

MASARYKOVA UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
STUDIJNÍ PROGRAM: EXPERIMENTÁLNÍ BIOLOGIE

Bakalářská práce

Brno 2015

Daniela Štrosová



MASARYKOVA UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
STUDIJNÍ PROGRAM: EXPERIMENTÁLNÍ BIOLOGIE



SYSTEM DRG PRO ÚHRADU AKUTNÍ LŮŽKOVÉ PÉČE

Bakalářská práce

Daniela Štrosová

Vedoucí práce: RNDR. TOMÁŠ PAVLÍK, PH.D.

Brno 2015

Bibliografický záznam

Autor:	Daniela Štrosová Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita Institut biostatistiky a analýz LF a PřF MU Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí
Název práce:	System DRG pro úhradu akutní lůžkové péče
Studijní program:	Experimentální biologie
Studijní obor:	Matematická biologie
Vedoucí práce:	RNDr. Tomáš Pavlík, Ph.D.
Akademický rok:	2014/2015
Počet stran:	62 + 2
Klíčová slova:	Klasifikační systém DRG; Primární klasifikační systémy; Skupiny DRG; IR-DRG; Software R; Lineární regresní model; Kýla; Tříselná kýla

Bibliographic Entry

Author Daniela Štrosová
Faculty of Science, Masaryk University
Institute of Biostatistics and Analyses MU
Research Centre for Toxic Compounds in the Environment

Title of Thesis: Hospital inpatient prospective payment system based od DRGs

Degree programme: Experimental Biology

Field of Study: Computational Biology

Supervisor: RNDr. Tomáš Pavlík, Ph.D.

Academic Year: 2014/2015

Number of Pages: 62 + 2

Key words: Classification system DRG; Primary classification systems; DRG groups; IR-DRG; Software R; Linear regression model; Hernia; Inguinal hernia

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá klasifikačním systémem DRG, který je ve světě využíván mimo jiné pro úhradu akutní lůžkové péče. Důraz je v práci kladen zejména na modifikaci IR-DRG, jenž se používá v České republice.

Teoretická část se zabývá historií systému DRG a popisuje možné obměny tohoto systému, které se objevují v celosvětovém měřítku. Dále vysvětluje princip klasifikace pacientů v českém systému a postup, kterým probíhá úhrada za poskytnutou zdravotní péči. Rovněž zdůrazňuje možné negativní vlivy při používání tohoto systému a poskytuje stručný přehled o vybraných zahraničních modifikacích. V závěrečné části je detailněji rozebrán lineární regresní model, který je využíván v praktické aplikaci.

Cílem praktické části této bakalářské práce je vytvořit model, který by vysvětloval náklady vybraných hospitalizačních případů, přičemž jsou použita anonymizovaná data hospitalizačních případů s hlavní diagnózou kýly.

V praktické části bylo zjištěno, že výši nákladů hospitalizačních případů ovlivňují zejména typ operace, pobyt na jednotce intenzivní péče, věk pacienta a dále řada vedlejších diagnóz. Přínosem bakalářské práce je především ucelený pohled na systém DRG s důrazem na verzi používanou v České republice.

Abstract

The thesis deals with DRG classification system, which is used worldwide, inter alia, for reimbursement of inpatient care. The main emphasis of this thesis was on modification of IR-DRG, which is currently used in the Czech Republic.

The theoretical part deals with the history of the DRG system and describes the possible modifications of the system that occur worldwide. It also explains the principle of classification of patients in the Czech system and the processes by which reimbursement for the inpatient health care is provided. It also highlights the potential negative effects of using this system, and provides a brief overview of selected foreign modifications. In the final part linear regression model is introduced in detail, and further used in practical application.

The main goal of the practical part of this thesis is to build up a model that would explain the hospitalization costs of selected cases, while using data of patients with hernia.

In the practical part, it was found that the hospitalization costs are driven mainly by type of surgery, stay in the intensive care unit, the patient's age and a large number of secondary diagnoses. The benefit of this thesis lies primarily in a comprehensive view of the DRG system with emphasis on the version used in the Czech Republic.



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno studenta/ky: Daniela Štrosová

UČO: 408543

Studijní program/Obor: Experimentální biologie/Matematická biologie

Název práce: Systém DRG pro úhradu akutní lůžkové péče

Název práce anglicky: Hospital inpatient prospective payment system based on DRGs

Vedoucí: RNDr. Tomáš Pavlík, Ph.D.

Konzultant(i):

Datum zadání: 5.10.2014

Datum odevzdání: 25.5.2015

Předpokládaný rozsah: 40 – 60 stran

Postup a zásady pro vypracování:

Systém DRG (Diagnosis Related Groups) je klasifikační systém používaný pro úhradu akutní lůžkové péče v ČR. Jedná se o systém, který zařazuje případy hospitalizace na základě jejich charakteristik do tzv. DRG skupin a který tak vytváří omezený počet klinicky a ekonomicky homogenních skupin případů. Následně tento systém umožňuje porovnávat relativní náročnost (z hlediska nákladů) hospitalizačních případů zařazených do těchto skupin.

Úkolem studentky bude následující:

- 1) nastudovat metodické principy DRG systému používaného v ČR;
- 2) seznámit se s klasifikačními systémy pro kódování diagnóz a výkonů;
- 3) nastudovat základní principy systémů pro úhradu akutní lůžkové péče v jiných zemích EU (např. Německo, Holandsko, Velká Británie);
- 4) srovnat výhody a nevýhody vybraných úhradových systémů;
- 5) nastudovat parametrickou strukturu dat, která využívá český DRG systém;
- 6) provést v rámci vybraných DRG skupin statistickou analýzu nákladů s ohledem na další vysvětlující proměnné.



Doporučená literatura:

- KOŽENÝ, Pavel. Klasifikační systém DRG. Praha: Grada, 2010. ISBN 9788024727011.

V Brně dne: 5.10.2014

Podpis vedoucího práce:

Podpis studenta/ky:

Podpis garanta oboru:

doc. RNDr. Ladislav Dušek, Ph.D.

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala především svému vedoucímu bakalářské práce, RNDr. Tomáši Pavlíkovi, Ph.D., za jeho trpělivost, cenné rady, připomínky a čas, který mi věnoval. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za podporu a vytvoření dobrých podmínek ke studiu.

Prohlášení

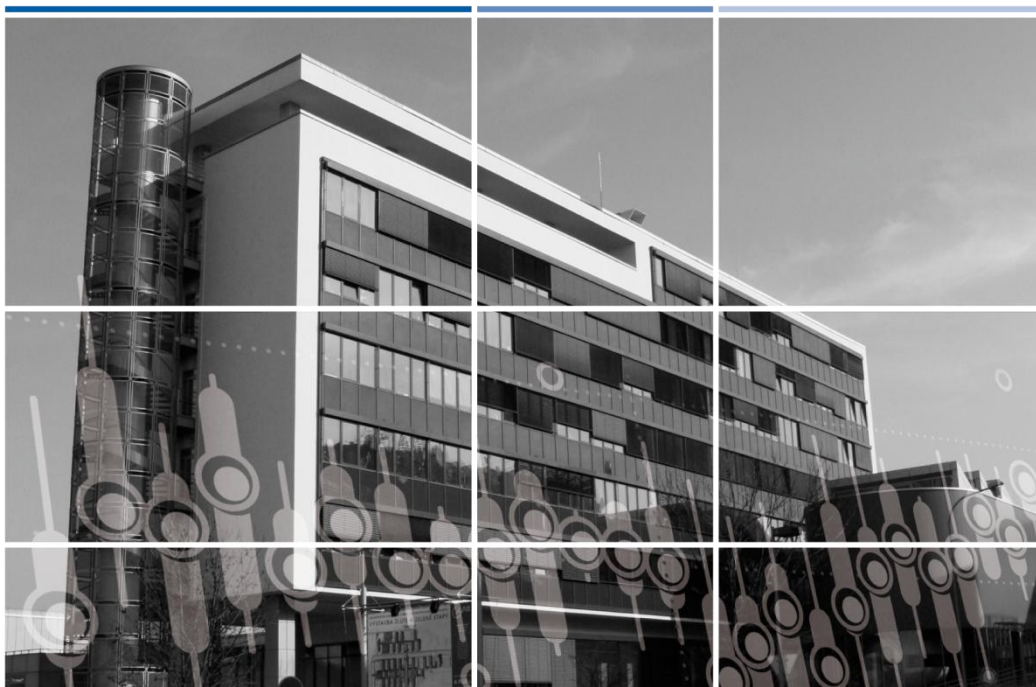
Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně s využitím informačních zdrojů, které jsou v práci citovány.

Brno 25. května 2015

.....
Daniela Štrosová



MASARYKOVA UNIVERZITA INSTITUT BIOSTATISTIKY A ANALÝZ



Institut biostatistiky a analýz Lékařské a Přírodovědné fakulty Masarykovy univerzity spolupracuje na organizačním zajištění výuky studijního oboru Matematická biologie s Centrem pro výzkum toxických látek v prostředí Přírodovědecké fakulty MU.



OBSAH

ÚVOD A CÍLE PRÁCE.....	3
1 KLASIFIKAČNÍ SYSTÉM DRG.....	4
1.1 Úhradové mechanismy zdravotní péče.....	5
1.2 Modifikace klasifikačního systému DRG.....	5
1.2.1 Klasifikační systémy v Evropě.....	6
1.2.1.1 Klasifikační systémy odvozené z amerického systému DRG.....	7
1.2.1.2 Klasifikační systémy podobné DRG.....	8
2 KLASIFIKAČNÍ SYSTÉM IR-DRG.....	10
2.1 Klasifikační systémy pro kódování diagnóz a výkonů.....	11
2.1.1 Mezinárodní klasifikace nemocí.....	11
2.1.2 Seznam zdravotních výkonů.....	12
2.2 Princip DRG.....	13
2.3 Úhrada zdravotní péče.....	16
2.4 Případy mimo rozpětí.....	17
2.5 Rizika systému DRG.....	18
2.6 Kritéria kvality klasifikace DRG.....	20
2.7 Další využití systému DRG.....	22
3 ZAHRANIČNÍ KLASIFIKAČNÍ SYSTÉMY.....	23
3.1 Německý klasifikační systém G-DRG.....	23
3.2 Anglický klasifikační systém HRG.....	24
3.3 Holandský klasifikační systém DBC.....	26
3.3.1 Aktualizace systému DBC.....	29
3.4 Zhodnocení klasifikačních systémů.....	30
4 LINEÁRNÍ REGRESNÍ MODEL.....	32
4.1 Metoda nejmenších čtverců.....	33
4.2 Koeficient determinace.....	34
4.3 Statistické testy v regresním modelu.....	35
4.4 Předpoklady regresního modelu.....	36
5 PRAKTICKÁ ČÁST.....	38
5.1 Kýla.....	38
5.2 Použitý software.....	39
5.3 Datový soubor.....	40
5.4 Úprava dat před použitím lineárního regresního modelu.....	47
5.5 Výsledky lineárního regresního modelu.....	49

5.5.1 První model	49
5.5.2 Druhý model.....	51
5.6 Diskuze výsledků.....	54
ZÁVĚR.....	56
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	57
SEZNAM POUŽÍVANÝCH ZKRATEK.....	60
SEZNAM TABULEK	62
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	62
PŘÍLOHA 1	63
PŘÍLOHA 2	64

ÚVOD A CÍLE PRÁCE

Systém DRG (z anglického *diagnosis-related groups*) je klasifikační systém pacientů (*patient classification system*, PCS), jehož hlavní myšlenkou je zkombinovat velké množství pacientů do omezeného počtu skupin s podobnými charakteristikami (Busse et al., 2011).

Klasifikačním systémem obecně míníme soubor pravidel, pomocí kterých můžeme objekty rozřadit do jednotlivých skupin na základě specifických společných vlastností (Kožený et al., 2010). Na tomto principu funguje i systém DRG, který je v současné době jedním z nejrozšířenějších klasifikačních systémů hospitalizačních případů ve vyspělých zemích. Jedná se o způsob, který umožňuje financování zdravotní péče, pro jejíž poskytnutí je nutné pacienta hospitalizovat (MZČR, 2012).

Označení DRG, tedy *diagnosis-related group*, se nejčastěji překládá jako skupina případů vztahená k diagnóze, případně skupina případů o příbuzné diagnóze, přičemž oboje souvisí s podstatou systému DRG. Základním principem je rozčlenění všech hospitalizačních případů, neboli všech léčených pacientů v daném nemocničním zařízení do tzv. DRG bází a DRG skupin. Toto přiřazení vždy probíhá na základě jednotlivých charakteristik daného hospitalizačního případu.

Klíčové je, aby vzniklé DRG skupiny obsahovaly případy, které jsou si klinicky vzájemně podobné. Zároveň je však kladen důraz na to, aby byly případy nákladově homogenní, což znamená, že finanční výdaje za jednotlivé pacienty v konkrétní skupině jsou si co nejvíce podobné. Dle příslušnosti do těchto DRG skupin je posléze určena výše úhrady zdravotnickému zařízení (ZZ) za jednotlivé pacienty.

Úhrada zdravotní péče přes systém DRG je kompromisem mezi dvěma extrémy. Na jedné straně stojí výkonový systém, který hradí všechny provedené a vykázané výkony, což má za následek to, že se nemocnice nemusí nijak omezovat. Na druhé straně pak máme paušálový systém, kde je dopředu stanovená hrazená částka na určité období. V tomto případě nemocnice předem ví, kolik výkonů může za dané období provést. Někde mezi nimi se nachází systém DRG, kde je zdravotní péče hrazena případovým paušálem, kdy každá DRG skupina hospitalizačních případů má určeny průměrné náklady, na základě kterých poté probíhá úhrada.

Skladbu (směs) veškerých hospitalizačních případů ve sledovaném ZZ, kterou třídíme do skupin DRG, nazýváme *casemix*. Jedná se tedy o souhrn všech hospitalizačních případů (léčených pacientů) ve sledovaném ZZ. Z toho důvodu se rovněž můžeme setkat s pojmenováním *casemixový klasifikační systém DRG*.

V první kapitole se seznámíme s historií systému DRG, s jeho modifikacemi a uvedeme základní typy úhradových mechanismů zdravotní péče. Druhá kapitola se bude zabývat systémem DRG, který funguje v ČR. Zaměříme se na primární klasifikační systémy, proces samotné klasifikace, seznámíme se s úhradou péče pomocí DRG a nakonec si řekneme o rizicích při jeho používání. Ve třetí kapitole se podíváme, jak fungují klasifikační systémy v Německu, Velké Británii a v Nizozemí. Ve čtvrté kapitole se dostaneme k lineárnímu regresnímu modelu, který bude následně využit v praktické části bakalářské práce.

Závěrečná kapitola je praktická. S využitím již zmíněného regresního modelu budeme modelovat celkové náklady pacientů s diagnózou kýly. Přiblížíme si strukturu použitého datového souboru a úpravy, kterými soubor prošel před použitím lineárního regresního modelu. Dále budou uvedeny a diskutovány výsledky a vyvodíme závěry.

1 KLASIFIKAČNÍ SYSTÉM DRG

"Musíme formulovat nějakou metodu nemocničních reportů, zachycující co nejpřesněji výsledky léčby získané v různých institucích. Tento report musí vypracovat a publikovat každá nemocnice a to jednotným způsobem, aby bylo možné srovnání. S takovýmto reportem se potom mohou zainteresovaní začít ptát na otázky ohledně managementu a výkonnosti."

Dr. Eugene Codman, 1913

Již na počátku 20. století doktor Eugene Codman adresoval výše uvedené sdělení lékařské společnosti ve Filadelfii (Busse et al., 2011). Bohužel se v té době nesetkal s pochopením ze strany kolegů a jeho práci rozvinul až ke konci 60. let 20. století profesor Robert Fetter se svými kolegy na univerzitě v Yale.

Hlavní příčinou vzniku a vývoje nějakého prostředku na hodnocení produkce nemocnic, který by dokázal kontrolovat jejich náklady, byl především prudký růst nákladů na hospitalizační péči ve Spojených státech amerických (*United states of America*, USA).

Prudký nárůst byl způsoben vzájemným působením více faktorů. Prvním z nich byl způsob úhrady, který se v USA tehdy používal. Jednalo se o retrospektivní formu platby, kdy byla zdravotnickým zařízením proplácena veškerá poskytnutá péče za sledované období. Nemocnicím tak bylo zpětně propláceno takřka všechno, bez ohledu na finanční efektivitu prováděné péče. Úhradovým mechanismům se budeme více věnovat v kapitole 1.1. Dalším faktorem byl rozvoj techniky a s tím spojená implementace nových moderních metod ve zdravotnictví, které byly hojně využívány, poněvadž to retrospektivní forma platby tolerovala. Dané okolnosti zároveň vedly k rozšiřování nabídky zdravotnických služeb a někdy také k prodlužování léčebné péče.

Tato situace se stupňovala více než 15 let (Gibbons, 1983), až se náklady na nemocniční péči, hrazené programem Medicare, zvýšily více než desetinásobně. Z 3 miliard amerických dolarů (USD) v roce 1967 náklady vzrostly na více než 33 miliard USD v roce 1982. Od roku 1979 do roku 1982 se ročně zvyšovaly průměrné náklady na jeden hospitalizační den takřka o 18 %. Kupříkladu v roce 1982 to byl 15,5% růst, což byl trojnásobek tehdejší inflace.

V roce 1967 byl proto na univerzitu v Yale pozván tým vědců pod vedením profesora Roberta Fettera, aby pomohli s rozvojem programu na kontrolu a zjištění kvality pro jejich místní univerzitní nemocnici (Busse et al., 2011). Začátky byly velice komplikované, vzhledem k tomu, že celý systém je založen na empirickém pozorování produkce a nákladů zdravotních zařízení. To souvisí s nutností zpracovat ohromné množství nemocničních dat. Pro další práci byl tedy klíčový rozvoj v oblasti informačních technologií (IT).

Hlavním účelem vyvinutého programu byla především kontrola kvality provedené zdravotnické péče a snaha o logické rozdělení zdrojů a finančních prostředků uvnitř daného ZZ (France, 2003).

První rozsáhlé zavedení klasifikačního systému DRG bylo v roce 1978 v americkém státě New Jersey, jednalo se však již o třetí vyvinutou verzi tohoto systému (Averill et al., 1998; Busse et al., 2011). Následně byl v roce 1983 tento systém uzákoněn ve všech státech USA jako nástroj pro úhradu lůžkové péče. Tato upravená verze se nazývala HCFA-DRG (*Health Care Financing Administration*) a byla používána výhradně pro starší pacienty zařazené v programu zdravotnického pojištění Medicare. Postupně se přidávaly další státy a od roku 1987 se DRG systém začal používat i pro pacienty mimo program Medicare.

Zavedení u zbytku populace však s sebou přineslo i nutnost modifikace stávajícího systému. Mezi klienty projektu Medicare a ostatní populací byly rozdíly především ve věkové

strukturu a z toho plyne i odlišný zdravotní stav pacientů a potřeba jiných výkonů. V následujících letech bylo proto vytvořeno mnoho dalších modifikací tohoto systému, avšak je to právě HCFA-DRG, který je považován za základní pilíř klasifikačních systémů DRG.

1.1 Úhradové mechanismy zdravotní péče

Financování nemocničních služeb probíhá přes úhradový mechanismus, což je způsob platby poskytovateli zdravotní péče, tedy ZZ. Z časového hlediska můžeme úhradové mechanismy rozdělit na 2 základní typy, prospektivní a retrospektivní formu úhrady (Hodyc, 2007). Oba dva druhy se liší především časovou posloupností platby za poskytnutou péči, ale také v rizicích, které pro poskytovatele zdravotní péče představují.

U retrospektivních forem platby probíhá financování poskytnutých služeb *ex post* (lat. po skončení, opožděně) podle jejich výše. To znamená, že za určité časové období je zdravotnickému zařízení proplacena veškerá poskytnutá zdravotní péče. Z toho důvodu leží ekonomické riziko na plátcích zdravotní péče, což v našich podmínkách je zdravotní pojišťovna.

Tento systém totiž dovoluje zdravotnickým zařízením zvyšovat objem poskytnutých služeb téměř bez ohledu na jejich ekonomickou efektivitu. Jak jsem již zmínila výše, právě rostoucí náklady nemocniční péče byly důvodem k vytvoření klasifikačního systému DRG v USA. Retrospektivní kontrakt byl v České republice používán od roku 1993 do roku 1997, kdy byl přijat výkonový způsob financování nemocniční péče. Platba tedy probíhala na základě provedeného výkonu a byla doplněna o úhradu za ošetrovací den a materiál (Roubal, 2005). V našich podmínkách bylo zvyšování produkce ještě umocněno tím, že pacienti mají minimální spoluúčast při financování poskytnuté zdravotní péče. Vzniklá situace byla dlouhodobě nevládnutelná a retrospektivní způsob úhrady byl vystřídán prospektivní formou úhrady.

Prospektivní forma platby (*prospective payment system*, PPS) se vyznačuje tím, že úhrada probíhá *ex ante* (lat. očekávaný, zamýšlený). Poskytovateli nemocniční péče je dopředu vymezená výše platby za určité období. Jedná se tedy o typ úhrady, kde se platí fixní sazby pro každý léčený případ (Pirson et al., 2013). Ekonomické riziko tohoto kontraktu leží na poskytovateli zdravotní péče (zdravotnickém zařízení), protože v případě, že náklady na konkrétní případ jsou menší (resp. větší) než obvykle, nemocnice z toho má ekonomický zisk (resp. ztrátu) (Herwartz a Strumann, 2014). V důsledku toho jsou nemocnice opatrnější při poskytování zdravotnické péče, ale současně je zde riziko poklesu kvality zdravotní péče z důvodu omezení finančně náročných postupů.

Při prospektivní formě úhrady si nemocnice může zvýšit příjem tím, že bude klasifikovat pacienty do takových DRG skupin, které mají vyšší úhradu; jedná se o tzv. strategické kódování, kterému se budu více věnovat v kapitole 2.5. K nadhodnocení prospektivního kontraktu může též dojít vybíráním výnosnějších pacientů a postupů léčby.

1.2 Modifikace klasifikačního systému DRG

Od roku 1983 se klasifikační systém DRG stal základem úhrady zdravotnické péče a zároveň měřítkem činnosti nemocnic ve většině vyspělých zemí (Busse et al., 2011). Nicméně termín DRG je s různým významem široce používán napříč i v rámci jednotlivých zemí. Některé země používají DRG především jako měřítko pro hodnocení objemu a struktury léčených pacientů v rámci dané nemocnice (např. Švédsko, Finsko), zatímco v jiných zemích je DRG synonymem pro úhradový systém (jako např. Francie a Německo).

Z části je to dané tím, že zavádění DRG klasifikace v jednotlivých zemích probíhalo v rámci několika desítek let. Částečně je to také dané faktem, že DRG systémy byly navrženy na základě potřeb zdravotního systému jednotlivých zúčastněných zemí.

Existuje mnoho různých modifikací klasifikačního systému DRG, přičemž většina vznikla z již zmíněného HCFA-DRG. V roce 1988 firma 3M (známá pod názvem *Minnesota Mining and Manufacturing Company*) upravila a rozšířila verzi HCFA-DRG, aby lépe odpovídala zdravotním výkonům mladší populace. Mimo jiné zde byla vytvořena kategorie pro nemoc HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) a poprvé byly uplatněny skupiny DRG pro novorozence podle porodní váhy. Výsledný systém se označuje AP-DRG (*All Patient*) a byl široce užíván v USA. Aktualizované verze tohoto systému byly později přijaty v různých evropských zemích, například ve Španělsku a Portugalsku. Touto verzí DRG byl navíc ovlivněn vývoj národních systémů ve Francii a v Austrálii.

O dva roky později byl systém AP-DRG pozměněn s cílem přesněji posoudit závažnost případu. Tato nová verze se nazývá APR-DRG (*All Patient Refined*) a zdokonaluje základní strukturu AP-DRG přidáním čtyř podskupin, které určují komplikovanost vykázané diagnózy. Pacient je tedy zařazen do základní skupiny a dále do podskupin pro závažnost onemocnění nebo riziko úmrtí.

Tyto dva systémy, AP-DRG a APR-DRG, tvoří dohromady základ pro australskou verzi klasifikačního systému AN-DRG (*Australian National*), který byl později přejmenován na AR-DRG (*Australian Refined*). V roce 2003 přijalo Irsko australskou verzi DRG systému, zatímco Německo použilo tuto verzi jako základ pro vývoj vlastního systému pojmenovaného G-DRG (*German*).

Koncem roku 1999 firma 3M vyvinula systém IAP-DRG (*International All Patient*), který byl zamýšlen především pro evropský trh (Kožený et al., 2010), což v praxi znamenalo přizpůsobení DRG skupin evropské nemocniční péči. O rok později byl tento systém přejmenován na IR-DRG (*International Refined*).

1.2.1 Klasifikační systémy v Evropě

Hlavní myšlenkou jakéhokoliv klasifikačního systému pacientů (PCS) je zkombinovat velké množství pacientů do omezeného počtu skupin se zhruba stejnými vlastnostmi (Busse et al., 2011). Každý z těchto pacientů je však jedinečný, což samozřejmě značně komplikuje situaci. Klasifikační systém DRG je ve skutečnosti PCS, který splňuje čtyři základní charakteristické rysy: (1) pravidelně shromažďované údaje o hospitalizaci použité ke klasifikaci pacientů do (2) snadno kontrolovatelného počtu skupin, které jsou (3) klinicky smysluplné a (4) ekonomicky homogenní. Kromě toho jsou všechny DRG systémy alespoň vzdáleně příbuzné s původním systémem vytvořeným na univerzitě v Yale.

V dnešní době je klasifikační systém DRG nejvíce rozšířeným PCS v Evropě. Většina evropských zemí používá DRG systém více či méně odvozený z HCFA-DRG. Avšak vyskytují se zde i výjimky, které používají klasifikační systém, jenž není založený na původním americkém systému. Jsou jimi například systémy používané v Rakousku, Velké Británii, Polsku či Holandsku. Nicméně většina těchto systémů je přesto velmi podobná DRG, a to vzhledem k jejich podobné základní charakteristice. Pouze holandský klasifikační systém se od DRG do značné míry liší svým přístupem, který si přiblížíme v kapitole 3.3.

I přesto, že základní struktura zůstává zachována, klasifikační systém každé ze zemí je unikátní a tudíž definuje skupiny pacientů či nemocniční služby jiným způsobem. Je velice

pravděpodobné, že právě tato schopnost systému DRG přizpůsobit se potřebám jednotlivých zemí, je jedním z důvodů jeho úspěchu a širokého rozšíření v Evropě.

1.2.1.1 Klasifikační systémy odvozené z amerického systému DRG

Jednou z prvních zemí, kde byl tento systém zaveden, je Francie. Vývoj francouzské klasifikace GHM (*Groupes Homogenes des Malades*, angl. *Homogenous groups of patients*) byl inspirován přímo třetí verzí HCFA-DRG a později, v roce 1997, byl obměněn, aby obsahoval některé části AP-DRG. Nejdůležitější modifikací však bylo zavedení speciální kategorie pro pacienty, kteří byli v nemocnici pouze jeden den (jednodenní péče, anglicky *day cases*). GHM vznikl již v roce 1986, ale tehdy byl uveden pouze na vzorku dobrovolných veřejných nemocnic s cílem lépe popsat jejich činnost. Po roce 1991 se stal již závazným pro všechny veřejné nemocnice, leč jako forma úhrady se začal používat až od roku 2004.

Zavedení klasifikačního systému DRG v Německu v roce 2003 představovalo nejvýznamnější reformu tamějšího zdravotnického systému od roku 1972. Systém G-DRG byl založen na verzi australského systému AR-DRG z roku 1999. Zavedením tohoto systému se snažili dosáhnout několika cílů. Hlavním motivem pro zásadní reformu stávajícího úhradového systému, založeného na úhradě za ošetrovací den (*per diem*), bylo dosáhnout spravedlivého rozdělování zdrojů s využitím DRG. Dalším cílem bylo umožnit přesné a transparentní měření úrovně služeb poskytovaných v nemocnicích.

V Irsku byl mezi lety 1992 a 2002 pro hospitalizované pacienty používán systém HCFA-DRG. Tato klasifikace měla pouze dvě úrovně závažnosti případu - s nebo bez komplikací. Proto od roku 2003 přijali australskou verzi AR-DRG z roku 2001, která již obsahovala čtyři úrovně závažnosti případu a navíc mohla být použita kromě hospitalizovaných pacientů i na případy jednodenní péče.

