrospektivně z databáze oddělení cévní angiografie II. interní kliniky kardiologie a angiologie. Z databáze pacientů byli vybráni respondenti vyhovující požadovaným kritériím výběru, které byly určeny na základě tématu této práce. Nejdůležitějším kritériem byl výběr pacientů, kteří měli z různých příčin diagnostikováno onemocnění ICHDK a roku 2021 u nich proběhla na základě indikace odborných lékařů endovaskulární léčba cévního zásobení dolních končetin. Mezi další kritéria výběru patřila přítomnost diagnózy aterosklerózy tepen dolních končetin, která

je dle Mezinárodní statistické klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů, desáté revize (MKN-10), klasifikována v položce Nemoci oběhové soustavy pod kódem I70. V další fázi byli vyřazeni pacienti, na jejichž léčbu poruchy cévního zásobení dolních končetin nenavazovala hospitalizace ve VFN v Praze. Převážně se jednalo o pacienty s indikačním doporučením z jiného zdravotnického zařízení a ve VFN jim byla poskytnuta extramurální péče. Postup výběru je graficky vyobrazen prostřednictvím vývojového diagramu, viz obrázek 4.1.

Záznamy databáze obsahovaly demografické a klinické výsledky pacientů, včetně věku v době intervence, pohlaví, komorbidit (diabetes mellitus, hyperlipidémie), přítomnosti příznaků onemocnění periferních cév (snížená teplota kůže, slabá pulzace nohou, zbarvení končetiny, gangrény), dále byl zaznamenán charakter provedeného výkonu, zda se jednalo o výkon elektivní či urgentní, lokace intervenované patologické léze cévního zásobení dolních končetin, stadium onemocnění jednotlivých pacientů dle Fontainovy klasifikace, délka trvání intervenčního výkonu a nechyběl ani záznam množství použitého terapeutického instrumentária a léčivých prostředků sloužících k zprůchodnění tepenného zásobení dolních končetin.



Obrázek 4.1: Postup výběru sledované kohorty, zdroj: vlastní

4.1.2 Sběr nákladových dat

Data obsahující náklady na léčbu jednotlivých pacientů byla získána za pomoci odboru controllingu VFN v Praze. Záznamy z databáze obsahovaly informace o délce hospitalizace jednotlivých pacientů, o nákladech ZUM a ZULP vynaložených přímo při intervenčnímu zákroku, dále byly shromážděny náklady poskytovatele péče za konkrétní období hospitalizace a výše úhrad za hospitalizační případ, které nemocnice obdržela za jednotlivé pacienty od pojišťoven. Celkové náklady poskytovatele péče za období hospitalizace pacienta byly vyčísleny pomocí výkonově úhradového mechanismu, který se řídí nejen Úhradovou vyhláškou pro daný rok, ale také frekvenčním omezením jednotlivých výkonů definovaným pojišťovnou pacienta. Výše úhrad od pojišťovny byla vyčíslena na základě Úhradového mechanismu platby za ukončený hospitalizační případ (DRG).

4.2 Příprava datového souboru

Samostatnému statistickému testování předchází shromáždění a úprava získaných datových souborů. Jelikož primární data byla získána ve formě většího množství heterogenních souborů, je pro pozdější zpracování nutná selekce pouze potřebných dat do jediného souboru. Data budou poté na základě specifičnosti jednotlivých atributů souboru roztříděna do několika skupin. První třídění proběhne na základě stadia onemocnění dle Fontainovy klasifikace, ve kterém se jednotliví pacienti v průběhu endovaskulární léčby nacházeli. K stadiím dle Fontainovy klasifikace bude navíc přidána akutní fáze ICHDK s názvem Kritická ICHDK. Dalším odlišným atributem jednotlivých pacientů je lokace cílové patologické léze, která následně byla léčena endovaskulární metodou léčby. Intervenovaní pacienti budou na základě této lokace patologické léze rozděleni podle anatomického seskupení cílových lézí na pacienty s patologickou lézí nad kolenem (ATK= *above the knee*), pod kolenem (BTK= *below the knee*) a pacienty s lézí v obou lokacích současně (kombinace). Pro úplnost využití dostupných dat budou dále pacienti roztříděni do dvou skupin na základě věku v době intervence. Jelikož je dle dostupné literatury pravděpodobnost výskytu ICHDK u pacientů nad 70 let vyšší, bude kohorta pacientů rozdělena na věkové skupiny pod 70 let a nad 70 let. V neposlední řadě budou u jednotlivých pacientů shromážděna data nejen odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče, nákladů plátce péče (veřejné zdravotní pojištění), hospodářského

výsledku poskytovatele péče, ale také délka hospitalizace, která může být ovlivněna již zmíněnými kategoriálními proměnnými.

4.3 Statistická analýza dat

Statistická analýza dat byla provedena v softwarovém prostředí programu R 4.2.2, který umožňuje nejrůznější početní operace, nabízí širokou škálu statistických metod a grafických funkcí. Program umožnuje instalaci vice než 500balíčků, díky nimž je umožněno neustále rozšiřovat variace funkcí tohoto softwaru. Pro statistickou analýzu nákladů na léčbu ICHDK byl instalován a následně použit balíček R-Commander (Rcmdr). Veškeré testování bude rozhodováno na hladině významnosti 5 %.

4.3.1 Deskriptivní statistická analýza dat

Deskriptivní statistická analýza bude prostřednictvím programu R vyčíslena pro všechny proměnné, včetně četností a procentuálních odpovědí pro kvalitativní data neboli kategorické proměnné. Pro kvantitativní data neboli závislé proměnné budou vyčísleny průměry i směrodatná odchylka (SD). V případě, že by závislé proměnné byly zkresleny, budou numericky vyjádřeny průměrné hodnoty mediánu a mezikvartilové rozpětí (IQR). Věkové skupiny pacientů, stadium onemocnění a lokace intervenované patologické léze budou analyzovány jako kategoriální proměnné a závislými proměnnými budou náklady plátce péče vyčíslené pomocí Úhradového mechanismu dle DRG systému, blízký odhad nákladů poskytovatele zdravotní péče vypočten pomocí výkonově úhradového mechanismu, rozdíl nákladů plátce péče a blízkého odhadu nákladů poskytovatele zdravotní péče ve výsledku představující odhadovaný hospodářský výsledek poskytovatele zdravotní péče. V neposlední řadě budou mezi závislé proměnné zařazeny také náklady na zvlášť účtovaný materiál, který byl při endovaskulární léčbě ICHDK použit. Pro úplnost informací bude navíc mezi závislé proměnné zařazena i délka hospitalizace.

4.3.2 Testy normality

Jelikož bude v tomto případě pracováno se souborem dat o neznámém rozdělení, je před započetím statistického testování hypotéz nutné ověřit, zda naše data odpovídají Gaussovu normálnímu rozdělení pravděpodobnosti, či nikoli. Testováním normality dat je posuzována povaha datového souboru a na jeho základě bývá určen směr statistické

analýzy. V R-Commanderu programu R bude provedeno vizuální ověření normality pomocí histogramu. Histogram vyobrazí rozložení hodnot datového souboru, na jehož vodorovné ose jsou vyznačeny hodnoty příznaku v populaci a svislá osa vyjadřuje frekvenci výskytu dané hodnoty. Pomocí histogramu lze pozorovat distribuci, tvar i rozptyl dat datového souboru. Další metodou ověření normálního rozdělení dat bude aplikováno kvantitativní testování dat, tzv. testem normality. Z testů normality bude vybrán test podle Shapira a Wilka, jehož zásadním prvkem pro posouzení normálního rozdělení dat je výsledná p-hodnota daného datového souboru. Bude-li při testování normality p-hodnota vyšší než 5 %, je možno konstatovat, že soubor dat plní podmínku o normální rozdělení, která je nezbytná pro parametrické testování hypotéz. Dosáhne-li však p-hodnota nižších hodnot, je nutné se přiklonit k neparametrickým statistickým testům a tím předcházet mylným výsledkům analýzy.

4.3.3 Logaritmická transformace dat

V případě, že některé proměnné nenaplňují předpoklady určené pro parametrické statistické testování a jejich rozložení na základě testů normality není normální, není vhodné použití parametrických testů jako jsou t-test, ANOVA či lineární regrese. V tomto případě by použití parametrických testů mohlo přinést nesprávné výsledky. Aby data lépe odpovídala předpokladům, je možné je v některých případech transformovat. V tomto případě bude použita logaritmická transformace, která je v biomedicínských a psychologických výzkumech pro úpravu vychýlených dat široce používána. V případě přítomnosti velkého rozptylu odlehlých hodnot, bude použita transformace za použití dekadického logaritmu.

4.3.4 T-test

V závislosti na povaze dat a testovaných hypotéz se nabízí možnost použití jednovýběrového t-testu anebo dvouvýběrového t-testu párového či nepárového. Jednovýběrový i dvouvýběrový t-test jsou řazeny mezi parametrické testy, jež musí plnit předpoklad normálního rozdělení dat podle Gaussova normálního rozdělení pravděpodobnosti. Není-li tato podmínka splněna, alternativou těchto testů je jednovýběrový Wilcoxonův test, Mann-Whitneyův test (dvouvýběrový Wilcoxonův test) nebo Párový Wilcoxonův test. Jelikož se v případě testování vlivu věku a pohlaví sledované kohorty na náklady poskytovatele i plátce péče jednalo o faktory zatříděných do dvou skupin, je doporučen výběr z nabídky dvouvýběrových t-testů.

4.3.5 Statistické vyhodnocení – analýza rozptylu (ANOVA)

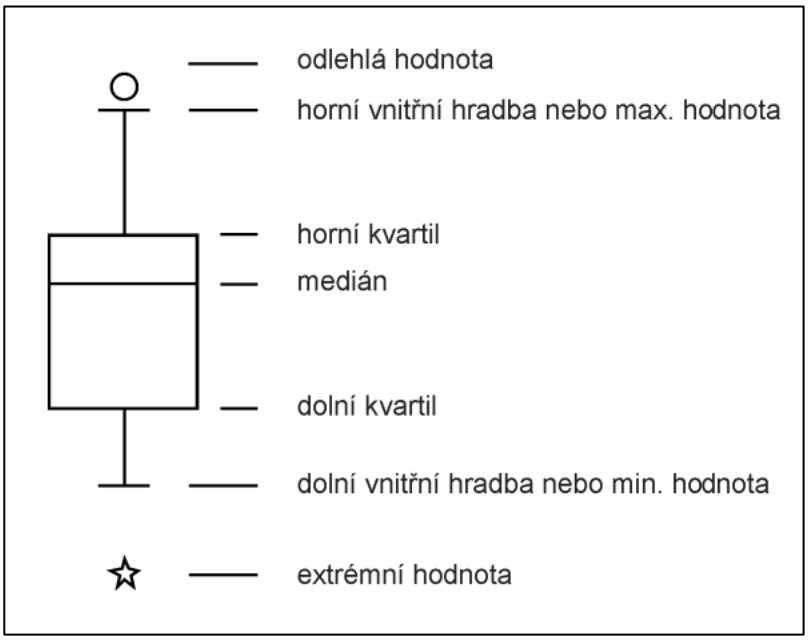
Pro zhodnocení vlivu stadia onemocnění na výši nákladů a z nich vypočtený hospodářský výsledek bude použita analýza rozptylu neboli ANOVA (*Analysis of Variance*). Stejná statistická metodo bude zvolena také při zhodnocení vlivu lokace intervenované patologické léze, na již výše zmíněné závislé proměnné. Při porovnání středních hodnot skupin poskytuje analýza rozptylu obdobné výsledky jako t-test. Výhoda testu ANOVA tkví především v možnosti testování rozdílu většího počtu skupin, naproti tomu t-test umožňuje porovnávat rozdílnost maximálně dvou různých skupin. Pomocí testu ANOVA bude určeno, zda existuje statistický rozdíl mezi danými skupinami. Vyjde-li test ANOVy průkazně, je vhodné pro kompletnost analýzy provést identifikaci populací, které signalizují v datovém souboru významnou hodnotu. Tato identifikace se provádí pomocí mnohonásobného porovnání tzv. post hoc testy, které porovnávají průměry všech dvojic sledované kohorty. K mnohonásobnému porovnání bude sloužit Turkeyho test. Je důležité si uvědomit, že ANOVA je řazena mezi parametrické testy. Data musí tedy plnit stejně jako u t-testu předpoklad normality, dále předpoklad nezávislosti pozorovaných hodnot a homoskedasticity (homogenity rozptylů). Pokud nebudou tyto předpoklady splněny, přistoupí se k alternativní volbě testování. Alternativním testem je v tomto případě Kruskal-Wallisův test, který se řadí mezi neparametrické testy [29].

4.3.6 Homogenita rozptylů dat

Jak již bylo v předchozí kapitole uvedeno, aby byla statistická metoda ANOVA správně aplikována, musí datový soubor plnit i předpoklad homogenity rozptylů. Ověření homogenity rozptylu kvantifikuje rozdíly výběrových průměrů a bude provedeno pomocí Levenova F-testu rovnosti rozptylu. V F-testu platí pravidlo, čím vyšší je hodnota F, tím menší je pravděpodobnost nulové hypotézy.

4.3.7 Grafické znázornění statistické analýzy dat

Při prezentaci velkého množství dat, představuje často grafického zobrazení komplexní a přehlednější způsob, jak lépe pochopit vlastnosti a chování datového souboru. Výsledky statistické analýzy budou vyobrazeny převážně pomocí krabicových grafů, tzv. boxplotů, díky jejichž přehlednosti je možné snáz posoudit symetrii, variabilitu a existenci extrémních nebo odlehlých hodnot datového souboru. V určitých případech jsou odlehlé hodnoty opomíjeny v jiných je nutné jejich množství a rozptylu věnovat pozornost, jelikož mohou výrazně ovlivňovat hodnotu průměru i směrodatné odchylky. Pro identifikaci odlehlých hodnot je ideálním nástrojem právě grafické zobrazení boxplot. Na obrázku 4.2 je k usnadnění orientace v tomto grafickém zobrazení uvedena jeho konstrukce s popisy jednotlivých úseků [30].



Obrázek 4.2: Popis a význam grafického zobrazení box plot [26]

5 Výsledky

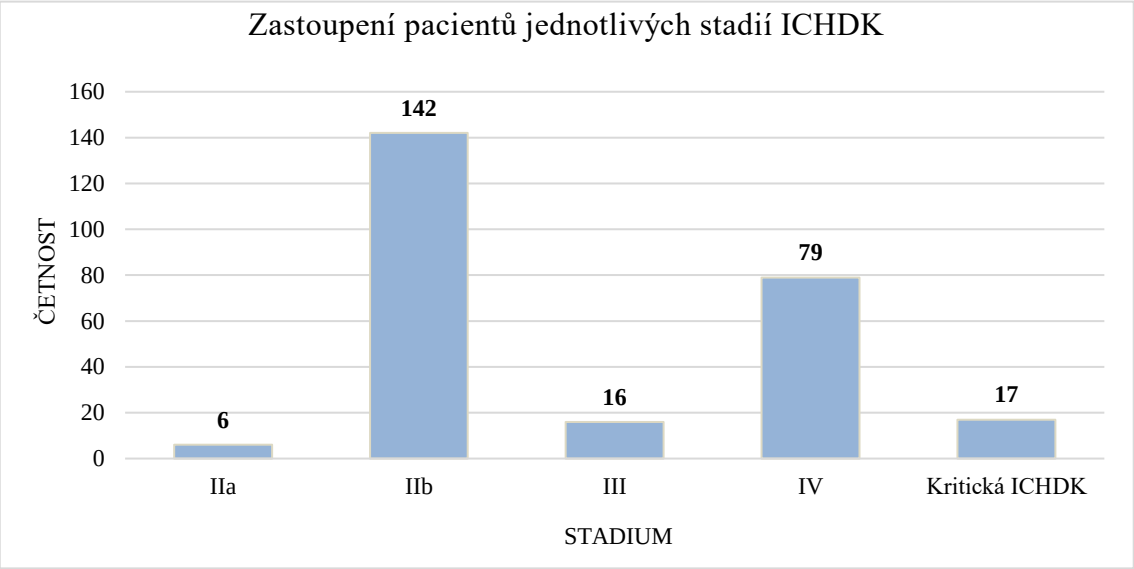
V následujícím textu jsou shrnuty všechny výstupy jednotlivých analýz hodnotící náklady endovaskulární léčby ICHDK. Současně jsou v této kapitole uvedeny i jednotlivé kroky, které vedly k jejich vypracování. Analýzy jsou provedeny ze dvou perspektiv, z perspektivy poskytovatele péče (zdravotnické zařízení) a z perspektivy plátce péče (veřejné zdravotní pojištění). Charakteristika datového souboru včetně testování hypotéz, byly vyhodnoceny prostřednictvím R-Commanderu programu R na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Grafy i tabulky jednotlivých výstupů jsou vypracovány autorkou v programu Microsoft Excel a R-Commanderu programu R 4.2.2. Všechny výstupy obsažené v této kapitole jsou stručně popsány a jejich závěry diskutovány v kapitole Diskuse.

