

**Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta  
Katedra demografie a geodemografie**

**Charles University in Prague, Faculty of Science  
Department of Demography and Geodemography**

Doktorský studijní program: Demografie  
Ph.D. programme: Demography

Autoreferát disertační práce  
Summary of the Ph.D. Thesis



Analýza nemocnosti v Česku založená na poskytování a spotřebě zdravotní péče  
se zaměřením na diabetes mellitus

Analysis of morbidity in Czechia investigating health care provision and take-up  
in relation to diabetes mellitus

**Mgr. Markéta Kocová**

Školitel/Supervisor: RNDr. Luděk Šídlo, Ph.D.

Praha, 2016

## Obsah / Contents

Abstrakt .....	3
Abstract .....	4
Úvod .....	5
Cíle a hypotézy práce .....	6
Zdroje dat a metodologie.....	7
Hlavní výsledky.....	9
Závěr.....	12
Introduction .....	14
Aims and Hypothesis of the Study .....	15
Data sources and Methodology .....	16
Main results .....	18
Conclusion.....	21
Použitá literatura / References.....	23
Curriculum vitae.....	25
Seznam publikací a výzkumná činnost / Publications and research activities .....	26

## Abstrakt

Diabetes mellitus je velmi nebezpečné onemocnění, které se projevuje hyperglykemií neboli zvýšenou hladinou cukru v krvi. Pozdní rozpoznání nemoci či nedodržování léčebných postupů může vést k rozvoji následných komplikací, které nemocného výrazně omezují v každodenním životě a vyžadují finančně náročnou lékařskou pomoc. Rostoucí prevalence tohoto onemocnění, která už se netýká jen vyspělých zemí, je tak obrovskou hrozbou nejen pro zdravotní systémy, ale i pro celou společnost.

Cílem této dizertační práce je analyzovat současnou populaci diabetiků v Česku na základě geodemografických charakteristik. Zvýšená pozornost bude věnována analýze osob s diabetem z hlediska věku, který je v českém prostředí nedostatečně datově podchycen. Z toho důvodu budou v práci využita anonymizovaná data od největší české zdravotní pojišťovny – od Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR.

V první části této dizertační práce bude diabetes mellitus představen z medicínského pohledu, kdy bude kladen důraz hlavně na popis základních typů tohoto onemocnění, ale pozornost bude věnována i dalším zdravotním komplikacím, které tato nemoc může způsobovat. V teoretické části nebude opomenuta diskuze nad hlavními rizikovými faktory, ovlivňujícími rozvoj nemoci, jako jsou genetické predispozice, věk, obezita nebo další možné vlivy zvyšující riziko onemocnění diabetem.

Stěžejní částí práce budou analytické kapitoly, kde bude kromě vývoje prevalence a incidence diabetu popsána také věková struktura diabetiků. Právě věk může být rozhodujícím činitelem při vzniku tohoto onemocnění, a tak bude pomocí metody dekompozice kvantifikován vliv změny věkové struktury a změny intenzity incidence na nárůst počtu nových diabetiků v čase. Diabetes mellitus je onemocněním, které zvyšuje riziko úmrtí u nemocných, a z toho důvodu bude podrobněji analyzována i úmrtnost osob s diabetem. Získaná data od Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR dovolují zaměřit se také na poskytování a spotřebu zdravotní péče u diabetiků. Zpracované analýzy by tak mohly poukázat na případné nedostatky v poskytování zdravotní péče.

Počet nemocných s diabetem v Česku dlouhodobě narůstá. Pro včasnou reakci na zvyšující se počet nemocných je třeba znát i budoucí vývoj prevalence diabetu. Proto byla do předkládané dizertační práce zařazena kapitola věnovaná modelaci budoucího vývoje, který by predikoval počty nemocných na základě předem stanovených předpokladů.

## Abstract

Diabetes mellitus is a life-threatening disease which presents as hyperglycaemia or raised blood glucose. Late detection or a failure to follow treatment guidelines may lead to complications that significantly impact on the sufferer's daily life and require expensive medical treatment. The growing prevalence of this disease, which no longer only affects developed countries, therefore presents enormous risks to health care systems and society as a whole.