V severských zemích Evropy byl vývoj DRG nepatrně odlišný tím, že v roce 1996 začalo Finsko, Švédsko, Dánsko, Norsko a Island spolupracovat s cílem vytvořit společný severský DRG systém, nazvaný NordDRG - klasifikační systém odvozený z HCFA-DRG. Každý rok tento systém společně obnovují, přičemž úpravy jsou přidávány do aktualizované verze NordDRG. Nicméně v roce 2002 se Dánsko rozhodlo opustit společný projekt s cílem vytvořit vlastní systém DRG (DkDRG), založený na odlišné primární klasifikaci výkonů. V roce 2003 přijalo tuto severskou verzi Estonsko, které ji používalo v nezměněné formě až do první aktualizace v roce 2010. Existuje také dohoda s lotyšským ministerstvem zdravotnictví týkající se práva užívání NordDRG v Lotyšsku.

V 90. letech minulého století se i španělské orgány rozhodly využít některého ze zahraničních DRG systémů. Z toho důvodu Španělsko v roce 2003 přijalo verzi AP-DRG, konkrétně verzi z roku 2001. V roce 2006 v Portugalsku taktéž přijali verzi AP-DRG, avšak verzi z roku 2004. Tento systém zahrnuje všechny veřejné nemocnice (soukromé nemocnice zde zahrnuté nejsou) a všechny pacienty - hospitalizované pacienty i ambulantní operace, s výjimkou ambulantních pacientů, rehabilitační péče a pacientů léčených na psychiatrii.

Ve Švýcarsku se začali systémem DRG zabývat krátce poté, co byl tento systém zaveden v USA (Pirson et al., 2013). Již v roce 1984 byl systém DRG použit k určení počtu potřebných lůžek v nemocnicích. Stejně jako v jiných zemích, nárůst výdajů za zdravotní péči vedl ke hledání nového systému na úhradu zdravotnické péče. Hlavním cílem tak bylo nahradit stávající systém, založený na platbě za ošetrovací den (*per diem*), prospektivním

kontraktem. V roce 2010 byl na většině území použit AP-DRG s cílem porovnat a/nebo financovat jejich nemocnice. Od roku 2012 byl pro akutní lůžkovou péči zaveden SwissDRG (Stauber et al., 2014).

1.2.1.2 Klasifikační systémy podobné DRG

Jednou ze zemí, kde se rozhodli vyvinout vlastní PCS, byla Anglie. Vývoj anglické verze byl zahájen již v roce 1981, kdy ministerstvo zdravotnictví financovalo výzkumný projekt, který měl za úkol posoudit, zda současná verze DRG ve Spojených státech dokáže vysvětlit rozdíly v délce hospitalizace u anglických pacientů. Další výzkum nakonec vedl k rozvoji vlastního klasifikačního systému HRG (*Healthcare Resource Group*), který byl uveden v roce 1992. Čtvrtá verze tohoto systému z roku 2003 se stala výchozím bodem pro polský systém JGP (*Jednorodne Grupy Pacjentów*), jež byl zaveden v roce 2008.

V 80. letech 20. století byly také v Rakousku testovány různé systémy založené na výkonech. Výsledkem však bylo, že žádný z nich přesně nevyhovoval potřebám rakouského systému zdravotní péče, a tak se rozhodli vyvinout vlastní systém LKF (*Leistungsorientierte Krankenanstaltenfinanzierung*). Tento klasifikační systém je popisovaný jako výkonově orientovaný nemocniční systém úhrady a je využíván od roku 1997.

Koncem 90. let testovali v Holandsku zjednodušenou verzi systému AP-DRG. Na šesti pilotních nemocnicích zkoumali, do jaké míry je systém schopný odrážet holandskou nemocniční péči. Hlavním nedostatkem tohoto systému byl shledán fakt, že není schopný adekvátně vystihnout ambulantní péči, jejíž význam v Holandsku stále roste. Proto vybudovali vlastní - velmi neobvyklý - systém kombinace diagnózy a léčby, označovaný jako DBC (*Diagnose Behandelings Combinaties*, DBCs) a používaný od roku 2005.

Všechny současné klasifikační systémy v Evropě jsou tedy buďto nově vyvinuté, nebo vychází z pokračovatelů původního amerického systému. První skutečnost, která systémy odlišuje, je počet DRG skupin, které definují. Zatímco polský JGP systém jich definuje méně, než všechny ostatní systémy (pouze 518), holandský systém jich zahrnuje extrémní množství (kolem 30 000 skupin DBC ve verzi z roku 2010).

Ve všech systémech, které jsou odvozeny od HCFA-DRG, probíhá třídění do jednotlivých DRG skupin v mezích tzv. hlavních diagnostických kategorií (*Major Diagnostic Category*, MDC). Tento způsob členění zůstal zachován i u anglického a polského klasifikačního systému, kde probíhá třídění hospitalizačních případů do tzv. kapitol. MDC skupiny (resp. kapitoly) se dělí podle orgánových soustav a jsou podobné ve všech PCS. Zatímco celkový počet DRG skupin se výrazně liší napříč klasifikačními systémy, MDC skupin (resp. kapitol) je přibližně 25, s výjimkou systému JGP, který eliminoval počet těchto skupin při přebírání anglického systému z 23 na 16. Jak je patrné z tabulky 1, u rakouského a holandského systému se toto dělení nepoužívá.

Všechny klasifikační systémy, s výjimkou holandského DBC, dále dělí případy do "oddílů" podle způsobu léčby, a sice na chirurgické a klinické. Pouze francouzský GHM systém zahrnuje u některých MDC i 4. oddíl, přičemž klasifikační proces nekontroluje typ výkonu. V tabulce 1 je zaznamenáno dělení v rámci jednotlivých verzí systému DRG a čtyř klasifikačních systémů PCS. Tučně zvýrazněné počty oddílů u systému HRG, JGP a LKF naznačují, že tyto systémy nedefinují oddíly samy o sobě, ale rozlišují mezi hospitalizačními případy řízené léčbou a diagnózou.

Tab. 1: Dělení klasifikačních systémů pacientů (PCS) podle (Busse et al., 2011)

Počet	AP-DRG	AR-DRG	G-DRG	GHM	Nord-DRG	HRG	JGP	LKF	DBC
DRG skupiny	679	665	1200	2297	794	1389	518	979	≈ 30000
MDC skupiny / kapitoly	25	24	26	28	28	23	16	—	—
Oddíly	2	3	3	4	2	2	2	2	—

Ve 4. kapitole se budeme více zabývat anglickým, holandským a německým klasifikačním systémem.

2 KLASIFIKAČNÍ SYSTÉM IR-DRG

V této kapitole se budeme zabývat systémem IR-DRG (*International Refined DRG*), který je od roku 2002 používán k úhradě akutní lůžkové péče v České republice.

V roce 1996 přikročila Všeobecná zdravotní pojišťovna k pilotnímu projektu, který ověřoval možnosti implementace klasifikačního systému DRG jako úhrady zdravotnické péče v České republice. Po více než 5 letech studií a projektů byla v roce 2002 vybrána verze IR-DRG, která vychází z tehdy již používaného AP-DRG. O rok později bylo založeno Národní referenční centrum (NRC), což je organizace, která měla na starost správu a vývoj systému DRG jako úhradového mechanismu. Od 1. 1. 2015 je kultivací DRG systému pověřen Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR (ÚZIS) (NRC, 2015). V rámci smlouvy mezi Ministerstvem zdravotnictví a firmou 3M byl České republice dodán definiční manuál klasifikačního systému IR-DRG verze 1.2, jenž byl adaptován na české zdravotnictví a seznam výkonů, který se u nás používá. Posléze byl již v našich podmínkách vytvořen tzv. grouper, který je nezbytný pro správné fungování DRG.

Definiční manuál je základní dokument, jenž popisuje postup třídění hospitalizačních případů na základě parametrů, které definují konkrétní případ. Jedná se o souhrn algoritmů (dílčích postupů), na základě kterých probíhá přiřazování do jednotlivých DRG skupin.

Grouper je počítačový program, který na základě klasifikačních pravidel daných definičním manuálem, zpracovává údaje o hospitalizačních případech. Vstupním údajem jsou data pacientů ve formě tzv. vstupní věty, výstupem je pak pěticiferný kód označující příslušnost hospitalizačního případu k dané DRG skupině. Společně s dalšími materiály je každoročně aktualizován, protože pravidla pro třídění pacientů se v čase mění.

Klasifikace hospitalizačních případů využívá tzv. **vstupní věty**, což je souhrn dat o průběhu hospitalizace. Obsahuje identifikaci hospitalizačního případu, věk, pohlaví, délku hospitalizace, kódy hlavních a vedlejších diagnóz, kódy provedených výkonů, stav při propuštění, způsob propuštění a případně i porodní váhu. Vstupní věta sice nezahrnuje veškerá parametrická data hospitalizačního případu, ale obsahuje přesně tolik informací, kolik grouper potřebuje ke správnému přiřazení k dané DRG skupině. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR (ÚZIS) do budoucna plánuje rozšířit vstupní větu za účelem efektivnějšího fungování grouperu.

Hlavní diagnóza je podle NRC definována jako stav, který je na konci případu akutní lůžkové péče vyhodnocen jako primárně zodpovědný za potřebu nemocného léčit v daném zdravotnickém zařízení. Jestliže je těchto stavů více, je potřeba vybrat ten, který je považován za nejvíce zodpovědný při čerpání finančních prostředků. Hlavní diagnózou zatím nemůže být onemocnění či stav, který nastal v průběhu hospitalizace.

Pod pojmem **vedlejší diagnóza** se rozumí veškeré patologické stavy, které existují již při přijetí pacienta k hospitalizaci, případně se vyvinou během hospitalizace a mají prokazatelný vliv na léčbu nebo délku hospitalizace (Kožený et al., 2010). Vedlejší diagnózy tedy musí vyžadovat mimořádná klinická vyšetření, diagnostický zásah v průběhu léčby nebo zvýšené požadavky na ošetrovatelskou péči či monitorování.

Pro správné fungování systému DRG je podstatné, aby diagnózy byly kódovány správně, neboť vykazání chybných diagnóz může vést buďto k podhodnocení, nebo nadhodnocení úhrady za hospitalizační případ. Finanční nadhodnocování hospitalizačních případů, neboli *upcoding* (strategické kódování), je jeden z negativních jevů při používání systému DRG. Více se riziku používání systému DRG budu věnovat v kapitole 2.5.

Informace o poskytnuté zdravotnické péči je potřeba popsat pomocí kódů. Kódování výkonů a diagnóz probíhá za pomoci speciálních klasifikačních systémů, o kterých si řekneme více v následující kapitole.

2.1 Klasifikační systémy pro kódování diagnóz a výkonů

Systém DRG je ve skutečnosti sekundárním klasifikačním systémem, neboť funguje na základě jiných klasifikačních systémů. Těmito primárními systémy jsou právě systémy pro kódování diagnóz a výkonů. Při vykazování zdravotnické péče je důležitá znalost obou systémů, aby byl hospitalizační případ správně charakterizován a tudíž i zařazen do korektní DRG skupiny.

2.1.1 Mezinárodní klasifikace nemocí

Pro kódování diagnóz se v České republice používá Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů, respektive její 10. revize (MKN-10). Používá se u nás od roku 1993 a kromě onemocnění klasifikuje také příznaky, abnormální nálezy či subjektivní potíže pacientů.

Tato klasifikace vychází z anglického originálu *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th revision* (zkráceně *International Classification of Diseases, ICD-10*), který je publikován Světovou zdravotnickou organizací (*World Health Organization, WHO*) (Reed, 2010). V některých zemích existují národní zdravotnické organizace, které vydávají modifikované verze této publikace, jež jsou přizpůsobené místním poměrům. V našich podmínkách je touto organizací Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR (ÚZIS), který rovněž spravuje online webový portál české aktualizované verze MKN (ÚZIS, 2014).

Původní klasifikace vznikla v roce 1893 jako Klasifikace příčin smrti (*Classification of Causes of Death*) na popud francouzského lékaře J. Bertillona. Později, v roce 1898, doporučila tento systém Americká asociace veřejného zdraví (*American Public Health Association, APHA*) pro používání v Kanadě, Mexiku a Spojených státech amerických. V roce 1900 se uskutečnila první mezinárodní konference k revizi tohoto systému, přičemž tento rok je považován za první revizi systému ICD. Na doporučení APHA následně probíhaly revize přibližně každých 10 let. V následujících letech vzniklo mnoho rozšíření, v některých zemích i pro nemoci, na které se neumíralo, avšak do mezinárodní verze se tyto rozšíření dostaly až od roku 1938. Od roku 1948 se tohoto systému ujala WHO a do 6. revize z roku 1949 byly poprvé zahrnuty i duševní poruchy. Od 7. revize je publikace dělena do dvou knih, v první je seznam diagnóz a druhá kniha obsahuje abecední rejstřík. Ve většině zemí se využívá nejnovější, 10. revize, z roku 1990, ale vyskytují se i výjimky (např. Španělsko), které stále využívají 9. revizi. Vydání 11. revize se plánuje na rok 2017 (WHO, 2015).

V rámci ICD existují různé modifikace, jednou z nich je CM (*Clinical modification*), což je americká klinická modifikace založená na ICD. Poprvé byla v roce 1979 představena ICD-9-CM, jež byla založena na ICD-9 z roku 1977. Na rozdíl od ICD-9 obsahuje navíc 3. díl, ve kterém jsou zaznamenány kódy výkonů. Po vydání 10. revize vznikla opět i klinická modifikace, která se však lišila tím, že byla tvořena dvěma různými klasifikačními systémy. Prvním z nich byl ICD-10-CM pro kódování diagnóz a druhým systémem byl ICD-10-PCS (*Procedure coding system*), který se používá pro kódování výkonů. V Austrálii, Kanadě a v Německu vyvinuli vlastní klinickou modifikaci, po řadě ICD-10-AM (*Australian modification*), ICD-10-CA (*Canada*), ICD-10-GM (*German modification*).

Mezi další modifikace tohoto systému patří například Mezinárodní klasifikace nemocí pro onkologii (*Diseases for Oncology, ICD-O*), Mezinárodní klasifikace zranění a vnějších příčin (*External Causes of Injury, ICECI*), nebo Mezinárodní klasifikace primární péče (*Primary Care, ICPC*) (WHO, 2015).

Hlavním cílem MKN-10 je zajistit, aby ve všech členských státech WHO probíhalo kódování nemocí, úrazů a příčin smrti totožně a tudíž aby mohlo dojít k mezinárodnímu srovnávání (ÚZIS, 2014). Česká verze MKN platí od roku 1994 a od roku 1996 jsou do ní na doporučení WHO průběžně zapracovány i změny mezi desetiletými revizemi. Těmito aktualizacemi pověřilo Ministerstvo zdravotnictví ČR již zmíněný ÚZIS.

MKN-10 se skládá ze tří svazků. Tabelární část obsahuje vlastní klasifikaci, tedy podrobný seznam nemocí a přidružených zdravotních problémů na úrovni třímístných a čtyřmístných kódů. Druhým svazkem je instrukční příručka, která usnadňuje manipulaci s klasifikací. Shrnuje instrukce uvedené v 9. revizi a připojuje nové návody pro použití tabulek i další využití MKN, jenž v předchozí verzi chyběly. Ve třetím svazku je abecední seznam všech diagnóz s příslušnými kódy.

Tabelární část je rozdělená do 22 kapitol označených římskými číslicemi. Seznam těchto kapitol je uveden v příloze 1. Každá z kapitol se dále dělí na podkapitoly, které buďto popisují konečnou diagnózu, nebo označují skupinovou diagnózu. Tyto položky jsou označené trojmístným kódem, přičemž první je písmeno (postupně od A do Z) a další dvě jsou cifry. Specifická diagnóza je určována případným rozdělením v podskupině, čímž dostáváme čtvrtou cifru, označující konečnou diagnózu. V tabulce 2 je znázorněno dělení XI. kapitoly "Nemoci trávicí soustavy", která je vymezena kódy K00 - K93. Tato kapitola je vybrána z důvodu, že v praktické části se budeme zabývat pacienty s hlavní diagnózou kýly.

Tab. 2: Rozdělení XI. skupiny Nemoci trávicí soustavy podle MKN-10

MKN kód	Název podkapitoly
K00–K14	Nemoci ústní dutiny, slinných žláz a čelistí
K20–K31	Nemoci jícnu, žaludku a dvanáctníku
K35–K38	Nemoci apendixu – červovitého přívěsku
K40–K46	Kýly
K50–K52	Neinfekční zánět tenkého a tlustého střeva – enteritida a kolitida
K55–K64	Jiné nemoci střev
K65–K67	Nemoci peritonea – pobřišnice
K70–K77	Nemoci jater
K80–K87	Nemoci žlučníku, žlučových cest a slinivky břišní
K90–K93	Jiné nemoci trávicí soustavy

2.1.2 Seznam zdravotních výkonů

Pro kódování zdravotnických výkonů se v České republice používá Seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami, někdy též nazývaný Sazebník výkonů, Číselník výkonů či zkráceně Seznam výkonů. Jak již napovídá název, nejedná se o klasifikační systém v pravém slova smyslu, nýbrž pouze o seznam výkonů prováděných ve zdravotnických zařízeních. Seznam výkonů je vydáván vyhláškou Ministerstva zdravotnictví ČR a je rovněž pravidelně aktualizován.

Seznam obsahuje 5180 výkonů (aktualizace platná od 1. 4. 2015), které jsou značeny pěticiferným kódem, přičemž tyto kódy jsou seřazeny podle velikosti. U každého výkonu jsou kromě názvu a vysvětlení výkonu i další proměnné, které značí bodové ohodnocení daného výkonu, podle kterého posléze probíhá úhrada zdravotnického výkonu.

Kódy, které začínají ciframi 9 a 0, se nazývají signální výkony, nebo také DRG markery. Jejich název začíná zkratkou drg v závorce, čímž se odlišují od ostatních výkonů. Existence

DRG markerů pomáhá překlenout nedostatky MKN klasifikace a Seznamu výkonů a je nástrojem pro porovnávání srovnatelných hospitalizačních případů (Šedo, 2013). Příklad použití si ukážeme na výkonu umělé plicní ventilace (UPV), což je způsob dýchání, při kterém mechanický přístroj částečně (či úplně) nahrazuje funkci plic. Jedná se o velice nákladný výkon, tudíž celková úhrada takového případu se bude odrážet od délky UPV. Z tohoto důvodu jsou zavedeny DRG markery, které zohledňují počet dní připojených na UPV. Jedná se o kódy 90901 - 90907, přičemž kódem 90901 se označují pacienti, u kterých trvala UPV maximálně 1 den a kód 90907 představuje pacienty s UPV delší než 75 dní. V případě, že nějaký z DRG markerů zadáme do grouperu, je daný hospitalizační případ zařazen do speciální DRG skupiny, která odráží náklady za UPV. Možnost použití DRG markerů však neprobíhá automaticky a je potřeba to mít smluvně podloženo se zdravotní pojišťovnou. DRG markery jsou zavedeny také pro porodní váhu novorozenců, k rozlišení materiálů u kloubních náhrad či pro bližší specifikaci operačních výkonů, především u laparoskopických či kardiochirurgických výkonů.

Zatímco ke kódování diagnóz se po celém světě využívá ICD, pro kódování výkonů se používá mnoho různých národních kódovacích systémů (Hanser et al., 2009), které ale nejsou jejich vývojáři považovány za dostačující.

V roce 1978 vyšla doplňková klasifikace k ICD-9 s názvem Mezinárodní klasifikace procedur v medicíně (*International Classification of Procedures in Medicine*, ICPM), která však nebyla mezinárodně přijata tak dobře jako ICD-9. Z toho důvodu si většina států vytvořila vlastní systém pro kódování výkonů. V Německu vyvinuli vlastní modifikaci ICPM, nazvanou OPS (*Operationen- und Prozedurenschlüssel*). O rok později byla představena verze ICD-9-CM, jejíž součástí byl i třetí svazek s kódy výkonů. Tento systém se ve Španělsku, Portugalsku a v Polsku dosud používá pro kódování výkonů (Busse et al., 2011).

V roce 2005 byla ve Francii dokončena implementace systému CCAM (*Classification Commune des Actes Médicaux*). Jde o hierarchicky uspořádaný katalog výkonů, používaný od roku 2002 pro úhradu v oblasti zdravotní péče, který zahrnuje okolo 8000 výkonů, jež byly identifikovány vědeckými lékařskými společnostmi jako relevantní (Hanser et al., 2009). V severských zemích Evropy používají NCSP, neboli NOMESCO (*Nordic Medico-Statistical Committee Classification of Surgical Procedures*, přičemž Finsko si vytvořilo vlastní modifikaci NCSP-FI).

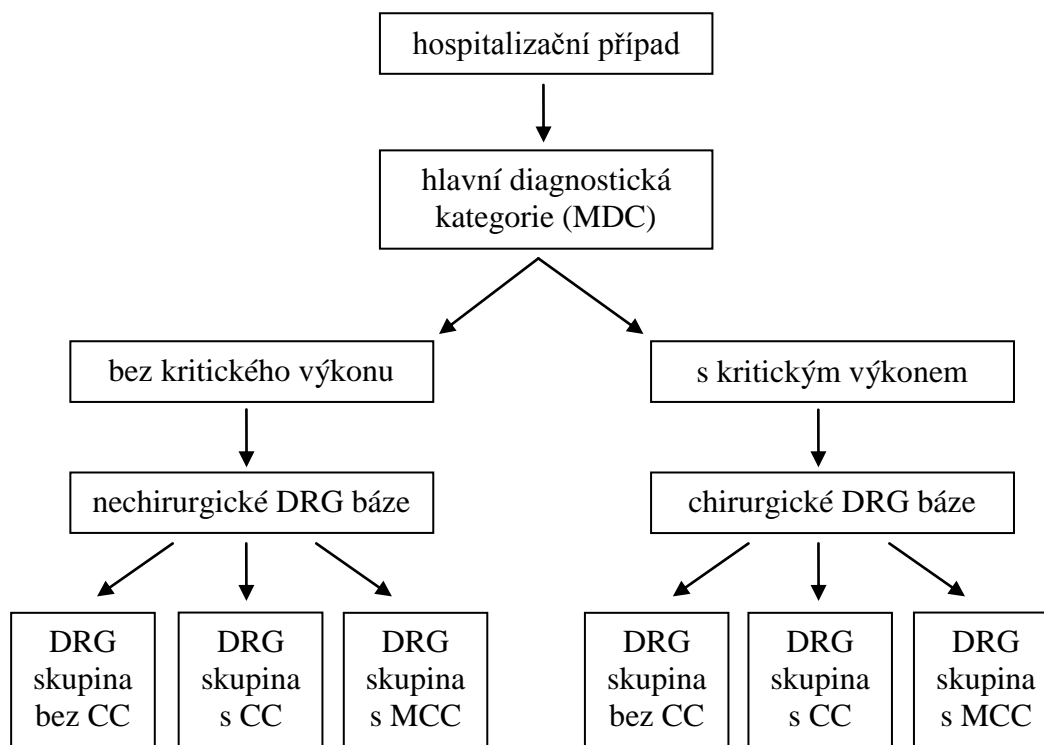
V Anglii byl první výkonový klasifikační systém představen již v roce 1987. Byl vyvinutý Úřadem pro sčítání populace a průzkumy (*Office of Population Censuses and Surveys*, OPCS) a v roce 1992 byla představena 4. revize OPCS-4. Tento systém je průběžně aktualizován, přičemž od roku 2014 se používá verze OPCS-4.7 (HSCIC, 2014). V Irsku se používá Australská klasifikace zdravotních zákroků (*Australian Classification of Health Interventions*, ACHI).

V posledních letech byla znovu diskutována možnost zavést jednotnou mezinárodní klasifikaci pro kódování výkonů (Hanser et al., 2009). V roce 2002 představilo australské Národní centrum pro klasifikaci ve zdravotnictví (*Australian National Centre for Classification in Health*) Mezinárodní klasifikaci zdravotnických zákroků (*International Classification of Health Interventions*, ICHI) jako návrh na mezinárodní standard, primárně však pro země, které dosud neměly žádnou klasifikaci výkonů. Tento systém byl vyvinut na základě ACHI a byl vyvinut jako náhrada za ICPM.

2.2 Princip DRG

Algoritmus třídění hospitalizačních případů do DRG skupin je popsán v definičním manuálu, který má rozsah několik set stran, a proto se v praxi na klasifikování pacientů

používá počítačový program - grouper. Na obrázku 1 je znázorněné zjednodušené schéma klasifikace systému IR-DRG, které si popíšeme níže.



Obr. 1: Zjednodušené schéma klasifikace systému IR-DRG

Nejdříve je na základě vstupní věty hospitalizační případ zařazen do jedné z hlavních diagnostických kategorií (MDC), které, jak jsem již zmínila, jsou rozdělené podle orgánových soustav. Seznam těchto kategorií je v příloze 2. V systému IR-DRG je celkem definováno 25 kategorií, označených čísly 1-25. Kategorie 1-13 zahrnují nemoci jednotlivých orgánových systémů, MDC 14-24 odpovídají onemocněním napříč orgánovými systémy. Poslední, MDC 25, se zabývá mnohočetnými traumaty, kdy jsou postiženy alespoň dvě orgánové soustavy současně. K těmto kategoriím jsou navíc definovány tři zvláštní kategorie:

- MDC 00: PreMDC - tato kategorie zahrnuje případy s následujícími výkony: transplantace srdce, plic, jater nebo kostní dřeně a dlouhodobá umělá plicní ventilace
- MDC 88: Nezařaditelné do DRG - do této kategorie se řadí nesouvisející operační výkony, tzn., že provedený operační výkon nesouvisí s hlavní diagnózou
- MDC 99: Chybné DRG - v této kategorii jsou nezařaditelné případy, nebo případy, kde není platná hlavní diagnóza

Tento první krok algoritmu závisí na věku pacienta. Pokud je pacientovi méně než 8 dnů, je přiřazen do MDC 15: Novorozenci a choroby způsobené v perinatálním období, přičemž v této kategorii probíhá další třídění dle porodní hmotnosti a provedených výkonů. Jestliže vykázaná diagnóza není platná, hospitalizační případ je vyloučen z další klasifikace.

Je-li pacientův věk vyšší než 8 dní a zároveň nebyl zařazen do DRG "Nezařaditelné", ověřuje se možnost příslušnosti pacienta do MDC 00 (PreMDC). Do této kategorie spadají případy, které mají extrémně vysoké finanční požadavky, jako například transplantace či dlouhodobá umělá plicní ventilace. V případě, že hospitalizační případ nebyl přiřazen ani

v druhém kroku, následuje třetí krok, ve kterém se testuje zařazení do MDC 25: Mnohočetná traumata. V prvních třech krocích algoritmu je klasifikováno pouze 7,6 % případů, z toho 6,1 % patří do kategorie novorozenců (Kožený et al., 2010). Jestliže hospitalizační případ nepatří do žádné ze zmíněných MDC, znamená to, že přísluší do některé z MDC 1 - 14 nebo 16 - 24.

Většina MDC se dále dělí na chirurgické či nechirurgické, a to z toho důvodu, že provedení chirurgického výkonu významně ovlivňuje výši nákladů daného hospitalizačního případu. Přiřazení do chirurgických DRGází probíhá na základě tzv. kritických výkonů, kdy výkon je považován za kritický, pokud jeho přítomnost v anamnéze pacienta významně zvyšuje náklady na hospitalizaci (Šedo, 2013). Jedná se zejména o výkony prováděné na operačním sále, ale řadí se mezi ně i některé výkony prováděné mimo operační sál. Jestliže byl vykázán kritický výkon, je daný případ zařazen do některé z chirurgických DRG, které jsou na 3. a 4. znaku výsledného řetězce označené čísla 01 - 29, naopak nechirurgické případy jsou charakterizovány čísly 30 - 59. Pro těhotenství, porod, šestinedělí nebo neonatologii jsou využívána čísla 60 - 86, nesouvisející operační výkony mají přiřazená čísla 87 - 89 a chybové DRG 98 - 99.

Tímto dělením se dostáváme k čtyřcifernému kódu, který označuje příslušnost případu k základní jednotce DRG, tzv. **DRGází**. Posledním krokem je zařazení hospitalizačního případu do příslušné DRG skupiny, což se provádí na základě závažnosti případu. Nejdříve si definujeme, jaký je rozdíl mezi komplikací a komorbiditou (*complication & comorbidity*, CC).

Komplikací rozumíme stav pacienta, který neexistoval před přijetím do zdravotnického zařízení, tedy vzniká až v průběhu hospitalizace a výrazným způsobem ovlivňuje hospitalizaci pacienta. **Komorbidita**, neboli přidružená nemoc, je takový stav, který existoval již před přijetím pacienta a taktéž významně ovlivňuje průběh léčby. Komorbidita tedy není každá vedlejší diagnóza, nýbrž pouze ta, která má dokazatelný vliv na průběh léčby. Pro klasifikaci IR-DRG není mezi komplikací a komorbiditou žádný rozdíl, protože při řazení do skupin rozlišujeme tři možnosti:

- 1 - bez komplikací či komorbidit
- 2 - s komplikací či komorbiditou
- 3 - závažná komplikace či komorbidita (*major complication & comorbidity*, MCC)

Jestliže má DRG skupina na 5. místě cifru 0, znamená to, že v dané skupině nedochází k dělení podle závažnosti. Tímto dostaneme pěticefurný kód určující příslušnost k dané DRG skupině. První dvě cifry označují MDC skupinu, společně s dalšími dvěma ciframi tvoří první čtyři cifry DRGází a konečně s dělením na páté pozici podle závažnosti získáme konečnou pěticefurnou DRG skupinu.