5.1 Zpracování a charakteristika datového souboru

Zadaným kritériím výběru vyhovovalo celkem 260 záznamů u nichž byly identifikovány atributy, udávající strukturu kohorty pacientů. Jedním ze zásadních atributů statistického souboru je stadium ICHDK. Jednotliví pacienti sledované kohorty se nacházeli ve stadiu IIa, IIb, III, IV nebo k indikaci endovaskulárního výkonu vedl akutní stav kritické končetinové ischemie dolních končetin. Jelikož stav pacientů v asymptomatickém stadiu I nevyžaduje endovaskulární léčbu onemocnění, nebyl v nemocničním systému zaznamenán žádný zástupce tohoto stadia ICHDK. Četnost pacientů jednotlivých stadií ICHDK je vyobrazena v následujícím grafu.

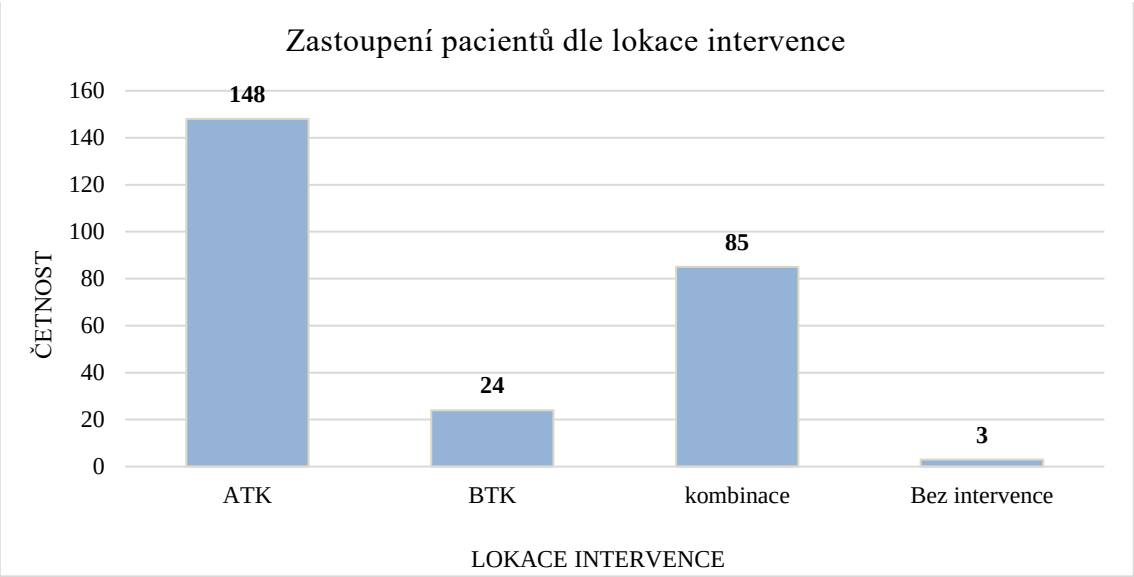
..

Graf 5.2: Absolutní četnost pacientů v jednotlivých stadiích onemocnění, zdroj: vlastní



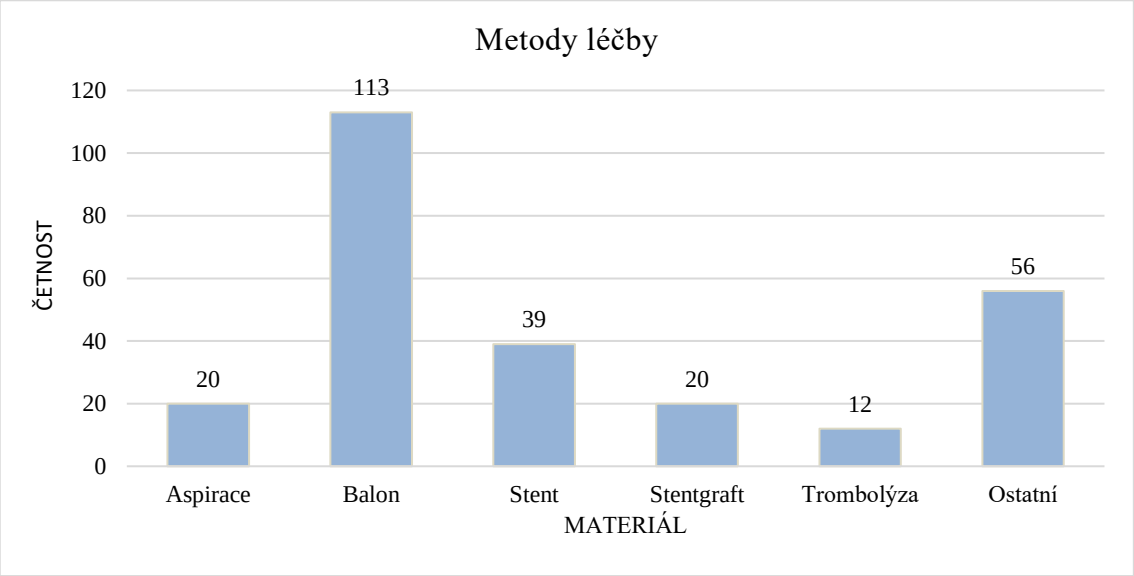
Další sledovaným atributem kohorty pacientů bylo anatomické seskupeni cílových lézí. Intervence u jednotlivých pacientů byly provedeny nad kolenem (ATK), pod kolenem (BTK) nebo v kombinaci ATK i BTK. Ve sledované kohortě bylo přítomno také pár zástupců, u kterých terapeutická intervence nemohla být úspěšná a intervenčními radiology byla doporučena jiná metoda léčby. V následujícím grafu 5.2 je znázorněn počet zástupců dle jednotlivých intervencí.

Graf 5.1: Absolutní četnost pacientů dle lokace intervence, zdroj: vlastní



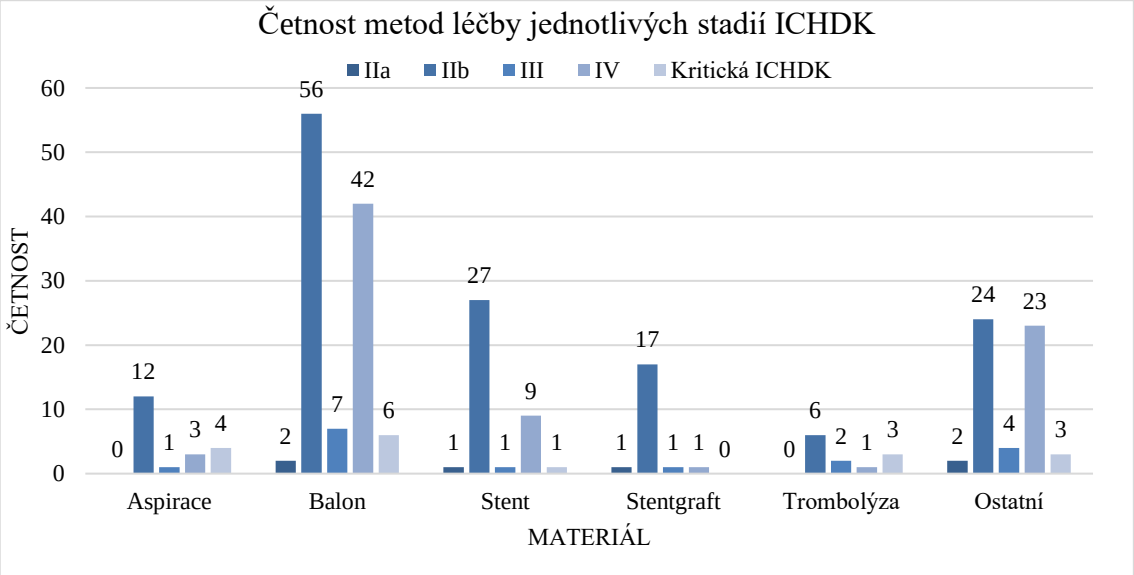
Endovaskulární metoda léčby ICHDK nabízí různé možnosti zprůchodnění cév. Kromě použití balonů a stentů může být použita metoda perkutánní aspirační či mechanická trombektomie, trombolýza nebo jsou implantovány stentgrafty. Tyto možnosti léčby nejsou standardně voleny v závislosti na stadiu onemocnění, byl tedy také zkoumán jejich vliv na náklady poskytovatele i plátce zdravotní péče. Četnost provedených výkonů je vyobrazena na grafu 5.3.

Graf 5.16: Absolutní četnost metod léčby, zdroj: vlastní



Přehlednější představu o četnosti metod léčby ICHDK v jednotlivých stadiích onemocnění znázorňuje graf 5.4

Graf 5.17: Absolutní četnost metod léčby jednotlivých stadií onemocnění, zdroj: vlastní



Pro ucelenost charakteristiky statistického souboru byly okrajově sledovány i další jeho atributy. Jako je například věk či pohlaví respondentů. Sledované intervenční výkony definovaného kalendářního roku byly provedeny u 161 mužů a 99 žen, což je 62 % mužů a 38 % žen. Z hlediska předpokladu výskytu ICHDK bylo věkové rozložení respondentů 50:50, 130 výkonů bylo provedeno u pacientů starších 70let a 130 výkonů pod 70 let.

V následující tabulce 5.1 je vyobrazeno zastoupení jedinců jednotlivých stadií ICHDK podle pohlaví. Ve stadiu IIa, IIb, III i IV převažovalo z velké části mužské pohlaví. Jen kritická končetinová ischemie DK byla léčena četněji u žen. I přes výpověď popisné statistické analýzy však nebyl mezi skupinami nalezen statisticky významný rozdíl v rozloženi pohlaví (p-hodnota 0.05855).

Tabulka 5.1: Zastoupení mužů a žen v jednotlivých stadiích ICHDK, zdroj: vlastní

Stadium	**Muži (n)**	**Muži (%)**	**Ženy (n)**	**Ženy (%)**	**Celkem (n)**
IIa	4	66	2	33	6
IIb	84	59	58	41	142
III	10	63	6	37	16
IV	57	72	22	28	79
Kritická ICHDK	6	35	11	65	17

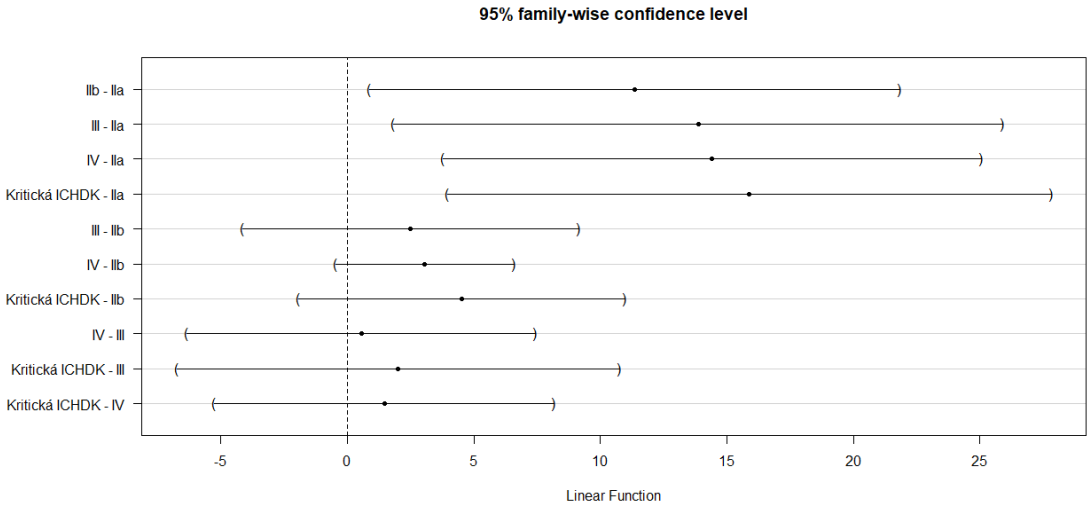
Dále bylo provedeno věkové rozložení populace v jednotlivých stadiích ICHDK. Dle výsledků tabulky 5.2 je v případě stadií IIa a IIb věkový průměr pacientů pod hranicí 70let pokročilá stadia onemocnění tvoří pak převážně pacienti starší 70let. Z klinického hlediska, tyto výsledky vybízejí k hlubšímu zkoumání vlivu věku na závažnost onemocnění ICHDK. Již z deskriptivní statistické analýzy je patrné normální rozložení dat, které bylo následně potvrzeno pomocí histogramu i Shapiro-Wilkova testu. Prostřednictvím Leveneova testu byl potvrzen i předpoklad homoskedasticity dat. Proběhlo tedy testování hypotéz prostřednictvím jedofaktorové analýzy rozptylu a výsledná p-hodnota 0,00113 se nacházela pod nastavenou hladinou významnosti.

Tabulka 5.2: Věkové rozložení pacientů v jednotlivých stadiích ICHDK, zdroj: vlastní

Proměnná	Průměr	SD	IQR	Min.	Medián	Max.
IIa	56,58	17,48	22,73	29,3	57,95	75,1
IIb	67,94	9,09	13,88	44,3	67,9	88,5
III	70,45	5,83	8,98	61,7	69,9	80,4
IV	71	9,19	10,15	40,3	71,8	88,3
Kritická ICHDK	72,46	11,05	15,7	54,3	73,1	89,5

Jelikož byl test ANOVA průkazný, v následujícím grafu 5.5 je vyobrazena identifikace sledované kohorty pacientů, která odhaluje rozdíly mezi průměry jednotlivých kombinací dvojic stadií ICHDK. Z grafického znázornění mnohonásobného porovnání vyplývá, že je průkazná odlišnost ve všech stadiích, které se nachází v komparaci se stadiem IIa. Zásadní pro praktickou část této diplomové práce jsou však následující statistické analýzy nákladů.

Graf 5.31: Znázornění post-hoc porovnávání průměrných hodnot mezi stadii ICHDK, zdroj: vlastní



5.2 Analýza vlivu stadia onemocnění

Provedením deskriptivní statistické analýzy vlivu stadia onemocnění na odhadované náklady poskytovatele zdravotní péče, byly získány u jednotlivých stadií ICHDK hodnoty průměru, směrodatné odchylky (SD), mezikvartilového rozpětí (IQR), minima, maxima a střední hodnoty. Z výsledků vyplývá, že nejnižší průměrné náklady byly vykázány u stadia IIb (93 350,26 Kč) a nejvyšší při léčbě kritické ICHDK (175 997,69 Kč). Nejvyšší poskytovatelem péče vykázaná částka za léčbu ICHDK dosahovala u jedince ve stadiu onemocnění IV hodnoty 1 139 382 Kč a nejnižší částka 15 481,77 Kč byla u jedince ve stadiu IIb. Ve stadiu IV můžeme také pozorovat největší rozptyl mezi dílčími hodnotami i vnitřními kvartily. Podrobnější informace o dílčích hodnotách sledovaných stadií onemocnění jsou shrnuty v tabulce 5.3.

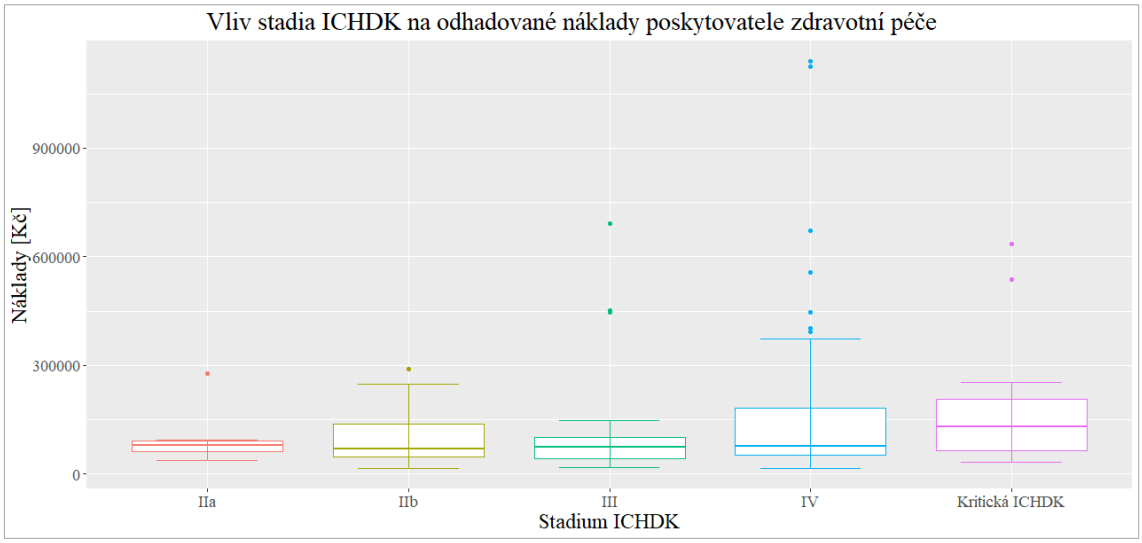
Tabulka 5.3: Deskriptivní statistická analýza nákladů poskytovatele zdravotní péče [Kč], zdroj: vlastní

Proměnná	**Průměr**	**SD**	**IQR**	**Min.**	**Medián**	**Max.**
IIa	104399,81	87466,80	29316,79	37030.80	79529.18	278139.30
IIb	93350,26	62280,55	91902,83	15481.77	69348,26	288766,10
III	149294,36	198186,36	58814.69	17291.17	73540.90	690899.60
IV	156991,26	205945,37	128594.48	15525.76	76453.79	1139382.00
Kritická ICHDK	175997,69	171386,80	142772.50	33101.00	130945.31	635991.5

Pro přehlednější vyjádření vlivu stadia onemocnění na odhadované náklady poskytovatele zdravotní péče jsou numerická data deskriptivní statistické analýzy graficky znázorněna (viz graf 5.6.)