The aim of this thesis is to analyse the geodemographic characteristics of the current diabetic population in Czechia. Particular attention will be paid to the age of diabetes sufferers, since in Czechia data on this is lacking. In pursuit of this aim the thesis makes use of anonymised data from the largest Czech health insurance company (Czech General Health Insurance).

The first part of the thesis looks at diabetes mellitus as a medical condition, concentrating primarily on the basic types of the disease but also considering the potential health complications this disease causes. The theoretical part will discuss the main risk factors of developing the disease, such as genetic predisposition, age, obesity and other potential factors that increase the risk of diabetes.

The central part of the thesis consists of analytical chapters that look at the prevalence and incidence of diabetes as well as the population age structure of diabetics. Age can be a determining factor for diabetes and so the decomposition method is used to quantify the impact of changes in the population age structure and incidence rate on the increase in new cases of diabetes over time. Since diabetes mellitus is a potentially fatal disease, deaths in diabetes sufferers will also be analysed in detail. The data obtained from Czech General Health Insurance allows us to investigate the provision and take-up of health care among diabetics. The subsequent analyses therefore allow us to highlight any insufficiencies in health care provision.

The number of diabetes sufferers is rising over the long-term in Czechia. Hence knowledge of future trends in diabetes prevalence is essential to ensure a timely response to this growth. The thesis therefore includes a chapter on modelling future change, which could be used to predict the number of sufferers on the basis of this assumption.

## Úvod

Úroveň medicíny v posledních desetiletích výrazně pokročila. Spolu s novými technologiemi, léčebnými postupy a medikamenty se postupně proměňuje také žebříček nejčastějších chorob. Do popředí se v posledních letech dostávají choroby, které mají svůj původ mimo jiné ve změně životního stylu. Jednou z těchto nemocí, často označovaných jako tzv. civilizační choroby, je i diabetes mellitus. Jedná se o nevyhlášenou chorobu, která ovlivňuje téměř všechny mechanismy v lidském těle. Podobně jako u ostatních civilizačních chorob je i v případě diabetu velmi důležitý životní styl jedince. Sedavý způsob zaměstnání, nedostatek pohybu a špatné stravovací návyky a s tím související obezita patří k hlavním příčinám stále se zvyšujícího počtu osob, které tímto onemocněním trpí.

Diabetes mellitus je heterogenní chronické onemocnění. Je pro něj charakteristická změna metabolismu glukózy, jejíž koncentraci v krvi není organismus nemocného schopen udržet v normálním rozpětí hodnot (Škrha et al., 2009). Diabetes se objevuje nejčastěji ve dvou základních formách – diabetes mellitus 1. typu a diabetes mellitus 2. typu. Diabetes 1. typu se projevuje různě rychle probíhajícím zánikem B-buněk nemocného (Rybka, 2007). V těchto buňkách by mělo docházet k tvorbě inzulínu, který zpracovává glukózu v krvi. Zánikem B-buněk tak vzniká absolutní nedostatek inzulínu a nemocný se stává doživotně závislým na dodávání tohoto hormonu do těla. Na vzniku diabetu 1. typu se podílejí jak faktory genetické, tak také faktory vnější – virová onemocnění, dietní vlivy nebo některé léky (Škrha et al., 2009). Nemocných cukrovkou 1. typu bylo v roce 2013 v Česku přes 58 tis. (ÚZIS ČR, 2015). Prevalence diabetu 2. typu je výrazně vyšší. V roce 2013 bylo Česku téměř 790 tis. nemocných s touto formou nemoci a počet diabetiků 2. typu dlouhodobě narůstá. Ke vzniku diabetu 2. typu dochází kombinací inzulínové rezistence a nedostatku inzulínu u nemocného (Škrha et al., 2009). Při tomto typu diabetu B-buňky inzulín produkují, ale tělo nemocného je vůči němu rezistentní. Rizikovými faktory pro vznik tohoto typu cukrovky je kromě genetické predispozice a vyššího věku, především obezita. Zvýšená tělesná hmotnost je typickým jevem u diabetu 2. typu a objevuje se u 9 z 10 diabetiků 2. typu (Svačina, Bretšnajdrová, 2003). Dalšími typy cukrovky jsou gestační diabetes, objevující se u žen během těhotenství, nebo ostatní specifické typy diabetu, které se objevují například při chorobách slinivky břišní. Počty osob s těmito typy diabetu jsou v porovnání s hlavními dvěma typy zanedbatelné.