V klasifikačním systému IR-DRG je pro hospitalizované pacienty 359ází (IR-DRG 1.2 v. 2011) a 1023 DRG skupin (Kružík et al., 2012). Pro srovnání, v tabulce 1 jsou počty DRG skupin, MDC skupin (včetně zvlášť definovaných, jako například u nás jsou MDC 00, 88 a 99) a počty skupin dle závažnosti u vybraných systémů.

V tabulce 3 se nachází srovnání počtu MDC kategorií, DRGází, skupin závažnosti a celkového počtu DRG skupin u vybraných evropských zemí, které používají DRG systém, odvozený od původního HCFA-DRG. Vidíme, že počty MDC skupin se neliší tolik, jako počty DRGází a DRG skupin. Zatímco podle závažnosti třídí vybrané země na tři nebo čtyři různé skupiny, tak počty MDC skupin jsou v rozmezí 24 – 28 a počty DRGází se pohybují mezi 359 (ČR) a 606 (Francie). Počet DRG skupin má rozptýl ještě větší, mezi 698 (Irsko) a 2297 (Francie).

Tab. 3: Srovnání vybraných evropských DRG systémů (Busse et al. 2011)

	Francie	Německo	Irsko	ČR
MDC skupiny	28	26	24	28
DRG báze	606	594	399	359
Závažnost	4	3	4	3
DRG skupiny	2297	1200	698	1023

2.3 Úhrada zdravotní péče

Jedním z principů klasifikačního systému DRG je nákladová homogenita hospitalizačních případů klasifikovaných do jedné DRG skupiny, tudíž jeho použití pro úhradu zdravotnické péče se jeví jako přirozený postup. Právě možnost použití systému DRG jako úhradového mechanismu stojí za relativně rychlým rozšířením tohoto systému po světě. Pro další objasnění si nejdříve definujeme dva důležité pojmy, které budou dále používány.

Ukazatelem, který vyjadřuje rozdíly mezi náklady v jednotlivých DRG skupinách, je **relativní váha** DRG skupiny. Relativní váha (RV) je bezrozměrné číslo a udává, kolikrát vyšší či nižší jsou průměrné náklady případů klasifikovaných do dané skupiny oproti zvolené referenční skupině, která má $RV = 1$. Tento index tedy ukazuje nákladovou komplikovanost případu a souvisí do jisté míry i s klinickou složitostí. Je-li RV případu větší než 1, znamená to, že daná skupina je nákladnější než referenční skupina. Je-li naopak menší než 1, úhrada dané skupiny je průměrně nižší. Relativní váha se počítá ze skutečných údajů, které nemocnice vykazovaly v uplynulém sledovaném časovém období. Určení relativních vah tak, aby co nejlépe reflektovaly vztah nákladů v jednotlivých skupinách, je klíčové pro správné fungování celého DRG systému.

Základní sazbou (ZS) rozumíme částku, kterou obdrží zdravotnické zařízení za jednotku produkce. Částka by tedy měla odpovídat úhradě za hospitalizační případ s $RV = 1$. V České republice ovšem tato sazba není pro všechny poskytovatele zdravotní péče stejná (Šedo, 2013). Každé zařízení má stanovenou vlastní ZS, tzv. individuální (ideální) základní sazbu. Výše této sazby se určuje pro každou nemocnici zvlášť a zaručuje danému ZZ pokrytí veškerých nákladů na léčbu všech hospitalizačních případů.

Důvod, proč se základní sazba určuje pro jednotlivá zdravotnická zařízení, je zřejmý. Do fakultních nemocnic a specializovaných center se dostávají komplikovanější pacienti, kteří vyžadují zpravidla složitější, a tedy i nákladnější léčbu. Současně by zdravotnický personál a vybavení zdravotnického zařízení mělo být na vyšší úrovni, což se odráží ve výši úhrady nejen náročných výkonů. To je důvod, proč by tato zařízení měla mít odlišnou (vyšší) základní sazbu a tím i vyšší úhradu za poskytnutou zdravotnickou péči.

Výše úhrady R (*reimbursement*) konkrétního hospitalizačního případu se potom počítá jako součin RV a ZS:

$$R = RV \cdot ZS. \quad (2.1)$$

V případě, že počítáme úhradu více hospitalizačních případů z jedné DRG skupiny, násobíme ZS sumou relativních vah případů.

Pro stanovení relativních vah musíme znát náklady jednotlivých případů v dané DRG skupině. Náklady se standardně skládají z více složek, podle NRC to jsou náklady

individuální a společné (Kožený et al., 2010). Mezi individuální náklady se řadí náklady na dražší materiál, léky, implantáty či prostředky zdravotnické techniky, které je možné přiřadit ke konkrétnímu hospitalizačnímu případu. Společné náklady jsou takové, které nejsme schopni spojit s určitým pacientem, ale je potřeba je podle nějakého klíče přiřadit k jednotlivým hospitalizačním případům. Řadí se k nim náklady správní, náklady na energie či náklady na zdravotnický personál. Je totiž zřejmé, že při běžném fungování nemocnic nelze měřit čas, který poskytuje zdravotnický personál konkrétním pacientům. Proto i v tomto případě je potřeba nějakým způsobem rozdělit náklady mezi jednotlivé hospitalizační případy.

Známe-li náklady hospitalizačních případů ve skupině, je zapotřebí zvolit hodnotu nákladů, kterou budeme v dané skupině považovat za referenční. V tuhle chvíli nastává problém, protože náklady v praxi nejsou tak homogenní, jak by měly být. Naopak ve většině případů jsou velice asymetrické, a tudíž nastává otázka, jakým způsobem co nejlépe určit střední hodnotu nákladů. Při použití aritmetického průměru připouštíme, že náklady většiny hospitalizačních případů bude ve skutečnosti nižší, než vypočtený průměr. Navíc tato metoda je velice citlivá na odlehlé hodnoty, respektive na extrémní hodnoty nákladů některých případů, což může vést k vychýlení průměru a tím i ke zkreslení relativních vah. Je tedy vhodné použít metody, které nejsou tolik citlivé na odlehlé hodnoty, například geometrický průměr či medián. Druhou možností je počítat relativní váhu pouze z určité podmnožiny případů v dané skupině, která nezahrnuje extrémní případy, což je způsob, který se používá v České republice.

Jestliže máme vypočtené relativní váhy, jsme schopni charakterizovat skupiny hospitalizačních případů prostřednictvím dvou ukazatelů, casemix a casemix index. Sečteme-li relativní váhy všech případů v daném ZZ za určité období, dostáváme tzv. **casemix (CM) ZZ**, který charakterizuje počet případů a jejich finanční náročnost v námi zvoleném souboru pacientů. Můžeme tak porovnávat například produkci nemocnice v různých letech. Chceme-li však srovnávat nemocniční péči v různých zařízeních, kde je odlišný počet hospitalizačních případů, je vhodnější použít **casemix index (CMI)**, jenž odstraňuje vliv počtu případů. Hodnotu CMI dostaneme vydělením casemix počtem případů v daném souboru, jedná se tedy o průměrnou relativní váhu ve vybraném souboru pacientů. Z hodnoty CMI můžeme zjistit, jak je určitý soubor pacientů náročný z hlediska nákladů péče.

2.4 Případy mimo rozpětí

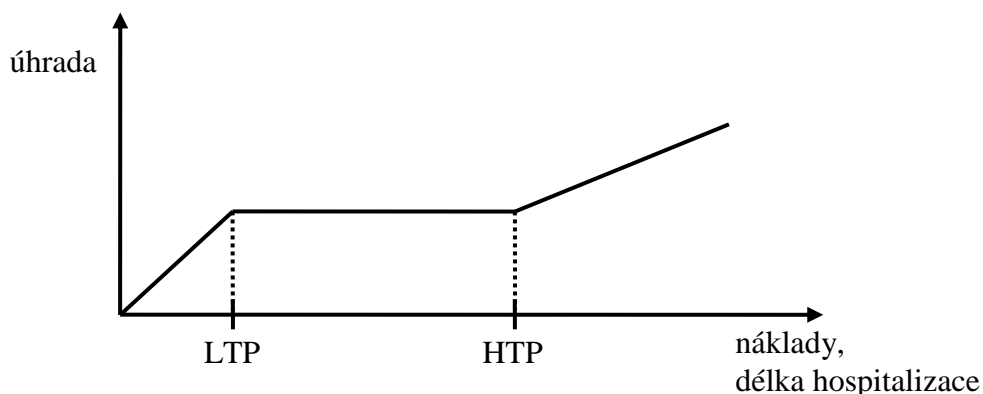
Jak je již zmíněno, náklady v rámci jedné DRG skupiny mohou být velice rozdílné, existuje mezi nimi tedy určitý rozptyl. Reálně vynaložené náklady na pacienta jsou někdy nižší než stanovená střední hodnota nákladů, jindy zase mnohem vyšší. Tento fakt je součástí konceptu DRG a sám o sobě nezpůsobuje potíže, neboť vyšší náklady jsou kompenzovány úsporami z nižších nákladů. Nicméně existují i mimořádné případy, u kterých je hodnota nákladů mnohonásobně vyšší, než je střední hodnota v konkrétní skupině. Úhrada těchto případů probíhá odděleně podle speciálního klíče.

Pro jejich identifikaci se pro každou skupinu DRG stanoví určité meze, přičemž případy spadající do daného rozpětí nazýváme *inliers* (v překladu ležící uvnitř) a případy mimo rozpětí jsou *outliers* (ležící vně). Tyto dvě meze (*trim points*) jsou vztažené k délce pobytu pacienta ve zdravotnickém zařízení nebo k nákladům poskytnuté péče a nazývají se dolní mezní bod (*Low Trim Point, LTP*) a horní mezní bod (*High Trim Point, HTP*). Z definice je zřejmé, že existují dva typy outlierů. Prvním z nich je dolní outlier (krátký outlier), který má kratší délku hospitalizace nebo jeho náklady jsou nižší, než je stanovená střední hodnota dané skupiny. Druhým z nich je horní outlier (dlouhý outlier), jehož úhrada je vyšší nebo délka hospitalizace delší, než je střední hodnota. Hospitalizační případy, které spadají mezi LTP a HTP, odráží běžný pobyt v hospitalizačním zařízení.

V České republice se pro stanovení outlierů vypočítá průměr délky hospitalizace a odstraní se ty případy, které jsou třikrát větší nebo menší než třetina vypočteného průměru. Stejný postup se zopakuje u nákladů s tím, že se použijí pouze materiálové náklady, tedy ZUM (zvlášť účtovaný materiál) a ZULP (zvlášť účtované léčebné prostředky). Těmito náklady se budu více zabývat v praktické části. Uvedeným postupem tedy zůstanou pouze pacienti uvnitř rozpětí (inlieři), ze kterých se dále stanovují relativní váhy. Pro přesné určení relativních vah se používá tzv. Číselník relativních vah, který je vydáván Ministerstvem zdravotnictví ČR. Obsahuje všechny potřebné charakteristiky DRG skupin, jako například průměrnou délku hospitalizací v dané skupině, dolní a horní meze pro náklady i délku hospitalizace, materiálové náklady dané skupiny, atd. Výsledná relativní váha skupiny je součtem relativních vah pro délku hospitalizace a nákladů v dané skupině (Šedo, 2013).

Jak je již zmíněno, úhrada případů, které leží uvnitř rozpětí, je součtem relativní váhy příslušné DRG skupiny a základní sazby. Případy, které leží mimo rozpětí, se hradí na základě dohody mezi plátcem a poskytovatelem zdravotní péče. Na jednu stranu by tato úhrada měla pokrýt veškeré náklady za daný hospitalizační případ a neměla by být motivem pro odmítání pacientů, jejichž stav napovídá tomu, že se nebude jednat o standardní léčbu (ve smyslu nákladů a délky hospitalizace). Na druhou stranu by však úhrada mimořádně nákladných případů neměla motivovat nemocnici ke zvyšování podílu těchto pacientů, ale naopak aby v rámci svých možností tento podíl snižovala.

Tato úhrada se standardně určuje tak, aby spojitě navazovala na úhradu běžných pacientů (obrázek 2), přičemž úhrada jednoho dne pobytu nad HTP se počítá jako poměrná část úhrady na jeden den odpovídající běžnému hospitalizačnímu případu v dané skupině.



Obr. 2: Úhrada případů ležících mimo rozpětí podle (Kožený et al., 2010)

2.5 Rizika systému DRG

Ačkoliv systém DRG přináší do zdravotnického systému spoustu výhod, jsou s ním spojená i mnohá rizika. Ty můžeme rozdělit na rizika spojená s implementací systému do národního prostředí a na rizika při jeho používání. Pro úspěšnou implementaci DRG v národním prostředí je potřeba mít přesně definovaný zdravotně politický cíl, jehož dosažení je podporováno politickým zájmem. Dalším problémem při zavádění DRG je používání převzatých verzí, respektive jejich modifikace na národní prostředí. Je to dáno zejména používáním odlišných klasifikačních systémů pro kódování výkonů a také rozdíly v poskytované péči v jednotlivých zemích.

Pro správné fungování DRG je nezbytné, aby vstupní údaje o hospitalizačních případech byly věrohodné a dostatečně kvalitní, neboť na jejich základě se počítají relativní váhy, určuje

se základní sazba a probíhá srovnávání mezi nemocnicemi. Jestliže jsou tedy data chybná, ať už záměrně nebo omylem, výsledný DRG systém nikdy nemůže kvalitně odrážet skutečnost.

Velmi důležitým faktorem je tedy kódování charakteristik případu, zejména diagnóz. Zde nastává první problém, a to zajištění kvalitního kódování přímo ve zdravotnických zařízeních. Ve všech nemocnicích, kde byl zaveden systém DRG, museli učinit rozhodnutí, zda bude kódování součástí náplně práce lékařů či specializovaných pracovníků, tzv. kodérů. Ošetřující či vedoucí lékař má obrovskou výhodu ve znalosti klinické stránky případu. Nevýhodou je však velice malá motivace, neboť lékaři mají obecně pocit, že jsou již administrativní činností zahlceni, a tudíž se brání jakékoliv další činnosti tohoto typu (Hodyc, 2007).

Proto se nabízí druhá možnost, a to využití profesionálního kodéra. Na rozdíl od lékařů mají větší motivaci k práci, poskytují finanční úspory a zároveň umožňují rychlé zpracování případu hned po propuštění pacienta. Jsou to však nelékařští pracovníci, kteří jsou povinni nejdříve absolvovat značné množství školení v medicínské problematice. Za klinickou správnost hospitalizační věty je však pořád zodpovědný ošetřující či vedoucí lékař.

V německém systému G-DRG využívají služeb specialisty, jenž při vytváření hospitalizační věty vychází z lékařské dokumentace. V předem určených termínech potom vytvořené hospitalizační věty dodává ke kontrole vedoucímu oddělení, který je za kontrolu klinické správnosti velice dobře zaplacen.

Druhým rizikem a zároveň jedním z nejdůležitějších argumentů odpůrců klasifikačního systému DRG je problém **strategického kódování** (*upcoding*, *DRG-creep*, *code creeping*). Pod pojmem strategické kódování rozumíme úmyslně chybné zařazení hospitalizačního případu do DRG skupiny s vyšší relativní vahou, čímž nemocnice chtějí dosáhnout vyšší úhrady za daný případ (Steinbusch et al., 2007). S tímto fenoménem se ve větším či menším rozsahu setkaly všechny země, kde byl systém DRG zaveden jako nástroj pro úhradu nemocniční péče, a proto je v literatuře hojně popisován.

Po zavedení systému DRG do praxe je obvyklé, že se nemocnicím zvýší jejich casemix index, například v Americe se v letech 1981 - 1987 zvýšil CMI o 13 % (Steinwald a Dummit, 1989). V průměru je tento nárůst 10 - 20 % (Kožený et al., 2010) a promítají se do něho dva různé vlivy. Prvním z nich je fakt, že nemocnice si dávají větší pozor při kódování případů a tedy neopomínají vykazovat vedlejší diagnózy. Druhým důvodem nárůstu CMI je právě snaha nemocnic zařadit každý případ do takové DRG skupiny, která bude mít nejvyšší možnou úhradu. V tomto případě totiž stačí pouze vybrat takovou hlavní diagnózu, která zajistí přiřazení daného případu do finančně výhodnější DRG skupiny.

Tuto slabinu klasifikačního systému DRG je možné alespoň zčásti eliminovat existencí přesných definic pro hlavní a vedlejší diagnózy a především kontrolami, zda kódování probíhá podle stanovených pravidel. Neúmyslný upcoding lze vyloučit pouze vytrvalou péčí věnovanou kódování, tedy publikací aktualizovaných informací ke kódování (tzv. kódovací manuál), systematickým školením personálu a vyhodnocováním kvality kódování.

Z definice existuje rozdíl mezi pojmem upcoding a DRG-creep. Upcoding je brán jako způsob kódování a vykazování, jenž nerespektuje daná pravidla, a tudíž vede k zařazení případu do nesprávné DRG skupiny. Výsledkem je vyšší relativní váha případu, nezáleží však na tom, zda kódování bylo či nebylo úmyslné. DRG-creep je zdánlivý nárůst komplikovanosti DRG případů, vyjádřený nárůstem CMI, z důvodu zavedení systému DRG. Usuzuje se, že většinu nárůstu má na starosti právě upcoding, avšak nelze ho s ním ztotožňovat, neboť zvýšení CMI může být dáno také svědomitějším vykazováním kódovaných diagnóz.

Jakákoliv manipulace s kódováním diagnóz je však nebezpečná. Jestliže většina nemocnic uměle navýší hodnotu CM a tím i konečnou úhradu za poskytnutou péči, pojišťovna logicky sníží základní sazbu tak, aby se úhrada dále nezvyšovala, ale zůstala stejná. Výše úhrady zdravotnickým zařízením za poskytnutou péči tak zůstává stejná, zakládá

se však na nepravdivých podkladech. Dalším nepříznivým dopadem je fakt, že nelze objektivně hodnotit kvalitu či produkci jednotlivých zdravotnických zařízení či oddělení v rámci jedné nemocnice.

2.6 Kritéria kvality klasifikace DRG

Jestliže používáme některou z dostupných verzí systému DRG či vyvíjíme novou národní verzi, určitě nás bude zajímat, jak kvalitně klasifikuje naše hospitalizační případy do skupin DRG. Rovněž pokud bychom chtěli zjistit, která z vybraných verzí DRG nejlépe klasifikuje místní pacienty, použijeme příslušné ukazatele tzv. výkonnosti klasifikačního systému. Pod pojmem výkonnost klasifikačního systému rozumíme jeho schopnost vysvětlit variabilitu zvolených veličin (např. nákladů).

Nejčastějším ukazatelem, který se využívá pro hodnocení výkonnosti systému, je koeficient redukce rozptylu R^2 , někdy také označován jako koeficient determinace, který vyjadřuje podíl rozptylu sledované proměnné vysvětlené klasifikačním systémem a celkového rozptylu dané veličiny (Averill et al., 1998). Definujeme jej následovně:

$$R^2 = \frac{\sum_i (y_i - A)^2 - \sum_i (y_i - A_g)^2}{\sum_i (y_i - A)^2}, \quad (2.2)$$

kde y_i je hodnota sledované veličiny pro i -tého pacienta (např. náklady či délka hospitalizace), A je průměrná hodnota sledované veličiny v celém souboru pacientů a A_g je průměrná hodnota sledované veličiny u případů zařazených do g -té DRG skupiny. První člen v čitateli tedy vyjadřuje množství rozptylu před rozdělením do skupin DRG. Druhý člen vyjadřuje varianci po rozdělení případů do skupin, kdy se variance určuje vzhledem k průměru sledované veličiny v dané skupině (A_g).

Hodnota koeficientu redukce rozptylu se pohybuje v intervalu $\langle 0,1 \rangle$. Čím jsou případy klasifikované do jedné skupiny homogennější v rámci sledované veličiny (např. náklady), tím je druhý člen v čitateli menší a tím pádem hodnota rozptylu variance je větší. V ideálním případě by klasifikační systém byl schopen vysvětlit 100 % rozptylu sledované proměnné, a tedy druhý člen by se rovnal 0 a koeficient R^2 by byl roven 1. Tato situace však nemůže v praxi nastat, neboť při třídění hospitalizačních případů do omezeného počtu skupin jen stěží dostaneme nulový rozptyl (tedy všechny hodnoty by musely být totožné a rovné průměru dané skupiny). Naopak pokud by byl R^2 nulový, tak klasifikace nijak nepřispívá k vysvětlení celkového rozptylu dané proměnné.

Při zjišťování výkonnosti klasifikačního systému se kromě očividně chybných hospitalizačních případů také často vylučují extrémní hodnoty sledovaných veličin, které by mohly zkreslit výslednou hodnotu redukce variance. Tento postup se nazývá *data trimming* (v překladu ořezávání dat) a existuje značné množství různých postupů, kterými lze extrémní hodnoty proměnných odebrat (Averill et al., 1998). Právě způsob a rozsah očištění dat může mít značný dopad na výslednou výkonnost systému a rovněž může vést ke zkresleným hodnotám. Mezi nejčastěji používané metody pro určení příslušných mezí patří například stanovení 25 % a 75 % percentilu, předem zadaný násobek směrodatné odchylky od průměru či použijeme pevně dané procento nejvyšších a nejnižších hodnot sledovaných proměnných. Je potřeba si dát pozor na to, že těmito metodami (s výjimkou poslední zmíněné) odebíráme v každé testované verzi DRG jiný počet hospitalizačních případů, což může ovlivnit výsledek případného srovnávání těchto DRG.

V tabulce 4 je znázorněna výkonnost tří vybraných klasifikačních systémů, přičemž pro výpočet redukce rozptylu bylo použito více než čtyři miliony hospitalizačních případů

(Averill et al., 1998). Výkonnost systému byla stanovena na základě délky hospitalizace a nákladů, přičemž obojí bylo zjišťováno na datech před (*untrimmed*) a po odstranění (*trimmed*) extrémních hodnot. Pro ořezání dat bylo v tomto případě určeno procento odstraněných případů, a to 1 % případů s extrémně vysokou hodnotou a 1,5 % s extrémně nízkou hodnotou sledované veličiny. Dohromady bylo tedy odebráno 2,5 % extrémních hodnot, což na těchto datech činí více než sto tisíc odebraných hospitalizačních případů.

Jestliže se podíváme na výsledky před odebráním extrémních hodnot, vidíme, že novější verze jsou výkonnější než původní HCFA-DRG, tedy vysvětlují větší procento rozptylu sledované veličiny. Větší výkonnost mají klasifikační systémy obecně pro náklady hospitalizačních případů, v průměru je tato výkonnost o 10 % vyšší než u délky hospitalizace. Pokud porovnáme výsledky s upravenými daty, je logické, že odstranění extrémních případů vede ke zvýšení výkonnosti u všech vybraných verzí systému DRG. Nejvyšší nárůst je pozorován u původní verze HCFA-DRG, kde u nákladů dosahuje 26,2 % nárůst a naopak nejmenší nárůst je u nákladů ve verzi APR-DRG (13,2 %).

Tab. 4: Porovnání výkonnosti vybraných klasifikačních systémů s pomocí R^2 podle (Averill et al., 1998)

		HCFA-DRG	AP-DRG	APR-DRG
Délka hospitalizace	Před odstraněním	31,3 %	36,9 %	42,1 %
	Po odstranění	38,0 %	43,6 %	47,9 %
Náklady	Před odstraněním	40,8 %	46,9 %	53,1 %
	Po odstranění	51,5 %	56,0 %	60,1 %

Dosud jsme uvažovali hodnotu redukce rozptylu na kompletním klasifikačním systému, hodnotili jsme tedy výkonnost na úrovni skupin DRG. Stejně tak můžeme zjišťovat výkonnost systému i na dalších úrovních klasifikace, a tím můžeme určit, která z úrovní má největší vliv na výkonnost celého systému.

Koeficient R^2 pro systémy DRG můžeme počítat na úrovni hlavních diagnostických kategorií (MDC), dále lze přidat rozdělení případů na chirurgické a nechirurgické. Další zjemnění klasifikace dostaneme roztríděním do DRG bází až se dostaneme k nejnižší úrovni, tedy finální skupině DRG, jenž zohledňuje komplikace a komorbidity případů a o které předpokládáme, že bude mít nejvyšší hodnotu redukce variance.

V tabulce 5 jsou uvedeny hodnoty R^2 klasifikačního systému APR-DRG pro náklady hospitalizačních případů, přičemž se jedná o data před odstraněním extrémních hodnot. Jak se dalo očekávat, nejvíce se na výkonnosti systému podílí klasifikace do skupin DRG, nejméně naopak první úroveň klasifikace do MDC. Relativně nejvyšší přírůstek tvoří klasifikace do DRG bází. Kategorii "MDC a rozdělení" je myšlena klasifikace do MDC spolu s rozdělením na chirurgické a nechirurgické případy. V DRG bázi se dále rozlišují případy související s těhotenstvím a neonatologií, nesouvisející operační výkony a chybové DRG.

Tab. 5: Hodnoty R^2 systému APR-DRG pro náklady hospitalizačních případů v různých úrovních klasifikace (Averill et al., 1998)

	MDC	MDC a rozdělení	DRG báze	DRG skupiny
Náklady	10,8 %	19,9 %	43,8 %	53,1 %

O redukci rozptylu budu dále mluvit v kapitole 3.2 v souvislosti se zjišťováním efektivnosti lineárního regresního modelu.

2.7 Další využití systému DRG

Využití systému DRG nezahrnuje pouze úhradu zdravotnické péče. Vzhledem k tomu, že tento systém charakterizuje všechny léčené pacienty v daném zdravotnickém zařízení jak po stránce nákladové, tak i z klinického hlediska, nabízí se možnost použít tento systém rovněž při řízení chodu nemocnic. DRG umožňuje rozdělovat náklady mezi jednotlivá oddělení v dané nemocnici a zároveň srovnávat jejich činnost.

Této možnosti se již v mnoha evropských i mimoevropských zemích využívá, zejména pak pro popis činnosti nemocnic a jejich srovnávání nejen po stránce nákladové, ale i po stránce kvalitativní. S pomocí DRG totiž můžeme charakterizovat produkci jednotlivých ZZ ve stejné struktuře, a tedy srovnáváme srovnatelné. Vhodným parametrem pro porovnávání je například CMI, který představuje náročnost všech pacientů léčených v dané nemocnici, počet hospitalizovaných pacientů s CC (či MCC) nebo počet pacientů přeložených na lůžko akutní péče jiné nemocnice. Dále můžeme sledovat poměr (a počet) pacientů hospitalizovaných do chirurgických a klinických DRG skupin či počet pacientů, jejichž náklady jsou vyšší než například 0,5 milionu Kč. Systém DRG rovněž umožňuje srovnávat výši úhrady za poskytnutou zdravotnickou péči, zhodnotit objem využitých léčiv (a zdravotnických prostředků) nebo posoudit vzájemný vztah mezi vstupními náklady a úhradou či úhradou a kvalitou poskytnuté péče.

Princip klasifikace hospitalizačních případů do skupin DRG umožňuje monitorování spektra provedených výkonů a léčených diagnóz, což může být podkladem pro případné úpravy spektra činností či uspořádání a zlepšení struktury počtu lůžek. Zavedení DRG systému vede rovněž k řádnému vykazování činnosti nemocnic, respektive k důkladnému vedení zdravotnické dokumentace a to především z důvodu větší transparentnosti aktivit zdravotnických zařízení. Právě transparentnost činnosti nemocnic je jeden z původních cílů vzniku klasifikačního systému pacientů.

Jestliže posuzujeme produkci zdravotnických zařízení prostřednictvím CM (případně CMI), hodnotíme konečný produkt nemocnice, tedy všechny složky zdravotnické péče (diagnostika, pobyt, léčba). Nehodnotíme však jednotlivé složky statistického pozorování, jako například počet určitých výkonů nebo parametr využití lůžek. Srovnáním těchto dvou metod můžeme dospět k naprosto odlišným výsledkům v hodnocení nemocnic. Kupříkladu nemocnice, která má vysoký podíl využitých lůžek, může být vyhodnocena jako neefektivní, ačkoliv tento parametr je v rámci ekonomické efektivity brán jako pozitivní. Důvodem může být nesprávná diagnostika pacientů, která vede ke špatné léčbě a následně k nutnosti přeložení do jiného zdravotnického zařízení.