Graf 5.6 vyobrazuje polohy individuálních hodnot odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče roztřízených na základě stadia ICHDK, ve kterém se respondenti sledované kohorty v době intervence nacházeli. Již z tabulky 5.3 vyplývá, že rozptyl středních hodnot jednotlivých stadií onemocnění je velmi malý. Výjimku tvoří pouze odhadované náklady na léčbu kritické končetinové ischemie DK. Naopak variabilita hodnot je v některých případech značná. Největší variabilitu hodnot je možné sledovat u stadia IV, jak již bylo prokázáno z výsledku směrodatné odchylky předchozí analýzy. V tomto případě je nutné věnovat pozornost přítomnosti odlehlých hodnot. Množství odlehlých hodnot vzhledem k celkovému počtu respondentů v jednotlivých stadiích onemocnění je relativně významné především ve stadiu III a IIa, jejichž hodnota se blíží téměř k 20 % z celkového počtu.

Graf 5.32: Boxplot znázorňující analýzu hodnot odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče pro jednotlivá stadia ICHDK, zdroj: vlastní



Deskriptivní statistická analýza dat byla provedena také pro zkoumání vlivu stadia ICHDK na náklady plátce péče. Z následující tabulky 5.4 je zřejmé, že nejvyšší průměrné hodnoty bylo dosaženo ve stadiu IV (157 256,80 Kč), které zároveň vykazuje i nejvyšší vynaloženou částku pojišťovnou, a to ve výši 1 184 892,80 Kč. Nejnižší průměrná hodnota 145 699,70 Kč se nachází ve stadiu IIb, ovšem nejméně financí bylo vynaloženo

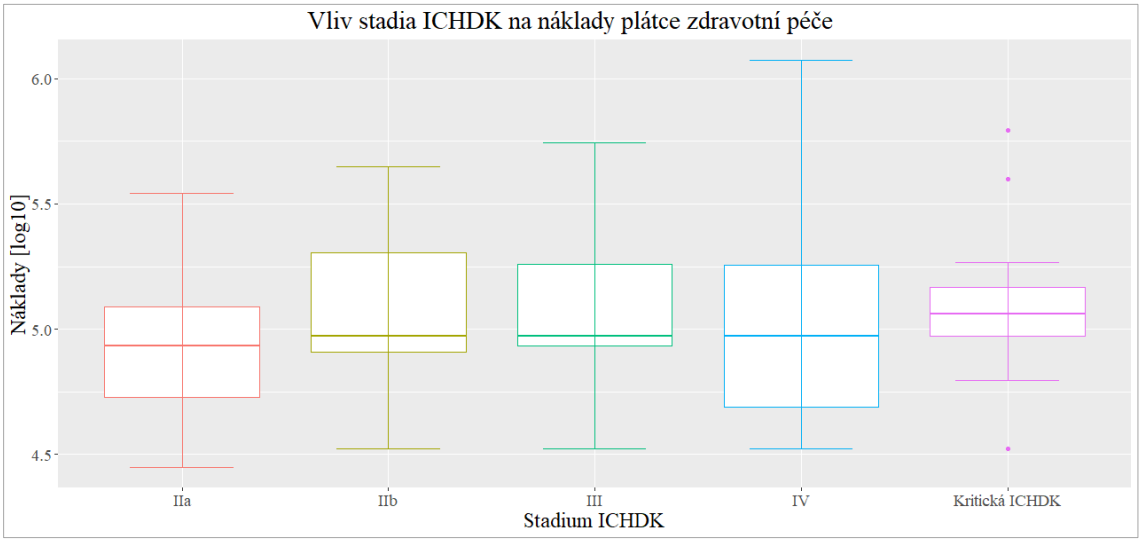
za jednotlivce ve stadiu IIa (28 037,32). Stejně jako v předchozím případu také zde je možné ve stadiu IV pozorovat největší rozptyl dílčích i mezikvartilových hodnot.

Tabulka 5.4: Deskriptivní statistická analýza nákladů plátce péče [Kč], zdroj: vlastní

Proměnná	**Průměr**	**SD**	**IQR**	**Min.**	**Medián**	**Max.**
IIa	121476.20	116972.90	68795.83	28037.32	85831.05	348121.40
IIb	145699,7	102208,70	120436,75	33358.50	93971.38	444439.60
III	152980.90	137445.30	100831.75	33358.51	93971.39	555416.40
IV	157256.80	190533.40	131066.80	33358.52	93971.40	1184892.80
Kritická ICHDK	156813.50	143768.5	52791.74	33358.53	114787.53	624152.4

Jednodušší orientaci v numerickém vyjádření vlivu stadia onemocnění na výši nákladů plátce zdravotní péče poskytne graf 5.7. Pro lepší přehlednost byla zde prostřednictvím dekadického logaritmu provedena transformace hodnot nákladů plátce zdravotní péče. Z vyobrazených poloh individuálních hodnot nákladů plátce zdravotní péče zásadních pro definici vlivu stadia onemocnění lze zpozorovat, že nedochází k významnému rozptylu středních hodnot mezi jednotlivými stadii ICHDK. Ovšem rozptyl dílčích hodnot nákladů respondentů v jednotlivých stadiích onemocnění, je stejně jako v analýze odhadovaných nákladů značný. Jak již bylo vyčísleno v tabulce 5.4, největší rozptyl hodnot můžeme pozorovat ve stadiu IV.

Graf 5.33: Boxplot znázorňující analýzu hodnot dekadického logaritmu nákladů plátce zdravotní péče pro jednotlivá stadia ICHDK, zdroj: vlastní



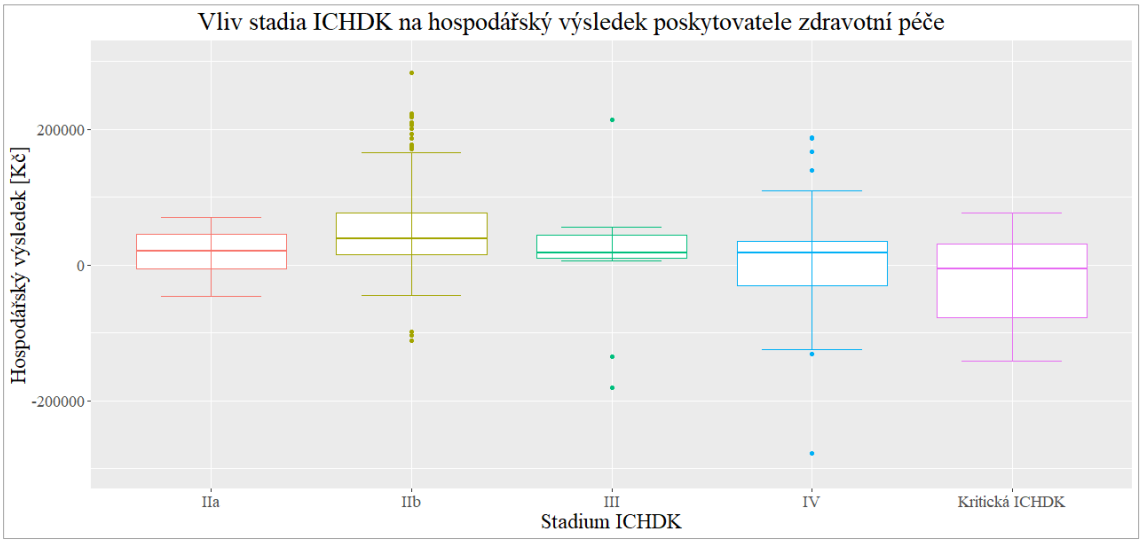
Neméně zajímavým může být také výsledek deskriptivní statistické analýzy odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, který odráží rozdíl výše přijaté finanční částky od plátce péče a vynaložených nákladů poskytovatelem péče. V následující tabulce 5.5. lze ve sloupci obsahující průměrné hodnoty pozorovat relativně strmé klesání hospodářského výsledku až do záporných hodnot. Děje se tak od stadia IIb směrem k závažnějším formám ICHDK. Stadium IV zde opět vykazuje největší rozptyl mezi jednotlivými hodnotami (139 616,69 Kč), ale největší mezikvartilové rozpětí je nyní možno vidět u léčby kritické ICHDK (108 497,38 Kč), která vyniká také nejnižším průměrným výsledkem hospodaření ve výši -19 184,20 Kč. Nejlepšího průměrného výsledku hospodaření je dle tabulky dosahováno u stadia IIb (52 349,41 Kč).

Tabulka 5.5: Deskriptivní statistická analýza hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče [Kč], zdroj: vlastní

Proměnná	**Průměr**	**SD**	**IQR**	**Min.**	**Medián**	**Max.**
IIa	17076.42	42449.45	51051.29	-46380.13	19677.90	69982.13
IIb	52349.41	67575.81	61560.38	-111327.29	38303.60	283197.78
III	3686.51	136202.67	34715.09	-353462.51	18253.56	213842.55
IV	265.51	139616.69	64888.28	-842831.87	17228.23	513882.77
Kritická ICHDK	-19184.20	67287.96	108497.38	-141840.45	-6147.61	76687.45

Rychlejší orientaci v numerickém vyjádření statistické analýzy dat poskytuje následující graf 5.8. Jelikož hodnoty hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče dosahují záporných hodnot, nebyla zde provedena logaritmická transformace dat. Pro přehlednější zobrazení bylo však nutné odstranit maximální a minimální odlehlé hodnoty, které se nacházely ve stadiu IV. Již na první pohled je z grafického zobrazení zřejmá přítomnost relativně rozsáhlého množství odlehlých hodnot, které by mohly významně narušit výsledky statistického šetření. Ovšem oproti analýze odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní peče je zde vykazováno menší procentuální zastoupení v jednotlivých případech.

Graf 5.34: Boxplot znázorňující analýzu hodnot hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče pro jednotlivá stadia ICHDK, zdroj: vlastní



Další fází statistické analýzy je provedení testů normality u jednotlivých kategorií závislých proměnných. Na základě výsledku testu normality je rozhodováno, zda proběhne parametrické či neparametrické testování hypotéz. Rozdělení dat může být ovšem predikováno již z výsledků deskriptivních statistických metod. Rozsah hodnot, v jakém se analyzovaný datový soubor pohybuje lze vyčíst ze souhrnu minimálních a maximálních sledovaných hodnot. O přítomnosti odlehlých hodnot vypovídá rozdíl výsledného průměru a mediánu. Jsou-li hodnoty mediánu podobné výsledným hodnotám průměru, je možné usuzovat nepřítomnost odlehlých hodnot. Opačný případ přítomnosti odlehlých hodnot potvrzuje. Tyto možné predikce rozdělení dat analyzovaného datového souboru byly dále ověřeny prostřednictvím histogramu a Shapiro-Wilkovým testem [30].

Normální rozdělení dat odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče vůči stadiím ICHDK není graficky a ani testem podle Shapira a Wilka prokázáno. Ve všech proměnných přesahovaly výsledné hodnoty testovanou hladinu významnosti. Konkrétní výsledky testování, jsou zaznamenány v tabulce 5.6.

Tabulka 5.6: Shapiro-Wilkův test normality odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče před transformací, zdroj: vlastní

Stadium	**IIa**	**IIb**	**III**	**IV**	**Kritická ICHDK**
p-hodnota	0,009937	0.00000007936	5,11E-05	7,76E-13	0,000612
A	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Ve snaze dosažení co nejpřesnějších výsledků statistické analýzy byla provedena logaritmická transformace dat a opětovně proběhlo testování. Výsledné p-hodnoty svědčí o jisté normalizaci datového rozdělení, ovšem stadium IIb ani po této transformaci normální rozdělení dat nevykazuje. Výsledky opětovného testování po logaritmické transformaci dat jsou zaznamenány v tabulce 5.7.

Tabulka 5.7: Shapiro-Wilkův test normality odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče po transformaci dekadickým logaritmem, zdroj: vlastní

Stadium	**IIa**	**IIb**	**III**	**IV**	**Kritická ICHDK**
p-hodnota	0,4894208	0,0014332	0,1290954	0,0816151	0,4515125
A	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Je vhodné se tedy přiklonit k neparametrickému testování hypotéz v podobě Kruskal-Wallisova testu. Po provedení Kruskal-Wallisova testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ dosahuje p-hodnota 0,2648.

Stejně jako v předchozím případě odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče, tak i v případě nákladů plátce péče bylo již z deskriptivní statistické analýzy predikováno nenormální rozdělení dat. Tato predikce byla opět potvrzena prostřednictvím grafického znázornění a Shapiro-Wilkova testu. Souhrn výsledných p-hodnot jednotlivých stadií je zaznamenán v tabulce 5.8. I zde byl pokus o splnění předpokladu normálního rozdělení dat prostřednictvím logaritmické transformace. Z tabulky 5.9 je zřejmé že ani transformací dat nelze normálního rozdělení dosáhnout. Pro testování byl tedy opět použit Kruskal-Wallisův test, jehož p-hodnota byla rovna 0,8553.

Tabulka 5.8: Shapiro-Wilkův test normality nákladů plátce zdravotní péče před transformací, zdroj: vlastní

Stadium	IIa	IIb	III	IV	Kritická ICHDK
p-hodnota	0,0412257	1,2387e-09	0,0011747	4,2019e-14	2,8538e-05
A	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Tabulka 5.9: Shapiro-Wilkův test normality nákladů plátce zdravotní péče po transformací, zdroj: vlastní

Stadium	**IIa**	**IIb**	**III**	**IV**	**Kritická ICHDK**
p-hodnota	0,96826	0,00000024136	0,27218	0,00016	0,14295
A	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

K dosažení celkového zhodnocení vlivu stadia ICHDK na vynaložené odhadované náklady poskytovatele zdravotní péče a náklady plátce zdravotní péče slouží následující testování. Nyní bude zkoumán vliv stadia onemocnění na výši hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče. V tabulce 5.10 jsou shrnuty výsledky p-hodnot Shapiro-Wilkova testu, které vykazují nenormální rozložení hodnot hospodářského výsledku. Jelikož požadavek parametrických testů na normalní rozdělení nebyl naplněn, testování proběhlo neparametricky prostřednictvím Kruskal-Wallisova testu. Výsledná p-hodnota 0.0001027 dosahuje oproti hladině významnosti nižších hodnot.

Tabulka 5.10: Shapiro-Wilkův test normality hospodářského výsledku zdravotní péče, zdroj: vlastní

Stadium	**IIa**	**IIb**	**III**	**IV**	**Kritická ICHDK**
p-hodnota	0,9279236	6,6757e-07	0,0075265	2,8685e-12	0,2776803
A	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

5.3 Analýza vlivu anatomického seskupení cílových lézí

Významným faktorem při hodnocení nákladů endovaskulární léčby ICHDK může být definované anatomické seskupení cílových lézí. Tato analýza se zabývá především třemi možnostmi anatomického seskupení lézí. ATK, BTK a jejich kombinací. Jak již bylo v úvodu kapitoly zmíněno, do analýzy byli zahrnuti také tři respondenti, u kterých nebyla intervence z různých důvodů úspěšná. Jelikož zde však proběhl pokus o terapii, nebyli z analýzy vlivu anatomického seskupení cílových lézí vyřazeni.

Prvním a zároveň informativním krokem analýzy vlivu anatomického seskupení cílových lézí byl průzkum věkového charakteru dle anatomického seskupení cílových lézí. Deskriptivní statistickou metodou bylo zjištěno, že průměrný věk ve všech skupinách se pohybuje v rozmezí 68 - 71let. V důsledku tohoto zjištění, nebude vliv faktoru věku respondentů hlouběji analyzován.

V dalším kroku byl zkoumán vlivu anatomického seskupení cílových lézí na odhadované náklady poskytovatele zdravotní péče. V první fázi byla provedena popisná statistika sledovaného faktoru. Nejvyšší odhadované průměrné náklady poskytovatele zdravotní péče je možné v tabulce 5.11 sledovat u kombinace intervenovaných lézí ATK a BTK. Vzhledem k rozdílu minimální částky 15 553,15 Kč a maximální částky 1 139 382,05 Kč, vykazuje tato skupina pacientů zároveň i největší rozptyl dílčích a mezikvartilových hodnot. Nejnižší vynaloženou dílčí hodnotu je možno sledovat u léčby patologické léze v úseku nad kolenem.