Diabetes velmi dlouho nebolí (Svačina, 2008) a to je jeho největší nebezpečí. Velmi často dochází k rozpoznání choroby až když už je pozdě a u nemocného se již objevily závažné zdravotní komplikace, které nemocným značně zhoršují kvalitu života a jsou také finančně výrazně náročnější než samotný diabetes (Česká diabetologická společnost, 2012). Mezi komplikace diabetu se řadí jak akutní stavy vzniklé při diabetu (hypoglykémie nebo diabetická ketoacidóza) tak také chronické komplikace (diabetická retinopatie, diabetická nefropatie, diabetická neuropatie, tzv. syndrom diabetické nohy). U diabetiků je také výrazně vyšší riziko kardiovaskulárních onemocnění.

Rostoucí prevalence nejen samotného diabetu, ale také přidružených komplikací, představuje výrazné finanční zatížení pro zdravotní systém. Nejúčinnějším prostředkem pro boj s diabetem se tak stává primární prevence, tedy předcházení vzniku tohoto onemocnění. V souvislosti s diabetem je pak velmi důležitá hlavně prevence obezity, která je jedním z hlavních rizikových faktorů vzniku diabetu 2. typu. Závislost diabetu a obezity dokládají Larsson a Wolk (2006) tvrzením, že každým kilogramem tělesné váhy navíc narůstá riziko diabetu o 9 %.

## Cíle a hypotézy práce

Pro efektivní boj s diabetem, je třeba podrobně znát současný stav nemocnosti vlivem tohoto onemocnění a všechny jeho podmíněnosti. Snahou předkládané dizertační práce tedy je obohatit současné znalosti o diabetu, případně podhalit možné nedostatky ve spotřebě či poskytování zdravotní péče diabetikům v Česku. Práce si stanovuje následující cíle:

- Analyzovat nemocnost vlivem diabetu v Česku, především charakterizovat populaci diabetiků z pohledu geodemografických charakteristik, hlavně z hlediska věku. Zároveň je snahou odhadnout a popsat vývoj prevalence, incidence a úmrtnosti diabetiků.
- Zhodnotit spotřebu zdravotní péče a úroveň poskytování zdravotní péče pacientům s onemocněním diabetes mellitus. Podrobnější analýza v kombinaci s popisem regionální diference prevalence diabetu může poukázat na případné nedostatky ve spotřebě či poskytování zdravotní péče.
- Popsat regionální diferenci nemocnosti vlivem diabetu v Česku. Cílem je určit územní oblasti s vyšší mírou výskytu onemocnění a tím poukázat na regiony, kde je třeba dostatečně zabezpečit zdravotní služby pro nemocné.
- Pokusit se odhadnout budoucí vývoj počtu diabetiků v Česku. Vytvořit model budoucího vývoje, který by predikoval počty nemocných na základě předem stanovených předpokladů.

Na základě dostupné literatury a dosud publikovaných analýz byly stanoveny výzkumné hypotézy, které by měly být v předkládané dizertační práci verifikovány:

- H1** Prevalence i incidence diabetu v Česku narůstá. Mezi roky 1990 a 2010 vzrostl počet diabetiků v Česku o 44 %. Stojí za růstem počtu nových diabetiků zvýšení intenzity nemocnosti nebo je současná situace způsobena, s ohledem na výraznou závislost onemocnění na věku, stárnutím populace? Vzhledem k tomu, že Karen et al. (2014) poukazují na růst nemocnosti vlivem diabetu v závislosti na zvyšování obezity, kterou považují za jeden z rizikových faktorů, *lze předpokládat, že růst incidence diabetu v Česku je způsoben spíše zvýšením intenzity nemocnosti než zvyšováním podílu starších osob v populaci.*
- H2** Onemocnění diabetes mellitus zvyšuje morbiditu a mortalitu populace (Karen et al., 2013). Z toho důvodu *lze předpokládat, že naděje dožití při narození u diabetické populace bude nižší, než je naděje dožití při narození celé populace Česka.* Je také předpokladem, že vzhledem k obrovskému posunu v medicíně, se daří úmrtí osob s diabetem oddalovat a *lze tedy předpokládat, že naděje dožití při narození osob s diabetem bude v dlouhodobém horizontu narůstat.*
- H3** Dodržování stanovených léčebných postupů a pravidelné kontroly u lékaře jsou pro léčbu diabetu velmi důležité. Lékaři a zdravotní pojišťovny by tak měli reagovat na případnou poptávku po odborné diabetologické péči a směřovat zdravotní péči do regionů, kde je prevalence diabetu vyšší. *Předpokládáme tedy, že v regionech s vyšší prevalencí diabetu lze očekávat lepší dostupnost lékařské péče.*
- H4** Nárůst počtu osob s diabetem byl v posledních letech enormní. *Lze očekávat, že i při zachování současných měř incidence a úmrtnosti, bude počet nemocných i nadále narůstat.*

## Zdroje dat a metodologie

Kvalitní analýza dat a následné vyvozování závěrů je vždy závislé na kvalitních vstupních datech. Dostupnost datových zdrojů o nemocných cukrovkou je v Česku poměrně omezená. Jedním z hlavních, veřejně dostupných zdrojů dat o diabetických je ÚZIS ČR. Tato instituce pravidelně vydává publikace „Péče o nemocné cukrovkou“ a „Činnost oboru diabetologie, péče o diabetiky“. V těchto publikacích jsou dostupné informace o počtech diabetiků podle typu diabetu, podle typu přidružených komplikací, ale je zde rovněž dokumentována i regionální diferenciací v počtu nemocných cukrovkou v jednotlivých krajích Česka nebo informace o způsobu léčby diabetiků. Přestože výše uvedené publikace poskytují široké spektrum dat, ze kterých lze zjistit základní trendy v nemoci vlivem diabetu, z demografického pohledu chybí jeden základní aspekt, a tím je věk. Data o věkovém rozložení nemocných nejsou veřejně dostupná a disponují jimi pouze zdravotní pojišťovny, které mají tyto údaje z dat o vykázané péči u svých pojištěnců. V předkládané dizertační práci budou využita anonymizovaná data od Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR (VZP ČR), která je co do počtu pojištěnců největší českou zdravotní pojišťovnou. Kmen pojištěnců VZP ČR tvoří přibližně 60 % celé populace Česka, což může být bráno jako dostatečně velký vzorek, ze kterého lze vycházet při vytváření relevantních statistických závěrů. Odlišnosti struktury pojištěnců VZP ČR a populace Česka byly eliminovány metodou nepřímé standardizace, což umožnilo činit závěry platné pro všechny diabetiky v Česku.

Od VZP ČR byla získána anonymizovaná data o všech pojištěncích této pojišťovny, kteří se ve vybraných letech (2001, 2004, 2007, 2010 a 2013) léčili v diabetologické ambulanci, případně v ordinaci praktického lékaře (v tom případě u nich byl vykázan zdravotní výkon 01201 – Péče o stabilizovaného kompenzovaného diabetika 2. typu praktickým lékařem) a zároveň u nich byla zjištěna jedna z níže uvedených diagnóz dle 10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí:

- diabetes mellitus 1. typu (E10)
- diabetes mellitus 2. typu (E11)
- diabetes mellitus spojený s podvýživou (E12)
- jiný určený diabetes mellitus (E13)
- jiný neurčený diabetes mellitus (E14)

Za uvedené diabetiky byly získány tyto informace: pohlaví, datum narození a případně i datum úmrtí, místo bydliště, typ diabetu i s informací o komplikacích, uvedených na čtvrtém místě kódu diagnózy a také informace o vykázané zdravotní péči v následujících odbornostech: všeobecné praktické lékařství, vnitřní lékařství – interna, diabetologie, kardiologie, nefrologie, ortopedie, oftalmologie a byly zjištěny rovněž informace o podstoupených laboratorních vyšetření.