Dalším důsledkem srovnávání produkce ZZ může být výběr zdravotnických zařízení, která mohou poskytovat vybranou zdravotnickou péči na základě jejich personálního a technického vybavení. V případě, že v nemocnici převažují pacienti bez komplikací, mají lékaři menší klinické zkušenosti než ti, kteří ošetřují převážně pacienty s komplikacemi. Rovněž pokud nemocnice neprovádí veškerou zdravotnickou péči, je nucena pacienty překládat, případně žádat o dodatečné výkony u kvalifikovanějších zařízení (extramurální péče).

Vyhodnocování kvality provedené péče je velmi komplikované. V případě jakékoliv iniciativy ke zlepšení kvality a výsledků ve zdravotnictví je nutné nejdříve porozumět, co se myslí pod pojmem "kvalita péče". Bez ní není možné navrhnout možná opatření (World Health Organization, 2006). Existuje mnoho definic kvality používaných ve vztahu ke zdravotní péči. Podle WHO by zdravotní systém měl usilovat o zlepšení kvality v šesti rozměrech: zdravotní péče by měla být účinná, dostupná (včasná), dosažitelná (přijatelná) pro pacienty, přiměřená zdravotnímu stavu, spravedlivá a bezpečná.

3 ZAHRANIČNÍ KLASIFIKAČNÍ SYSTÉMY

V této kapitole se budeme zabývat klasifikačními systémy, které se používají v zahraničí, a to v Německu, Anglii a v Nizozemí. Jak bylo již uvedeno v kapitole 1.2.1, v každé ze zmíněných zemí se využívá jiný typ klasifikačního systému pacientů (PSC). V Německu používají modifikovanou verzi systému DRG, zatímco v Anglii a Holandsku vyvinuli vlastní systém, tzv. *DRG-like* PCS, tedy klasifikační systém pacientů podobný systému DRG.

3.1 Německý klasifikační systém G-DRG

Klíčovou charakteristikou německého systému zdravotní péče je rozdělení rozhodovacích pravomocí mezi federální vládu, instituce 16 spolkových zemí a mezi nevládní občanské organizace (Busse et al. 2011). Od roku 2009 je zde zavedeno povinné zdravotní pojištění, zatímco předtím bylo povinné pouze pro 75 % obyvatelstva, ačkoliv i tak bylo pojištěno více než 99,5 % obyvatelstva. V Německu můžeme rozlišovat mezi třemi různými typy vlastnictví nemocnic. Více než polovina lůžek se nachází ve veřejných nemocnicích, přibližně 35 % péče je poskytováno neziskovými nemocnicemi a kolem 16 % tvoří soukromé nemocnice, které od počátku 90. let výrazně zvýšily svůj podíl. V roce 2013 vydalo Německo na zdravotnictví 11,3 % hrubého domácího produktu (HDP) (World Bank Group, 2014), přičemž třemi hlavními zdroji pro financování zdravotní péče je povinné zdravotní pojištění (57,5 %), soukromé zdravotní pojištění (9,3 %) a vlastní výdaje pacientů (13,5 %).

Zavedením systému DRG se v Německu snažili dosáhnout několika cílů. Primárním motivem byla zásadní reformace dosavadního systému úhrady, který byl založen na úhradě za ošetrovací den (*per diem*). Dalším cílem bylo umožnit přesné a transparentní měření casemixu nemocnic a úrovně poskytovaných služeb. Kromě toho se předpokládalo, že se v důsledku zlepšené dokumentace interních procesů zvýší kvalita a výkonnost poskytované péče. Dalším předpokládaným důsledkem zavedení systému DRG bylo snížení délky pobytu v nemocnici a redukce lůžkové kapacity.

Jak již bylo zmíněno, německý systém G-DRG je založen na australské verzi AR-DRG a byl zaveden v roce 2003. Zahrnuje pouze hospitalizované pacienty, nikoliv ambulanci péči. První fáze zavádění klasifikačního systému proběhla v letech 2000 - 2002 a je nazývána tzv. fáze příprav (*preparation phase*). V průběhu této fáze byl zvolený AP-DRG přizpůsobován německému prostředí a to ve dvou významných krocích. Prvním z nich byla přeměna primárních klasifikačních systémů pro kódování výkonů a diagnóz. Australská klasifikace ICD-9-CM byla modifikována na německou klasifikaci výkonů OPS a dosavadní klasifikace diagnóz ICD-10-WHO byla přetvořena na německou modifikaci ICD-10-GM. Druhým krokem bylo v roce 2001 testování australského grouperu na malém počtu nemocnic. Výsledky byly projednány v roce 2002 a byly odvozeny požadavky pro německý systém. Do konce roku 2002 byla připravena první verze systému G-DRG, přičemž relativní váhy byly stanoveny Institutem pro systém úhrad v nemocnici (*Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus*, InEK). InEK je instituce, která má na starost kultivaci tamějšího systému DRG. Svými cíli a způsobem řízení je podobná českému NRC, které má na starosti správu a kultivaci našeho systému IR-DRG. V první verzi G-DRG je zahrnuto 664 DRG skupin. Tento počet vzrostl do konce roku 2010 na 1200 skupin DRG.

Podobně jako u ostatních verzí systému DRG, klasifikace hospitalizačního případu je založena na údajích pacienta při propuštění, které obsahují hlavní a vedlejší diagnózy, provedené výkony, pohlaví a věk pacienta, případnou porodní hmotnost, délku hospitalizace, důvod propuštění a typ přijetí (např. naléhavý případ, doporučení od praktického lékaře či přemístění z jiné nemocnice). Případy s extrémně vysokými náklady (např. transplantace

či umělá plicní ventilace) jsou v prvním kroku zařazené do Pre-MDC. V tomto kroku jsou rovněž identifikovány chybové DRG. Všechny ostatní hospitalizační případy jsou na základě hlavní diagnózy přiřazeny do jedné z kategorií MDC. V německém systému je těchto kategorií dohromady 26 (včetně Pre-MDC), které jsou číslovány od 1 do 23, přičemž kategorie 18 a 21 se dělí na dvě. DRG skupiny, které se vztahují k Pre-MDC, se značí počátečním písmenem A, zatímco ostatní MDC jsou označovány písmeny B - Z. Například MDC 14 (těhotenství, porod a šestinedělí) se označuje písmenem P.

Dále jsou případy na základě údajů o provedených výkonech tříděny do DRG bází, které jsou podobně jako v českém systému označené dvouciferným číslem, přičemž čísla 01 - 39 označují chirurgické DRG, čísla 40 - 59 představují DRG s jinými důležitými výkony a čísla 60 - 99 znamenají ostatní (klinické) DRG. Báze DRG může být dále rozdělena do samostatných skupin DRG, do kterých je případ přiřazen na základě informací o komplikacích, provedených výkonech, charakteristiky pacientů na jedné straně a na straně druhé na základě údajů o nákladech případu. Jestliže se báze DRG dále nedělí, případy mají jako čtvrtý znak písmeno Z (např. B01Z), zatímco dělené báze používají písmena A, B, C, atd. v sestupném pořadí na základě úhrady za hospitalizační případ. Platí tedy, že úhrada za případy ve skupině B01A jsou větší než v B01B, atd.

Ve verzi z roku 2010 je dohromady 594 bází a 1200 skupin DRG, přičemž 300 bází se dále dělí podle výše úhrad a 294 bází zůstává nerozdělených. Z bází, které se dělí, vznikne 906 skupin DRG, což naznačuje, že průměrně se každá báze člení na 3 různé DRG skupiny. Při srovnání s českým IR-DRG (viz tabulka 3) vidíme, že německý systém má o dvě kategorie MDC méně, avšak 1,6krát více bází (v ČR je jich pouze 359) a 1,2krát více skupin DRG (v ČR je 1023 skupin).

Úhrada zdravotnické péče prostřednictvím G-DRG funguje na stejném principu jako u české verze IR-DRG. Jsou stanoveny relativní váhy, které definují vztah mezi různými skupinami DRG v rámci výše úhrady hospitalizačních případů. Úhrada referenční skupiny s relativní vahou 1,0 je rovna základní sazbě a úhrada ostatních případů se vypočítá jako součin relativní váhy příslušné skupiny DRG a základní sazby.

3.2 Anglický klasifikační systém HRG

Zdravotní systém ve Velké Británii se nazývá Národní zdravotní služba (*National Health Service*, NHS) a je kontrolován Ministerstvem zdravotnictví (Busse et al., 2011). Financování NHS probíhá především z daní (80,3 %), dále z příspěvků národního pojištění (18,4 %) a z plateb pacientů za recepty či zubní a optometrické služby (1,3 %). Všichni občané, včetně nevýdělečně činných, zde mají nárok na bezplatnou zdravotní péči. Zdravotní pojištění si tedy lidé platí pouze v případě, jestliže chtějí nadstandardní péči. Tyto podmínky platí pro většinu občanů žijících na území Velké Británie, nezávisle na tom, zda mají či nemají britské občanství. V roce 2013 Anglie na zdravotnictví vydala 9,1 % HDP (World Bank Group, 2014).

Ve většině zemí se cíl systému DRG vyvinul ze srovnávání nemocnic na úhradu jimi poskytovaných služeb. V Anglii byl vývoj podobný a v polovině 90. let byl systém HRG (*Healthcare Resource Group*) používán ke třem hlavním účelům. Prvním z nich bylo použití systému HRG ke srovnávání výkonnosti nemocnic, přičemž byla vytvořena národní databáze, kterou nemocnice mohly použít například k porovnání průměrné délky hospitalizace svých pacientů s celostátním průměrem. Dále byly nemocnice podporovány, aby využívaly systém HRG při řízení chodu nemocnic, kde byl systém použit například ke sledování skutečných a předpokládaných nákladů. Třetím cílem HRG bylo informování o vývoji uzavírání smluv.

Jak již bylo zmíněno, v Anglii si vytvořili vlastní PCS, který byl zaveden od roku 1992. Psychiatrickí pacienti aktuálně v HRG zahrnutí nejsou, avšak plánuje se, že později začlenění

budou. Prvotní verze z roku 1992 je označována jako HRG1 a zahrnovala 534 skupin HRG (včetně 12 nedefinovaných kategorií). Nepokrývala však veškerou akutní péči, chyběly zde skupiny pro psychiatrii, radioterapii a onkologii. Následovaly verze HRG2 (1994), HRG3.1 (1997), HRG3.5 (2003) a v dnešní době se používá v pořadí 5. verze nazvaná HRG4, která se pro úhradu péče začala používat na přelomu roku 2009 a 2010. Systém je každoročně aktualizován, přičemž v roce 2010 obsahoval 1389 skupin HRG (ve 23 "kapitolách").

Aktuální verze se od předchozích liší ve více ohledech. Zatímco předchozí verze HRG3.5 zahrnovala pouze hospitalizační případy a jednodenní případy (*day cases*), aktuální verze obsahuje i ambulantní péči a některé speciální oblasti nepokryté HRG3.5, jako například intenzivní péči. V systému HRG3.5 byl každý hospitalizační případ řazen do jedné skupiny DRG, přičemž zde byly zahrnuty všechny složky poskytnuté léčby. Systém HRG4 některé nákladné složky léčby odděluje od báze HRG a tvoří samostatné skupiny HRG, které mohou být uhrazeny jako dodatek k dané bázi. Z toho důvodu může být pacient přidělen i do více než jedné skupiny HRG. Podmínkou vytvoření těchto samostatných skupin je minimálně 600 očekávaných případů ročně nebo celková úhrada za vytvořenou skupinu musí být ročně minimálně 1,5 milionů liber. Dalším rozdílem je fakt, že HRG4 zjemňuje klasifikaci definováním komplikací a komorbidit.

Klasifikační systém HRG používá pro kódování diagnóz systém ICD-10-PCS a diagnózy kóduje podle systému OPCS, který je každý rok aktualizován, aby reflektoval moderní klinické postupy. Příslušnost do HRG skupiny je označena pětiznakovým kódem. Prvním znakem je písmeno, které představuje příslušnou kapitolu (obdoba MDC kategorií v systémech DRG) a společně s druhým znakem (opět písmenem) definují podkapitolu HRG. Další dva znaky jsou číslice a označují číslo HRG v rámci dané kapitoly. Pátým znakem je písmeno, které znázorňuje úroveň rozdělení dané skupiny, například podle věku či stupně závažnosti. Obecně 'A' kódy značí vyšší úhradu než 'B' kódy, které mají vyšší úhradu než 'C' kódy. Jestliže kód HRG končí písmenem 'Z' znamená to, že v této HRG neexistuje žádné dělení. Celkem 511 z 1389 skupin HRG není nijak rozděleno, tedy končí písmenem 'Z'.

Pacienti jsou klasifikováni do HRG skupin na základě klinických dat (diagnózy, výkony, závažnost případu), demografických dat (pohlaví, věk) a délky hospitalizace. Jestliže tato data chybí nebo jsou neplatná, pacient je přidělen do "nedefinované" HRG kapitoly označené 'U' (s kódem UZ01Z). V tomto kroku jsou opět identifikovány extrémně nákladné případy (např. dialýza; chemoterapie; intenzivní péče novorozenecká, dětská a intenzivní péče o dospělé; případy s nákladnými léky, aj.), které jsou následně zařazeny do speciální HRG a jsou oceněny samostatně. Druhým krokem je zjištění, zda se nejedná o případy spojené s mnohočetným traumatem (*multiple trauma*). Jestliže ani tato podmínka není splněna, následuje třetí krok algoritmu, který se týká provedených výkonů. Otázkou je, zda byl u pacienta proveden nějaký kritický výkon. Pokud žádný výkon nebyl zaznamenán, ale byl plánován, pacient je zařazen do speciální skupiny. Hospitalizační případy, které neměly žádný provedený ani plánovaný výkon (klinické případy), jsou do HRG skupiny přiřazeny na základě hlavní diagnózy. Pokud u pacienta byly nějaké výkony zaznamenány, je vybrán kritický výkon, na jehož základě je pacient zařazený do výsledné HRG skupiny.

Rozdělení podle komplikací a komorbidit (CC) je způsob, jak začlenit rozdíly v závažnosti a složitosti v rámci skupin HRG. Seznam třídění podle CC je pro každou kapitolu specifický a je důležitý zejména pro klinické případy, jejichž zařazení probíhá na základě hlavní diagnózy. Některé skupiny HRG mohou být rovněž děleny podle věku, pohlaví, délky hospitalizace, podle anatomické oblasti (např. diagnózy a výkony pro trávicí soustavu) nebo podle typu přijetí pacienta.

Pro financování nemocniční péče se v Anglii používá prospektivní forma úhrady známá jako Platba za výsledky (*Payment by Results, PbR*). Systém PbR funguje na principu *'equal*

pay for equal work'a od roku 2003 je v rámci toho systému financována téměř všechna nemocniční péče (Street a Maynard, 2007). Tarify PbR jsou založeny na průměrných nákladech nemocnic a zahrnují práci, vybavení a kapitálové náklady. Od zavedení aktuálního HRG4 může být i ambulantní péče kódována konkrétněji a zvýšený počet HRG skupin naznačuje, že poskytovatelům je spravedlivěji proplacena poskytnutá péče (Busse et al., 2011). HRG4 navíc identifikuje velmi nákladnou péči, což znamená, že některé služby mohou být uhrazeny odděleně. Jestliže jsou služby kryté systémem PbR, nemocnice obdrží fixní částku za každého léčeného pacienta. Pro služby, na které se PbR nevztahuje (například péče o duševní zdraví a nákladná léčiva) existují smlouvy o výši úhrady mezi poskytovatelem a plátcem zdravotní péče. Cenu (tarif) HRG skupin určuje Ministerstvo zdravotnictví v souladu se standardní metodikou a to vždy na rok dopředu, přičemž ceny jsou stanoveny na základě průměrných nákladů všech nemocnic pro každou ze skupin HRG.

3.3 Holandský klasifikační systém DBC

Holandský zdravotní systém je založen především na zdravotním pojištění a je rozdělen do tří hlavních úseků (Busse et al., 2011). První úsek zahrnuje povinné zdravotní pojištění, které zajišťuje nepřetržitou dlouhodobou péči pro pacienty s chronickým onemocněním a krátkodobé domácí ošetřování akutních stavů. Druhým úsekem je tzv. základní zdravotní pojištění, které se vztahuje na celou populaci. Funguje od roku 2006, kdy bylo dříve existující soukromé zdravotní pojištění a veřejné fondy zdravotního pojištění sloučeny do jednoho povinného systému, který je regulován Zákonem o zdravotním pojištění. Každý holandský občan přispívá do tohoto systému jedním ze dvou možných způsobů. Prvním z nich je možnost platby paušálního pojistného přímo zdravotní pojišťovně a druhým způsobem je odečtení pojistného ze mzdy. Třetím úsekem je doplňkové dobrovolné zdravotní pojištění, jež může zahrnovat i služby, které v prvních dvou úsecích zahrnuté nejsou. Sociální podpora v těchto úsecích není obsažena, protože je financována zejména prostřednictvím všeobecného zdanění.

V roce 2013 Holandsko vydalo na zdravotní péči 12,9 % HDP, což je nejvyšší podíl celkového HDP v Evropě a 4. nejvyšší podíl na světě (World Bank Group, 2014). Dohromady 41 % zdravotní péče je financováno povinným pojištěním obyvatelstva, 27 % tvoří povinné pojištění dlouhodobé péče a domácího ošetřování a pouze 4 % jsou financovány dobrovolným zdravotním pojištěním. Další zdroje financování zahrnují výdaje pacientů (10 %), Ministerstvo zdravotnictví (13 %) a zdravotní péči související se ziskovými a neziskovými organizacemi (5 %).

Jak již bylo zmíněno, koncem 90. let v Holandsku testovali zjednodušenou verzi AP-DRG, s výsledky však nebyli spokojeni a proto si vyvinuli vlastní klasifikační systém, v originále nazvaný *Diagnose Behandeling Combinaties*, DBC. Do angličtiny se předkládá jako *Diagnosis Treatment Combination*, tedy systém kombinace léčby diagnózy. Pro úhradu lůžkové péče se používá od roku 2005. Hlavním cílem bylo reformovat úhradu nemocniční péče definováním seznamu zdravotních služeb, s cílem usnadnit komunikaci mezi pojišťovnami a poskytovateli. Od jeho zavedení se rovněž klade větší důraz na srovnávání činnosti nemocnic (*benchmarking*). Systém DBC je regulován a monitorován institucí "DBC-*onderhoud*" (DBC-O), což je vládní instituce vytvořená speciálně k tomuto úkolu. Systém DBC umožňuje úhradu nemocniční péče všech nemocnic a nezávislých léčebných center v zemi, včetně platby psychiatrické péče od roku 2008 a rehabilitační péče v nemocnicích i rehabilitačních centrech od roku 2009. V této kapitole budeme mluvit o systému, který se v Holandsku používal do roku 2011, neboť od roku 2012 vzešla v platnost nová přepracovaná verze, která se od původní verze v mnohém liší. Těmto rozdílům se budeme věnovat v následující kapitole.

Systém DBC se od ostatních DRG liší především tím, že příslušnost do většiny DBC skupin je určována lékařem při první návštěvě a může být během hospitalizace změněna, neboť se uzavírá až po propuštění daného pacienta. Tyto skupiny, označované jako "standardní péče" (*regular care*), mohou zahrnovat jeden nebo více hospitalizačních příjmů a ambulantních návštěv v průběhu jednoho roku. Kromě standardní péče existují i další dva typy péče. První z nich, tzv. "následná péče" (*continuation of regular care*), nahrazuje standardní péči v případě, že překročí stanovenou délku 365 dní. Druhým typem je tzv. "ošetření v rámci jiné epizody" (*inpatient without days*), která doplňuje standardní péči, pokud pacient potřebuje léčbu, jež z lékařského hlediska nesouvisí se standardní péčí, kvůli které byl pacient původně přijat. Příkladem může být pacient přijatý z důvodu nespecifické chronické nemoci plic a přitom vyžaduje operaci slepého střeva. V tomto případě by "standardní péče" zahrnovala nemoc plic a "ošetření v rámci jiné epizody" by byla otevřena pro operaci slepého střeva. "Ošetření v rámci jiné epizody" tedy úzce definuje nějaký specifický pobyt v nemocnici, podobně jako při klasifikaci systémem DRG.

Každá skupina DBC patří do jednoho ze dvou seznamů: v roce 2010 se okolo 67 % DBC skupin řadilo do seznamu A a 33 % do seznamu B. Seznam B by měl zahrnovat často se vyskytující případy s dostatečně homogenní spotřebou zdrojů, jako například náhrada kyčle či kolene, cukrovku nebo šedý zákal. Úhrada poskytnuté péče je v obou seznamech odlišná.

V tabulce 6 jsou uvedeny některé hlavní rozdíly mezi holandským systémem a typickým systémem DRG. Jedním z nich je odlišný předmět klasifikace. Zatímco DRG systémy obecně definují příjem v nemocnici nebo návštěvu lékaře, DBC definuje různé typy kombinací diagnóza-léčba. Z toho důvodu jsou všechny nemocniční služby poskytnuté v průběhu jednoho roku, vztahující se k této kombinaci diagnóza-léčba, zahrnuty v jedné skupině DBC. Systémy DRG standardně přiřazují pacientovi jednu DRG skupinu podle nejdůležitější diagnózy nebo výkonu, zatímco systém DBC používá pro jednoho pacienta i více skupin, jestliže vyžaduje léčbu více diagnóz. Na rozdíl od systémů DRG, které jsou často složené z 600 až 2000 skupin DRG, DBC systém v roce 2010 zahrnoval přibližně 30 000 DBC skupin. Kromě toho v této verzi neexistoval žádný počítačový program, který by třídil hospitalizační případy do skupin DBC. Bylo na lékaři, aby rozhodl, která z DBC je nejvhodnější a manuálně tuto skupinu otevřel při prvním stanovení diagnózy, přičemž v průběhu léčby bylo možné tuto skupinu změnit. Nicméně v nové generaci DBC jsou již zahrnuty některé aspekty tradičních DRG systémů. O nové verzi budeme mluvit v následující kapitole.

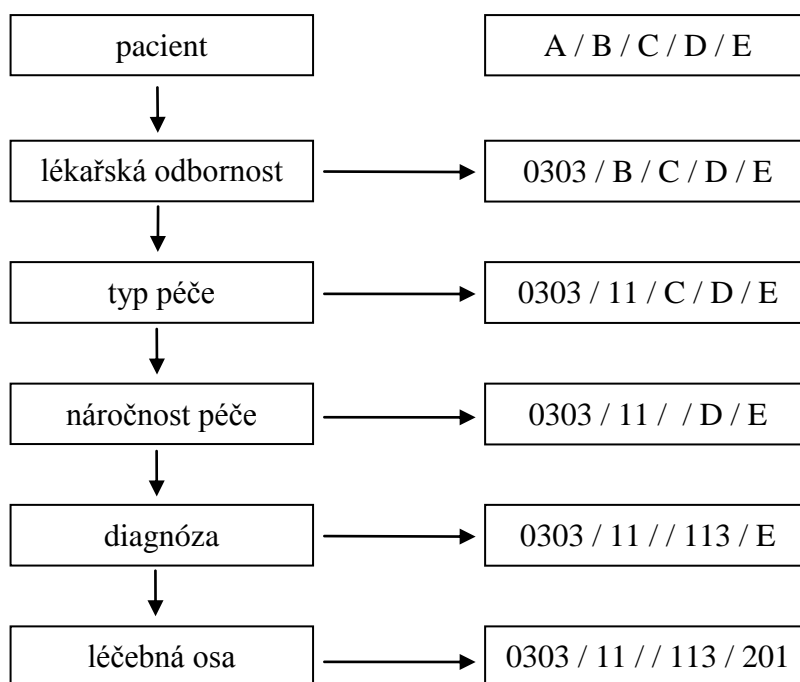
Tab. 6: Rozdíly mezi typickým systémem DRG a systémem DBC podle (Busse et al., 2011)

	Typický DRG systém	Systém DBC do roku 2010
Předmět klasifikace	1 příjem v nemocnici nebo 1 návštěva lékaře	1 kombinace diagnóza-léčba, může zahrnovat i více příjmů
Počet DRG/DBC skupin na pacienta	Jedna	Několik
Míra detailu	< 3000 skupin	> 30 000 skupin
Výběr skupiny DRG/DBC	Automaticky při propuštění pacienta (retrospektivně)	Určuje lékař při první návštěvě (prospektivně), možné změnit

Za přiřazení do DBC skupiny je odpovědný lékař, který určí vhodnou skupinu při první diagnóze tím, že specifikuje pět typů informací nazvaných "dimenze DBC": (1) lékařská odbornost; (2) typ péče; (3) náročnost péče; (4) diagnóza a (5) léčebná osa. To znamená, že

pro klasifikaci pacientů je potřeba znát klinická data konkrétního případu. Systém DBC navíc nerozlišuje mezi hlavní a vedlejší diagnózou. Pokud má pacient druhou diagnózu, která vyžaduje léčbu, bude tato diagnóza zařazena do samostatné DBC skupiny.

Kód určující příslušnost pacienta do skupiny DBC je ve tvaru A/B/C/D/E, přičemž písmena A - E označují čísla. Cifra A definuje první dimenzi, tedy lékařskou odbornost. Pacient může být klasifikován do jedné z 27 lékařských specialit (odborností), označených kódy 0301 - 1900. Jako příklad uveďme pacienta, který byl přijat kvůli operaci slepého střeva, a tedy spadá pod chirurgické oddělení. Postup klasifikace takového pacienta je zobrazen na obrázku 3. Kód první dimenze "lékařská odbornost" bude 0303//// (chirurgie////). Cifry B vymezují druhý rozměr, nazvaný typ péče. V současné době existují dva kódy, které jsou používány pro popis této dimenze: "standardní péče" (kód 11) a "následná péče" (kód 21). Pro pacienta s apendicitidou by byl použit kód pro standardní péči, tedy 0303/11/// (chirurgie/standardní péče///).



Obr. 3: Postup klasifikace u pacienta s apendicitidou v systému DBC

Třetí dimenze, náročnost péče, se definuje pouze pro omezený počet lékařských specialit (konkrétně pro plastickou chirurgii, urologii, gastroenterologii a radioterapii). Tato dimenze specifikuje požadavky na péči u pacientů, u kterých se předpokládá, že budou mít vyšší než průměrné náklady. Například v plastické chirurgii se rozlišují následné náročnosti péče: "≥ dvěma výkonům ve stejné chirurgické oblasti", "rozsáhlé zranění v rámci chirurgické oblasti", "vrozené překážky v rámci chirurgické oblasti", "požadavek na druhého chirurga" a "dětí mladší 10 let". V případě pacienta s apendicitidou zůstává tato část kódu prázdná. Čtvrtý rozměr, označený diagnóza, popisuje pacientovu diagnózu. Kód diagnózy je založen na ICD-10, i když kódy z této primární klasifikace zde použity nejsou. U pacienta s apendicitidou by byl kód ve tvaru 0303/11//113/ (chirurgie/standardní péče//slepé střevo/). Pátým rozměrem je léčebná osa, která vyjadřuje formu péče a její specifikaci. Forma péče může být buďto ambulantní, denní nebo péče s klinickými epizodami. Specifikace péče se dělí podle lékařského oboru (podle první dimenze) a může například definovat, zda se jedná o laparoskopickou či klasickou operaci. Počet os se pohybuje od 6 pro gastroenterologii až po více než 60 u interního lékařství. U pacientů s apendicitidou je 9 různých os, například

kód 201 značí klasickou operaci u ambulantního pacienta, kód tohoto pacienta by tedy byl ve tvaru 0303/11//113/201 (chirurgie/standardní péče//slepé střevo/klasická operace u ambulantního pacienta).

Prostřednictvím systému DBC je financována veškerá lůžková i ambulantní péče, včetně psychiatrické a hospitalizační péče. Jediná výjimka se týká léků pro vzácná onemocnění a některých extrémně nákladných léků, za které Holandský zdravotní úřad poskytuje dodatečné finanční prostředky (80 % kupní ceny pro nákladné léky a 100 % kupní ceny za léky pro vzácná onemocnění). Tarify DBC zahrnují dvě oddělené složky: (1) složku pro výplaty odborníků; (2) složku zahrnující veškeré náklady nemocnice. Pro stanovení výplatní složky se pro každou ze skupin DBC definuje tzv. standardní čas (*norm-time*). Předpokládá se, že standardní čas reflektuje časové požadavky lékařských specialistů při konání příslušných úkolů souvisejících s DBC. Tento čas je odhadován z administrativních dat nemocnic a je ověřen experty. Pro stanovení výplatní složky je následně standardní čas vynásoben fixním poplatkem za hodinu ve výši 135,5 Euro (přibližně 3700 Kč). Složka nákladů nemocnice se pro pacienty ze seznamu A stanoví na základě nákladových dat, jejichž průměr násobíme národními náklady (*national unit costs*). Národní náklady pro nemocniční péči zahrnují mzdy, vybavení nemocnic, režijní náklady a od roku 2009 i kapitálové náklady, přičemž jsou určovány se zpožděním minimálně dvou let. Tarify pro rok 2012 jsou tedy založeny na národních nákladech z roku 2009. Pro seznam B je složka nákladů výsledkem vyjednávání mezi nemocnicí a pojišťovnou. Pojišťovny přitom nejsou povinné uzavřít smlouvu pro seznam B se všemi nemocnicemi a mohou využívat různé ceny za DBC skupiny u jednotlivých nemocnic. Taktéž nemocnice mají možnost vyjednat různé ceny za stejné DBC s jednotlivými pojišťovnami.