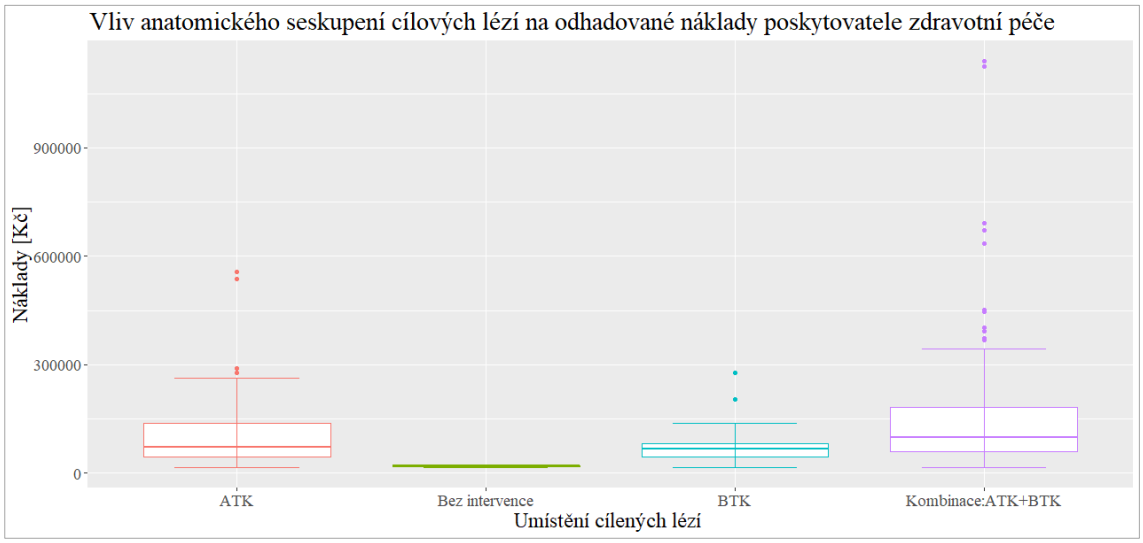
Tabulka 5.11: Deskriptivní analýza odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní

Proměnná	**Průměr**	**SD**	**IQR**	**Min.**	**Medián**	**Max.**
ATK	99964,21	84303,693	93012,993	15481,77	70982,14	557157,71
BTK	79044,78	60120,590	38384,825	15597,14	66149,74	276774,35
Kombinace	175466,91	210177,626	122297,59	15553,15	98276,78	1139382,05
Bez intervence	19550,59	3165,489	3165,425	16362,67	19595,94	22693,16

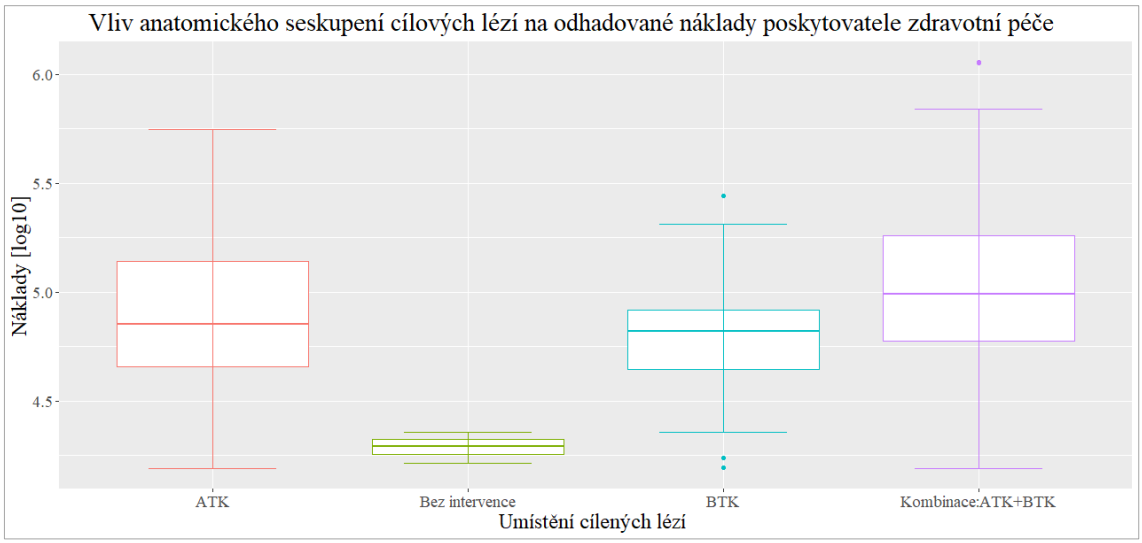
Orientaci numerického vyjádření analýzy usnadní grafické znázornění na následující straně, viz graf 5.9 a graf 5.10. Vzhledem k tomu, že skupina pacientů s umístěním patologických lézí pod kolenem v kombinaci s umístěním nad kolenem vykazovala velký rozptyl odlehlých hodnot a grafické znázornění nebylo přehledné, proběhla prostřednictvím dekadického logaritmu transformace nákladových položek.

Z grafu 5.10 je zcela zřejmé, že střední hodnoty by po vyřazení pacientů bez intervenční léčby dosahovaly relativně malého rozptylu. V grafu 5.9, který znázorňuje analýzu hodnot před transformací, lze pozorovat rozsah a množství odlehlých hodnot. Největší množství a rozsah těchto netypických hodnot je znatelný především u pacientů s přítomností patologických lézí nad kolenem a zároveň také pod kolenem. Množství těchto odlehlých hodnot však přesahuje lehce 10 %, tudíž by jejich významnost mohla tkvít především v jejich rozsahu

Graf 5.35: Boxplot znázorňující analýzu hodnot odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče pro jednotlivé lokace cílových lézí před transformací, zdroj: vlastní



Graf 5.36: Boxplot znázorňující analýzu hodnot odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče pro jednotlivé lokace cílových lézí po transformaci, zdroj: vlastní



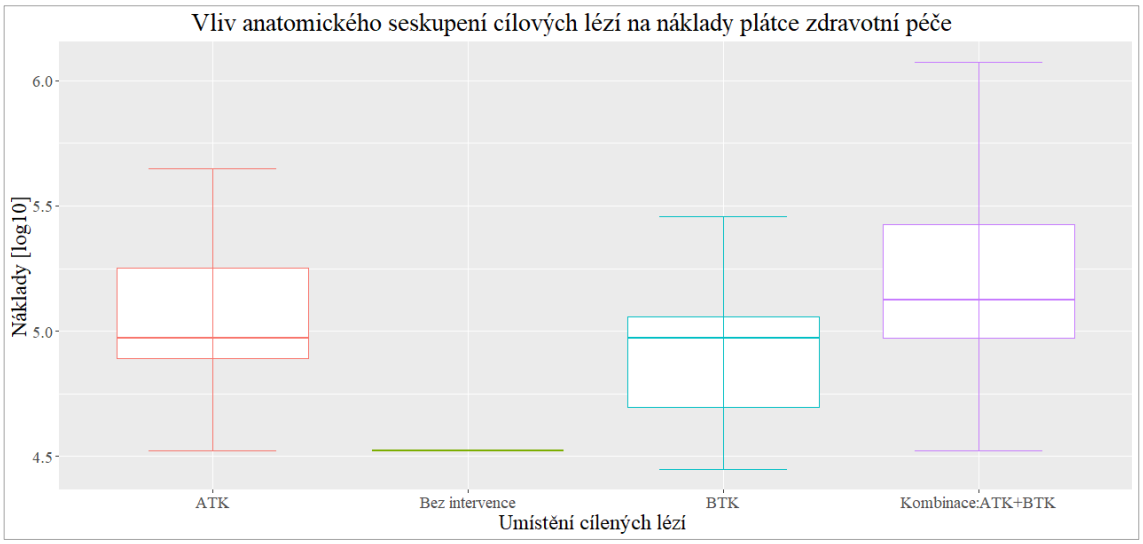
Následující tabulka 5.12 obsahuje souhrn číselných hodnot statistické analýzy nákladů vynaložených plátcem péče. Všechny maximální hodnoty lze pozorovat ve skupině pacientů s lokací patologické léze nad kolenem a současně i pod kolenem. Rozdíl průměrné hodnoty nákladů a střední hodnoty nákladů v této skupině svědčí o přítomnosti odlehlých hodnot. Množství a rozsah těchto odlehlých hodnot bude nejlépe patrný z následného grafického vyjádření. Dalším zajímavým prvkem, který může být z tabulky 5.12 vypozorován, jsou hodnoty nákladů ve skupině pacientů bez intervence. Průměrné, minimální i maximální hodnoty zde dosahují identické výše.

Tabulka 5.12: Deskriptivní analýza nákladů plátce zdravotní péče

Proměnná	**Průměr**	**SD**	**IQR**	**Min.**	**Medián**	**Max.**
ATK	135108,0	99205,68	101157,71	33358,50	93971,38	444439,6
BTK	108500,4	78008,03	65079,85	28037,32	93971,38	287808,9
Kombinace	191234,7	193756,71	172111,34	33358,50	133668,71	1184892,8
Bez intervence	33358,5	0	0	33358,50	33358,50	33358,50

Grafické vyjádření předchozí popisné statistiky bylo bez patřičných úprav velmi nepřehledné a poukazovalo pouze na malý počet extrémních a odlehlých hodnot u skupiny pacientů s lokací intervenované léze ATK a u skupiny pacientů s lokací ATK i BTK současně. Z důvodu lepší orientace byly hodnoty nákladů plátce zdravotní péče logaritmicky transformovány a poté byl vytvořen graf 5.11. Jak již vyplynulo z předchozího číselného vyjádření analýzy, střední hodnoty nedosahují významných rozdílů, s výjimkou skupiny pacientů bez intervence.

Graf 5.37: Boxplot zobrazující analýzu hodnot nákladů plátce zdravotní péče po transformaci dat, zdroj: vlastní



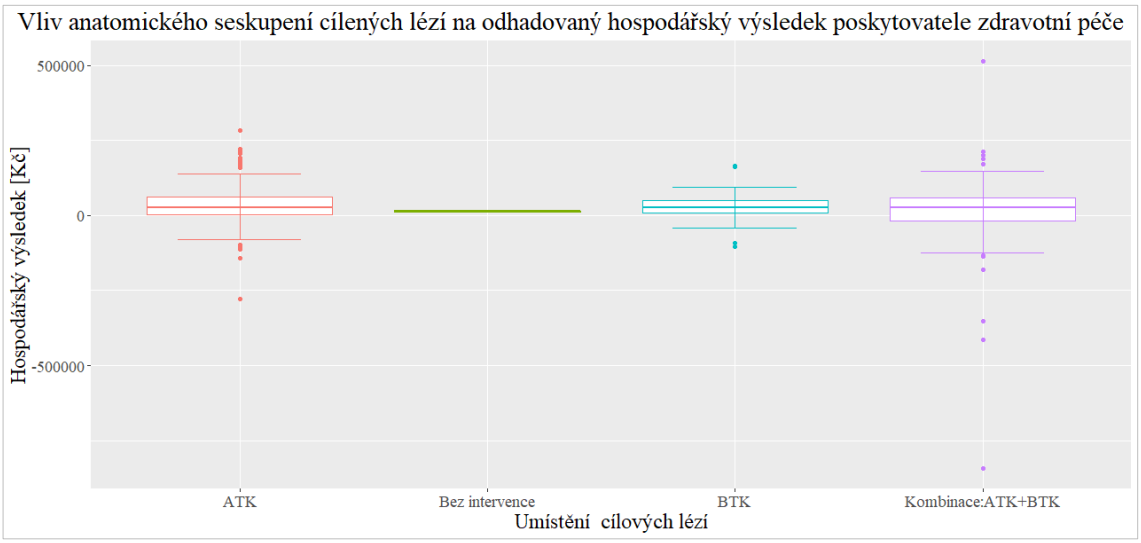
Pro představu vyváženosti odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče a nákladů plátce péče byla provedena následující analýza vlivu anatomického seskupení cílených lézí na odhadovaný hospodářský výsledek poskytovatele zdravotní péče. Z výsledku tabulky 5.13 vyplývá, že nejvyšší průměrná hodnota odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče je zaznamenána v případě seskupení cílených lézí nad kolenem (ATK). Naopak nejnižších hodnot očekávaně nabýval průměrný odhadovaný hospodářský výsledek u pacientů bez intervence a u pacientů s přítomností patologické léze ATK i BTK současně. U pacientů s lokací léze ATK a BTK současně je zároveň výrazný mezikvartilový rozptyl (74 766,32 Kč) i rozptyl dílčích hodnot, který dosahuje rozdílu 144 924,44 Kč. V případě porovnání průměrných hodnot se středními hodnotami.

Tabulka 5.13: Deskriptivní analýza hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní

Proměnná	Průměr	SD	IQR	Min.	Medián	Max.
ATK	35143,77	75781,834	56656,309	-277798,28	25741,45	283197,78
BTK	29455,61	61716,285	42325,594	-103925,50	25457,84	166107,09
Kombinace	15767,84	144924,441	74766,323	-842831,87	27584,93	513882,77
Bez intervence	13807,91	3165,489	3165,245	10665,34	13762,56	16995,83

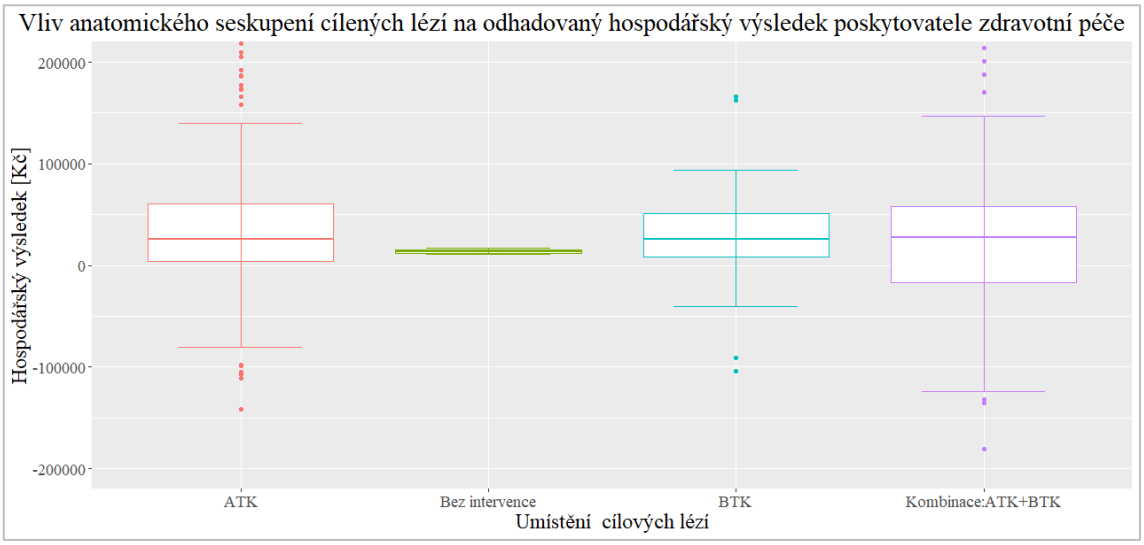
Pro lepší orientaci v numerické analýze je sestaven graf 5.12, který identifikuje především přítomnost extrémních a odlehlých hodnot. Větší přehlednost analýzy byla dosažena prostřednictvím odstranění extrémních hodnot v následujícím grafu 5.13.

Graf 5.38: Boxplot zobrazující analýzu hodnot odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní



Na grafu 5.13, je již lépe patrná podobná poloha středních hodnot sledovaného faktoru. Zároveň je zřejmý i rozdíl rozsahu hodnot jednotlivých skupin.

Graf 5.39: Boxplot zobrazující analýzu hodnot odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče po odstranění extrémních hodnot, zdroj: vlastní



V další fázi statistické analýzy vlivu anatomického seskupení cílených lézí na náklady léčby ICHDK je provedeno testování hypotéz postavené na základě výsledků testování normálního rozdělení dat sledované kohorty pacientů.

Před zahájením analýzy vlivu anatomického seskupení cílených lézí na hodnoty odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče byl společně s ověřením normální distribuce dat pomocí histogramu proveden i Shapiro-Wilkův test. Vizuální metoda testování ani Shapiro-Wilkův test neprokázaly normální distribuci spojitých proměnných hodnoceného datového souboru. Jednotlivé p-hodnoty jsou shrnuty v tabulce 5.14.

Tabulka 5.14: Shapiro-Wilkův test normality nákladů poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní

Lokace léze	**ATK**	**BTK**	**Kombinace**	**Bez intervence**
p-hodnota	1,4511e-13	0,00022105	1,4076e-12	0,97630375
A	0,05	0,05	0,05	0,05

Jelikož nebyl naplněn předpoklad určený pro parametrické testy, byla provedena před zahájením neparametrického testování logaritmická transformace dat a ověření normální distribuce dat opakováno. Transformace byla v tomto případě účinná. Svědčí o tom výsledné p-hodnoty zaznamenané v tabulce 5.15.