Léčit ve svých ordinacích nekomplikované pacienty s diabetem 2. typu bylo praktickým lékařům umožněno až od 1. 1. 2010. Přestože se tak dělo i předtím, praktičtí lékaři za tuto práci nebyli do té doby nijak odměňováni (Karen, Hamouz, 2010). Data o diabetických za odbornost 001 (všeobecné praktické lékařství) jsou tak v této práci jsou tato data dostupná jen za roky 2010 a 2013.

Použitá data od VZP ČR jsou bezesporu velmi cenná. Je však třeba zmínit možné problémy, kterými mohou být získaná data ovlivněna. Nejproblematictější bodem je bezesporu určování diagnóz. Určení přesné diagnózy je čistě na posouzení lékařem, přičemž problematické může být i posouzení samotného typu diabetu. Lékař může své původní rozhodnutí během léčby nemocného

přehodnotit. Proto se v datech může u jednoho pacienta objevovat více typů diabetu během jednoho kalendářního roku. Do analýz byly započítány všechny typy diabetu, které byly u jednoho pojištěnce evidovány. Data, využitá v této práci, mohou být dále zatížena chybou v důsledku zvoleného způsobu výběru dat. Pro potřebu předkládané dizertační práce byli vybráni vždy všichni pojištěnci VZP ČR, kteří v daném roce navštívili diabetologa či praktického lékaře a byla u nich uvedena některá z vybraných diagnóz. Mohlo se však stát, že detekovaný diabetik ambulantního lékaře zmiňované odbornosti v daném roce nenavštívil. Důvodem může být například úmrtí pacienta, dlouhodobá hospitalizace, přechod k jiné zdravotní pojišťovně či jakýkoliv jiný důvod. Ve zmiňovaných případech pak mohou informace o těchto nemocných v datovém souboru chybět. Z tohoto důvodu bylo přistoupeno k mírné úpravě zdrojového souboru, kdy především pro detekování nových případů (incidence) byly chybějící roky u vybraných pojištěnců doplněny (např. pokud se diabetik vyskytoval v datovém souboru za roky 2001, 2004, 2010 a 2013, byl pro případy zjišťování pohlavní a věkové struktury doplněn do souboru také pro rok 2007). I přes výše uvedené nedostatky, které data mohou obsahovat, je VZP ČR stále jedinečným zdrojem informací a jedná se tak pravděpodobně o nejrozsáhlejší datový zdroj, který je dnes možné o diabetických získat.

Při analýze dat byly využity základní postupy určené pro výpočet demografických ukazatelů, konkrétně se jednalo o tyto metody:

- metoda nepřímé standardizace, pomocí které byly eliminovány rozdíly mezi věkovou strukturou diabetiků u VZP a populací Česka (dle Kalibové, 2001);
- metoda výpočtu úmrtnostních tabulek (dle Kalibové, 2001);
- dekompozice rozdílu mezi měrami do dvou komponent (dle Kitagawy, 1955);
- dekompozice rozdílu mezi dvěma hodnotami naděje dožití (dle Pressata, 1995)
- metoda výpočtu zdravé délky života (dle Robine et al., 2007).

Při hodnocení regionální diferenciace prevalence diabetu byly využity metody statistické analýzy dat, především pak korelační analýza, pro zjišťování závislosti dvou proměnných. Pro zjištění vlivu vybraných proměnných na vznik přidružených komplikací diabetu byla využita metoda binární logistické regrese, pomocí které byly spočítány tzv. poměry šancí neboli odds ratio. K výpočtu regresní analýzy byl využit statistický program SPSS.

Aby bylo možné naplnit všechny cíle práce, bylo nutné odhadnout budoucí vývoj počtu diabetiků v Česku. S ohledem na velké množství rizikových faktorů, které s diabetem úzce souvisí, a jejich obtížnou predikovatelnost, byl pro odhad budoucího počtu diabetiků použit hypotetický model. Ten vychází z předpokladu, že by věkově specifické míry incidence a úmrtnosti zůstaly na úrovni posledního sledovaného roku, tedy roku 2013. Výsledkem tedy je vývoj počtu diabetiků a jejich pohlavní a věkové struktury, který by byl (s ohledem na neměnné hodnoty úmrtnosti a incidence) ovlivňován pouze změnami ve věkové struktuře celkové populace. Výpočet budoucího počtu nemocných je založen na posouvání současného počtu diabetiků do vyšších věkových skupin. K nim jsou v každém projektovaném roce přičítány nové případy diabetu, které byly odhadnuty na základě věkově specifických měr incidence a projektovaného středního stavu obyvatelstva v Česku dle Českého statistického úřadu (ČSÚ). Není opomenuta ani úmrtnost diabetiků a v každém sledovaném roce jsou pak také odečtení zemřelí s cukrovkou v závislosti na věkově specifických měrách úmrtnosti a projekci populace Česka.