3.3.1 Aktualizace systému DBC

Již od zavedení v roce 2005 je systém neustále aktualizován prostřednictvím revizí a dodatků, které jsou průběžně implementovány. Na základě těchto aktualizací byla verze z roku 2010 výrazně odlišná od původní verze. Zmíníme zde několik podstatných rozdílů.

Hlavním cílem první verze tohoto systému byla úhrada nemocniční péče, zatímco v roce 2010 byl kromě úhrady hlavním účelem již i zmíněný *benchmarking*. Prvotní verze byla vyvinuta na základě dat z 23 pilotních nemocnic, verze z roku 2010 měla k dispozici data ze všech holandských nemocnic. Již zmíněným rozdílem je také zahrnutí psychiatrické péče a rehabilitace (v letech 2008 a 2009). V roce zavedení obsahoval systém DBC přibližně 100 000 skupin, přičemž seznam A tvořil 90 % a seznam B pouhých 10 %. Do roku 2010 byl počet skupin podstatně snížen, a to na 30 000 skupin, z čehož 67 % představuje list A a 33 % seznam B. Tento cíl postupně zvyšovat podíl seznamu B měla vláda již při zavádění systému do praxe, tehdy si kladla za cíl zvýšit podíl seznamu B na 70 %.

Kromě toho byl systém DBC upravený, například snížením počtu kategorií v dimenzích typ péče a léčebné osy. Aby se DBC skupina mohla přesunout ze seznamu A do seznamu B, musí splňovat šest podmínek: (1) je potřeba, aby byla charakterizována dostatečně homogenní spotřebou zdrojů; (2) musí mít dostatečný počet případů; (3) musí být dostatečně rozšířena mezi poskytovateli zdravotní péče; (4) zahrnuje předvídatelné péče, které nejsou akutní; (5) převod musí být podporován nemocnicemi i lékařskými odborníky; (6) všechny DBC skupiny ze seznamu A, definované na základě stejné diagnózy, musí tato kritéria splňovat.

Sedm let po oficiálním představení systému DBC byl na začátku roku 2012 uveden nový systém: systém DOT. Zkratka DOT znamená DBC *Towards Transparency*, což lze volně přeložit jako DBC na cestě k transparentnosti. Vývoj tohoto systému začal v letech 2007/2008 (Swiers a Kleijwegt, 2011) a byl výsledkem dohody mezi všemi podstatnými orgány

holandského zdravotnictví: nemocnicemi, pojišťovnami a vládou. Tento nový systém vylepšuje nedostatky původního systému, a to ve třech nezávislých změnách. Jednou z hlavních nevýhod dosavadního systému bylo obrovské množství skupin DBC, což způsobilo, že systém nebyl transparentní a byl citlivý na podvody (Stijn, 2012). Velký počet skupin rovněž komplikoval srovnávání zdravotnických zařízení. Proto nový DOT systém snížil počet DBC skupin na 4400 DOT produktů péče (*care products*), rozdělených do 123 skupin (Ballzus, 2012). Do roku 2012 vzrostl podíl pacientů v seznamu B z 10 % na 70 %.

Dalším nedostatkem byl fakt, že poskytovatel měl možnost zvolit výslednou skupinu DBC, což mohlo motivovat k účelovému chování. Proto jsou v nové verzi produkty klasifikovány automaticky prostřednictvím externího webového grouperu. K přiřazení pacienta používá tzv. rozhodovací strom, který se vztahuje na poskytovanou zdravotní péči (tzv. *DOT-tree*) a funguje na základě informací o pacientech. V původním DBC nebylo možné mezinárodní srovnání, neboť kódování diagnóz bylo odděleně vyvinuto v Holandsku. Systém DOT je však pevně svázán s MKN-10 a rovněž kódování výkonů se mění za podrobnější systém kódování (CBV). Další změnou bylo snížení počtu dimenzí systému DBC. Konkrétně byly odebrány rozměry lékařská odbornost, náročnost péče a léčebná osa a naopak byl přidán nový rozměr provedených výkonů.

Tyto změny přinesly do klasifikačního systému několik významných důsledků. Ačkoliv s využitím nových primárních klasifikací (MKN-10 a CBV) existuje více možných kombinací diagnóza-léčba, použitím grouperu se eliminují. Jedním z důvodů, proč v systému DBC bylo velké množství skupin, je fakt, že byly vázány na dimenzi "lékařské odbornosti". Zjistilo se, že mohou existovat dvě identické skupiny DBC, které jsou vázány na dvou různých dimenzích. Rozměr lékařské odbornosti byl odstraněn a v současnosti jsou tyto duplicitní skupiny jednotné, což výrazně snižuje počet možných produktů péče. Kromě toho nové produkty péče lépe předpovídají náklady a reprezentují složitost poskytované péče. V systému DOT rovněž můžeme v důsledku MKN-10 srovnávat i na mezinárodní úrovni.

3.4 Zhodnocení klasifikačních systémů

Klasifikační systém používaný v České republice, se svojí strukturou nejvíce podobá německému systému G-DRG. Podobnost je dána tím, že oba systémy vycházejí z původního HCFA-DRG a jsou tedy pouze určitým způsobem upravené, avšak základní algoritmus zůstává stejný. Některé rozdíly mezi německým a českým systémem jsme již zmínili v kapitole 3.1, jednalo se především o rozdíly v počtech skupin DRG a počtu DRG bází. Dalším rozdílem je mírně odlišné dělení do DRG bází. Zatímco německý systém rozděluje případy na chirurgické, nechirurgické a ostatní případy, český systém rozlišuje chirurgické, nechirurgické, těhotenství, nesouvisející výkony a chybové DRG. Německý systém navíc z 594 DRG bází dále dělí pouze 300 bází, tudíž 294 bází zůstává nerozdělených a tvoří výsledné skupiny DRG. Toto rozdělení probíhá na základě významných rozdílů ve spotřebě zdrojů, jsou zde zpracovány informace o komorbiditách, provedených výkonech, charakteristikách pacienta a celkových nákladech. V českém systému závisí koncové dělení na stupni komplikace případu, přičemž rozlišujeme 3 stupně závažnosti (bez CC, s CC, s MCC) a tohle dělení probíhá u většiny DRG bází.

Jako každý klasifikační systém, i G-DRG má svoje silné a slabé stránky (Busse et al., 2011). Mezi ty silné patří především zvýšená transparentnost v důsledku přesnější dokumentace a následné validace nemocničních služeb a dalších prvků systému. Výhodou je rovněž zvýšený soulad nemocnic při podporování systému, který zahrnuje přesné zpracování spotřeby zdrojů. V současné době je systém dobře přijímán, neboť při vývoji bylo zpracováno velké množství dat. Nepopíratelnou výhodou systému je také jeho využití pro úhradu

nemocniční péče. Nemocnice jsou motivovány, aby správně kódovali a tím zabránili revizi ze strany zdravotních pojišťoven, což vede ke zlepšení kvality kódování a přesnější charakterizaci nemocničních služeb v Německu.

Navzdory těmto silným stránkám má však i nedostatky, které by byly vhodné vylepšit. Prvním z nich je nevyužívání ukazatelů kvality hospitalizační péče, úhrada tedy nesouvisí s kvalitou poskytované péče. Zavedení určitých aspektů k posouzení kvality se již probíralo, avšak převládla nedůvěra v jejich vhodnost pro německý systém. Spojení kvality a úhrady péče tedy bude jeden z hlavních cílů dalšího vývoje. Druhým nedostatkem je fakt, že výpočet úhrad probíhá za předpokladu, že ve všech nemocnicích se pracuje za stejných podmínek se stejnými vstupními cenami. Tento přístup však zabraňuje zohlednění specifických nákladů jednotlivých nemocnic při úhradě poskytnuté péče. Navíc data, ze kterých se kalkulují relativní váhy, nezahrnují všechny nemocnice, i když jsou následně pro všechny nemocnice použity pro výpočet úhrady. Známou nevýhodou DRG systémů je zvyšující se složitost systému s rostoucím počtem skupin DRG. V současné verzi G-DRG je 1200 skupin a několik dalších dodatečných případů, tudíž každá nemocnice musí zaměstnávat specialisty na kódování (viz kapitola 2.5).

Klasifikační systémy v Anglii a Holandsku se od německého (resp. českého) systému liší především tím, že nemají původ v HCFA-DRG, tedy byly vyvinuty samostatně. Jelikož se však pořád jedná o PCS, hlavní myšlenku mají identickou jako systémy DRG, a to zkombinovat obrovské množství pacientů do omezeného počtu skupin, které mají podobné vlastnosti.

Většina zemí používá pro kódování diagnóz mezinárodní systém MKN-10, avšak existují i výjimky, které dosud používají 9. revizi tohoto systému (např. Španělsko). Jednotlivé verze MKN-10 v různých státech se liší z důvodu četných národních úprav, které jsou vytvářeny proto, aby systém lépe reflektoval tamější spektrum výkonů. Kódování výkonů probíhá různými způsoby (viz kapitola 2.1.2), především z důvodu absence univerzálního klasifikačního systému výkonů, který by měl celosvětové využití (France, 2003). Proto je velice složité provádět nějaké mezinárodní srovnávání. Hlavní prioritou zdravotních systémů se tedy stává vývoj patřičného nástroje pro kódování výkonů, který by byl mezinárodně využíván.

4 LINEÁRNÍ REGRESNÍ MODEL

V této kapitole si představíme lineární regresní model, který budeme využívat v praktické části této bakalářské práce. Tento model se využívá pro modelování spojité výsledkové proměnné, jinými slovy se uplatňuje při vysvětlování pozorovaných hodnot nějaké spojité proměnné (výsledku, závisle proměnné) na základě jednoho či více prediktorů, což jsou vysvětlující (nezávislé) proměnné. Prediktory mohou být kategoriální či spojité proměnné (Andersen a Skovgaard, 2010).

V ideálním případě by vztah mezi dvěma nenáhodnými veličinami x (prediktor) a y (výsledek) vypadal následovně:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x. \quad (4.1)$$

Na reálných datech, zejména na biologických či medicínských, se však takto definovaný vztah vyskytuje jen velmi zřídka (Vittinghoff, 2012). Z toho důvodu pro regresní modelování používáme následující vztah, který zahrnuje náhodnou veličinu ε (reziduum, náhodná chyba měření) představující odchylku od výše uvedeného vztahu. Výsledek, tedy náhodná veličina, je zde označován Y a nenáhodná veličina x (prediktor) je přesně změřitelná. Předpokládejme, že pro jednotlivá pozorování číselované pomocí indexu i od 1 do n (celkový počet pozorování) platí:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i. \quad (4.2)$$

Budeme předpokládat, že náhodné chyby (proměnné ε , rezidua) jsou:

- nesystematické - střední hodnoty reziduí jsou nulové: $E\varepsilon_i = 0$ pro $i = 1, \dots, n$
- homogenní v rozptylu - rozptyl reziduí je pro všechna pozorování stejný:
 $D\varepsilon_i = \sigma^2 > 0$ pro $i = 1, \dots, n$
- vzájemně nekorelované: $C(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ pro $i \neq j$; $i, j = 1, \dots, n$

Pokud je prediktor x pouze jeden, značíme regresní koeficienty β_0 a β_1 , kde β_0 je absolutní člen (posun, anglicky *intercept*), tedy průsečík regresní přímky s osou y . β_1 potom nazýváme směrnici (sklon, anglicky *slope*) regresní přímky. V případě většího počtu prediktorů (p) můžeme tento vztah rozšířit, a tím dostaneme $k = p + 1$ parametrů, včetně již zmíněného absolutního členu β_0 . Takto upravený vztah je definice vícefaktorového regresního modelu (*multiple regression*):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_p x_{ip} + \varepsilon_i. \quad (4.3)$$

Po rozepsání do vztahů pro predikce (očekávané hodnoty) jednotlivých pozorování $i = 1, \dots, n$ dostaneme:

$$\begin{aligned} EY_1 &= \beta_0 + \beta_1 x_{11} + \dots + \beta_p x_{1p} \\ EY_2 &= \beta_0 + \beta_1 x_{21} + \dots + \beta_p x_{2p} \\ &\vdots \\ EY_n &= \beta_0 + \beta_1 x_{n1} + \dots + \beta_p x_{np}. \end{aligned} \quad (4.4)$$

Následně si můžeme známé (nenáhodné) prvky x_{ij} uspořádat do matice konstant o n řádcích a $p + 1$ sloupcích (Zvára, 2008). Tuto matici nazýváme regresní (matice plánu,

matice modelu) a značíme ji \mathbf{X} . S využitím této matice jsme schopni soustavu rovnic (4.4) přepsat do následujícího vztahu:

$$\begin{pmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{1p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \vdots \\ \beta_p \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix}, \quad (4.5)$$

kde vektor \mathbf{Y} se složkami Y_1, \dots, Y_n je vektor pozorovaných hodnot výsledkové proměnné. Vektor regresních koeficientů a vektor reziduí značíme po řadě $\boldsymbol{\beta}$ a $\boldsymbol{\varepsilon}$. Lineární regresní model můžeme rovněž zapsat maticově jako:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}. \quad (4.6)$$

Dosud jsme však nedefinovali, z jakého rozdělení pochází konkrétní náhodná veličina ε (reziduum, náhodná chyba). Dodáním této informace do definice lineárního modelu budeme schopni předvídat rozdělení výsledků a budeme mít možnost testovat statistické hypotézy či konstruovat intervaly spolehlivosti.

Předpokládejme tedy, že rezidua mají normální rozdělení se střední hodnotou rovnou nule a s rozptylem σ^2 . Dále budeme uvažovat, že jejich rozdělení pro jednotlivá pozorování jsou vzájemně nezávislá.

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n$$

$$\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2). \quad (4.7)$$

Máme-li kategoriální proměnné, můžeme je sice do matice plánu přímo vložit, ale bude pro nás výhodnější, když pro tyto proměnné vytvoříme sady tzv. **indikátorových proměnných**. Regresní model totiž předpokládá lineární nárůst efektu mezi jednotlivými kategoriemi dané proměnné, což může být v praxi poněkud omezující. Díky indikátorovým proměnným však může být mezi kategoriemi i nelineární nárůst daného efektu.

Sadu indikátorových proměnných vytvoříme tak, že pro všechny kategorie s výjimkou jedné (referenční, většinou první) vytvoříme proměnné, které označují příslušnost do dané kategorie. Například pokud budeme mít čtyři kategorie dané proměnné, vytvoříme tři nové indikátorové proměnné, přičemž každá bude obsahovat pouze 0 (nepřítomnost v dané kategorii) či 1 (přítomnost v dané kategorii). Pokud se u nějakého objektu budou vyskytovat tři nuly, znamená to, že daný objekt patří do první, referenční skupiny.

4.1 Metoda nejmenších čtverců

Pro odhad parametrů regresního modelu zpravidla používáme metodu nejmenších čtverců (Faraway, 2005). Princip této metody spočívá v minimalizaci druhé mocniny rozdílů mezi predikovanými a pozorovanými hodnotami výsledkové proměnné. Druhá mocnina se počítá z toho důvodu, že hodnoty rozdílů mohou být kladné i záporné a vzájemně by se po sečtení vynuřily.

Vztah, který umožňuje odhadnout parametry regresního modelu metodou nejmenších čtverců, budeme značit $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{OLS}$ a je definován následně:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{OLS} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Y}. \quad (4.8)$$

Index OLS má původ v anglickém *ordinary least square method*, tedy metoda (obyčejných) nejmenších čtverců, a stříška značí, že se jedná o odhad daného parametru.

Lze dokázat, že tento odhad je nejlepší (ve smyslu nejmenšího rozptylu odhadu) nestranný (střední hodnota odhadu je rovna hledanému parametru) lineární odhad. Rozptyl odhadu regresních koeficientů je:

$$D\hat{\beta}_{OLS} = \sigma^2(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}. \quad (4.9)$$

Rozdělení odhadu parametrů modelu metodou nejmenších čtverců zapíšeme pomocí předchozího vztahu:

$$\hat{\beta}_{OLS} \sim N_k(\beta, \sigma^2(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}). \quad (4.10)$$

Pro odhad rozptylu regresního modelu (reziduů) σ^2 použijeme veličinu, kterou jsme minimalizovali pomocí metody nejmenších čtverců. Tuto veličinu nazýváme reziduální součet čtverců a definujeme ji následovně:

$$S_e = (\mathbf{Y} - \mathbf{X}\hat{\beta}_{OLS})'(\mathbf{Y} - \mathbf{X}\hat{\beta}_{OLS}) = \mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \hat{\beta}_{OLS}'\mathbf{X}'\mathbf{Y}. \quad (4.11)$$

S pomocí reziduálního součtu čtverců tedy můžeme odhadnout rozptyl regresního modelu σ^2 :

$$s^2 = \frac{S_e}{n - k}. \quad (4.12)$$

4.2 Koeficient determinace

Pro zjištění efektivity modelu zavedeme koeficient determinace, který se využívá pro hodnocení shody regresního modelu a původních dat. Tato veličina nám udává, jaký podíl z celkové variability výsledku se podařilo vysvětlit prostřednictvím regresního modelu. Nejdříve si však musíme zavést veličinu, která udává celkovou variabilitu výsledkové proměnné:

$$S_T = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2, \quad (4.13)$$

kde \bar{Y} značí průměr výsledkové proměnné. Tuto veličinu nazýváme celkový součet čtverců. Další veličinu, kterou budeme potřebovat k definici koeficientu determinace, již známe. Je jí reziduální součet čtverců, neboli veličina, která udává modelem nevysvětlenou variabilitu výsledku (nevysvětlený součet čtverců):

$$S_e = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2. \quad (4.14)$$

Koeficient determinace dostaneme výpočtem podle následujícího vztahu:

$$R^2 = 1 - \frac{S_e}{S_T} \quad (4.15)$$

V lineárním regresním modelu s absolutním členem leží hodnota R^2 v uzavřeném intervalu $(0,1)$. Čím větší hodnoty R^2 , tím je vyšší úspěšnost regresního modelu. Nízká hodnota R^2 nemusí nutně znamenat malou závislost mezi proměnnými, ale může naznačovat chybnou volbu regresního modelu.

4.3 Statistické testy v regresním modelu

Možností, jak testovat významnost regresního modelu, je více. Můžeme testovat jednotlivé regresní parametry, tj. jak příslušný prediktor přispívá ke zpřesnění odhadu výsledku (t -test). Na druhé straně můžeme testovat model jako celek, tedy jestli daná kombinace všech nezávisle proměnných pomůže zpřesnit odhad nezávisle proměnné (F -test). Pokud chceme zjistit, zda optimalizovaný model je účinnější, než původní, použijeme tzv. LR test (test poměrem věrohodností, *Likelihood Ratio Test*). Optimalizovaným modelem je myšlen "podmodel" původního modelu, který obsahuje pouze některé vysvětlující proměnné a zároveň je statisticky významný.

Nejdříve si probereme první možnost, tedy testování rovnosti libovolné konstanty a lineární kombinace regresních koeficientů. Nejjednodušší je situace, kdy testujeme nulovou hypotézu, že některý z regresních koeficientů je nulový. V případě potvrzení této hypotézy to znamená, že daný prediktor x nemá žádný vliv na spojitou výsledkovou proměnnou a regresní přímka je tedy rovnoběžná s osou x . Nulová (H_0) a alternativní (H_1) hypotéza jsou v tomto tvaru:

$$H_0: \beta_1 = 0; H_1: \beta_1 \neq 0. \quad (4.16)$$

Pokud bychom měli dva parametry včetně absolutního členu (tedy pouze jeden prediktor), můžeme to napsat jako vektorový součin $\mathbf{c}' \cdot \hat{\boldsymbol{\beta}}_{OLS}$, kde

$$\mathbf{c}' = (0 \quad 1); \hat{\boldsymbol{\beta}}_{OLS} = \begin{pmatrix} \hat{\beta}_{OLS,0} \\ \hat{\beta}_{OLS,1} \end{pmatrix}. \quad (4.17)$$

Po vynásobení tedy dostáváme $\mathbf{c}' \cdot \hat{\boldsymbol{\beta}}_{OLS} = \hat{\beta}_{OLS,1}$. Jsme schopni sestavit testovou statistiku, která v tomto případě bude vypadat následovně:

$$T = \frac{\mathbf{c}' \cdot \hat{\boldsymbol{\beta}}_{OLS} - \mathbf{c}' \boldsymbol{\beta}}{s \sqrt{\mathbf{c}' (\mathbf{X}' \mathbf{X})^{-1} \mathbf{c}}} \sim t(n - k) \quad (4.18)$$

a bude mít studentovo rozdělení s $n - k$ stupni volnosti, kde n je počet hodnot a k je počet regresních koeficientů (v tomto případě tedy 2). Obecně však můžeme zkonstruovat testovou statistiku pro regresní model s k parametry, přičemž v tomto případě byly vektory \mathbf{c}' , $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{OLS}$ velikosti $k \times 1$.

Testovou statistiku v absolutní hodnotě porovnáváme s $t_{1-\alpha/2}(n - k)$, což je $1 - \alpha/2$ kvantil studentova rozdělení s $n - k$ volnosti, a α je hladina významnosti, na které hypotézu o významnosti regresního koeficientu testujeme. Nulovou hypotézu zamítáme v případě, že je $|T|$ větší nebo rovno zmíněnému kvantilu. Současně platí, že testovaný prediktor je statisticky významný a je v modelu důležitý, jelikož zpřesňuje odhad výsledku.

Výše uvedený test ale nemůžeme použít, chceme-li testovat rovnost vektoru parametrů s nulovým vektorem, což je již zmíněná druhá možnost, kdy ověřujeme významnost celého modelu. Zajímá nás, zda regresní model dokáže vysvětlit podstatnou část variability výsledku.

Tento test se obvykle označuje jako F -test modelu (F -test významnosti regrese) a testuje všechny regresní koeficienty β_i , kromě absolutního členu (β_0). Postup zde uvádět nebudeme, v případě zájmu je uveden například v (Andersen a Skovgaard, 2010) jako F test for regression.

Jestliže výsledky všech t -testů i F -test vyjdou statisticky významné, znamená to, že daný model je vhodný k popisu výsledkové proměnné. Neznamená to však, že model vystihuje nejvyšší možnou variabilitu výsledku, tedy může být navržen i lépe. Naopak pokud tyto testy vyjdou statisticky nevýznamné, model není vhodný pro predikci výsledku, protože nevystihuje variabilitu proměnné. Dále se může stát, že F -test bude statisticky významný, avšak některé prediktory vyjdou jako nevýznamné. Ne vždy je však tento postup vhodný. V tom případě se model pokládá za vhodný, ale vyloučí se proměnné, které vyšly jako nevýznamné. Další možnost, která může nastat, že F -test bude významný, ale žádný z t -testů významný nebude. To nám naznačuje, že model jako celek je vhodný pro použití, avšak žádný z prediktorů nevystihuje výsledkovou proměnnou. Je to důsledek multikolinearity, což je silná závislost mezi vysvětlujícími proměnnými.

Multikolinearitě je potřeba se v analýzách vyhnout, proto si ji popíšeme podrobněji. Jak již bylo zmíněno, pokud jsou dvě proměnné silně korelovány, model pak není schopen zjistit vliv jednotlivých proměnných na výsledek, tedy t -testy vycházejí nevýznamně (Chatterjee et al., 2000). Možná příčina multikolinearity je například fyzikální závislost mezi proměnnými, kdy jedna proměnná udává výšku v centimetrech a druhá v metrech. Tento příklad s dokonalou korelací je extrémní, můžeme se však setkat s proměnnými, jejichž korelace je vysoká a proto je potřeba o riziku multikolinearity vědět.

Pro hodnocení, zda použít optimalizovaný či původní model, můžeme použít test poměrem věrohodností, tzv. LR test (*Likelihood Ratio Test*). Zatímco původní model obsahuje všechny vysvětlující proměnné, optimalizovaný model je speciální tvar původního modelu (tzv. "podmodel") a zahrnuje pouze vybrané vysvětlující proměnné. Optimalizovaný model tedy dostaneme, pokud jednu či více vysvětlujících proměnných v modelu vynecháme. Testová statistika LR má následující tvar:

$$LR = -2 \log L_0 - (-2 \log L_p) = -2 \log \frac{L_0}{L_p}, \quad (4.19)$$

kde L_0 je věrohodnostní funkce optimalizovaného modelu a L_p je věrohodnostní funkce původního modelu. Testová statistika má při velkých počtech parametrů χ^2 rozdělení s počtem stupňů volnosti $k = k_p - k_0$, které se rovná rozdílu počtu parametrů testovaných modelů. Jestliže je L_p výrazně větší než L_0 , pak jejich poměr je velice malý, v limitním případě nulový. Z vlastností logaritmu víme, že logaritmus tohoto poměru bude záporný a po vynásobení -2 se dostaneme do kladných hodnot. Pokud je vhodnější tedy použít původní model, respektive není vhodné vynechat parametry, které byly vynechány pro vytvoření optimalizovaného modelu, výsledek LR testu bude kladné číslo. Naopak pokud je vliv vynechaných parametrů v původním modelu zanedbatelný, hodnoty L_0 a L_p budou téměř totožné. Jejich poměr bude limitně roven 1 a logaritmus bude nulový, a to i po vynásobení.

4.4 Předpoklady regresního modelu

Z definice regresního modelu plyne několik předpokladů, které mohou být v praxi značně omezující.

Prvním předpokladem je linearita daného modelu. Předpokládáme tedy, že hodnotu výsledku můžeme zapsat nějakou lineární kombinací vysvětlujících proměnných. Podstatné je uvědomit si, že lineární modely nemusí být graficky vyjádřené pouze přímkou, ale také parabolou či hyperbolou a přitom splňují předpoklad linearitu. Zároveň mezi lineární řadíme modely, které lze vhodnou transformací (např. logaritmováním) přepsat do lineárního tvaru.

Druhým předpokladem je aditivita účinků jednotlivých vysvětlujících proměnných. Uvažujeme tedy, že efekt nějakého prediktoru je nezávislý na hodnotách ostatních prediktorů, tedy že neexistují žádné vztahy mezi vysvětlujícími proměnnými. Pokud tedy změníme hodnotu jednoho parametru, pak výsledek bude vždy stejný, nezávislý na hodnotách ostatních proměnných. V praxi však tento předpoklad nemusí vždy platit a naopak se může stát omezujícím. Vícenásobné regresní modely ovšem umožňují tento předpoklad obejít s pomocí tzv. interakčních členů, které vyjadřují interakci prediktorů a zavádí se do matice plánu regresního modelu.

Dále předpokládáme, že rezidua mají normální rozdělení se střední hodnotou rovnou 0 a s konstantním rozptylem. Z toho plyne, že i výsledková proměnná by měla mít normální rozdělení. Stejně jako u předešlého předpokladu, i tento nemusí být zcela vyhovující, zvláště v případě, kdy výsledková proměnná je kategoriálního typu. Jestliže chceme modelovat výsledkovou proměnnou, která je binárního typu, tedy nabývá pouze dvou hodnot (např. zda se pacient uzdraví či ne), je vhodné použít logistickou regresi. Je to zobecněný lineární regresní model, který umí predikovat binární výsledek za využití poměru šancí (*odds ratio*). Zobecněné lineární modely obecně umožňují modelovat závislou proměnnou ze třídy exponenciálních rozdělení, do které patří například normální rozdělení, exponenciální rozdělení nebo binomické rozdělení náhodné veličiny.

Čtvrtým předpokladem pro lineární regresní modely je nezávislost pozorování. Náhodné proměnné musí být vzájemně nezávislé proměnné, což v praxi opět není zcela pravdivé. Například v medicíně, při dlouhodobém sledování pacientů měříme hodnoty stejné proměnné (např. krevního tlaku) v různých časech. Tyto hodnoty budou u jednoho pacienta patrně více podobné, než hodnoty u jiných pacientů. Existuje zde tedy nějaká korelace mezi pozorovanými hodnotami, což porušuje tento předpoklad. V těchto případech je třeba použít tzv. smíšené modely, které umožňují modelovat data, ve kterých se mezi jednotlivými pozorováními vyskytuje nějaká korelace.

5 PRAKTICKÁ ČÁST

Hlavním cílem praktické části bakalářské práce je provést statistickou analýzu nákladů vybraných DRG skupin s ohledem na další vysvětlující proměnné. K tomuto účelu použijeme lineární regresní model, s jehož výsledky budeme schopni určit faktory, které se nejvíce podílejí na výši nákladů hospitalizačních případů. Prostřednictvím lineárního regresního modelu budeme schopni rovněž odhadnout výši těchto nákladů, respektive výši úhrady za poskytnutou zdravotní péči u vybraných hospitalizačních případů.