Tabulka 5.15: Shapiro-Wilkův test normality nákladů poskytovatele zdravotní péče po transformaci $\log_{10}$, zdroj: vlastní

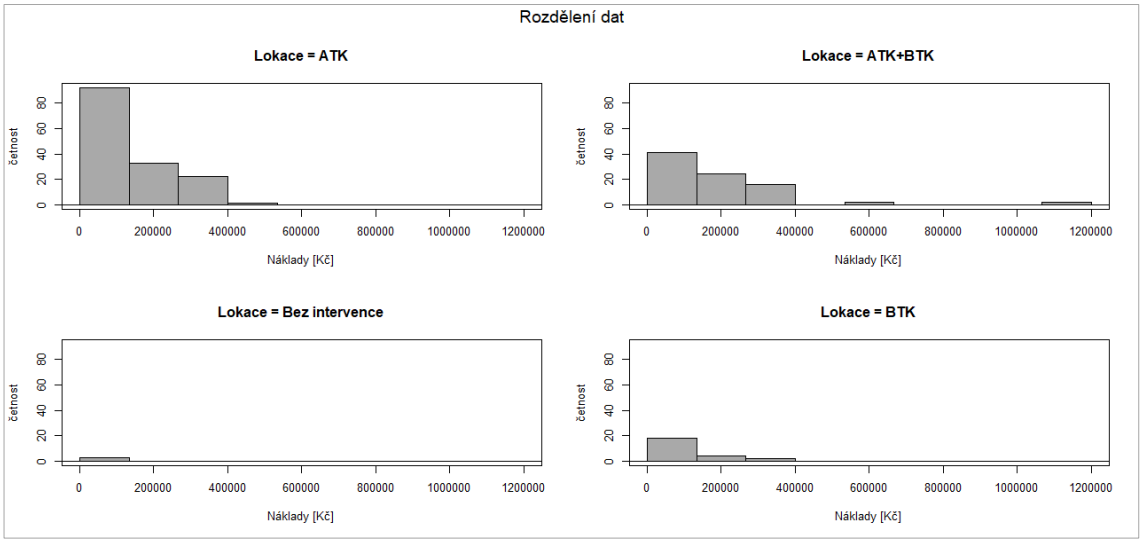
Lokace léze	**ATK**	**BTK**	**Kombinace**	**Bez intervence**
p-hodnota	0,054281	0,638034	0.294280	0.886925
A	0,05	0,05	0,05	0,05

Vzhledem k charakteru sledovaných dat a kladnému výsledku testu normality je zvažováno k testování hypotéz použít jednofaktorovou analýzu rozptylu. Aby tomu tak mohlo být, je před samotným testováním hypotéz nutno provést Friedmanv test nezávislosti a ověřit homoskedasticitu dat pomocí Leveneova testu. Friedmanův test potvrdil nezávislost pozorovaných hodnot (p-hodnota < 2.2e-16). Výsledky Leveneova testu kritické hodnoty F = 3,635 a testového kritéria Pr(>F) = 0,01346 prokázaly homogenitu rozptylů. Dle výsledných hodnot testového kritéria F = 7,532 a p-hodnoty Pr(>F) = 0,0000755 vyšel test průkazně. Pro kompletní informovanost o testovaném souboru dat je tedy vhodné provést tzv. post hoc test a identifikovat významné hodnoty. Z výsledků Turkeyho testu vyplývá že nejvýznamnější statistický rozdíl je ve většině porovnávaných dvojic s výjimkou páru BTK – Bez intervence a páru BTK – ATK. Výsledné hodnoty jednotlivých porovnání jsou zobrazeny v tabulce 5.16.

Tabulka 5.16: Výsledky Turkeyho testu HSD, zdroj: vlastní

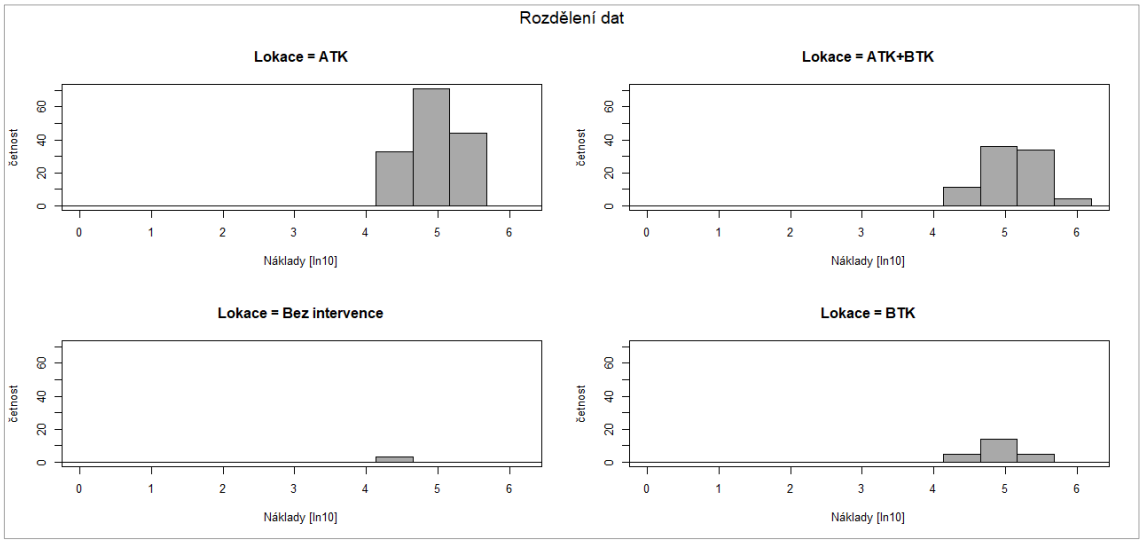
Porovnání párů	**p-hodnota**
ATK+BTK – ATK	0.00520
Bez intervence – ATK	0.02538
BTK – ATK	0.76683
Bez intervence – ATK+BTK	0.00249
BTK – ATK+BTK	0.02234
BTK – Bez intervence	0.08573

Dále bylo ověřováno normální rozdělení dat nákladů plátce zdravotní péče. V tomto případě byla normalita dat hodnocena vizuálně pomocí histogramu. Na obrázku 5.1 lze u jednotlivých skupin pacientů pozorovat převážně exponenciální rozdělení, které v tom případě nevykazuje normální distribuci dat.



Obrázek 5.1: Histogramy znázorňující rozdělení hodnot nákladů plátce péče v jednotlivých skupinách, zdroj: vlastní

Vzhledem k výslednému rozdělení dat bylo vhodné převést primární hodnoty do logaritmického tvaru. Histogramy na obrázku 5.2 potvrdily očekávaný efekt transformace a distribuce dat se normalizovala



Obrázek 5.2: Histogramy znázorňující rozdělení hodnot dekadického logaritmu nákladů plátce péče v jednotlivých skupinách, zdroj: vlastní

Na základě normálního rozložení a charakteru datového souboru, je cílem uskutečnit parametrické testování ANOVA. Aby mohlo být uskutečněno testování prostřednictvím analýzy rozptylu, musí data plnit i další požadavky. Provedením Friedmanova testu byla potvrzena vzájemná nezávislost hodnot testovaných skupin ($p < 2.2e-16$). Prostřednictvím Leveneova testu shody rozptylů byla dále ověřována homoskedasticitu sledovaného souboru. Na základě kritické hodnoty $F = 2,0435$ a testovacích kritéria $Pr(>F) = 0,1083$ nebyl zaznamenán statistický významný rozdíl mezi rozptyly, jelikož výsledná byla $p > 0,05$. Předpoklad homoskedasticity nebyl v tomto případě splněn, bylo tedy vhodné se přiklonit k neparametrickému testování v podobě Kruskal-Wallisova testu. Výsledek Kruskal-Wallisova dosáhl hodnoty $p = 0,001551$.

Normální rozložení dat bylo ověřeno i v případě odhadovaného hospodářského výsledku. Ve všech skupinách sledovaného souboru dat však nebyla normalita rozložení prokázána. Testování bylo opět provedeno vizuálně pomocí histogramu a také prostřednictvím Shapiro-Wilkova testu. V následující tabulce 5.17 je souhrn výsledků testování podle Shapiro-Wilka. Provedením Kruskal-Wallisova testu byl získán výsledek $p = 0,7607$, jež přesahuje testovanou hladinu významnosti.

Tabulka 5.17: Shapiro-Wilkův test normality hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní

Lokace léze	**ATK**	**BTK**	**Kombinace**	**Bez intervence**
p-hodnota	2.8816e-07	0.084964	1.9041e-11	0.976304
α	0,05	0,05	0,05	0,05

5.4 Analýza nákladů jednotlivých metod léčby

V následující analýze je hodnocen vliv jednotlivých endovaskulárních metod léčby ICHDK.

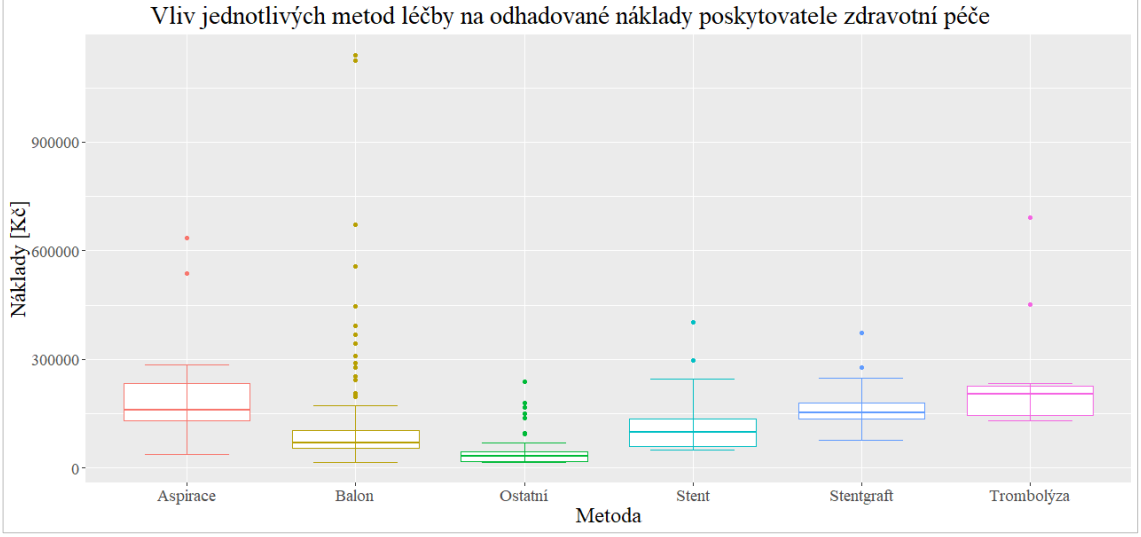
Tabulka 5.18 udává přehled výsledků deskriptivní analýzy vlivu endovaskulárních metod léčby ICHDK na odhadované náklady poskytovatele zdravotní péče. Nejvyšší průměrné hodnoty vykazuje metoda trombolýzy (246 562,41 Kč) a perkutánní aspirační tromboembolektomie (204 186,01 Kč). Nejnižší hodnotu 45 345,98 Kč lze nalézt v koloncе ostatní, která obsahuje méně nákladný materiál, používaný především při kontrolách efektu předchozího intervenčního zákroku. Značného rozptylu dílčích i mezikvartilových hodnot dosahuje nejčetněji aplikovaná metoda PTA pomocí balónkového katetru. Jeho minimální a maximální hranice vypovídají o velkém rozsahu hodnot ve kterém se pohybujeme a výsledná hodnota průměru (125 623,86 Kč) a mediánu (70 316,18 Kč), poukazují na přítomnost znatelného množství odlehlých a extrémních hodnot.

Tabulka 5.18: Deskriptivní analýza odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní

Proměnné	**Průměr**	**SD**	**IQR**	**Min.**	**Medián**	**Max.**
Aspirace	204186,01	146317,10	101998,31	37303,87	161115,64	635991,50
Balon	125623,86	174434,85	49746,68	15573,90	70316,18	1139382,00
Stent	116019,06	75091,02	75332,43	49191,40	98276,78	403006,30
Stentgraft	168151,63	69973,70	45225,86	75621,09	153406,41	372270,80
Trombolýza	246562,41	164123,96	81647,98	129894,61	204081,56	690899,60
Ostatní	45345,98	45754,18	25934,76	15481,77	31527,99	237288,70

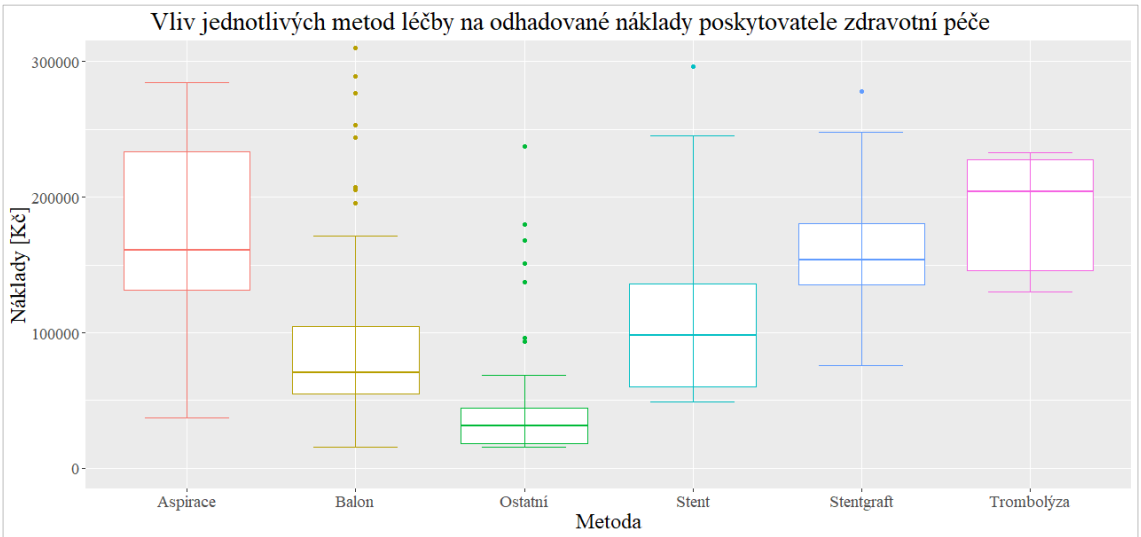
Na grafu 5.14 je přehledně zobrazena přítomnost a rozptyl extrémních a odlehlých hodnot jednotlivých metod léčby.

Graf 5.40: Boxplot znázorňující hodnoty odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní



Po odstranění části odlehlých a extrémních hodnot je graf 5.15 detailnější a přehledněji lze pozorovat celkovou rozdílnost rozsahu hodnot a poloh mediánů jednotlivých metod léčby.

Graf 5.41: Boxplot znázorňující hodnoty odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče po úpravě, zdroj: vlastní



Dále byl zkoumán vliv metod léčby na náklady plátce péče. Z výsledků tabulky 5.19 vyplývá, že nejvyšší průměrné náklady jsou z veřejného zdravotního pojištění

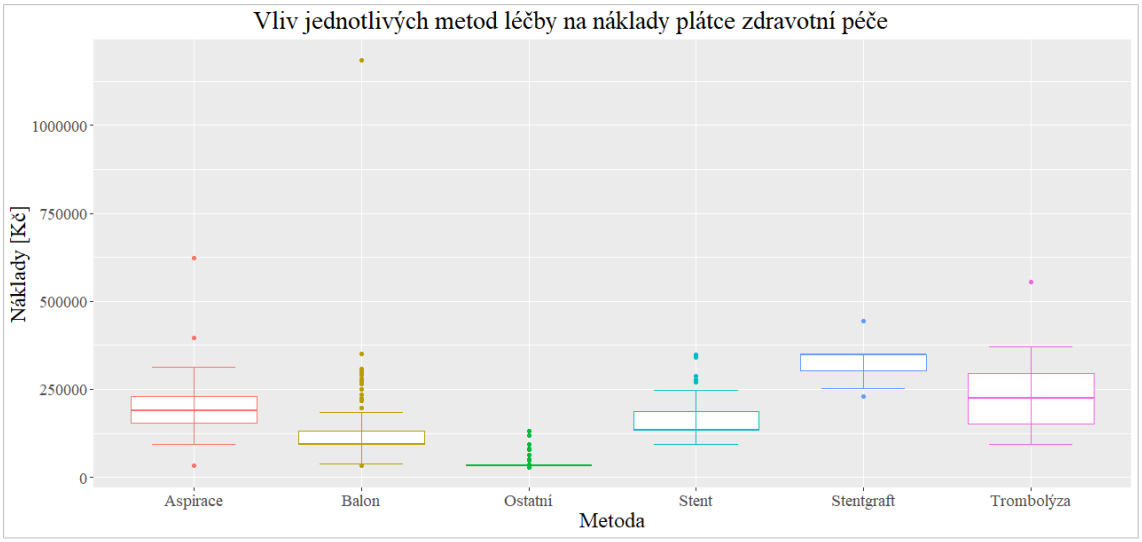
vynaloženy při implantaci stentgraftu. Největší rozsah dílčích a mezikvartilových hodnot opět vykazuje PTA pomocí balónkového katetru. Pokud se zaměříme na hodnoty průměru a mediánu jednotlivých metod léčby, lze v některých případech usuzovat velký rozptyl extrémních hodnot. Výjimku tvoří trombolytická metoda léčby, jejíž průměrná hodnota a medián jsou jen lehce rozdílné.