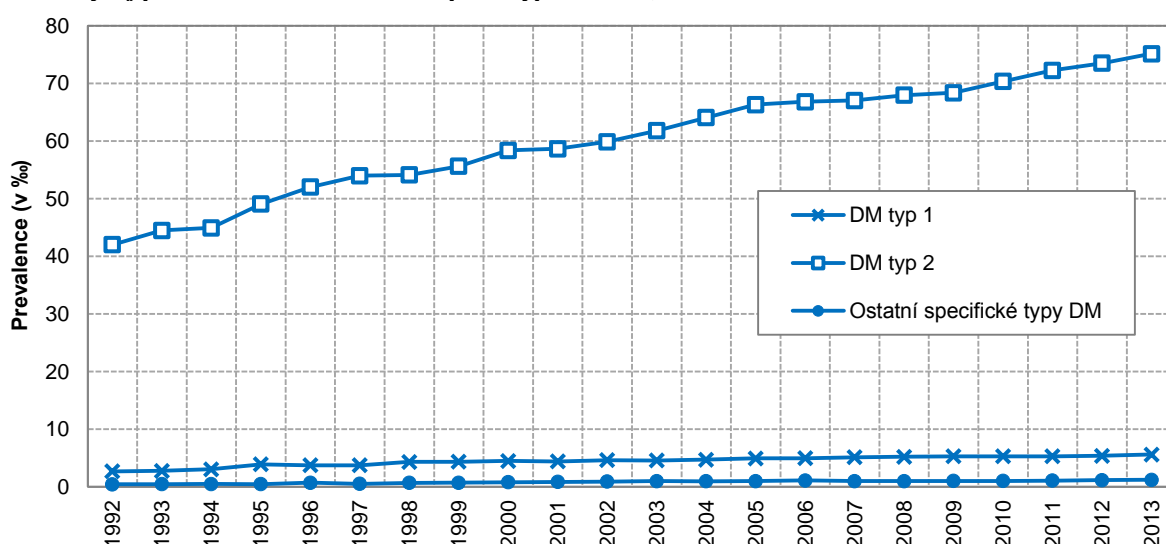


## Hlavní výsledky

Problematika diabetu je v posledních letech často diskutovaným tématem. Počet nemocných v Česku dlouhodobě narůstá, což dokládá i obrázek 1. Růst prevalence diabetu v Česku je zapříčiněn především růstem počtu nemocných s diabetem 2. typu.

Na základě analýzy pohlavní a věkové struktury nemocných je možné tvrdit, že v Česku dominují mezi nemocnými s diabetem osoby ve vyšším věku. Přestože během sledovaných let docházelo k nárůstu počtu diabetiků téměř ve všech věkových skupinách, největší nárůst počtu nemocných byl zaznamenán mezi nejstaršími. Tento trend se ještě více umocnil, když se do pokročilejšího věku posunuly početnější generace osob, narozených na konci 2. světové války či po jejím konci. Právě tyto osoby, diabetici ve věku 65–69 let, tvořily v roce 2013 téměř pětinu všech diabetiků. O věkové specifičnosti tohoto onemocnění vypovídá také skutečnost, že ve věku mezi 70 a 85 lety života má diabetes téměř každý třetí Čech nebo Češka.