Na začátku této kapitoly se seznámíme s onemocněním, které nás bude provázet po zbytek bakalářské práce. Dále si řekneme o použitém softwaru a popíšeme si strukturu datového souboru. Budeme se zabývat také úpravou datového souboru a nakonec se podíváme na výsledky regresního modelu a provedeme diskuzi.

V rámci praktické části této práce budeme často zmiňovat pojem pacient a hospitalizační případ. Základní jednotkou systému DRG je hospitalizační případ a to z toho důvodu, že jeden pacient mohl být v daném ZZ hospitalizovaný vícekrát z různých důvodů, které spolu nemusí souviset. Proto každou hospitalizaci bereme jako nový hospitalizační případ. Pod pojmem pacient tedy budeme vždy myslet hospitalizační případ.

Zdrojem administrativních dat zdravotnických zařízení pro tuto práci byla informační a analytická platforma center komplexní onkologické péče v ČR, která vznikla v rámci ESF projektu „Edukační a informační platforma onkologických center pro podporu a modernizaci vzdělávání v lékařských a příbuzných medicínských oborech“ (projekt č. CZ.1.07/2.4.00/31.0020). Tento projekt byl navržen a je realizován ve spolupráci s převážnou většinou center komplexní onkologické péče v ČR. Data byla zpracovávána v souladu s platnou legislativou, tedy jako zcela anonymní záznamy a se souhlasem zdravotnických zařízení. Pro bakalářskou práci byly použity data pacientů, kteří byli hospitalizováni v letech 2012 a 2013.

5.1 Kýla

Pro tuto práci byla použita data pacientů z MDC skupiny 06 - Nemoci a poruchy trávicí soustavy. Konkrétně byli vybráni pacienti s hlavní diagnózou kýly, podle MKN-10 se tedy jednalo o vykázané kódy K40 - K46.

Kýla (lat. *hernia*) je vakovité vychlípení či vyklenutí pobřišnice (lat. *peritoneum*), která vystýlá dutinu břišní a obaluje orgány, které jsou zde uloženy (Šedý, 2007). Vychlípení obsahuje společně s vrstvami břišní stěny i část jednoho či více orgánů dutiny břišní, kupříkladu předstěry (část pobřišnice), tenkého střeva či appendixu (červovitý výběžek slepého střeva (Hansel, 2006)). Věda, která se zabývá kýly, se jmenuje herniologie. Plastiku kýly neboli chirurgickou rekonstrukci a zpevnění kýlního okolí nazýváme hernioplastika.

Na povrchu kýly jsou krycí vrstvy, které nijak nesouvisí s jejím vznikem a pouze kýlu pokrývají. Nejčastěji to je kůže spolu s podkožním vazivem. Pod krycí vrstvou je kýlní vak, zpravidla tvořen vytačenou pobřišnicí, v níž se nachází samotný kýlní obsah, tedy orgány dutiny břišní. Kýlní branka je spojením mezi kýlním vakem a břišní stěnou. Právě přítomnost kýlního vaku je hlavním rozdílem mezi kýlou a výhřezem orgánů dutiny břišní, kdy orgány pronikají skrz břišní stěnu. K tomu může dojít při poškození vrstev břišní stěny, většinou jako důsledek traumatu (Šedý, 2007).

Kýly vznikají v oslabených částech břišní stěny, které spolu s působením nitrobřišního tlaku umožňují vyklenutí orgánů dutiny břišní do abnormální polohy. V případě klíčků

tenkého střeva je velké nebezpečí uskřínutí (lat. *inkarcerace*), neboli zaškrcení střeva v kýlní brance. To má za následek střevní neprůchodnost a s tím spojené bolesti a vzednutí břicha, zvracení, zástavu odchodu plynů a stolice. Později může dojít i k zaškrcení přívodných tepen a tím i k nekróze střevní stěny, protržení střeva a vylití jeho obsahu do dutiny břišní. Pokud následný zánět pobřišnice není léčený, je pro člověka smrtelný (Kingsnorth a LeBlanc, 2011). Z toho důvodu je potřeba uskřínuté kýly okamžitě operovat.

Podle období vzniku dělíme kýly na vrozené a získané. S vrozenou kýlou se buďto člověk narodí nebo vzniká zanedlouho po narození. Jsou to především různé anatomické defekty či anomálie břišní stěny, případně vrozené poruchy pojivové tkáně. Získané kýly se vytvářejí během života a vznikají zejména zvyšováním nitrobřišního tlaku, např. zvedáním břemen, namáhavým cvičením či chronickým kašlem. Můžou však vznikat i při obezitě, s chronicky zvětšenými orgány dutiny břišní, či v jizvě po předchozí chirurgické operaci.

Dále můžeme kýly dělit podle způsobu vzniku, stupně vývoje, průběhu léčby či podle stranového uložení. Nicméně v této práci pro nás bude nejvíce zajímavé dělení podle místa uložení, protože právě tím se řídí vykazování diagnóz dle MKN-10. Podle místa uložení tedy rozlišujeme kýly tříselné, stehenní, brániční, pupeční, břišní a některé další, již méně obvyklé.

Kýla je jedno z nejčastějších onemocnění, které se řeší chirurgicky. Operace kýly je dokonce třetí nejčastější operací vůbec a během života se s ní setká 5 - 10 % obyvatelstva (Hoch a Leffler, 2003). V břišní chirurgii existují dva typy operačních přístupů, klasický a miniinvazivní. Klasický způsob neboli laparotomie, je operace v otevřené dutině břišní (Valenta, 2007). Podle místa řezu, resp. podle lokalizace operovaného orgánu, rozlišujeme více typů laparotomie. Druhou možností je přístup laparoskopický, též miniinvazivní, kdy operace probíhá bez otevření dutiny břišní. Miniinvazivní postup spočívá v tom, že se do břišní dutiny zavedou několika drobnými otvory speciální nástroje a kamera se zdrojem světla. Za pomoci připojené televizní obrazovky může chirurg vést daný výkon mimo dutinu břišní. Vzhledem k tomu, že operační rány jsou nesrovnatelně menší, tak se zdatně snižuje pooperační bolest, komplikace jsou redukovány a taktéž se zkracuje délka následné rekonvalescence.

Nejčastěji se kýly objevují v tříselné oblasti, tedy tříselná a stehenní kýla. Tyto kýly představují přibližně 83 % všech kýl a celé tři čtvrtiny z nich tvoří kýly tříselné. Druhou nejčastější je kýla pupeční, která se může vyskytovat jako vrozená i jako získaná. Tříselné kýly jsou častější u mužů (95 %), naopak kýly pupeční a stehenní u žen (75 %) (Zeman, 2004).

Příznaky kýly můžeme rozdělit na subjektivní, kam řadíme bolesti, pocity tlaku či pnutí při zvedání zátěže a nauzeu (nevolnost, nutkání ke zvracení (Hansel, 2006)). Dále jsou to příznaky objektivní, což je především zvracení, zástava odchodu plynů a stolice, vyklenutí v místě kýly, snížená či zvýšená peristaltika a zvýšená teplota.

5.2 Použitý software

Pro zpracování praktické části bakalářské práce byl použit volně dostupný software R, konkrétně verze 3.1.2. R je programovací jazyk a prostředí, které jsou určené ke statistické analýze dat s grafikou na vysoké úrovni (R Core Team, 2014). Pro pokročilejší analýzy je možné prostředí rozšířit pomocí knihoven (*packages*), které lze libovolně doinstalovat podle potřeby každého uživatele. Funkce pro lineární regresní model (*lm*, *linear model*), kterou jsem používala v praktické části, je součástí základní instalace programu. Pro testování optimalizovaného modelu jsem doinstalovala knihovnu *lmtest* (*linear model test*), která obsahuje testy pro kontrolu lineárních modelů, konkrétně jsem použila příkaz *lrtest* (*likelihood ratio test*, viz kapitola 4.3). Pro 95% interval spolehlivosti jsem použila příkaz *confint*.

5.3 Datový soubor

Původní datový soubor obsahoval 16 022 hospitalizačních případů s hlavní diagnózou kýly. Z tohoto počtu bylo odstraněno dohromady 356 pacientů z důvodu neznámého údaje o věku pacienta. Do analýzy jsem zařadila údaje o 15 666 hospitalizačních případech, přičemž se jednalo o pacienty z let 2012 (8062 hospitalizačních případů) a 2013 (7604 případů).

V tabulkách 7 a 8 jsou uvedeny proměnné, které jsou důležité k pochopení struktury datového souboru. Z celkového počtu pacientů jsou dvě třetiny muži a třetina ženy. Věk pacientů jsem kategorizovala do čtyř skupin, z nichž nejvíce zastoupená je kategorie s pacienty mezi 40 a 65 lety a naopak nejmenší zastoupení mají pacienti mezi 15 a 40 lety.

Způsob ukončení hospitalizace je rozdělen do 9 skupin, přičemž každé skupině odpovídá jiný kód určený číselníkem Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR (ÚZIS). Kódem "0" je označena skupina pacientů, u kterých hospitalizace pokračuje. Tento způsob ukončení hospitalizace se v našem datovém souboru nevyskytoval. Zbylých 8 skupin jsem pro potřeby analýzy sloučila do tří kategorií. V první kategorii označené "Propuštění" jsou pacienti, kteří byli propuštěni domů či do zařízení sociální péče. Do kategorie "Přeložení nebo předčasné ukončení" patří pacienti, kteří jsou přeloženi buď na jiné oddělení téhož ZZ nebo do ZZ následné či akutní péče. Rovněž sem patří pacienti, u kterých byla hospitalizace předčasně ukončena. Nejméně zastoupená kategorie, pojmenovaná "Zesnulí", obsahuje zesnulé pacienty, kteří buď byli, nebo nebyli pitváni.

Tab. 7: Základní charakteristika kategoriálních proměnných datového souboru

	Celkem N = 15 666 hospitalizačních případů	N	%
Pohlaví	muž	10 446	66,68
	žena	5220	33,32
Věk	méně než 15 let	4407	28,13
	15 let - 40 let	2119	13,53
	40 let - 65 let	5037	32,15
	65 let a více	4103	26,19
Způsob ukončení hospitalizace	Propuštění	15 496	98,92
	Přeložení nebo předčasné ukončení	132	0,84
	Zesnulí	38	0,24

Délka hospitalizace (*length of stay*, LOS) je udávána ve dnech a počítá se jako počet dnů mezi datem propuštění a přijetí. K výslednému číslu je navíc přičten jeden den, protože jak první, tak i poslední den hospitalizace se počítají jako celé dny (Kožený et al., 2010). Ačkoliv maximální délka hospitalizace v analyzovaném datovém souboru byla 111 dní, v tabulce 8 můžeme vidět, že 95 % hodnot délky hospitalizace je menších než devět dní. Tyto data tudíž budou velmi asymetrická, o čemž vypovídá i naměřená hodnota aritmetického průměru a směrodatné odchylky (*standard deviation*, SD).

Další proměnná udává počet dní strávených na jednotce intenzivní péče (JIP). Ze všech 15 666 hospitalizačních případů bylo pouze 2087 přeloženo na JIP. Zbylých 13 579 pacientů má v této proměnné hodnotu nula, což vysvětluje, proč je medián roven nule. Aritmetický průměr v tomto případě vyšel 0,31 a SD = 1,58, což opět souvisí s tím, že 95 % hodnot je menších než jedna. Jinými slovy, pouze 5 % pacientů, kteří se na jednotku intenzivní péče dostali, tam strávili déle než jeden den.

Proměnná ZULP (zvláště účtované léčebné prostředky, zvláště účtované léčivé přípravky) vyjadřuje částku, kterou můžeme navíc účtovat k výkonu, pokud byl léčivý přípravek při výkonu prokazatelně spotřebován. Obdobně proměnná ZUM (zvláště účtovaný materiál) zahrnuje zdravotnický materiál, který byl při řešení kýly spotřebován.

U 10 582 pacientů nebyl při hospitalizaci použit žádný ZULP, tedy jen 5084 hodnot této proměnné nebylo rovno nule. Nenulových hodnot u proměnné ZUM bylo 4562, neboť 11 104 pacientů nepotřebovalo při hospitalizaci žádný ZUM.

V obou případech vyšel medián roven nule, což potvrzuje skutečnost, že více než polovina hodnot zvláště účtovaných léčebných prostředků, respektive zvláště účtovaného materiálu, byla nulová. Vzhledem k tomu, že 95 % hodnot ZULP je menších než 985 Kč, je zřejmé, že aritmetický průměr (657 Kč) byl v tomto případě významně ovlivněn nadstandardně vysokými částkami u zbylých 5 % pacientů.

Tab. 8: Základní charakteristika spojitých proměnných datového souboru

	Průměr	Medián (min - max)	Dolní - horní kvartil	5% - 95% percentil	Směrodatná odchylka
Délka jednotlivé hospitalizace [dny]	3,87	3 (0 - 111)	2 - 5	1 - 9	3,76
Pobyt na JIP [dny]	0,31	0 (0 - 55)	0 - 0	0 - 1	1,58
ZULP[Kč]	657	0 (0 - 1 203 890)	0 - 76	0 - 985	15 922
ZUM [Kč]	2564	0 (0 -112 696)	0 - 1359	0 - 15 412	6474

Všichni pacienti v analyzovaném souboru měli jako hlavní diagnózu vykázanou kýlu. V tabulce 9 je zobrazeno další rozdělení kýly podle MKN-10 a jejich zastoupení mezi pacienty. V závorkách je uvedený název dané kýly latinsky. Nejčastěji vykazovanou diagnózou byla kýla tříselná, která tvořila více než 50 % všech diagnóz. Jako druhá v pořadí byla kýla pupeční, jež se vyskytovala přibližně u 25 % pacientů. Tato skutečnost potvrzuje již výše zmíněné zastoupení jednotlivých kýl mezi pacienty, tedy že tříselná a pupeční kýla jsou dvě nejčastěji se vyskytující kýly (Zeman, 2004).

Tab. 9: Seznam hlavních diagnóz pacientů vykazovaných podle MKN-10 a jejich četnosti

Hlavní diagnózy	MKN kód	N	%
Tříselná kýla (inguinální)	K40	7906	50,46
Stehenní kýla (femorální)	K41	91	0,58
Pupeční kýla (umibilikální)	K42	3967	25,32
Břišní kýla (epigastrická)	K43	2613	16,68
Brániční kýla (hiátová)	K44	377	2,41
Jiné břišní kýly	K45	653	4,17
Neurčená břišní kýla	K46	59	0,38
Celkem		15 666	100

Hlavní diagnóza je standardně uváděna kódem o čtyřech znacích. Prvním z nich je písmeno, které vymezuje kapitolu v MKN-10. V tomto případě se jedná o XI. kapitolu s názvem "Nemoci trávicí soustavy" a označením K00 - K93. Další dvě jsou cifry a značí podkapitoly. V naší analýze se zabýváme pacienty z podkapitoly K40-K46 pojmenované Kýly. Poslední cifra určuje konečné dělení v dané skupině. Jak si můžeme všimnout v tabulce

10, nejčastější diagnózy končí poslední možnou cifrou, ve většině případů tedy cifrou 9. Jako příklad dalšího rozdělení ve skupině jsem vybrala nejčtenější diagnózu v datovém souboru, tedy tříselnou kýlu. Její rozdělení a zastoupení jednotlivých skupin se nachází v tabulce 10. Tříselnou kýlu si v následujících tabulkách označíme zkratkou TK.

Tab. 10: Rozdělení tříselné kýly do skupin kódovaných podle MKN-10 a jejich četnosti

MKN kód	Tříselná kýla Detailní název skupiny	N = 7906	%
K400	Oboustranná TK s neprůchodností bez gangrény	31	0,39
K401	Oboustranná TK s gangrénou	3	0,04
K402	Oboustranná TK bez neprůchodnosti nebo gangrény	455	5,75
K403	Jednostranná nebo neurčená TK s neprůchodností bez gangrény	461	5,83
K404	Jednostranná nebo neurčená TK s gangrénou	29	0,37
K409	Jednostranná nebo neurčená TK bez neprůchodnosti nebo gangrény	6927	87,58

Jednostranná či oboustranná varianta může nastat pouze v případě tříselné nebo stehenní kýly. Dělení ostatních skupin je jinak vcelku podobné, záleží především na tom, zda je anebo není přítomna gangréna (nekróza pozmeněná druhotnými změnami; jinými slovy se jedná o odumřelou tkáň, která je následně přeměňována působením dalších faktorů, například infekcí či vysycháním (Hansel, 2006)).

Další důležitou proměnnou v datovém souboru byly výkony, kterých se zde vyskytovalo celkem 178 různých kódů. Kromě toho bylo v seznamu dohromady 558 pacientů, jimž nebyl proveden žádný výkon. Tito pacienti představují něco málo přes 3,5 % z celkového počtu a řadí se do DRG báze 0638 s označením "Jiné poruchy trávicího systému".

Analyzovaní pacienti spadají buď do chirurgických bází na základě kritických výkonů (0601 - 0610). Nebo mohou být řazeni do nechirurgických bází (tzv. klinických), v našem případě to je již zmíněná báze 0638. V této bázi se nevyskytují žádné kritické výkony. Vzhledem k tomu, že kýla se ve většině případů řeší chirurgicky, je pochopitelné, že chirurgické báze budou převažovat nad klinickými. V našem datovém souboru tvoří případy chirurgických bází necelých 96 %, a tudíž klinické báze jen lehce přesáhnou hranici 4 %.

V analyzovaném souboru bylo 558 pacientů, kterým nebyl proveden žádný výkon. U zbylých 15 108 pacientů bylo dohromady zaznamenáno 22 866 výkonů ve 178 různých kódech výkonů, přičemž u jednoho pacienta bylo během hospitalizace provedeno maximálně 14 výkonů. Průměrně tedy na každého hospitalizovaného pacienta připadá 1,46 výkonu. V tabulce 11 je znázorněno 15 nejčastěji provedených výkonů, tvořících více než 91 % všech výkonů. Poslední sloupec v tabulce ukazuje podíl pacientů, u kterých se daný výkon vyskytl. Vztahuje se pouze k pacientům, kterým byl vykázan alespoň jeden výkon.

Nejčastěji prováděným výkonem bylo "Zajištění dýchacích cest při anestezii", což souvisí s tím, že kýla se ve většině případů řeší chirurgicky. Tento výkon byl proveden u více než 25 % pacientů, kteří měli vykázaný alespoň jeden výkonem. Druhým nejčastějším výkonem byla operace pupeční nebo břišní kýly u dospělých, včetně operativního odstranění předstěry (lat. *omentum*; část pobřišnice, která kryje orgány uvnitř dutiny břišní (Šedý, 2007)). Třetím nejčastěji prováděným výkonem byla operace tříselné, stehenní nebo pupeční kýly u dětí od 3 do 15 let.

Výkony začínající zkratkou "drg" v závorce jsou již zmíněné DRG markery (viz kapitola 2.1.2), neboli tzv. "signální výkony" (Šedo, 2013).

Tab. 11: Seznam nejčastěji vykazovaných výkonů na kýle kódovaných podle Sazebníku výkonů

Nejčastější výkony N = 22 866				
Kód	Název	N	%	% *
78820	Zajištění dýchacích cest při anestezii	3831	16,75	25,36
51515	Operace kýly umbilikální nebo epigastrická - dospělí včetně resekce omenta	3184	13,92	21,07
52313	Operace tříselné nebo femorální nebo pupeční kýly u dětí od 3 let do 15 let	2888	12,63	19,12
51517	Operace kýly s použitím štěpu či implantátu, operace kýly nebo kýly v jizvě s použitím štěpu či implantátu	2826	12,36	18,71
51511	Operace kýly inguinální a femorální - dospělí, včetně inkarcerovaných	2544	11,13	16,84
51711	Výkon laparoskopický a torakoskopický	1515	6,63	10,3
52311	Operace tříselné nebo femorální nebo pupeční kýly u dětí do 3 let	1398	6,11	9,25
90796	(drg) hernioplastika jednostranná primární laparoskopicky	913	3,99	6,04
51519	Operace recidivující kýly	516	2,26	3,42
61461	Venter pendulus s diastázou	307	1,34	2,03
51353	Punkce, odsátí tenkého střeva, manipulace se střevem - enteroplikace, intubace tenkého střeva, lýse adhezí	290	1,27	1,92
90838	(drg) hernioplastika oboustranná primární laparoskopicky	248	1,08	1,64
51513	Inguinální, femorální kýla pro uskřínutí vyžadující navíc laparotomii	159	0,70	1,05
90824	(drg) hernioplastika recidivující kýly laparoskopicky	147	0,64	0,97
11506	Plnohodnotná parenterální výživa	135	0,59	0,89
Nejčtenějších 15 výkonů		20 901	91,41	
Výkonů celkem		22 866	100	

* % pacientů, u kterých se daný výkon vyskytl

Z tabulky můžeme vidět, že četnost výkonů velice rychle klesá. Na zbývajících 1965 výkonů provedených na tomto vzorku pacientů připadá 163 různých kódů výkonů, z čehož 23 výkonů bylo provedeno právě dvakrát a 58 jich bylo provedeno pouze u jednoho pacienta. Pouze 65 výkonů z celkových 178 absolvovalo více než 10 pacientů.

Do následující analýzy kombinací výkonů bylo zahrnuto sedm nejčastěji prováděných výkonů, tedy takové, které byly vykonány více než 1000krát. Vybrané výkony byly dohromady vykázány 18186krát a tvoří necelých 80 % ze všech výkonů. Z 15 108 pacientů, kteří měli vykázán alespoň jeden výkon, nebyl u 819 pacientů zaznamenán žádný z vybraných výkonů.

V tabulce 12 je uvedeno pět nejčastějších kombinací výkonů, které byly u pacientů vykázány. Přítomnost výkonu v anamnéze pacienta označuje cifra 1, naopak nepřítomnost značí cifra 0. Jedná se o kombinace dvou různých výkonů, přičemž jedním z nich je vždy již výše zmíněný výkon "Zajištění dýchacích cest při anestezii". Ačkoliv nečastější z kombinací byla provedena u více než 1000 hospitalizačních případů, četnost provedení velice rychle

klesá a již 5. nejčastější kombinace výkonů byla zaznamenána pouze 166krát. Dalších osm zjištěných kombinací bylo dohromady provedeno u 339 pacientů, tedy v průměru 42 hospitalizačních případů na danou dvojkombinaci.

Tab. 12: Seznam kombinací nejčastěji provedených výkonů

Nejčastější kombinace výkonů						
Kód	Název	Přítomnost výkonu				
78820	Zajištění dýchacích cest při anestezii	1	1	1	1	1
51515	Operace kýly umbilikální nebo epigastrická - dospělí včetně resekce omenta	1	0	0	0	0
52313	Operace tříselné nebo femorální nebo pupeční kýly u dětí od 3 let do 15 let	0	0	0	0	1
51517	Operace kýly s použitím štěpu či implantátu, operace kýly nebo kýly v jizvě s použitím štěpu či implantátu	0	1	0	0	0
51511	Operace kýly inguinální a femorální - dospělí, včetně inkarcerovaných	0	0	1	0	0
51711	Výkon laparoskopický a torakoskopický	0	0	0	1	0
52311	Operace tříselné nebo femorální nebo pupeční kýly u dětí do 3 let	0	0	0	0	0
Počet pacientů s danou kombinací		1021	867	799	501	166

Kombinace tří různých výkonů již byla velice ojedinělá, nejčtenější z nich byla zjištěna u 52 hospitalizačních případů. Jednalo se o nejčastější kombinaci dvou výkonů a k tomu operace kýly tříselné a stehenní u dospělých, včetně uskřínutých kýl. Kombinace čtyř a více výkonů nebyla mezi vybranými výkony zaznamenána ani jednou.

Další významnou proměnnou jsou vedlejší diagnózy. Stejně jako hlavní diagnózy, jsou i vedlejší kódovány pomocí MKN-10. V datovém souboru se nacházely diagnózy, které byly kódovány trojmístným kódem (dále se nedělí) nebo čtyřmístným kódem. V rámci zjednodušení jsem tedy všechny diagnózy s vykázaným kódem o čtyřech znacích nahradila příslušným trojmístným kódem. Fakticky se jednalo o slučování podobných diagnóz.

Pro představu bych uvedla například onemocnění Diabetes mellitus 2. typu (též cukrovka 2. typu, *noninzulin-dependent diabetes mellitus*), jež se vykazuje kódem E11. Původně bylo podle druhu komplikace rozlišeno 10 různých typů této diagnózy, určených právě cifrou na čtvrtém místě. Těchto 10 druhů jsem sloučila do jedné skupiny, označené již zmíněným kódem E11.

V celém datovém souboru bylo 5744 pacientů, kteří měli vykázanou pouze hlavní diagnózu. Tudiž pacientů, kterým byla vykázána alespoň jedna vedlejší diagnóza, bylo dohromady 9922. V tabulce 13 jsou uvedeny počty vedlejších diagnóz u jednotlivých hospitalizačních případů.

Tab. 13: Sumarizace vedlejších diagnóz u pacientů s hlavní diagnózou kýly

Počet vedlejších diagnóz	N	%
Žádná vedlejší diagnóza	5744	36,67
1 vedlejší diagnóza	3575	22,82
2 vedlejší diagnózy	2181	13,92

3 vedlejší diagnózy	1336	8,53
4 vedlejší diagnózy	932	5,95
5 - 10 vedlejších diagnóz	1759	11,23
11 a více vedlejších diagnóz	139	0,89
Celkem	15 666	100

Jak je z tabulky patrné, s rostoucím počtem vykázaných vedlejších diagnóz rychle klesá množství pacientů v dané kategorii. Pouze u 21 pacientů bylo zaznamenáno 15 či více vedlejších diagnóz a jenom jeden pacient měl vykázaných všech 26 vedlejších diagnóz.

Dohromady bylo v datovém souboru vykázáno 28 352 vedlejších diagnóz, přičemž bylo zaznamenáno 824 různých diagnóz dle třímístné specifikace MKN-10. Pro další analýzy jsem však vyloučila všechny diagnózy, jejichž kód začíná písmenem Z. Podle MKN-10 se jedná o XXI. kapitolu s názvem "Faktory ovlivňující zdravotní stav a kontakt se zdravotnickými službami" označenou kódy Z00 - Z99. Tyto kódy se používají, pokud dojde ke kontaktu se zdravotnickými službami z jiného důvodu, než kvůli nemoci. K tomu dochází například u předporodní a poporodní péče, při sledování dříve léčených stavů či v případě očkování.

Po vyloučení diagnóz, které patřily do zmíněné skupiny, zbylo 23 058 vykázaných vedlejších diagnóz v 777 různých třímístných kódech.

V tabulce 14 se nachází seznam 30 nejčastějších vedlejších diagnóz kromě kýly. I přes to, že v tomto případě máme dvojnásobek diagnóz, než bylo nejčastějších výkonů, nedosahuje prvních 30 diagnóz dohromady ani 63 % ze všech vedlejších diagnóz.

Tab. 14: Seznam nejčastějších vedlejších diagnóz mimo kýly kódovaných podle MKN-10 a jejich četnosti

Nejčastější vedlejší diagnózy mimo kýly N = 23 058			
Kód	Popis	N	%
I10	Esenciální (primární) hypertenze	3494	15,15
E78	Poruchy metabolismu lipoproteinů a jiné lipidemie	1274	5,53
I25	Chronická ischemická choroba srdeční	989	4,29
E11	Diabetes mellitus 2. typu	885	3,84
N40	Zbytnění prostaty – hyperplasia prostatae	702	3,04
E66	Obezita – otylost	616	2,67
N47	Hypertrofie předkožky, fimóza a parafimóza	590	2,56
I83	Žilní městky – varices – dolních končetin	452	1,96
E86	Snížení objemu plazmy nebo extracelulární tekutiny	446	1,93
R52	Bolest nezařazená jinde	436	1,89
E03	Jiná hypotyreóza	393	1,70
J44	Jiná chronická obstruktivní plicní nemoc	382	1,66
I48	Fibrilace a flutter síní	355	1,54
J45	Astma	328	1,42
T81	Komplikace výkonů, nezařazené jinde	297	1,29
F17	Poruchy duševní a poruchy chování způsobené užíváním tabáku	249	1,08
M54	Dorzalgie	223	0,97

I70	Ateroskleróza	208	0,90
E10	Diabetes mellitus 1. typu	195	0,85
E79	Poruchy metabolismu purinu a pyrimidinu	186	0,81
K76	Jiné nemoci jater	184	0,80
D17	Nezhoubný lipomatózní novotvar	173	0,75
D68	Jiné vady koagulace	171	0,74
N43	Hydrokéla a spermatokéla	170	0,74
K21	Gastroezofageální refluxní onemocnění	168	0,73
N18	Chronické onemocnění ledvin	166	0,72
I95	Hypotenze	159	0,69
I11	Postižení srdce při hypertenzi	153	0,66
K66	Jiná onemocnění pobřišnice	146	0,63
K56	Paralytický ileus a střevní neprůchodnost bez kýly	145	0,63
Nejčtenějších 30 vedlejších diagnóz mimo kýl		14 335	62,16
Vedlejších diagnóz celkem		20 058	100

Není příliš překvapivé, že jako nejčastěji vykazovaná vedlejší diagnóza skončila primární (esenciální) hypertenze. Prevalence tohoto onemocnění je totiž v průmyslově vyspělých zemích přibližně 20-30 % a ze všech hypertoniků tvoří pacienti s primární hypertenzí asi 95 % (Widimský et al., 2004).