Tabulka 5.19: Deskriptivní analýza nákladů plátce péče, zdroj: vlastní

Proměnné	**Průměr**	**SD**	**IQR**	**Min.**	**Medián**	**Max.**
Aspirace	207370,99	134810,35	75116,74	33358,50	189548,46	624152,40
Balon	143228,52	156119,69	37016,30	33358,50	93971,38	1184892,80
Stent	172265,52	66105,56	52745,22	93971,38	133668,71	348121,40
Stentgraft	328428,13	45915,68	44416,04	229269,74	348121,41	444439,60
Trombolýza	250005,36	131542,12	143347,41	93971,38	204081,56	555416,40
Ostatní	41710,61	21040,61	0,00	28037,32	33358,50	132372,70

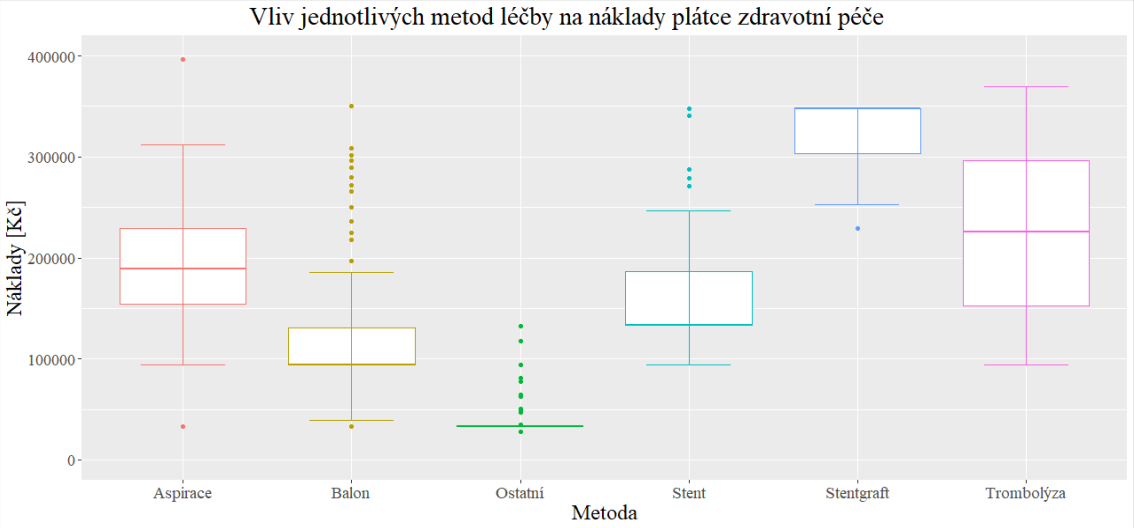
Grafické znázornění souboru numerických hodnot tabulky 5.19 je velmi málo přehledné. Ovšem nutnost interpretace grafu 5.16 tkví v zobrazení přítomných extrémních hodnot, které v tomto případě mohou znatelně ovlivňovat dílčí výsledky deskriptivního statistického šetření. Odolný extrémním hodnotám je pouze medián.

Graf 5.42: Boxplot znázorňující hodnoty nákladů plátce zdravotní péče, zdroj: vlastní



Mnohem přehledněji situaci poloh dílčích hodnot zobrazuje následující graf 5.17, ve kterém byla odstraněna část odlehlých hodnot.

Graf 5.43: Boxplot znázorňující hodnoty nákladů plátce zdravotní péče po odstranění části odlehlých hodnot, zdroj: vlastní



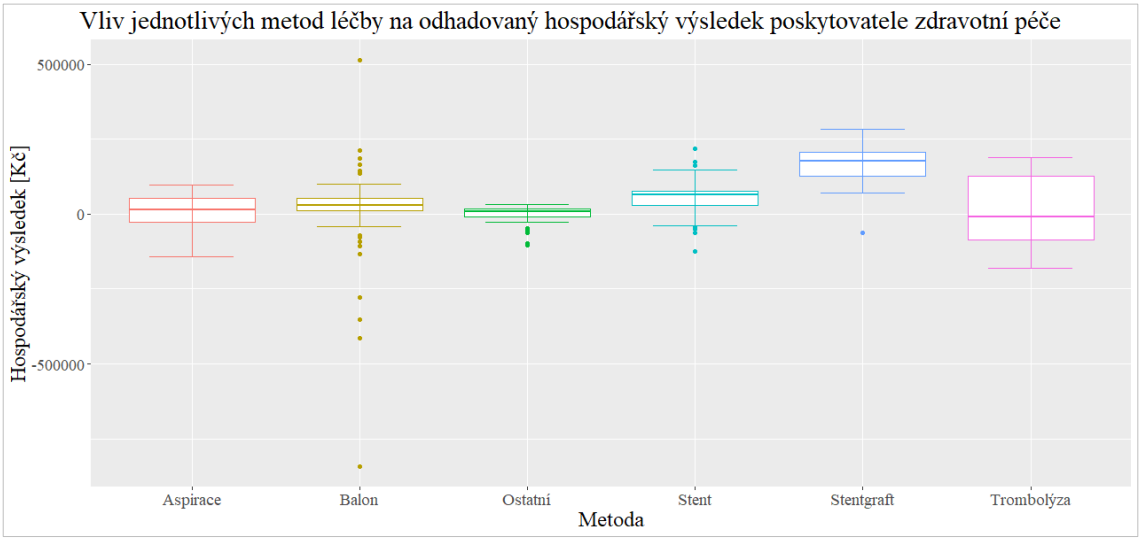
Posledním deskriptivním statistickým šetřením je vliv sledovaných metod léčby ICHDK na odhadovaný hospodářský výsledek poskytovatele zdravotní péče. Z tabulky 5.20 vyplývá, že nejnižších průměrných hodnot nabývají ostatní metody léčby. Naopak nejvyšší průměrnou hodnotu vykazuje implantace stentgraftu, kde je současně ze sledovaného souboru dat i nejvyšší medián. Nejnižší střední hodnotu lze pozorovat u trombolýzy, která zároveň dosahuje nejvyšších hodnot v mezikvartilovém rozpětí. Extrémní je zde především rozpětí hodnot léčby pomocí balónkového katetru. Interval rozsahu hodnot PTA pomocí balónkového katetru se pohybuje od -842 831,87 Kč do 513 882,77 Kč.

Tabulka 5.20: Deskriptivní analýza odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní

Proměnné	**Průměr**	**SD**	**IQR**	**Min.**	**Medián**	**Max.**
Aspirace	3184,98	63701,57	79412,62	-141840,45	13138,773	96666,06
Balon	17604,66	122742,37	41920,84	-842831,87	28370,438	513882,77
Stent	56246,47	64731,29	47398,99	-124356,79	65600,740	218592,95
Stentgraft	160276,50	74564,00	79397,10	-63818,19	175624,897	283197,78
Trombolýza	3442,95	122543,55	213396,93	-180869,30	-8266,401	187874,75
Ostatní	-3635,37	31230,63	24647,36	-104916,01	8928,131	30970,96

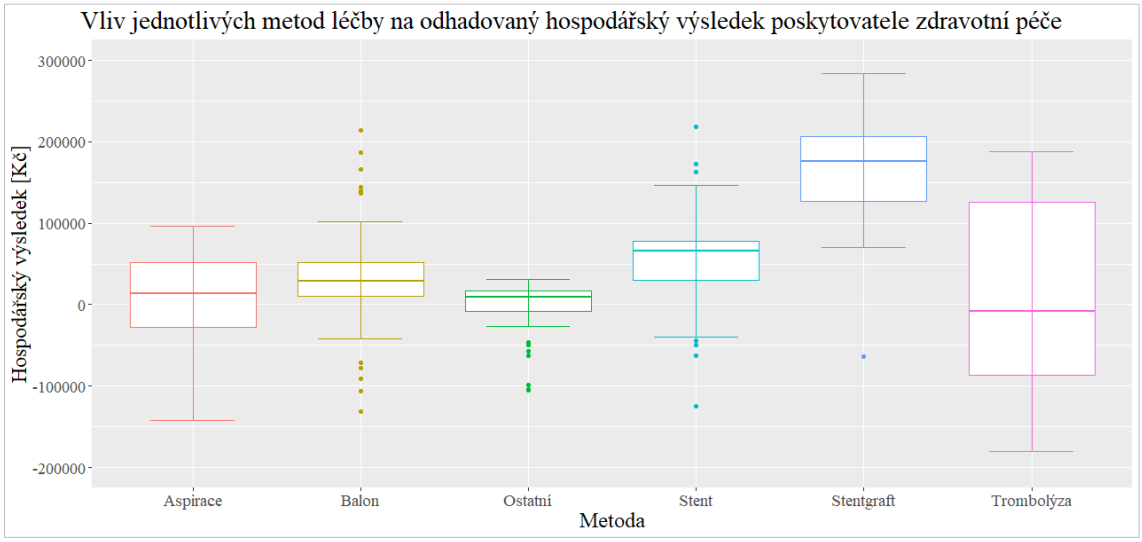
Rozsah hodnot léčby PTA pomocí balónkového katetru, lze vedle numerického vyjádření pozorovat vizuálně na grafu 5.18. K lepšímu rozlišení rozdílů středních hodnot a jejich mezikvartilové poloze je nutné grafické zobrazení upravit a odstranit část odlehlých hodnot.

Graf 5.44: Boxplot znázorňující hodnoty odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní



Po grafické úpravě grafu 5.18, lze na grafu 5.19 znatelněji pozorovat kolísavé polohy středních hodnot jednotlivých metod léčby, jejich pozici v mezikvartilovém rozpětí a celkovou rozdílnost rozpětí hodnot jednotlivých metod endovaskulární léčby.

Graf 5.45: Boxplot bez části odlehlých hodnot odhadu hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní



Po předešlé deskriptivní analýze následuje ověření normality spojitých dat a testování hypotéz. Jelikož data některých metod léčby obsahují extrémní hodnoty velkého rozsahu, bylo posouzení normální distribuce dat z histogramu velmi nepřehledné. Orientace byla tedy zaměřena především na výsledky Shapirova a Wilkova testu.

Testování distribuce dat odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče neprokázalo normální rozdělení. Výsledky distribuce dat jsou zaznamenány v tabulce 5.21. Jelikož následná logaritmická transformace nebyla v tomto případě efektivní, a i po transformaci vykazovala data nenormální distribuci, proběhlo testování pomocí Kruskal-Wallisova testu. Na 5% hladině významnosti byla výsledná hodnota testu $p < 2.2e\text{-}16$.

Tabulka 5.21: Shapiro-Wilkův test normality odhadovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní

Metoda léčby	**Aspirace**	**Balon**	**Stent**	**Stentgraft**	**Trombolýza**	**Ostatní**
p-hodnota	2,844e-4	<2,2e-16	3,6e-6	0,01217	0,0005714	2,14e-10
A	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Před zahájením testování vlivu aplikovaných metod léčby ICHDK na náklady plátce péče, proběhlo ověření normálního rozdělení spojitých dat pomocí Shapiro-Wilkova testu normality. Tento požadavek parametrického testování nebyl splněn a ani prostřednictvím logaritmické transformace nevykazovala data normální distribuci. Výsledky testu normality jsou zaznamenány v tabulce 5.22. Na základě rozdělení dat byl proveden neparametrický Kruskal-Wallisův test, jehož výsledek $p < 2,2e\text{-}16$ se nachází pod hranicí nastavené hladiny významnosti.

Tabulka 5.22: Shapiro-Wilkův test normality nákladů plátce zdravotní péče, zdroj: vlastní

Metoda léčby	Aspirace	Balon	Stent	Stentgraft	Trombolýza	Ostatní
p-hodnota	0.00787	<2.2e-16	0.0000118	0.003517	0.1631	1.081e-12
α	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Charakter rozložení dat byl zkoumán i v případě vlivu metod léčby na odhadovaný hospodářský výsledek poskytovatele zdravotní péče. Záznamy výsledků v tabulce 5.23 nepotvrzují u spojitých dat normální distribuci. Bylo tedy opětovně voleno neparametrické testování. Výsledná hodnota Kruskal-Wallisova testu $p = 5,01e\text{-}16$ na hladině významnosti 5 % je přijímána jako statisticky významná.

Tabulka 5.23: Shapiro-Wilkův test normality odhadovaného hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče, zdroj: vlastní

Metoda léčby	Aspirace	Balon	Stent	Stentgraft	Trombolýza	Ostatní
p-hodnota	0,1737	2,2e-16	0,0359	0,02409	0.5062	0.00000002596
α	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

5.5 Analýza celkových nákladů a komplementárních faktorů onemocnění

Pro ucelený obsah zhodnocení nákladů léčebné péče ICHDK byly navíc okrajově analyzovány i další atributy charakteristické pro sledovanou kohortu pacientů.

Následující analýza tvoří nástin vlivu pohlaví a věkového rozložení pacientů na náklady poskytovatele i plátce zdravotní péče. V následující tabulce 5.24 jsou zaznamenány průměrné hodnoty nákladů, které byly ve sledovaném roce vynaloženy zdravotnickým zařízením a z veřejného zdravotního pojištění na léčbu ICHDK spojenou s endovaskulárním intervenčním výkonem. Pro přesnější představu je také uvedena hodnota mediánu, která nepodléhá vlivu případných odlehlých a extrémních hodnot sledovaného souboru. Tabulka 5.24 obsahuje, kromě průměrných nákladů souvisejících s pohlavím a věkem pacientů, hodnoty celkových nákladů hodnocených perspektiv.

Tabulka 5.24: Analýza celkových nákladů na léčbu ICHDK v závislosti na pohlaví a věku, zdroj: vlastní

Proměnná	Muž	Žena	Pod 70let	Nad 70let	Celkem
Průměr poskytovatel péče [Kč]	134594,80	100963,10	102182,10	141395,70	121 788,91
Průměr plátce péče [Kč]	74706,64	73240,19	144351,70	155302,30	149 827,00
Medián poskytovatel [Kč]	155345,50	140852,40	74072,37	74258,43	74 072,37
Medián plátce [Kč]	93971,38	93971,38	93971,38	93971,38	93 971,38

Následuje tabulka 5.25, ve které jsou zaznamenány výsledky vlivu pohlaví a věku na náklady hodnocených perspektiv. Jelikož oba faktory vykazovaly nenormální distribuci dat, byl proveden Mann-Whitneyův test (dvouvýběrový Wilcoxonův test).

Tabulka 5.25: Výsledek Mann-Whitneyova testu, zdroj: vlastní

Faktor	**Náklady poskytovatel**	**Náklady plátce**
Pohlaví p-hodnota	0,6724	0,8132
Věk p-hodnota	0.3665	0.8153
A	0,05	0,05

Pro komplementaritu pozdějšího hodnocení byla provedena deskriptivní i induktivní statistická šetření vlivu analyzovaných faktorů ICHDK na délku hospitalizace.

V tabulce 5.26 jsou zaznamenány pouze významné hodnoty deskriptivní statistické analýzy vlivu sledovaných faktorů na délku hospitalizace. Nejvyšší hodnoty kategoricky proměnných se nachází u stadia IV, patologických lézí v lokaci ATK + BTK, trombolýzy, pacientů nad 70 let a mužského pohlaví.

Tabulka 5.26: Analýza vlivu sledovaných faktorů ICHDK na délku hospitalizace [den], zdroj: vlastní

Proměnná	**Průměr**	**Min.**	**Medián**	**Max.**	**n**
IIa	4,3	2,0	3,0	9,0	6,0
IIb	3,4	2,0	3,0	25,0	142,0
III	4,6	2,0	3,0	27,0	16,0
IV	7,3	0,0	3,0	63,0	79,0
Kritická ICHDK	5,2	2,0	4,0	12,0	17,0
ATK	3,9	2,0	3,0	42,0	148,0
BTK	4,6	3,0	3,0	22,0	24,0
ATK+BTK	6,4	0,0	3,0	63,0	85,0
Bez intervence	2,3	2,0	2,0	3,0	3,0
Aspirace	3,9	2,0	3,0	11,0	20,0
Balon	5,4	0,0	3,0	63,0	113,0
Stent	3,9	2,0	3,0	29,0	39,0
Stentgraft	6,1	2,0	3,0	25,0	20,0
Trombolýza	7,0	3,0	5,0	27,0	12,0
Ostatní	3,6	2,0	3,0	27,0	56,0
Pod 70 let	3,6	2	3	27	130
Nad 70 let	6	1	3	63	130
Muži	5,1	1	3	63	161
Ženy	4,3	2	3	25	99

U všech proměnných nebyla prostřednictvím Shapiro-Wilkova testu potvrzena normální distribuce dat. Kategoricky proměnné obsahující více než 2 třídy byly testovány pomocí Kruskal-Wallisova testu, u ostatních proměnných byl proveden Mann-Whitneyův test. Následující tabulka 5.27 obsahuje záznamy hodnot z testování.

Tabulka 5.27: Výsledky neparametrických testů hypotéz, zdroj: vlastní

Faktor	p-hodnota	A
Stadium ICHDK	0,000762	0,05
Lokace léze	0,1058	0,05
Metoda	0,002517	0,05
Věk	0,1408	0,05
Pohlaví	0,3391	0,05

6 Diskuse

Celkové náklady na léčebnou péči pacientů s ICHDK nejvíce ovlivňuje volba endovaskulární metody léčby a anatomické seskupení cílových patologických lézí. Zvolená endovaskulární metoda má současně se stadiem onemocnění největší vliv na výši blízkého odhadu hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče a také na celkovou délku hospitalizace. V rámci optimalizace nákladů subjektů, které se účastní financování zdravotní péče, mohou být tato zjištění ukazatelem, na jakou sféru faktorů se případně zaměřit.