**Obr. 1:** Vývoj prevalence diabetu v Česku podle typu diabetu, 1992–2013



**Zdroj:** ÚZIS ČR, 2015; ČSÚ, 2016

Na základě provedených analýz byla potvrzena také odlišnost obou hlavních typů diabetu z pohledu věkové struktury. Zatímco v roce 2013 dosahoval průměrný věk diabetika 2. typu 65,8 roku u mužů a 69,2 u žen, diabetici 1. typu byli zřetelně mladší, a to především vlivem vyššího podílu nemocných v mladších věkových skupinách. V jejich případě se hodnoty průměrného věku pohybovaly na úrovni 60,1 roku u mužů a 64,7 u žen. U obou skupin diabetiků je také patrný trend populačního stárnutí, kdy průměrný věk během sledovaných let pozvolna narůstal.

Dle ÚZIS ČR bylo v roce 2013 diagnostikováno 72 600 nových případů diabetu. Pomocí odhadu věkově specifických měr incidence, který byl pro účely této dizertační práce na základě dat VZP ČR zpracován, bývá diabetes mellitus diagnostikován hlavně ve vyšším věku; nejvyšších hodnot věkově specifické míry incidence bylo u obou pohlaví dosaženo ve vyšších věkových skupinách – u mužů okolo 65. roku života, u žen přibližně o 5 let později, okolo 70. roku života. Odhadnuté věkově specifické míry incidence byly využity při dekompoziční analýze, při které bylo zjišťováno, zda je přibývání diabetiků v Česku ovlivněno rostoucí intenzitou nemocnosti nebo populačním stárnutím.

Pomocí rozkladu měr incidence podle Kitagawy se podařilo dokázat, že růst incidence diabetu v Česku je zapříčiněn především růstem intenzity nemocnosti, a to u mužů i u žen. Vliv stárnutí populace ale není možné zcela opomíjet. U obou pohlaví se efekt struktury populace pohyboval na téměř totožných hodnotách po celé sledované období, ale do budoucna by tato komponenta jistě mohla nabývat na významu.

Diabetes mellitus je chorobou, která výrazně zvyšuje riziko úmrtí nemocného. Proto se předkládaná dizertační práce zaměřila také na analýzu úmrtnosti osob s diabetem. Porovnáním hodnot naděje dožití diabetiků a celé populace Česka bylo prokázáno, že diabetici mají nižší naději dožití než nediabetická populace, a to v průměru o 3,0 roku u mužů a 3,4 roku u žen. Pozitivní v této souvislosti ale může být fakt, že se střední délka života nemocných s diabetem během sledovaných let prodlužovala. Velké rozdíly lze zaznamenat také v naději dožití podle jednotlivých typů diabetu. U diabetiků 1. typu pozorujeme v porovnání s celou českou populací velmi nízké hodnoty střední délky života (necelých 54 let u mužů a 60 let u žen). Naopak u diabetiků 2. typu byla zaznamenána naděje dožití při narození na podobné úrovni, jako tomu je u celé české populace. Jakkoliv se to zdá nereálné, podstatným faktorem je v tomto případě délka trvání diabetu. Zatímco většina diabetiků 1. typu je vlivem propuknutí nemoci v nižším věku vystavena působení zvýšené hladiny cukru v krvi na jednotlivé tkáně delší dobu, u diabetiků 2. typu dochází k diagnostice diabetu v pozdějším věku, většinou až po 60. roku života. Jedná se tedy o kohortu osob, které se dožili poměrně vysokého věku a ve vyšším věku také zemřou. Oproti tomu celá populace Česka vymírá postupně již od nejnižších věkových skupin, a právě úmrtnost v nižších věkových skupinách výslednou hodnotu naděje dožití při narození ovlivňuje nejvíce. Mimo to, nemocný člověk s diagnózou diabetes mellitus je, bez ohledu na věk a typ diabetu, pravidelně kontrolován u praktického lékaře či u specialisty diabetologa. U diabetiků by tak měl být pravidelně kontrolován krevní tlak nebo třeba cholesterol, téměř u všech nemocných bývají zavedena dietní opatření a dochází k alespoň částečné úpravě životního stylu. Právě takováto kontrola může osobám bez cukrovky chybět a velmi často tak u nich nedojde k odhalení závažnějšího onemocnění včas. Hwee et al. (2004) ve své studii rovněž dospěli k závěru, že riziko úmrtí u diabetiků, kterým byl diagnostikován diabetes mellitus 2. typu až po 65. roce života, je na srovnatelné úrovni jako u nediabetické populace. Podobné závěry přinesl i výzkum Lutgers et al. (2009), podle kterých tato zjištění jen dokládají fakt, že současné léčebné strategie umožňují nemocným s diabetem 2. typu dosáhnout stejných hodnot naděje dožití jako u populace bez diabetu.