Další důležitou proměnnou pro tuto práci byly celkové náklady hospitalizačních případů. Standardně se náklady uvádějí v bodech, které jsou pro potřeby této práce aproximovány tak, že 1 bod je ekvivalentní 1 koruně. V datovém souboru, který jsem měla k dispozici, mají náklady určitou strukturu, jsou tedy tvořeny více složkami. V praxi to znamená, že hodnotu celkových nákladů hospitalizačních případů jsem počítala jako součet jednotlivých složek.

Dále bych chtěla podotknout, že náklady uvedené v datovém souboru nejsou reálné náklady nemocnic, nýbrž pouze odhady. Ty jsou odhadnuté ze struktury nákladů jiných zařízení, mohou tedy být částečně zkreslené.

V analyzovaném datovém souboru bylo 8 různých složek tvořících celkové náklady. První dvě složky představují materiálové náklady ZUM a ZULP, tedy náklady na zdravotnický materiál, který byl při výkonu prokazatelně spotřebován. Další dvě složky představují výdaje na práci lékařů a ošetrovacího personálu. Pátou složku tvoří režijní náklady, kam se řadí například výdaje na vedení nemocnice, kuchyň či na IT oddělení. Další složkou jsou náklady na přístrojovou techniku a zbylé dvě složky jsou náklady na pobyt, někdy též nazývané hotelové služby, které jsou vykazovány zvláště pro standardní lůžko a lůžko na JIP.

V tabulce 15 je znázorněna sumarizace nákladů pro všech 15 666 hospitalizačních případů. Vidíme, že náklady nejsou homogenní, jak by měly být podle definice DRG systému. Průměr nákladů je 18 503 Kč, přitom maximální náklady činí přes 2 miliony korun. Je tedy zřejmé, že data obsahují odlehle hodnoty. Z naměřených hodnot dolního, resp. horního kvartilu a 5%, resp. 95% percentilu dále vidíme, že se data neřídí normálním rozdělením.

Poněvadž mým cílem je vytvořit lineární regresní model, který vyžaduje normální rozdělení výsledkové proměnné, musím nejprve data upravit, aby splňovaly tuto podmínku. Úpravě dat se budu věnovat v další části této kapitoly.

Tab. 15: Sumarizace spojité proměnné náklady pro N = 15 666 hospitalizačních případů

	Průměr	Medián (min - max)	Dolní - horní kvartil	5% - 95% percentil	Směrodatná odchylka
Náklady [Kč]	18 503	11 754 (249 - 2 347 674)	7565 - 19 976	3992 - 44 813	40 803

5.4 Úprava dat před použitím lineárního regresního modelu

Abychom mohli vytvořit regresní model, bylo potřeba nejprve upravit data tak, aby vyhovovaly předpokladům lineární regrese. Proměnné, které byly zvoleny jako prediktory (vysvětlující proměnné) jsou následující:

- Pohlaví
- Věk
- Pobyt na jednotce intenzivní péče
- Hlavní diagnóza
- Typ kýly
- Vedlejší diagnózy
- Výkony

Jak již bylo zmíněno ve čtvrté kapitole, u kategoriálních proměnných je vhodné vytvořit indikátorové proměnné, které označují příslušnost do dané kategorie. Těchto indikátorových proměnných, které jsou binární (obsahují pouze 0 a 1), je vždy o jednu méně, než je počet příslušných kategorií a zbývající kategorie je považována za referenční. Tento postup jsem použila u prvních 5 výše vypsanych proměnných.

V datovém souboru, který jsem měla k dispozici, bylo pohlaví kódováno čísly 1 (muž) a 2 (žena). Jako referenční skupinu jsem vybrala muže, což znamená, že pokud má pacient v indikátorové proměnné u pohlaví cifru 0, jedná se o muže. Naopak cifra 1 značí příslušnost k ženskému pohlaví.

Věková struktura je v analyzovaném souboru velmi rozmanitá, jak bylo vidět v tabulce 7. Pro potřeby analýzy jsem spojitou proměnnou věk kategorizovala do 4 skupin, přičemž pro regresní model jsem zvolila jako referenční kategorii pacienty do 15 let. Pacienti v této věkové kategorii mají tedy u třech indikátorových proměnných pouze nuly. Tyto zbývající kategorie tvoří pacienti od 15 let do 40 let, od 40 let do 65 let a poslední kategorii tvoří pacienti, kteří mají 65 a více let.

Proměnná, která určuje počet dní na JIP, byla taktéž spojitá. Pro regresní model jsem ji nahradila kategoriální proměnnou, kde cifra 1 značila pobyt na JIP a naopak cifra 0 znamenala, že pacient na JIP přeložen nebyl. Tuto kategorii jsem zvolila jako referenční.

Hlavní diagnózy, jejichž seznam ukazuje tabulka 3, jsem podle počtu zastoupení sjednotila do čtyř různých kategorií. První kategorii tvoří kýla stehenní, která se v datovém souboru vyskytovala nejčastěji. Druhá kategorie je reprezentována kýlou pupeční a třetí kategorii tvoří kýla břišní. Do referenční kategorie jsem zařadila všechny zbývající hlavní diagnózy, tedy stehenní a brániční kýlu, jiné břišní kýly a neurčené břišní kýly. Hlavní diagnózu tudíž tvoří stejně jako u věku tři samostatné proměnné.

Jako vysvětlující proměnnou jsem dále vybrala dva různé typy vykázané kýly. První proměnná ukazuje, zda pacient měl jednostrannou (referenční kategorie) či oboustrannou

kýlu. Druhá proměnná značí, zda byla diagnostikovaná kýla s neprůchodností či gangrénou. Referenční skupinu tedy definuje nepřítomnost gangrény a neprůchodnosti.

Z proměnné, která udává vykázané vedlejší diagnózy, jsem vybrala 15 nejčastěji vykazovaných vedlejších diagnóz. V datovém souboru, který jsem měla k dispozici, byly vedlejší diagnózy zaznamenány v příslušném řádku hospitalizačního případu. Pro další analýzy jsem tedy nejdříve za pomoci kontingenční tabulky vytvořila binární proměnnou pro každou z vedlejších diagnóz, přičemž cifra 1 značí přítomnost a cifra 0 nepřítomnost dané vedlejší diagnózy.

Vedlejší diagnózy, které jsou použity v modelu, byly vykázané u 11 639 hospitalizačních případů a tvoří 50 % všech vedlejších diagnóz. Vzhledem k tomu, že jsem vedlejší diagnózy agregovala tak, aby byly popisovány trojmístným kódem, tak se u některých pacientů vyskytovala jedna vedlejší diagnóza i vícekrát. Tato situace nastala dohromady u 166 hospitalizačních případů, z čehož 148 pacientů mělo jednu diagnózu vykázanou dvakrát a 18 pacientů třikrát. Jak jsem již zmínila, pro tvorbu regresního modelu nás však zajímalo pouze to, zda se diagnóza vyskytla či ne.

Proměnná výkony byla v původním datovém souboru zaznamenána podobně jako vedlejší diagnózy. Po úpravě všech výkonů na binární proměnné jsem s pomocí pravidel pro zařazení případu do MDC 06 vybrala kritické výkony, které jsou vykazovány při hlavní diagnóze kýly. Jednalo se o kritické laparoskopické a laparotomické výkony zařazující pacienty do DRG bází, kterých bylo dohromady 12.

Dále jsem vybrala čtyři výkony, které se vykazují při selhání ledvin. Jde se o různé typy dialýz, které nahrazují funkci ledvin u pacientů, u nichž došlo k trvalému či dočasnému selhání ledvin. Kromě toho jsem ještě vybrala šest výkonů parenterální (umělé) výživy a tři výkony umělé plicní ventilace. Parenterální výživa se zavádí v případě, že pacienti nemohou přijímat potravu trávicím traktem. Umělá plicní ventilace je způsob dýchání, kdy mechanický přístroj částečně či plně nahrazuje funkci plic, tedy zajišťuje výměnu plynů mezi vzduchem a krví u pacientů, kterým selhávají základní životní funkce. Výše popsané výkony jsem sloučila do tří příslušných kategorií, přičemž každá kategorie byla brána jako jeden výkon, které jsem označila po řadě dialýzy, výživy a UPV (umělá plicní ventilace).

Dohromady bylo tedy pro regresní model použito 15 kritických výkonů, přičemž cifra 1 značila, že pacient měl vykázaný daný kritický výkon a 0 značila opak. Jako referenční skupinu jsem v tomto případě vybrala výkon s kódem 52311, označující operaci tříselné, stehenní nebo pupeční kýly u dětí do 3 let. Použila jsem tedy 14 proměnných, které definují nějaký výkon, přičemž pokud měl pacient u všech cifru 0, znamená to, že měl provedený pouze referenční výkon s kódem 52311.

Jak jsem již zmínila výše, celkem 558 hospitalizačních případů nemělo vykázanou žádnou diagnózu, a tudíž patří mezi klinické případy. Dále jsem do modelu nezahrnula ani 421 pacientů, kteří neměli vykázaný žádný z vybraných 15 kritických výkonů. Tímto jsem tedy odstranila 979 hospitalizačních případů.

Výsledkovou proměnnou, kterou se snažíme modelovat pomocí regresního modelu, jsou náklady jednotlivých hospitalizačních případů. V analyzovaném datovém souboru jsou náklady tvořeny více složkami, které však v modelu zanedbáme. Cílem bakalářské práce je totiž pomocí prediktorů vysvětlit náklady jako celek, nikoliv jejich vliv na jednotlivé složky nákladů.

Jeden z předpokladů lineárního modelu je normální rozdělení výsledkové proměnné, v našem případě nákladů. Jak již bylo zmíněno, náklady v analyzovaném datovém souboru neměly normální rozdělení, proto jsem tuto proměnnou transformovala dekadickým logaritmem, čímž jsem dostala logaritmus nákladů s normálním rozdělením. Dále jsem z dat odebrala 1 % nejvyšších a 1 % nejnižších nákladů a to z toho důvodu, abych potlačila vliv

extrémních případů, které by mohly výsledný model zkreslit. Tímto odebráním byly také částečně potlačeny chybné hodnoty, které se zde mohly vyskytovat vlivem nesprávného vykazování.

Dohromady bylo odebráno 294 krajních hodnot nákladů a pro regresní model tedy byly použity údaje o 14 393 hospitalizačních případech. V tabulce 16 shrnuji totožné parametry nákladů jako v předchozí tabulce, v tomto případě se však jedná o hospitalizační případy, které jsou použity pro regresní model. Největším rozdílem oproti předešlé tabulce je hodnota směrodatné odchylky, která činí 11 919 Kč, což je méně než třetina původní SD. Průměr se nepatrně snížil v důsledku odebrání extrémních hodnot nákladů a 90 % hodnot leží mezi 4859 a 37 486 Kč. Pozorované změny naznačují, že rozptyl nákladů je značně menší než před odebráním extrémních hodnot, což byl účel tohoto kroku.

Tab. 16: Sumarizace spojitě proměnné náklady pro N = 14 393 hospitalizačních případů

	Průměr	Medián (min - max)	Dolní - horní kvartil	5% - 95% percentil	Směrodatná odchylka
Náklady [Kč]	15 481	11 774 (2767 - 98 964)	7779 - 19 319	4859 - 37 486	11 919

5.5 Výsledky lineárního regresního modelu

Cílem praktické části bakalářské práce je pomocí lineárního modelu vysvětlit spojitou výsledkovou proměnnou, v našem případě tedy náklady. Prostřednictvím vysvětlujících proměnných (prediktorů) tedy budeme modelovat náklady jednotlivých hospitalizačních případů. Vzhledem k tomu, že není dostatek podobných studií obecně o kýlách, vytvořila jsem dva modely, přičemž první zahrnuje všechny typy kýly a druhý je vytvořen samostatně pro tříselné kýly.

5.5.1 První model

Pro lineární regresní model logaritmovaných nákladů jsem použila údaje o 14393 hospitalizačních případech, které měly hlavní diagnózu kýly. Proměnnou náklady vysvětlovalo dohromady 39 výše zmíněných proměnných. V rámci optimalizace modelu jsem navíc odstranila tři proměnné, které se ukázaly jako statisticky nevýznamné pro vysvětlení nákladů. Jednalo se o vedlejší diagnózy, které nijak nesouvisí s hlavní diagnózou kýly. Nejméně významná byla diagnóza snížené funkce štítné žlázy (diagnóza E03), druhou odstraněnou diagnózou bylo astma (J45) a žádný vliv neměla ani diagnóza žilních městek (I83), též známé jako křečové žíly.

V tabulce 17 jsou znázorněny výsledky optimalizovaného modelu, který zahrnuje 36 vysvětlujících proměnných. Tyto proměnné se nachází ve druhém sloupci tabulky. Další sloupec představuje odhady koeficientů regresní přímky, přičemž β_0 je absolutní člen a $\beta_1, \dots, \beta_{36}$ jsou ostatní regresní koeficienty. Čtvrtý sloupec tabulky znázorňuje 95% interval spolehlivosti pro příslušné regresní koeficienty. Z předpokládaného normálního rozdělení reziduí (náhodných chyb, ε) je možné odhadnout chybu koeficientů, což nám ukazuje pátý sloupec, pojmenovaný "standardní chyba". P-hodnoty dílčích t-testů znázorňuje šestý sloupec tabulky. Sloupec "Náklady" v prvním řádku znázorňuje odhad nákladů (v Kč) pro referenční skupiny, u ostatních proměnných se jedná o koeficient, kterým se násobí náklady referenčních skupin. Proměnná "S nep. / gangr." značí pacienty, u kterých byla zaznamenána neprůchodnost nebo gangréna.

Tab. 17: Výsledky optimalizovaného lineárního regresního modelu

		Odhad koeficientů	95% interval spolehlivosti	Standardní chyba	p-hodnoty	Náklady*
	Absolutní člen	3,94	3,922 ; 3,952	0,008	0,000	8649
Pohlaví	Žena	-0,01	-0,013 ; -0,002	0,003	0,012	0,98
	15 - 40 let	0,05	0,039 ; 0,07	0,008	0,000	1,13
Věk	40 - 65 let	0,09	0,071 ; 0,102	0,008	0,000	1,22
	65 let a více	0,12	0,102 ; 0,134	0,008	0,000	1,31
JIP	Ano	0,27	0,266 ; 0,282	0,004	0,000	1,88
Hlavní diagnóza	K40	-0,09	-0,105 ; -0,079	0,007	0,000	0,81
	K42	-0,10	-0,113 ; -0,086	0,007	0,000	0,80
	K43	-0,02	-0,029 ; -0,004	0,006	0,010	0,96
Typ kýly	Oboustranná	0,07	0,057 ; 0,089	0,008	0,000	1,18
	S nep. gangr.	0,09	0,08 ; 0,099	0,005	0,000	1,23
	I10	0,01	0,001 ; 0,015	0,004	0,021	1,02
	E78	-0,02	-0,03 ; -0,012	0,005	0,000	0,95
	I25	0,01	0,001 ; 0,024	0,006	0,036	1,03
	E11	0,02	0,005 ; 0,028	0,006	0,004	1,04
	N40	-0,02	-0,033 ; -0,009	0,006	0,001	0,95
Vedlejší diagnóza	E66	0,05	0,034 ; 0,06	0,007	0,000	1,11
	N47	0,02	0,008 ; 0,035	0,007	0,001	1,05
	E86	0,03	0,015 ; 0,054	0,010	0,000	1,08
	R52	0,04	0,021 ; 0,06	0,010	0,000	1,10
	J44	0,03	0,015 ; 0,048	0,009	0,000	1,08
	I48	0,03	0,011 ; 0,046	0,009	0,002	1,07
	T81	0,18	0,163 ; 0,203	0,010	0,000	1,52
	Dialýza	0,18	0,139 ; 0,215	0,019	0,000	1,50
	Výživa	0,03	0,006 ; 0,047	0,010	0,011	1,06
	UPV	0,34	0,058 ; 0,628	0,145	0,018	2,20
	51511	0,08	0,07 ; 0,098	0,007	0,000	1,21
	51513	0,20	0,169 ; 0,225	0,014	0,000	1,57
	51515	0,07	0,062 ; 0,087	0,006	0,000	1,19
	51517	0,25	0,241 ; 0,267	0,007	0,000	1,79
Výkon	51518	0,29	0,232 ; 0,356	0,032	0,000	1,97
	51519	0,15	0,132 ; 0,168	0,009	0,000	1,41
	52313	-0,07	-0,084 ; -0,065	0,005	0,000	0,84
	61461	0,20	0,183 ; 0,223	0,010	0,000	1,60
	90796	0,47	0,457 ; 0,488	0,008	0,000	2,97
	90824	0,50	0,478 ; 0,532	0,014	0,000	3,20
	90838	0,51	0,489 ; 0,539	0,013	0,000	3,27

* Hodnota nákladů pouze u absolutního členu, u ostatních proměnných koeficient nákladů

Jestliže je p-hodnota větší než 0,05 znamená to, že příslušná vysvětlující proměnná je statisticky významná a měla by být v modelu ponechána. Z tabulky vidíme, že všechny proměnné optimalizovaného modelu jsou dostatečně významné, neboť většina z nich má p-hodnotu blízkou nule.

Vzhledem k tomu, že náklady v modelu byly zlogaritmované (viz kapitola 5.4), hodnoty "Nákladů" v tabulce 17 (v Kč) byly vypočteny jako 10^x , kde x jsou jednotlivé odhady koeficientů, tedy postupně $\beta_0, \dots, \beta_{36}$. Náklady u absolutního členu jsou odhadem celkových nákladů za poskytnutou péči pacientům, kteří patří do referenčních skupin. V tomto případě se jedná o muže do 15 let, kteří nebyli hospitalizováni na jednotce intenzivní péče a jako hlavní diagnózu měli vykázanou stehenní, brániční kýlu, jinou břišní kýlu nebo neurčenou břišní kýlu, která neměla neprůchodnost nebo gangrénu. Referenční pacienti měli rovněž vykázaný výkon s kódem 52311 a v případě stehenních kýl měli jednostrannou variantu. U referenčních pacientů byly náklady odhadnuty na 8649 Kč. Náklady pacientů s ostatními proměnnými zjistíme vynásobením této částky s příslušnými koeficienty nákladů, které vznikly jako 10^x , kde x je odhad daného regresního koeficientu. Jako příklad uvedu padesátiletého muže s oboustrannou tříselnou kýlou, který byl operován laparoskopicky. V případě, že by neměl žádné komplikace, úhrada by byla $8649 \cdot 1,22 \cdot 0,81 \cdot 1,18 \cdot 3,27 = 32\,979$ Kč.

Vidíme, že jednoznačně nejvyšší náklady budou mít pacienti s laparoskopickými výkony s kódy 90838, 90824 a 90796 (viz tabulka 5), u kterých jsou náklady v průměru třikrát větší než u pacientů s referenční skupinou. Operace oboustranné kýly (kód 90838) je logicky nákladnější (koeficient nákladů 3,27) než u jednostranné varianty (kód 90796, koeficient nákladů 2,97). Tento výsledek není nijak překvapivý, neboť při laparoskopické operaci jsou potřeba speciální nástroje a vybavení, které je potřeba zaplatit (viz kapitola 5.1). Kromě laparoskopických operací je výrazně nákladná i umělá plicní ventilace (UPV, koeficient nákladů 2,2) a operace vnitřní kýly (kód 51518, koeficient nákladů 1,97). Naopak nejméně nákladnou je operace tříselné, stehenní nebo pupeční kýly u dětí od 3 let do 15 let (kód 52313, koeficient nákladů 0,84). Tento fakt byl rovněž očekávatelný, neboť operace kýly u dětí je obecně levnější než u dospělých, což je i důvod toho, proč všechny výkony (s výjimkou zmíněného kódu 52313) mají náklady vyšší, než referenční skupina (referenční výkon je pro děti do 3 let).

Dále vidíme, že úhrada péče u referenční skupiny (chlapci do 15 let) je menší, než u zbytku populace a koeficient roste úměrně s věkem - u pacientů starších 65 let je koeficient nákladů 1,31. Na výši nákladů se výrazně podílí i pobyt na JIP s koeficientem nákladů 1,88, oboustranná kýla (1,18) a zvyšuje se i přítomností neprůchodnosti nebo gangrény (1,23). Rovněž je zřejmé, že hlavní diagnózy K40, K42 a K43 mají průměrně nižší náklady, než hlavní diagnózy, které jsou v tomto případě referenční.

Koeficient determinace v tomto případě vyšel 0,725 (viz kapitola 4.2), tudíž regresní model vysvětluje celkem 72,5 % variability v datech. Celkový F -test vyšel statisticky významný, model je tedy vhodný k popisu výsledkové proměnné.

5.5.2 Druhý model

V tomto případě jsem použila údaje o pacientech, kterým byla vykázána jako hlavní diagnóza tříselná kýla, označená kódem K40. Jednalo se o 7635 hospitalizačních případů, přičemž 90 z nich bylo následně odstraněno v rámci 1 % nejvyšších a 1 % nejnižších nákladů. Model jsem tedy vytvořila pro 7545 hospitalizačních případů, přičemž z vysvětlujících proměnných jsem odstranila tři výkony, protože na tomto vzorku hospitalizačních případů nebyly definovány. Jednalo se o výkony UPV, 51518 (operace vnitřní kýly) a 61461 (výrazné

povolení břišní stěny s rozstupem břišních svalů). Dále jsem odstranila výkon 51515 (operace pupeční nebo břišní kýly), neboť u pacientů s tříselnou kýlou by byl nadbytečný. Vzhledem k tomu, že hlavní diagnózu měli všichni stejnou, odstranila jsem též proměnné označující hlavní diagnózu. Pro tento model tedy bylo použito 32 vysvětlujících proměnných.

V rámci optimalizace modelu jsem odstranila 9 proměnných, u kterých vyšlo najevo, že se statisticky významně nepodílí na vysvětlení nákladů. Jednalo se o jeden výkon a osm vedlejších diagnóz. Odstraněným výkonem byla výživa, jejíž p-hodnota byla v tomto případě 0,59, což je mnohonásobně víc, než v předchozím modelu. Vedlejší diagnózy E03, J45 a I83, které byly odstraněny v prvním modelu, byly rovněž odstraněny i v tomto modelu. Mezi další vyřazené proměnné patří diagnóza chronické ischemické choroby srdeční (I25), diabetes mellitus 2. typu (E11), primární hypertenze (I10), zbytnění prostaty (N40) a hypertrofie předkožky (N47). U posledních dvou zmíněných je pochopitelné, že nebudou nijak ovlivňovat celkové náklady u hospitalizačních případů s tříselnou kýlou. V tabulce 18 jsou znázorněny výsledky optimalizovaného modelu tříselných kýl, který byl popsán 23 proměnnými.

Tab. 18: Výsledky optimalizovaného lineárního regresního modelu u tříselných kýl

	Proměnné	Odhad koeficientů	95% interval spolehlivosti	Standardní chyba	p-hodnoty	Náklady*
	Absolutní člen	3,85	3,843 ; 3,86	0,004	0,000	7100,47
Pohlaví	Žena	-0,02	-0,033 ; -0,013	0,005	0,000	0,95
Věk	15 - 40 let	0,12	0,097 ; 0,145	0,012	0,000	1,32
	40 - 65 let	0,15	0,122 ; 0,17	0,012	0,000	1,40
	65 let a více	0,17	0,142 ; 0,191	0,012	0,000	1,47
JIP	Ano	0,27	0,257 ; 0,28	0,006	0,000	1,86
Typ kýly	Oboustranná	0,08	0,062 ; 0,093	0,008	0,000	1,20
	S nep. gangr.	0,09	0,079 ; 0,108	0,007	0,000	1,24
Vedlejší diagnóza	E78	-0,01	-0,026 ; -0,001	0,006	0,034	0,97
	E66	0,06	0,029 ; 0,087	0,015	0,000	1,14
	E86	0,07	0,041 ; 0,095	0,014	0,000	1,17
	R52	0,05	0,019 ; 0,073	0,014	0,001	1,11
	J44	0,03	0,004 ; 0,055	0,013	0,023	1,07
	I48	0,03	0,013 ; 0,055	0,011	0,002	1,08
	T81	0,18	0,153 ; 0,211	0,015	0,000	1,52
Výkon	Dialýza	0,21	0,14 ; 0,273	0,034	0,000	1,61
	51511	0,03	0,008 ; 0,054	0,012	0,007	1,07
	51513	0,14	0,107 ; 0,182	0,019	0,000	1,39
	51517	0,19	0,165 ; 0,212	0,012	0,000	1,54
	51519	0,10	0,069 ; 0,13	0,016	0,000	1,26
	52313	-0,07	-0,085 ; -0,062	0,006	0,000	0,84
	90796	0,42	0,392 ; 0,44	0,012	0,000	2,61
	90824	0,42	0,389 ; 0,455	0,017	0,000	2,64
	90838	0,45	0,42 ; 0,483	0,016	0,000	2,83

* Hodnota nákladů pouze u absolutního členu, u ostatních proměnných koeficient nákladů

Stejně jako v tabulce 17, i zde sloupec "Náklady" představuje náklady referenčních skupin pouze u absolutního členu, u zbylých proměnných se jedná o koeficient nákladů. Jak jsem již zmínila, tento koeficient vznikl jako 10^x , kde x jsou příslušné odhady regresních koeficientů.

Všechny proměnné, zahrnuté do tohoto optimalizovaného modelu, jsou stejně jako v předchozím případě statisticky významné, neboť jejich p -hodnoty jsou menší než 0,05. Nicméně vzhledem k zjištěným p -hodnotám jsou diagnózy E78 a J44 méně statisticky významné než zbylé proměnné. Největším rozdílem mezi modelem samostatně pro tříselné kýly a pro všechny kýly je rozdíl v odhadu celkových nákladů referenční skupiny, které jsou v tomto případě 7100 Kč (v prvním modelu byly 8649 Kč). Referenční skupina je proti prvnímu modelu rozdílná, neboť v tomto případě má hlavní diagnózu tříselné kýly. Úhrada fiktivního muže v produktivním věku a s laparoskopickým výkonem s kódem 90838 by v tomto případě byla odhadnuta na $7100 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot 2,83 = 33\,756$ Kč. Odhad úhrady prostřednictvím tohoto modelu je vyšší, než v prvním modelu (32 979 Kč). Rozdíl odhadnutých nákladů prostřednictvím prvního a druhého modelu v tomto případě činí 2,3 %.

Vliv jednotlivých proměnných zůstává přibližně stejný jako v předchozím modelu. Za zmínku stojí laparoskopické operace, které jsou opět nákladnější než ostatní výkony. Avšak v tomto případě jsou koeficienty nepatrně menší (průměr 2,69 místo 3,14), tudíž náklady na laparoskopické operace tříselných kýl jsou nižší. Nepatrný rozdíl je rovněž pro náklady různých věkových kategorií, přičemž pořád platí, že se zvyšujícím se věkem rostou i náklady. V prvním modelu byl průměr nákladových koeficientů u věkových kategorií 1,22, nyní je průměrný nákladový koeficient 1,40. Naopak u výkonů 51513 a 51517 se tento koeficient v průměru snížil o 0,22.

Optimalizovaný model vysvětluje 71,7 % variability v datech, což je srovnatelné s předchozím modelem. Rovněž celkový F -test vyšel statisticky významný, zvolené proměnné jsou vhodné pro vysvětlení nákladů.

Pro zjištění, zda se optimalizací nezměnila prediktivní schopnost modelu, použijeme test poměrem věrohodností (*likelihood ratio test*, viz kapitola 4.3). Jestliže by se v rámci optimalizace odstranila proměnná, která nemá významný vliv na výsledkovou proměnnou, tento test vyjde statisticky nevýznamný. Naopak pokud test vyjde statisticky významný, naznačuje to, že odstranění dané proměnné významně změnilo prediktivní schopnost modelu.

V tabulce 19 jsou znázorněny výsledky tohoto testu pro naše dva modely. Do prvního modelu byly zahrnuty všechny kýly a původně měl model 39 proměnných. V rámci optimalizace byly odstraněny 3 proměnné. Výsledná p -hodnota je větší než 0,05 a tudíž nám říká, že odstranění vybraných proměnných neovlivnilo schopnost predikce modelu, můžeme ho tedy považovat za vyhovující. V druhém modelu byli zahrnuti pouze pacienti s hlavní diagnózou tříselné kýly. Původní model vysvětlovalo 32 proměnných, u optimalizovaného modelu to bylo o devět proměnných méně, tedy 23. I v tomto případě je příslušná p -hodnota větší než 0,05 a tedy i tento model má dostatečnou predikční schopnost.