Prevalence onemocnění periferních tepen celosvětově stoupá a ve spojitosti se stárnutím populace a zvyšováním délky přežití bude jedinců s tímto onemocněním i nadále přibývat. Nejnovější studie Songa a kol. udává přibližnou prevalenci PAD okolo 236 milionů jedinců. Od roku 2010 do roku 2015 tento počet stoupl přibližně o 17 % [7]. Kromě vysoké mortality a morbidity, která onemocnění periferních tepen provází, jsou problémem především vysoké náklady na jeho léčbu. Evropské nákladové studie tohoto rozsahu jsou již poněkud zastaralé. Ovšem představu o aktuální situaci nákladové zátěže ICHDK by mohla poskytnou i americká studie Scully a kol., jež vyčíslila průměrné roční náklady postiženého jedince na 11 553 $ oproti 4 219 $ jedince bez onemocnění periferních tepen [25]. I přes to, že ICHDK má hluboký socioekonomický dopad, není ji v oblasti prevence, vědy a výzkumu věnována velká pozornost. Obzvláště v České republice je velmi málo výzkumů zabývajících se touto problematikou a studie, které by se zaměřovaly přímo na ekonomickou stránku léčebné péče ICHDK jsou prakticky nedohledatelné. Lze tedy usuzovat, že tato problematika není společností vnímána za alarmující a postupný nárůst prevalence i nákladů za léčbu je prozatím mimo specialisty málo zřetelný.

Význam vlivu stadia onemocnění na náklady subjektů účastnících se financování léčebné péče o pacienty s ICHDK nebyl prostřednictvím statistických metod potvrzen. I přesto však analýza poskytla zajímavá zjištění. Při hodnocení výše nákladů jednotlivých stadií onemocnění je předpoklad, že nejnižší náklady na léčebnou péči budou vykazovány u nejméně závažného stadia IIa, od nějž se výše nákladů bude ubírat vzestupným směrem v závislosti na závažnosti onemocnění. Tento předpoklad však z výsledků statistického testování nebyl potvrzen. Deskriptivní statistická analýza blízkého odhadu nákladů poskytovatele zdravotní péče tento předpoklad relativně naznačuje. Ovšem náklady

plátce péče vykazují značné vychýlení především v oblasti středních hodnot, v podobě prakticky identické výše nákladů stadia IIb, III a IV. Očekávaný předpoklad je však naplněn u stadia kritické ICHDK, přesněji kritické končetinová ischemie dolních končetin, která vykazuje ze všech stádií nejvyšší hodnotu nákladů. Jedná se o závažnou pokročilou formu ICHDK vyžadující časnou revaskularizaci, s výhledem zabránění ztráty končetiny. Dle evropských guidelines se všeobecně při léčbě ICHDK stává první volbou endovaskulární metoda za předpokladu přítomnosti stenotických lézí či krátkých okluzí. V situaci identifikace dlouhých okluzí je endovaskulární metoda volena pouze v případě, že by pro zdravotní stav pacienta byla chirurgická revaskularizace příliš riskantní [32]. Analyzovaná kohorta pacientů trpících kritickou ICHDK se skládala především z polymorbidních jedinců průměrného věku 72,5 let, u kterých byla endovaskulární revaskularizace doporučena právě v souvislosti s jejich zdravotním stavem. Tento jev společně s vysokými náklady spotřebovaného materiálu vysvětluje výslednou ekonomickou náročnost léčebné péče tohoto stadia ICHDK. Na základě analýzy blízkého odhadu hospodářského výsledku, je komparace jednotlivých stadií onemocnění zřetelnější. Toto stanovisko potvrdily i provedené statistické testy, jimiž bylo prokázáno, že na blízký odhad hospodářského výsledku má stadium onemocnění jistý vliv. Z výsledných hodnot deskriptivní statistické metody je zřejmé, že výše odhadu hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče sestupně klesá v závislosti na progresi onemocnění. V souvislosti s nejtěžší formou onemocnění ICHDK dosahuje blízký odhad hospodářského výsledku dokonce záporných hodnot.

Statisticky významným faktorem jednotlivých stadií onemocnění je věk, kterého jedinci dosahovali v době intervenčního výkonu. Na základě výsledků lze konstatovat, že onemocnění má výraznou věkovou vazbu a riziko jeho progrese s přibývajícím věkem roste. Nicméně při testování závislosti výše nákladů na věku a pohlaví jedinců nebyla tato vazba potvrzena stejně jako uvádí studie Dua a kol. [33].

Prostřednictvím statistických metod bylo v této práci dále zjištěno, že odhadované náklady poskytovatele i náklady plátce zdravotní péče jsou nejvíce ovlivněny zvolenou metodou endovaskulární revaskularizace tepen dolních končetin (95% CI; P<2,2e-16). Vysoké náklady na léčbu ICHDK jsou způsobeny ve spojitosti nejen s charakterem onemocnění, ale také s vývojem nových endovaskulárních strategií využívajících moderních zdravotnických prostředků, které mají potenciál prodloužit nejen účinnost léčby, ale také zvýšit technický úspěch revaskularizací. Z výzkumu této práce vyplývá,

že na první místo volby se ve všech stadiích onemocnění řadí PTA pomocí balonkového katetru. Také studie zabývající se nejnovějšími endovaskulárními technologiemi potvrzuje, že i přes známá omezení PTA pomocí balonkového katetru, patří stále tato metoda mezi primární endovaskulární prostředky revaskularizace [34]. Na trhu je nabídka vícevariant balonkových katetrů, o různých délkách vlastnostech i pořizovací ceně. Čímž je vysvětlen velký rozsah dílčích hodnot nákladů přidružených této endovaskulární metodě. Oproti tomu mají další endovaskulární strategie léčby ICHDK mnohem menší zastoupení. Nejvyšší náklady léčebné péče z perspektivy poskytovatele zdravotních služeb je zaznamenána u trombolýzy. Trombolýza je metoda náročná nejen na množství použitého materiálu, ale i na čas strávený na operačním sále. Riziko komplikací, zejména krvácivých stavů, které s sebou tato metoda nese, se projevuje především v délce hospitalizace. Průměrná délka hospitalizace pacientů sledované kohorty dosahovala po trombolýze 7dní, medián byl 5 dní, což je přibližně o 2dny delší doba hospitalizace v porovnání s ostatními metodami. Studie Kronlage a kol. uvádí, že bezpečnou a účinnou alternativou této nákladově náročné strategie by mohla být mechanická trombektomie za použití Rotarexu. Je však otázkou zda anatomická lokalita a charakter léze by umožňoval použití této metody ve všech případech [35]. Ve sledované kohortě pacientů byla trombolýza nejčetněji indikována u pacientů nacházejících se v pokročilém IV. stadiu ICHDK. Z analýzy dále vyplývá, že z perspektivy plátce zdravotní péče je nejvíce prostředků vynaloženo za implantaci stentgraftu, který má oproti ostatním metodám sice také vyšší průměrnou délku hospitalizace, ovšem tento jev se nepromítá do střední hodnoty souboru a tím se drží ve standardní rovině. O celkovém hodnocení endovaskulárních možností strategie léčby vypovídá také výsledná analýza blízkého odhadu hospodářského výsledku poskytovatele zdravotní péče. Zde byla zpozorována největší nákladová zátěž pro poskytovatele zdravotní péče. Na podkladu vyčíslení středních hodnot se z pohledu poskytovatele zdravotní péče řadí trombolýza mezi ztrátové položky. Oproti tomu implantace stentgraftu se zdá být pro poskytovatele nejvýnosnější metodou revaskularizace.

Limitací práce by mohl být směrovaný sběr dat na rok 2021, jelikož mnoho oddělení nemocnic bylo výkonnostně ovlivněno pandemií Covid-19. Z toho důvodu byl proveden průzkum referenčního roku 2019 a následně i kalendářního roku 2020. Z hlediska počtu pacientů s diagnózou ICHDK, kteří v roce 2021 podstoupili endovaskulární léčbu, nebyl zaznamenán zásadní rozdíl. V roce 2019 bylo na oddělení

angiologie II. interní kliniky provedeno celkem 395 intervencí v důsledku ICHDK. V roce 2020 došlo k menšímu nárůstu na 462 výkonů a ve sledovaném kalendářním roce 2021 proběhlo celkem 397 intervenčních výkonů. Tento fakt je s největší pravděpodobností dán závažností a akutním charakterem onemocnění. V případě neposkytnutí včasné léčby je vysoké riziko fatálních následků. Od akutní tromboembolické nemoci k amputacím končetiny s následně nevyhnutelným akutním chirurgickým zákrokem, který je nejen z klinického, ale i z ekonomického hlediska náročnější. Komparací chirurgické a endovakulární léčby se ve své studii zabývala například již zmiňovaná Linda Tag a kol. [36].

Další limitací práce je, že závažnost ICHDK byla posuzována dle Fontainovy klasifikace, která je mezi odborníky považována za méně přesnou. Dle Millse a kol. je hodnocení dle Fontainovy i Rutherfordovy klasifikace zastaralé, jelikož nebere v úvahu index rizikového faktoru související s komorbiditami a tím dostatečně neinformuje o fyziologickém stavu končetiny [37]. Přesnější klasifikace však není prozatím v českém zdravotnictví rozšířena. Tato skutečnost by mohla být důvodem přítomnosti odlehlých hodnot ve statistickém šetření a zároveň by vysvětlovala i statisticky neprokázaný vliv jednotlivých stadií onemocnění na náklady zainteresovaných subjektů.

Na základě předešlé limitace je v některých úsecích možná přítomnost statistického skreslení analýzy. Množství a rozsah odlehlých či extrémních hodnot může mít vliv především na výsledky průměrných nákladů statistického šetření. Medián však tímto faktorem ovlivňován není, tudíž byl v určitých případech brán jako směrodatná hodnota. Další možností, jak by tato limitace mohla být řešena je analýza odlehlých hodnot a zjištění velikosti vlivu, který s sebou přináší.

Mezi limitace páce může patřit také případné skreslení výsledných hodnot vzniklé na základě opakovaných intervenčních výkonů u jednoho pacienta. V oboru angiologie je to zcela běžný jev, jelikož dochází k restenózám intervenovaných tepen nebo k progresi onemocnění. Dalším možným důvodem může být kontrolní vyšetření na jehož základě se v případě potřeby ihned navazuje na intervenční výkon s následnou hospitalizací.

K limitacím práce nepochybně patří charakter sledovaných nákladů poskytovatele zdravotní péče. V této analýze nebylo počítáno s celkovými náklady vypočtených patřičnými kalkulacemi, nýbrž byly hodnoceny náklady vyčíslené na základě výkonově-úhradového mechanismu, který se řídí jednak Úhradovou vyhláškou pro daný

rok a současně frekvenčním omezením jednotlivých výkonů definovaným pojišťovnou pacienta.

Současně i náklady plátce péče nebyly získány přímo z datových záznamů pojišťoven. Tyto náklady byly vyčísleny na základě finálních úhrad, které nemocnice za jednotlivé hospitalizační případy od pojišťoven obdržela.

Za další limitaci práce lze považovat nerovnoměrné zastoupení pacientů jednotlivých analyzovaných skupin. Po roztřídění kohorty pacientů na základě atributů měly některé skupiny velmi malé zastoupení v porovnání s dalšími skupinami pacientů. Například ve stadiu IIa se nacházelo pouze 6 zástupců ve srovnání se skupinou IIb, která obsahovala 142 jednotlivců. Tento jev může mít také vliv na skreslení výsledků.

S ohledem na nákladnost terapie ICHDK se nabízí otázka, zda by toto onemocnění nemělo být řešeno v rámci preventivního programu především u pacientů z rizikových skupin. K tomu by bylo možné směřovat i v rámci specifických cílů strategického dokumentu Zdraví 2030. Tento strategický rámec klade za cíl reformu primární péče, mimo jiné i posílení rozsahu primární péče a rozšíření pravomocí registrujících praktických lékařů, kteří plní důležitou roli v preventivních opatřeních. Specifický cíl 1.2 se zabývá přímo prevencí nemocí a konstatuje, že ČR má míru úmrtí na preventabilní onemocnění zřetelně vyšší, než je průměr EU. Posílení programů časného záchytu onemocnění může navázat na již zahájenou činnost Národního screeningového centra (ÚZIS). Situaci ovšem komplikuje demografický vývoj populace lékařů, projevující se stárnutím. 28 % českých praktických lékařů je ve věku nad 60 let. V bodě 3.2 se strategický rámec zabývá prevencí nemocí a zmiňuje, že populace České republiky se potýká s postupným nárůstem osob v dlouhodobě nepříznivém zdravotním stavu. Mezi hlavní faktory patří demografický vývoj (stárnutí), velký vliv má ale i špatný životní styl a vliv rizikových faktorů. Užívání tabáku, požívání alkoholu a suboptimální stravovací návyky jsou detekovány u všech věkových skupin, včetně dětí. Tyto rizikové faktory neblaze působí i na vznik onemocnění ICHDK. Prevence onemocnění tak představuje klíčový nástroj pro zlepšení stavu české populace a zvýšení efektivity zdravotního systému. Eliminace příčin onemocnění a zvyšování odolnosti jedinců je cílem primární prevence. Zastavení rozvoje onemocnění je pak prevencí sekundární, která je vhodná k zvážení u onemocnění ICHDK. Díky včasnému záchytu lze odvrátit často fatální následky a snížit vynaložené náklady investované do pokročilejších stádií onemocnění [38].

Výsledky dosažené v rámci diplomové práci ukazují několik pohledů na nákladové nároky léčebné péče pacientů s ICHDK. Rozlišují endovaskulární možnosti léčby dle stádia onemocnění, délky hospitalizace a hodnotí výši nákladů z perspektivy poskytovatele i plátce zdravotní péče. Stejně tak jsou vyčíslena jednotlivá stadia onemocnění i anatomická seskupení cílových patologických lézí. Všechny tyto atributy, včetně věku a pohlaví, jsou přehledně statisticky zpracovány a na základě patřičných metod je vyjádřena jejich interakce s náklady. Všechny tyto údaje mohou v kontextu českého zdravotnictví posloužit pro další ekonomické analýzy tohoto zaměření. Práce může sloužit také jako přehledné uspořádání nákladových nároků na šetřené pracoviště, a posloužit managementu kliniky pro formování strategie léčby tohoto onemocnění.

7 Závěr

Vzhledem k tomu, že endovaskulární metoda léčby může být za jistých okolností vysoce nákladovou položkou, bylo cílem diplomové práce identifikovat faktory, které nejvíce působí na jejich výši. Hlavním zjištěním práce je, že na celkové náklady léčebné péče ICHDK má největší vliv volba endovaskulární metody léčby a anatomické seskupení cílových patologických lézí. Volba endovaskulární metody léčby společně se stádiem onemocnění působí na odhadovaný hospodářský výsledek. Dále bylo zjištěno, že onemocnění je silně vázáno na věk a riziko jeho progrese s přibývajícím věkem roste. Každý faktor působící na hodnotu nákladů s sebou nese jinou finanční zátěž pro poskytovatele zdravotní péče a jinou pro plátce zdravotní péče z toho důvodu byly analyzovány náklady obou perspektiv.

V úvodu diplomové práce je analyzován současný stav problematiky, jehož koncepce slouží k pochopení souvislostí daného tématu. Kromě teoretického minima v podobě charakteristiky onemocnění, příčin, diagnostiky a léčby, byly důležitým prvkem informace z českých i zahraničních studií. V České republice bohužel není mnoho výzkumů, které by se na náklady léčby ICHDK orientovaly. Největším přínosem pro tuto diplomovou práci byly tedy především zahraniční studie.

Seznam použité literatury

[1] NGUYEN, Michael a Jackson COHEN. Peripheral Vascular Disease. *Pain Medicine: An Essential Review* [online]. 2022, 495–496 [vid. 2022-04-02]. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-43133-8_131

[2] KARETOVÁ, DEBORA. HERBER, OTTO. ROZTOČIL, Karel. Ischemická choroba dolních končetin [online]. Doporučené. 2011, 12. Dostupné z: https://www.svl.cz/files/files/Doporucene-postupy-2008-2012/ICHDK-2011.pdf

[3] DUA, Anahita a Cheong J LEE. Epidemiology of Peripheral Arterial Disease and Critical Limb Ischemia. *Techniques in Vascular and Interventional Radiology* [online]. 2016, **19**(2), 91–95. ISSN 1089-2516. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1053/j.tvir.2016.04.001

[4] HACKLER, Eddie L., Naomi M. HAMBURG a Khendi T. WHITE SOLARU. Racial and Ethnic Disparities in Peripheral Artery Disease. *Circulation Research* [online]. 2021, **128**, 1913–1926 [vid. 2022-04-02]. ISSN 15244571. Dostupné z: doi:10.1161/CIRCRESAHA.121.318243

[5] CONTE, Michael S., Andrew W. BRADBURY, Philippe KOLH, John V. WHITE, Florian DICK, Robert FITRIDGE, Joseph L. MILLS, Jean Baptiste RICCO, Kalkunte R. SURESH, M. Hassan MURAD, Victor ABOYANS, Murat AKSOY, Vlad Adrian ALEXANDRESCU, David ARMSTRONG, Nobuyoshi AZUMA, Jill BELCH, Michel BERGOEING, Martin BJORCK, Nabil CHAKFÉ, Stephen CHENG, Joseph DAWSON, Eike S. DEBUS, Andrew DUECK, Susan DUVAL, Hans H. ECKSTEIN, Roberto FERRARESI, Raghvinder GAMBHIR, Mauro GARGUILO, Patrick GERAGHTY, Steve GOODE, Bruce GRAY, Wei GUO, Prem C. GUPTA, Robert HINCHLIFFE, Prasad JETTY, Kimihiro KOMORI, Lawrence LAVERY, Wei LIANG, Robert LOOKSTEIN, Matthew MENARD, Sanjay MISRA, Tetsuro MIYATA, Greg MONETA, Jose A. MUNOA PRADO, Alberto MUNOZ, Juan E. PAOLINI, Manesh PATEL, Frank POMPOSELLI, Richard POWELL, Peter ROBLESS, Lee ROGERS, Andres SCHANZER, Peter SCHNEIDER, Spence TAYLOR, Melina V. DE CENIGA, Martin VELLER, Frank VERMASSEN, Jinsong WANG a Shenming WANG. Global Vascular

Guidelines on the Management of Chronic Limb-Threatening Ischemia. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* [online]. 2019, **58**(1), S1-S109.e33 [vid. 2022-04-15]. ISSN 1078-5884. Dostupné z: doi:10.1016/J.EJVS.2019.05.006

[6] FOWKES, F Gerald R, Diana RUDAN, Igor RUDAN, Victor ABOYANS, Julie O DENENBERG, Mary M MCDERMOTT, Paul E NORMAN, Uchechukwe KA SAMPSON, Linda J WILLIAMS, George A MENSAH a Michael H CRIQUI. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *The Lancet* [online]. 2013, **382**(9901), 1329–1340. ISSN 01406736. Dostupné z: doi:10.1016/S0140-6736(13)61249-0

[7] SONG, Peige, Diana RUDAN, Yajie ZHU, Freya J.I. FOWKES, Kazem RAHIMI, F. Gerald R. FOWKES a Igor RUDAN. Global, regional, and national prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2015: an updated systematic review and analysis. *The Lancet Global Health* [online]. 2019, **7**(8), e1020–e1030. ISSN 2214-109X. Dostupné z: doi:10.1016/S2214-109X(19)30255-4

[8] FEREYDOONI, Arash, Jolanta GORECKA a Alan DARDIK. Using the epidemiology of critical limb ischemia to estimate the number of patients amenable to endovascular therapy. *Vascular Medicine (United Kingdom)* [online]. 2020, **25**(1), 78–87 [vid. 2022-04-02]. ISSN 14770377. Dostupné z: doi:10.1177/1358863X19878271

[9] BONACA, Marc P., Naomi M. HAMBURG a Mark A. CREAGER. Contemporary Medical Management of Peripheral Artery Disease. *Circulation Research* [online]. 2021, **128**, 1868–1884 [vid. 2022-04-02]. ISSN 15244571. Dostupné z: doi:10.1161/CIRCRESAHA.121.318258/FORMAT/EPUB

[10] DUFF, Steve, Michael S. MAFILIOS, Prajakta BHOUNSULE a James T. HASEGAWA. The burden of critical limb ischemia: a review of recent literature. *Vascular Health and Risk Management* [online]. 2019, **15**, 187 [vid. 2022-06-17]. ISSN 11782048. Dostupné z: doi:10.2147/VHRM.S209241

[11] MUSTAPHA, Jihad A., Barry T. KATZEN, Richard F. NEVILLE, Robert A. LOOKSTEIN, Thomas ZELLER, Larry E. MILLER a Michael R. JAFF. Determinants of Long-Term Outcomes and Costs in the Management of Critical

Limb Ischemia: A Population-Based Cohort Study. *Journal of the American Heart Association: Cardiovascular and Cerebrovascular Disease* [online]. 2018, **7**(16) [vid. 2022-06-17]. ISSN 20479980. Dostupné z: doi:10.1161/JAHA.118.009724

[12] KARETOVÁ, DEBORA. VOJTÍŠKOVÁ, JANA. ROZTOČIL, Karel. *ISCHEMICKÁ CHOROBA DOLNÍCH KONČETIN*. B.m.: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2016. ISBN 978-80-86998-81-7.

[13] NATARAJAN, Balaji, Prashant PATEL a Ashis MUKHERJEE. Acute Lower Limb Ischemia—Etiology, Pathology, and Management. *The International Journal of Angiology : Official Publication of the International College of Angiology, Inc* [online]. 2020, **29**(3), 168 [vid. 2022-06-18]. ISSN 16155939. Dostupné z: doi:10.1055/S-0040-1713769

[14] KARETOVÁ, Debora, Jana HIRMEROVÁ a Jiří MATUŠKA. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Summary of the document prepared by the Czech Society of Cardiology and the Czech Society of Angiol. *Cor et Vasa* [online]. 2018, **60**(2), e183–e204 [vid. 2022-06-17]. ISSN 00108650. Dostupné z: doi:10.1016/j.crvasa.2018.01.001

[15] CURRY, Susan J., Alex H. KRIST, Douglas K. OWENS, Michael J. BARRY, Aaron B. CAUGHEY, Karina W. DAVIDSON, Chyke A. DOUBENI, John W. EPLING, Alex R. KEMPER, Martha KUBIK, C. Seth LANDEFELD, Carol M. MANGIONE, Michael SILVERSTEIN, Melissa A. SIMON, Chien Wen TSENG a John B. WONG. Screening for Peripheral Artery Disease and Cardiovascular Disease Risk Assessment With the Ankle-Brachial Index: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA* [online]. 2018, **320**(2), 177–183 [vid. 2022-06-18]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:10.1001/JAMA.2018.8357

[16] OLINIC, Dan Mircea, Agata STANEK, Dan Alexandru T A TARU, Calin HOMORODEAN a Maria OLINIC. Acute Limb Ischemia: An Update on Diagnosis and Management. *Journal of Clinical Medicine* [online]. 2019, **8**(8) [vid. 2022-06-18]. ISSN 20770383. Dostupné z: doi:10.3390/JCM8081215

[17] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. Výkony - Zdravotní výkony. *Seznam zdravotních výkonů* [online]. 2022 [vid. 2023-05-07]. Dostupné

z: https://szv.mzcr.cz/vykon?cols=Odbornost%2CCisloVykonu%2CNazevVykonu%2CKategorie%2CDobaTrvani%2COmezeniMistem%2COmezeniFrekvenci%2CPrimeNaklady%2COsobni%2CBodyRezijni%2CBodyCelkem%2CRevize%2CDetail

[18] DIEHM, Nicolas a Henrique SCHNEIDER. Cost-effectiveness analysis of paclitaxel-coated balloons for endovascular therapy of femoropopliteal arterial obstructions. *Journal of Endovascular Therapy* [online]. 2013, **20**(6), 819–825 [vid. 2022-08-21]. ISSN 15266028. Dostupné z: doi:10.1583/13-4416R.1

[19] WALKER, Karen L., Brian W. NOLAN, Jesse A. COLUMBO, Eva M. RZUCIDLO, Philip P. GOODNEY, Daniel B. WALSH, Benjamin J. ATKINSON a Richard J. POWELL. Lesion complexity drives the cost of superficial femoral artery endovascular interventions. *Journal of Vascular Surgery* [online]. 2015, **62**(4), 998–1002. ISSN 0741-5214. Dostupné z: doi:10.1016/J.JVS.2015.04.450

[20] ZENGINLI, Hakan. Kostenanalyse endovaskulärer Revaskularisationsverfahren von Obstruktionen der Unterschenkelgefäße. *LMU München* [online]. 2012 [vid. 2022-05-18]. Dostupné z: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/13688/

[21] TANG, Linda, Sharath C.V. PARAVASTU, Shannon D. THOMAS, Elaine TAN, Eric FARMER a Ramon L. VARCOE. Cost Analysis of Initial Treatment With Endovascular Revascularization, Open Surgery, or Primary Major Amputation in Patients With Peripheral Artery Disease. *Journal of Endovascular Therapy* [online]. 2018, **25**(4), 504–511 [vid. 2022-04-05]. ISSN 15451550. Dostupné z: doi:10.1177/1526602818774786

[22] PIETZSCH, Jan B., Benjamin P. GEISLER, Abigail M. GARNER, Thomas ZELLER a Michael R. JAFF. Economic analysis of endovascular interventions for femoropopliteal arterial disease: A systematic review and budget impact model for the United States and Germany. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* [online]. 2014, **84**(4), 546–554 [vid. 2022-06-18]. ISSN 1522-726X. Dostupné z: doi:10.1002/CCD.25536

[23] SUBHASH BANERJEE, MD1, 2; HAEKYUNG JEON-SLAUGHTER, PHD1; EHRIN J. ARMSTRONG, MD, MSC3; CHRISTOPHER BAJZER, MD4; MAZEN ABU-FADEL, MD5; HOUMAN KHALILI, MD1, 2; ANAND PRASAD, MD6; BASSEL BOU DARGHAM, MD1; PREETI KAMATH, BDS,

MHA1, 2; TAYO ADDO, MD1; MICHAEL, PhD13. No Title Clinical Outcomes and Cost Comparisons of Stent and Non-Stent Interventions in Infrainguinal Peripheral Artery Disease: Insights From the Excellence in Peripheral Artery Disease (XLPAD) Registry. *Journal of Invasive Cardiology*. 2018, **31**(1).

[24] ROCKLEY, Mark, Daniel KOBEWKA, Elizabeth KUNKEL, Sudhir NAGPAL, Daniel I. MCISAAC, Kednapa THAVORN a Alan FORSTER. Characteristics of high-cost inpatients with peripheral artery disease. *Journal of Vascular Surgery* [online]. 2020, **72**(1), 250-258.e8. ISSN 0741-5214. Dostupné z: doi:10.1016/J.JVS.2019.09.054

[25] SCULLY, Rebecca E., Dean J. ARNAOUTAKIS, Ann DEBORD SMITH, Marcus SEMEL a Louis L. NGUYEN. Estimated annual health care expenditures in individuals with peripheral arterial disease. *Journal of Vascular Surgery* [online]. 2018, **67**(2), 558–567. ISSN 07415214. Dostupné z: doi:10.1016/j.jvs.2017.06.102

[26] *Příloha č. 8: Ischemická choroba srdeční a ischemická choroba dolních končetin | Národní diabetologický program 2012 - 2022 | Národní diabetologický program | Aktivity | Úvod - Česká diabetologická společnost* [online]. [vid. 2022-04-11]. Dostupné z: https://www.diab.cz/ndp_2012_22_priloha-c-8

[27] *Příloha č. 7: Diabetická noha | Národní diabetologický program 2012 - 2022 | Národní diabetologický program | Aktivity | Úvod - Česká diabetologická společnost* [online]. [vid. 2022-04-11]. Dostupné z: https://www.diab.cz/ndp_2012_22_priloha-c-7

[28] POKORNÁ, Jitka. *Diabetická noha-zdravotně sociální problematika DISERTAČNÍ PRÁCE Studijní program: REHABILITACE* [online]. B.m., 2018 [vid. 2022-06-22]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z: https://theses.cz/id/pge2vb/26150041

[29] BRIŠ, Radim a Martina LITSCHMANNOVÁ. Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava Fakulta elektrotechniky a informatiky Katedra aplikované matematiky STATISTIKA I. pro kombinované a distanční studium. nedatováno.

[30] *Matematická biologie učebnice: Identifikace odlehlých hodnot* [online]. [vid. 2023-05-08]. Dostupné z: https://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=aplikovana-analyza-klinickych-a-biologickych-dat--biostatistika-pro-matematickou-biologii--data-jejich-popis-a-vizualizace--identifikace-odlehlych-hodnot

[31] ŠVORCOVÁ, Magdaléna. Podpora výuky vybraných statistických metod Bakalářská práce. nedatováno.

[32] ABOYANS, Victor, Jean-Baptiste RICCO, Marie-Louise E L BARTELINK, Martin BJÖRCK, Marianne BRODMANN, Tina COHNERT, Jean-Philippe COLLET, Martin CZERNY, Marco DE CARLO, Sebastian DEBUS, Christine ESPINOLA-KLEIN, Thomas KAHAN, Serge KOWNATOR, Lucia MAZZOLAI, A Ross NAYLOR, Marco ROFFI, Joachim RÖTHER, Muriel SPRYNGER, Michal TENDERA, Gunnar TEPE, Maarit VENERMO, Charalambos VLACHOPOULOS, Ileana DESORMAIS, Petr WIDIMSKY, Philippe KOLH, Stefan AGEWALL, Héctor BUENO, Antonio COCA, Gert J DE BORST, Victoria DELGADO, Florian DICK, Cetin EROL, Marc FERRINI, Stavros KAKKOS, Hugo A KATUS, Juhani KNUUTI, Jes LINDHOLT, Heinrich MATTLE, Piotr PIENIAZEK, Massimo Francesco PIEPOLI, Dierk SCHEINERT, Horst SIEVERT, Iain SIMPSON, Jakub SULZENKO, Juan TAMARGO, Lale TOKGOZOGLU, Adam TORBICKI, Nikolaos TSAKOUNTAKIS, José TUÑÓN, Melina Vega DE CENIGA, Stephan WINDECKER, Jose Luis ZAMORANO, Stephan WINDECKER, Victor ABOYANS, Stefan AGEWALL, Emanuele BARBATO, Héctor BUENO, Antonio COCA, Jean-Philippe COLLET, Ioan Mircea COMAN, Veronica DEAN, Victoria DELGADO, Donna FITZSIMONS, Oliver GAEMPERLI, Gerhard HINDRICKS, Bernard IUNG, Peter JUNI, Hugo A KATUS, Juhani KNUUTI, Patrizio LANCELLOTTI, Christophe LECLERCQ, Theresa MCDONAGH, Massimo Francesco PIEPOLI, Piotr PONIKOWSKI, Dimitrios J RICHTER, Marco ROFFI, Evgeny SHLYAKHTO, Iain A SIMPSON, Jose Luis ZAMORANO, Parounak H ZELVEIAN, Markus HAUMER, Dzmitry ISACHKIN, Tine DE BACKER, Mirza DILIC, Ivo PETROV, Majda Vrkic KIRHMAJER, Debora KARETOVA, Eva PRESCOTT, Hamdy SOLIMAN, Ants PAAPSTEL, Kimmo MAKINEN, Slavco TOSEV, Emmanuel MESSAS, Zurab PAGAVA, Oliver J MÜLLER, Katerina K NAKA, Zoltán JÁRAI, Thorbjorn

GUDJONSSON, Michael JONAS, Salvatore NOVO, Pranvera IBRAHIMI, Olga LUNEGOVA, Vilnis DZERVE, Nerijus MISONIS, Jean BEISSEL, Elton PLLAHA, Mustapha TABERKANT, Torbjørn BAKKEN, Rui TELES, Daniel LIGHEZAN, Alexandra KONRADI, Marco ZAVATTA, Juraj MADARIC, Zlatko FRAS, Lorenzo Silva MELCHOR, Ulf NÄSLUND, Beatrice AMANN-VESTI a Agu OBIEKEZIE. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *European Heart Journal* [online]. 2018, **39**(9), 763–816. ISSN 0195-668X. Dostupné z: doi:10.1093/eurheartj/ehx095

[33] DUA, Anahita, Sapan S. DESAI, Bhavin PATEL, Gary R. SEABROOK, Kellie R. BROWN, Brian LEWIS, Peter J. ROSSI, Michael MALINOWSKI a Cheong J. LEE. Preventable Complications Driving Rising Costs in Management of Patients with Critical Limb Ischemia. *Annals of Vascular Surgery* [online]. 2016, **33**, 144–148. ISSN 08905096. Dostupné z: doi:10.1016/j.avsg.2015.11.026

[34] KIM, Tanner I. a Peter A. SCHNEIDER. New Innovations and Devices in the Management of Chronic Limb-Threatening Ischemia. *Journal of Endovascular Therapy* [online]. 2020, **27**(4), 524–539. ISSN 1526-6028. Dostupné z: doi:10.1177/1526602820921555

[35] KRONLAGE, Mariya, Ilka PRINTZ, Britta VOGEL, Erwin BLESSING, Oliver J MÜLLER, Hugo A KATUS a Christian ERBEL. A comparative study on endovascular treatment of (sub)acute critical limb ischemia: mechanical thrombectomy vs thrombolysis. *Drug Design, Development and Therapy* [online]. 2017, **11**, 1233–1241. Dostupné z: doi:10.2147/DDDT.S131503

[36] TANG, Linda, Sharath C.V. PARAVASTU, Shannon D. THOMAS, Elaine TAN, Eric FARMER a Ramon L. VARCOE. Cost Analysis of Initial Treatment With Endovascular Revascularization, Open Surgery, or Primary Major Amputation in Patients With Peripheral Artery Disease. *Journal of Endovascular Therapy* [online]. 2018, **25**(4), 504–511 [vid. 2022-04-12]. ISSN 15451550. Dostupné z: doi:10.1177/1526602818774786

[37] MILLS, Joseph L., Michael S. CONTE, David G. ARMSTRONG, Frank B. POMPOSELLI, Andres SCHANZER, Anton N. SIDAWY a George ANDROS. The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb

Classification System: Risk stratification based on Wound, Ischemia, and foot Infection (WIfI). *Journal of Vascular Surgery* [online]. 2014, **59**(1), 220-234.e2. ISSN 07415214. Dostupné z: doi:10.1016/j.jvs.2013.08.003

[38] MINISTERTVO ZDRAVOTICTVÍ ČR. Strategický rámec zdraví 2030 [online]. 2019, 1–101 [vid. 2023-03-11]. Dostupné z: https://zdravi2030.mzcr.cz/zdravi-2030-strategicky-ramec.pdf