Tab. 19: Výsledky testů původních a optimalizovaných modelů poměrem věrohodností (*likelihood ratio test*)

	Model	Počet proměnných	Rozdíl proměnných	Statistika χ^2	p -hodnota
První	Původní	39			
	Optimalizovaný	36	-3	4,192	0,242
Druhý	Původní	32			
	Optimalizovaný	23	-9	9,997	0,351

5.6 Diskuze výsledků

V obou případech výsledek celkového *F*-testu naznačuje, že vybrané proměnné se hodí k popisu celkových nákladů. Tato skutečnost může být dána velkým počtem pozorování (hospitalizačních případů) v obou modelech. Avšak oba modely jsou pro vysvětlení nákladů vhodné, neboť test poměrů věrohodností tuto skutečnost v obou případech potvrdil. Predikované náklady referenční skupiny tříselných kýl jsou nižší než u prvního modelu. Tento fakt mohly způsobit právě rozdílné hlavní diagnózy, neboť operace tříselné kýly například nemusí být tak komplikovaná jako operace brániční kýly. V obou případech byly zaznamenány vyšší náklady u pacientů s laparoskopickými operacemi, a to skoro trojnásobně. Jak jsem již zmínila, tento fakt je způsoben potřebou speciální techniky a nástrojů při laparoskopických operacích. V obou případech také oboustranná laparoskopie byla logicky nákladnější než jednostranná. Dalším z pozorovaných výsledků je fakt, že s rostoucím věkem se zvyšují i náklady hospitalizačních případů, což může souviset s častějšími komplikacemi u starších pacientů a celkově s jejich horším zdravotním stavem. Vzhledem k tomu, že použitý soubor hospitalizačních případů pochází pouze z vybraných ZZ, je možné, že došlo k ovlivnění výsledků.

V evropských zemích probíhá klasifikace pacientů s tříselnou kýlou především na základě provedení výkonu (Serdén a O'Reilly, 2014). V České republice, stejně jako například v Holandsku či Polsku, se rozlišuje mezi klasickými a laparoskopickými operacemi. Další proměnnou, která má vliv na zařazení pacienta jsou vedlejší diagnózy, respektive komplikace a komorbidity. Ve většině zemí rovněž berou v potaz věk pacienta, i když hranice věku jsou různé. Německý systém například rozlišuje věkové hranice 0, 3, 15 a 55 let, zatímco anglický rozlišuje pouze hranici 18 či 19 let. V některých zemích systém navíc rozlišuje, zda se jedná o jednodenní (*day cases*) či vícedenní hospitalizační případ. Podíl tříselné kýly léčené v rámci jednodenních případů se pohybuje od 10 % (Francie) do 70 % (Holandsko). Francouzský systém dále zohledňuje případnou smrt pacienta v průběhu léčby.

Většina výzkumů ohledně tříselné kýly se zaměřuje na srovnání mezi klasickými a laparoskopickými operacemi, ať už v rámci nákladů, délky hospitalizace či jiných proměnných (Gaughan et al., 2012). Laparoskopické operace trvají déle a jsou nákladnější, avšak jsou spojené s kratším zotavovacím pobytem v nemocnici.

Ve studii z roku 2012 (O'Reilly et al., 2012) byly sledovány náklady pacientů s tříselnou kýlou, a to v sedmi evropských zemích. Ukázalo se, že věk je statisticky významná proměnná pro vysvětlení celkových nákladů případu. S rostoucím věkem rostou i náklady, ačkoliv ne ve všech případech je tato závislost lineární. Například ve Španělsku má křivka tvar písmena J, tedy náklady pacientů do 30 let jsou vyšší, než u pacientů mezi 31 a 50 lety. Ve zbývajících šesti zemích však existuje lineární závislost, stejně jako v případě našeho modelu. Další statisticky významnou proměnnou je pohlaví. Zatímco v Anglii je léčba mužů nákladnější, v Německu a Španělsku je to opačně. V našem modelu jsou rovněž ženy méně nákladné než muži. Ve studii O'Reilly et al. (2012) bylo dále zjištěno, že s rostoucím počtem vykázaných výkonů a vedlejších diagnóz rostou i náklady. V našem modelu celkový počet výkonů a vedlejších diagnóz zahrnut nebyl, avšak přítomnost některého z vybraných výkonů a vedlejších diagnóz v anamnéze pacienta zvyšuje náklady na jeho péči. Výjimkou je již zmíněný výkon s kódem 52313 a vedlejší diagnóza E78, jejichž přítomnost v anamnéze pacienta celkové náklady naopak snižuje.

Srovnatelný je i fakt, že oboustranná kýla je nákladnější než jednostranná. V tomto případě můžeme porovnat i odhad koeficientu, který se pohybuje od 0,09 v Anglii po 0,28 ve Španělsku. V našem případě je hodnota koeficientu 0,08, což je podobný výsledek jako v Anglii. Taktéž můžeme srovnat i proměnnou neprůchodnost nebo gangrénu, která je ve

všech zemích nákladnější v porovnání s referenční skupinou. Odhad koeficientu se pohybuje od 0,05 (Anglie) do 0,4 (Španělsko). V našem modelu je odhad tohoto parametru 0,09, což je srovnatelné s Finskem (0,08). S laparoskopickým typem operace byly pozorovány zvýšené náklady v pěti ze sedmi evropských zemí ve studii O'Reilly et al. (2012), přičemž koeficienty jsou opět odlišné - od 0,02 (Anglie) do 0,56 (Finsko). Průměr regresních koeficientů odpovídajících kódům pro laparoskopický typ operace je v našem modelu 0,43, tedy srovnatelný se Švédskem (0,35).

Koeficient determinace je ve všech zemích nižší než v našem modelu (71,7 %). Nejmenší podíl vysvětlené variability má estonský model (41,2 %), hned za ním je španělský (41,9 %). Další v pořadí je Německo (43,5 %), Anglie (57,5 %), Finsko (57,6 %), Švédsko (61,2 %) a nejvyšší podíl vysvětlené variability má francouzský model (63,8 %).

Jedním z důvodů, proč zahraniční modely vysvětlují menší procento variability v datech, může být fakt, že ve studii O'Reilly et al. (2012) nebylo zahrnuto tolik jednotlivých výkonů a vedlejších diagnóz. Naopak zde byly obsažené proměnné týkající se infekcí, poruch pojivové tkáně či úmrtí pacienta. Dále mohou být výsledky ovlivněny nejednotností v klasifikačních schématech, definicích nebo kódovacích pokynech. I přes to, že většina zemí kóduje diagnózy pomocí MKN-10, existuje významný rozdíl mezi maximálním možným počtem vykázaných vedlejších diagnóz. Zatímco ve Finsku mohou vykázat maximálně 10 různých vedlejších diagnóz na jednoho pacienta, v Německu je maximum 120 vedlejších diagnóz (Serdén a O'Reilly, 2014).

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo přiblížit čtenáři principy klasifikačního systému DRG, který je využíván v České republice a za pomoci lineárního regresního modelu provést analýzu nákladů vybraných hospitalizačních případů s ohledem na další vysvětlující proměnné. Dále si práce kladla za cíl seznámit čtenáře s primárními klasifikačními systémy a s vybranými klasifikačními systémy pacientů používaných v zahraničí.

Úvodní část této práce se zabývala historií klasifikačního systému DRG a jeho modifikacemi používanými v Evropě. Rovněž zde byly vysvětleny možné úhradové mechanismy zdravotní péče. V druhé kapitole jsme se zabývali klasifikačním systémem IR-DRG, který je v současné době používán v České republice. Seznámili jsme se s primárními klasifikačními systémy pro kódování diagnóz a výkonů, dále jsme si popsali postup klasifikace jednotlivých hospitalizačních případů a způsob, jakým probíhá úhrada zdravotní péče. Popsali jsme si možná rizika, na které lze při používání klasifikačního systému DRG narazit a věnovali jsme se dalšímu možnému využití těchto systémů. Následující kapitola poskytla stručný popis klasifikačních systémů používaných v Anglii, Německu a Holandsku. V případě Anglie a Holandska se jednalo o systémy, které nejsou odvozené od systému DRG, avšak mají stejný účel. Ve čtvrté kapitole jsme přiblížili lineární regresní model, ukázali jsme si hypotézy, které můžeme v rámci modelu testovat a seznámili jsme se s předpoklady tohoto modelu.

V praktické části bakalářské práce jsme se nejdříve seznámili se strukturou použitého datového souboru hospitalizačních případů s hlavní diagnózou kýly a následně byly prostřednictvím regresního modelu vytvořeny dva modely vysvětlující náklady těchto případů. Bylo zjištěno, že laparoskopické operace jsou v průměru téměř třikrát nákladnější než operace klasickým přístupem. Rovněž s rostoucím věkem pacienta se zvyšuje úhrada za poskytnutou péči. Mezi další faktory, které ovlivňují výši nákladů, patří například oboustranná kýla či přítomnost gangrény nebo neprůchodnosti.

Vzhledem k výše popsané struktuře práce můžeme tedy říct, že jednotlivé cíle bakalářské práce byly v souladu s jejím zadáním splněny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Literární zdroje

1. ANDERSEN P. K., SKOVGAARD L. T., 2010:*Regression with linear predictors*. Springer, New York, 484 pp.
2. AVERILL R. F., MULDOON J. H., GOLDFIELD R. I., 1998: The evolution of casemix measurement using diagnosis related groups (DRGs) [online]. Wallingford: 3M Health Information Systems. Dostupné z:<http://www.ymsolutions.com/Download/evolcasemix5-98.pdf>
3. BALLZUS G. M., 2012: Reimbursements for Diagnosis Treatment Combinations in the Netherlands [online]. Univerzita v Amsterdamu (diplomová práce). Dostupné z: <http://dare.uva.nl/cgi/arno/show.cgi?fid=489911>
4. BUSSE R., GEISLER A., QUENTIN W., WILEY M., 2011:Diagnosis-related groups in Europe Moving towards transparency, efficiency and quality in hospitals [online]. Maidenhead: Open University Press. Dostupné z: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/162265/e96538.pdf
5. FARAWAY J. J., 2005:*Linear Models with R*. CRC Press, London, 242 pp.
6. FRANCE F. H. R., 2003: Case mix use in 25 countries: a migration success but international comparisons failure. *International Journal of Medical Informatics* [online]. 70 (2-3), 215–219. Dostupné z:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505603000443>
7. GAUGHAM J., MASON A., STREET A., WARD P., 2012: English Hospitals Can Improve Their Use of Resources: An Analysis of Costs and Length of Stay for Ten Treatments [online]. CHE Research Paper 78.Dostupné z:https://www.york.ac.uk/media/che/documents/papers/researchpapers/CHERP78_English_hospitals_improve_use_of_resources_analysis_costs_length_of_stay.pdf
8. GIBBONS J. H., 1983:Diagnoses related groups (DRGs) and the medicare program: Implications for medical technology [online]. Washington, D.C.: U.S. Congress, Office of Technology Assessment. Dostupné z: <http://www.princeton.edu/~ota/disk3/1983/8306/>
9. HANSEL D. E., 2006:*Lippincott's pocket pathology*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 946 pp.
10. HANSER, S., ZAISS A., SCHULZ S., 2009: Health Care Procedures Comparison of the International Classification of Health Interventions (ICHI) with the CCAM Basic Coding System. *Methods of Information in Medicine*[online]. 48 (6), 540–545. Dostupné z: <http://methods.schattauer.de/en/contents/archivestandard/issue/1003/manuscript/12307>
11. HERWARTZ H., STRUMANN CH., 2014: Hospital efficiency under prospective reimbursement schemes: an empirical assessment for the case of Germany.*European Journal of Health Economics* [online]. 15 (2), 175–186. ISSN 1618-7598. Dostupné z:<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10198-013-0464-5>
12. HODYC D., 2007: DRG systém v ČR [online]. Vysoká škola ekonomická v Praze (diplomová práce).Dostupné z:https://www.vse.cz/vskp/show_file.php?soubor_id=11514
13. HOCH J., LEFFLER J., 2003:*Speciální chirurgie: učebnice pro lékařské fakulty*. Maxdorf, Praha,224 pp.

14. CHATTERJEE S., HADI A. S., PRICE B., 2000:*Regression analysis by example*. 3rd ed. Wiley, New York, 359 pp.
15. KINGSNORTH A. N., LEBLANC K. A., 2011:*Management of abdominal wall hernias*. 4th ed. Springer, London ; New York, 414 pp.
16. KOŽENÝ P., NĚMEC J., KÁRNÍKOVÁ J., LOMÍČEK M., 2010:*Klasifikační systém DRG*. Grada, Praha, 208 pp.
17. KRUŽÍK H., VOMLEL J., TŮMA P., 2012:*Vybrané statistické aspekty hodnocení kvality klasifikačního systému DRG* [online]. Dostupné z: http://www.nrc.cz/system/files/2012/11/kruzik_vybrane_statist_aspekty_hodnoceni_kvality_d_93849.pdf
18. O'REILLY J., SERDEN L., TALBACK M., MCCARTHY B., 2012: Performance of 10 European Drg Systems in Explaining Variation in Resource Utilisation in Inguinal Hernia Repair. *Health Economics* [online]. 21 (8), 89–101. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hec.2839/abstract;jsessionid=5F8FE0E0E46510A0CE774C340F58A53D.f04t02>
19. PIRSON M., SCHENKER L., MARTINS D., DUNG D., CHALE J. J., LECLERCQ P., 2013: What can we learn from international comparisons of costs by DRG? *European Journal of Health Economics* [online]. 14 (1), 67–73. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10198-011-0373-4>
20. REED G. M., 2010: Toward ICD-11: Improving the clinical utility of WHO's International Classification of mental disorders. *Professional Psychology: Research and Practice*[online]. 41 (6), 457–464. Dostupné z: <http://www.apa.org/international/outreach/icd-reed.pdf>
21. ROUBAL T., 2005: Aplikace DRG v České republice [online]. Univerzita Karlova v Praze (diplomová práce). Dostupné z: <http://ies.fsv.cuni.cz/work/index/showid/607/lang/cs>
22. SERDÉN L., O'REILLY J., 2014: Patient classification and hospital reimbursement for inguinal hernia repair: A comparison across 11 European countries. *Hernia* [online]. 18 (2), 273–281. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10029-013-1158-8>
23. STAUBER A. I., ANGST F., MEIER J., LEHMANN S., AESCHLIMANN A. G., MICHEL B. A., 2014: Swiss Diagnosis Related Groups: A prospective study in rehabilitation comparing outcome before and after its introduction into acute health care. *Swiss Medical Weekly*[online].144, w14004. Dostupné z: <http://www.smw.ch/content/smw-2014-14004/>
24. STEINBUSCH P. J. M., OOSTENBRINK J. B., ZUURBIER J. J., SCHAEPKENS F. J. M., 2007: The risk of upcoding in casemix systems: A comparative study. *Health Policy*[online]. 81 (2-3), 289–299. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168851006001369>
25. STEINWALD B., DUMMIT L., 1989: Hospital Case-Mix Change - Sicker Patients or Drg Creep. *Health Affairs*[online]. 8 (2), 35–47. Dostupné z: <http://content.healthaffairs.org/content/8/2/35.full.pdf>
26. STIJN P.C.E van, 2012: Data Quality of the Dutch DBC Information System. Univerzita v Utrechtu (diplomová práce). Dostupné z: <http://dSPACE.library.uu.nl/handle/1874/259130>
27. STREET A., MAYNARD A., 2007: Activity based financing in England: The need for continual refinement of payment by results. *Health Economics, Policy and Law* [online]. 2 (4), 419–427. Dostupné z:

<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=1444180&fileId=S174413310700429X>

28. SWIERS R., KLEIJWEGT R., 2011: Individual product determination in the new Dutch DBC system: how to make the system transparent for its users. *BMC Health Services Research* [online]. 11(1), A17. Dostupné z: <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/11/S1/A17>
29. ŠEDO J., 2013: *DRG v praxi 2013*. Galén, Praha, 144 pp.
30. ŠEDÝ J., 2007: *Chirurgická anatomie herníí*. Triton, Praha, 118 pp.
31. VALENTA J., 2007: *Základy chirurgie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Galén, Praha, 277 pp.
32. VITTINGHOFF E., 2012: *Regression methods in biostatistics: linear, logistic, survival, and repeated measures models*. Springer, New York, 599 pp.
33. WIDIMSKÝ J., 2004: *Hypertenze*. Triton, Praha, 590 pp.
34. WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006: *Quality of care: a process for making strategic choices in health systems*. WHO, Geneva, 50 pp.
35. ZEMAN M., 2004: *Speciální chirurgie*. Galén, Praha, 575 pp.
36. ZVÁRA K., 2008: *Regrese*. Matfyzpress, Praha, 253 pp.

Internetové zdroje

37. HSCIC, 2014: *OPCS-4 Classification - Health and Social Care Information Centre* [online] [cit. 2. květen 2015]. Dostupné z: <http://systems.hscic.gov.uk/data/clinicalcoding/codingstandards/opcs4>
38. MZČR, 2012: *Druhy zdravotní péče* [online][cit. 10. duben 2015]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/Cizinci/obsah/druhy-zdravotni-pece_2627_22.html
39. NRC, 2015: *Ukončení kultivace DRG v NRC | Národní referenční centrum* [online][cit. 2. květen 2015]. Dostupné z: <http://nrc.cz/aktualne/novinky/ukonceni-kultivace-drg-v-nrc>
40. R CORE TEAM, 2014: *R: A language and environment for statistical computing* [online]. 2014. B.m.: R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [vid. 19. březen 2015]. Dostupné z: <http://www.R-project.org>
41. ÚZIS, 2014: *MKN-10* [online] [vid. 30. duben 2015]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/cz/mkn/index.html>
42. WHO, 2015: *WHO | International Classification of Diseases (ICD)* [online] [vid. 30. duben 2015]. Dostupné z: <http://www.who.int/classifications/icd/en/>
43. WORLD BANK GROUP, 2014: *Health expenditure, total (% of GDP)*[online] [vid. 9. květen 2015]. Dostupné z: <http://data.worldbank.org/indicator/SH.XPD.TOTL.ZS>

SEZNAM POUŽÍVANÝCH ZKRATEK

3M	americká mezinárodní firma („ <i>Minnesota Mining and Manufacturing Company</i> “)
ACHI	australská klasifikace zdravotních zákroků („ <i>Australian Classification of Health Interventions</i> “)
AN-DRG	<i>Australian National DRG</i>
angl.	anglicky
AP-DRG	<i>All Patient DRG</i>
APHA	Americká asociace veřejného zdraví („ <i>American Public Health Association</i> “)
APR-DRG	<i>All Patient Refined DRG</i>
AR-DRG	<i>Australian Refined DRG</i>
CC	komplikace nebo komorbidita („ <i>complication & comorbidity</i> “)
CCAM	francouzský klasifikační systém výkonů („ <i>Classification Commune des Actes Médicaux</i> “)
CM	casemix
CMI	casemix index
DBC	holandský klasifikační systém pacientů („ <i>Diagnose Behandelend Combinaties</i> “)
DBC-O	organizace pro kontrolu holandského systému („ <i>DBC-onderhoud</i> “)
DkDRG	dánský klasifikační systém pacientů („ <i>Denmark DRG</i> “)
DOT	verze DBC platná od roku 2012 („ <i>DBC Towards Transparency</i> “)
DRG	skupiny vztahované k diagnóze („ <i>diagnosis related groups</i> “)
G-DRG	<i>German DRG</i>
GHM	francouzský klasifikační systém pacientů („ <i>Groupes Homogenes des Malades</i> “)
HCFA-DRG	původní americký klasifikační systém („ <i>Health Care Financing Administration</i> “)
HDP	hrubý domácí produkt
HIV	<i>Human Immunodeficiency Virus</i>
HRG	anglický klasifikační systém pacientů („ <i>Healthcare Resource Group</i> “)
HTP	horní mezní bod („ <i>High Trim Point</i> “)
IAP-DRG	<i>International All Patient DRG</i>
ICD	Mezinárodní klasifikace nemocí („ <i>International Classification of Diseases</i> “)
ICPM	Mezinárodní klasifikace procedur v medicíně („ <i>International Classification of Procedures in Medicine</i> “)
ICHI	Mezinárodní klasifikace zdravotnických zákroků („ <i>International Classification of Health Interventions</i> “)
InEK	Institut pro systém úhrad v nemocnici („ <i>Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus</i> “)
IR-DRG	mezinárodně zpřesněné DRG („ <i>international refined DRG</i> “)
IT	informační technologie („ <i>information technology</i> “)
JGP	polský klasifikační systém pacientů („ <i>Jednorodne Grupy Pacjentów</i> “)
JIP	jednotka intenzivní péče
lat.	latinsky
LKF	rakouský klasifikační systém pacientů („ <i>Leistungsorientierte Krankenanstaltenfinanzierung</i> “)

LOS	délka hospitalizace („ <i>length of stay</i> “)
LTP	dolní mezní bod („ <i>Low Trim Point</i> “)
MCC	závažná komplikace nebo komorbidita („ <i>major complication & comorbidity</i> “)
MDC	hlavní diagnostické kategorie („ <i>major diagnostic category</i> “)
MKN-10	Mezinárodní klasifikace nemocí 10. revize
NCSP	severský klasifikační systém výkonů („ <i>NOMESCO (Nordic Medico-Statistical Commitee) Classification of Surgical Procedures</i> “)
NHS	zdravotní systém v Anglii („ <i>National Health Service</i> “)
NRC	Národní referenční centrum
OPCS	anglický klasifikační systém výkonů („ <i>Office of Population Censuses and Surveys</i> “)
OPS	německý klasifikační systém výkonů („ <i>Operationen- und Prozedurenschlüssel</i> “)
PbR	systém pro úhradu péče v Anglii („ <i>Payment by Results</i> “)
PCS	klasifikační systém pacientů („ <i>patient classification system</i> “)
PPS	prospektivní forma úhrady („ <i>prospective payment system</i> “)
RV	relativní váha
SD	směrodatná odchylka („ <i>standard deviation</i> “)
TK	tříselná kýla
UPV	umělá plicní ventilace
USA	Spojené státy americké („ <i>United States of America</i> “)
USD	americký dolar („ <i>United States dollar</i> “)
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR
WHO	Světová zdravotnická organizace („ <i>World Health Organization</i> “)
ZS	základní sazba
ZULP	zvlášť účtované léčebné prostředky
ZUM	zvlášť účtovaný materiál
ZZ	zdravotnické zařízení

SEZNAM TABULEK

Tab. 1:	Dělení klasifikačních systémů pacientů (PCS) podle (Busse et al., 2011).....	9
Tab. 2:	Rozdělení XI. skupiny Nemoci trávicí soustavy podle MKN-10	12
Tab. 3:	Srovnání vybraných evropských DRG systémů (Busse et al. 2011).....	16
Tab. 4:	Porovnání výkonnosti vybraných klasifikačních systémů s pomocí R^2 podle (Averill et al., 1998)	21
Tab. 5:	Hodnoty R^2 systému APR-DRG pro náklady hospitalizačních případů v různých úrovních klasifikace (Averill et al., 1998).....	21
Tab. 6:	Rozdíly mezi typickým systémem DRG a systémem DBC podle (Busse et al., 2011)	27
Tab. 7:	Základní charakteristika kategoriálních proměnných datového souboru.....	40
Tab. 8:	Základní charakteristika spojitých proměnných datového souboru	41
Tab. 9:	Seznam hlavních diagnóz pacientů vykazovaných podle MKN-10 a jejich četnosti	41
Tab. 10:	Rozdělení tříselné kýly do skupin kódovaných podle MKN-10 a jejich četnosti	42
Tab. 11:	Seznam nejčastěji vykazovaných výkonů na kýle kódovaných podle Sazebníkových výkonů	43
Tab. 12:	Seznam kombinací nejčastěji provedených výkonů.....	44
Tab. 13:	Sumarizace vedlejších diagnóz u pacientů s hlavní diagnózou kýly.....	44
Tab. 14:	Seznam nejčastějších vedlejších diagnóz mimo kýl kódovaných podle MKN-10 a jejich četnosti	45
Tab. 15:	Sumarizace spojitě proměnné náklady pro N = 15 666 hospitalizačních případů.....	47
Tab. 16:	Sumarizace spojitě proměnné náklady pro N = 14 393 hospitalizačních případů.....	49
Tab. 17:	Výsledky optimalizovaného lineárního regresního modelu	50
Tab. 18:	Výsledky optimalizovaného lineárního regresního modelu u tříselných kýl	52
Tab. 19:	Výsledky testů původních a optimalizovaných modelů poměrem věrohodností (<i>likelihood ratio test</i>)	53

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1:	Zjednodušené schéma klasifikace systému IR-DRG.....	14
Obr. 2:	Úhrada případů ležících mimo rozpětí podle (Kožený et al., 2010).....	18
Obr. 3:	Postup klasifikace u pacienta s apendicitidou v systému DBC	29

PŘÍLOHA 1

Kapitoly tabelární části Mezinárodní klasifikace nemocí 10. revize (ÚZIS, 2014)

I.	A00–B99	Některé infekční a parazitární nemoci
II.	C00–D48	Novotvary
III.	D50–D89	Nemoci krve, krvetvorných orgánů a některé poruchy týkající se mechanismu imunity
IV.	E00–E90	Nemoci endokrinní, výživy a přeměny látek
V.	F00–F99	Poruchy duševní a poruchy chování
VI.	G00–G99	Nemoci nervové soustavy
VII.	H00–H59	Nemoci oka a očních adnex
VIII.	H60–H95	Nemoci ucha a bradavkového výběžku
IX.	I00–I99	Nemoci oběhové soustavy
X.	J00–J99	Nemoci dýchací soustavy
XI.	K00–K93	Nemoci trávicí soustavy
XII.	L00–L99	Nemoci kůže a podkožního vaziva
XIII.	M00–M99	Nemoci svalové a kosterní soustavy a pojivové tkáně
XIV.	N00–N99	Nemoci močové a pohlavní soustavy
XV.	O00–O99	Těhotenství, porod a šestinedělí
XVI.	P00–P96	Některé stavy vzniklé v perinatálním období
XVII.	Q00–Q99	Vrozené vady, deformace a chromozomální abnormality
XVIII.	R00–R99	Příznaky, znaky a abnormální klinické a laboratorní nálezy nezařazené jinde
XIX.	S00–T98	Poranění, otravy a některé jiné následky vnějších příčin
XX.	V01–Y98	Vnější příčiny nemocnosti a úmrtnosti
XXI.	Z00–Z99	Faktory ovlivňující zdravotní stav a kontakt se zdravotnickými službami
XXII.	U00–U99	Kódy pro speciální účely

PŘÍLOHA 2

Seznam hlavních diagnostických kategorií (MDC) klasifikačního systému IR-DRG podle (Koženy et al., 2010):

MDC 0:	PreMDC
MDC 1:	Nemoci a poruchy nervové soustavy
MDC 2:	Nemoci a poruchy oka
MDC 3:	Nemoci a poruchy ucha, nosu, úst a hrdla
MDC 4:	Nemoci a poruchy dýchací soustavy
MDC 5:	Nemoci a poruchy oběhové soustavy
MDC 6:	Nemoci a poruchy trávicí soustavy
MDC 7:	Nemoci a poruchy hepatobiliární soustavy a pankreatu
MDC 8:	Nemoci a poruchy muskuloskeletální soustavy a pojivových tkání
MDC 9:	Nemoci a poruchy kůže, podkožních tkání a prsu
MDC 10:	Nemoci a poruchy endokrinní, metabolické a nutriční
MDC 11:	Nemoci a poruchy ledvin a urologického traktu
MDC 12:	Nemoci a poruchy mužské reprodukční soustavy
MDC 13:	Nemoci a poruchy ženské reprodukční soustavy
MDC 14:	Těhotenství, porod a šestinedělí
MDC 15:	Novorozenci a choroby způsobené v perinatálním období
MDC 16:	Nemoci a poruchy krve, krevetvorných orgánů a poruchy imunologické
MDC 17:	Nemoci a poruchy myeloproliferativní a špatně diferencovatelné nádory
MDC 18:	Infekční a parazitární nemoci (systémové nebo nespecifikované lokalizace)
MDC 19:	Nemoci a poruchy duševní
MDC 20:	Užívání alkoholu / léků / drog a jimi způsobené organické mentální poruchy
MDC 21:	Zranění, otravy a toxické účinky léků (drog)
MDC 22:	Popáleniny
MDC 23:	Faktory ovlivňující zdravotní stav a jiný kontakt se zdravotními službami
MDC 24:	HIV
MDC 25:	Mnohočetné trauma
MDC 88:	Nezařaditelné do DRG
MDC 99:	Chybné DRG