Jak již sám název práce napovídá, jedním z cílů této dizertační práce byla také analýza poskytování a spotřeby zdravotní péče. K tomu byla využita získaná data od VZP ČR, přičemž výkony prováděné u lékařů dříve vyjmenovaných odborností byly hodnoceny jak z hlediska četnosti (tedy kolikrát byl výkon v daném roce proveden a zda četnost provádění těchto výkonů roste), tak také z hlediska podílu diabetiků, u kterých byl výkon v konkrétním roce alespoň jednou vykázán. Nejvýraznější nedostatky byly zachyceny u laboratorních vyšetření. Sledované laboratorní výkony by měly být součástí pravidelných dispenzárních prohlídek pacientů s diabetem, na základě kterých se hodnotí úspěšnost léčby. Dle doporučených postupů České diabetologické společnosti by vybraná biochemická vyšetření (glykovaný hemoglobin, kreatinin, mikroalbuminurie a monitoring lipidového spektra – cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceridy) měly být prováděny u všech diabetiků minimálně jedenkrát za rok. Z dostupných dat tomu tak ale není a je stále poměrně vysoký podíl těch, u kterých ve sledovaných letech některé z těchto vyšetření provedeno nebylo. A právě třeba

vyšetření glykovaného hemoglobinu je pro znalost kompenzace diabetu velmi podstatné. Toto vyšetření umožňuje lékaři posoudit úspěšnost a dodržování léčby v dlouhodobém časovém horizontu. Oproti měření glykémie se v tomto případě posuzuje dlouhodobá kompenzace diabetu a pacient tak musí stanovené zásady léčby dodržovat po celou dobu mezi měřeními a ne jen pár dní před vyšetřením. Glykovaný hemoglobin měl být standardem léčby každého diabetika, ale není tomu tak. Přestože podíl diabetiků, u kterých byl glykovaný hemoglobin vykázán v čase narůstá, v roce 2013 bylo stále více než 20 % sledovaných diabetiků, u kterých toto vyšetření nebylo provedeno. Toto je velký nedostatek, který je třeba zlepšit, aby bylo možné kontrolovat kompenzaci diabetu a tím předcházet vzniku následných komplikací.

Předkládaná dizertační práce se snažila také o analýzu diabetické populace v Česku z regionálního pohledu. Na základě provedených analýz můžeme tvrdit, že naprostá většina okresů drží trend, který pozorujeme v celém Česku, tedy, že prevalence v čase narůstá. Je také možné vydělit okresy, které během sledovaného období zaznamenaly nadprůměrnou či případně podprůměrnou hodnotu prevalence diabetu. Vyšší standardizovanou míru prevalence diabetu bylo možné pozorovat v okresech na Ostravsku či Ústecku, anebo také na hranicích Středočeského a Jihočeského kraje. Naopak nižších hodnot dosahovaly okresy v zázemí větších měst, především okresy Praha-západ, Praha-východ nebo třeba Plzeň-sever. Faktorů, které mohou prevalenci v jednotlivých okresech ovlivňovat je mnoho, ale jako jeden z možných činitelů byl identifikován již dříve zmiňovaný věk obyvatel v okrese, kdy především v zázemí větších měst, kde je populace mladší, můžeme pozorovat nižší míru prevalence diabetu. V rámci této kapitoly byla pozornost zaměřena také na zhodnocení dostupnosti diabetologické péče. Z výsledků této korelační analýzy vyplynulo, že výše prevalence je do jisté míry reflektována v dostupnosti zdravotní péče a v okresech s vyšší mírou prevalence diabetu můžeme pozorovat vyšší počet PPP na jednoho diabetika. Síla závislosti těchto dvou proměnných ale není příliš velká a je tak jasné, že v otázce dostupnosti zdravotní péče hrají roli i jiné faktory než jen prevalence.

V závěru práce byl nastíněn možný budoucí vývoj počtu diabetiků, přičemž tento projekční odhad pracoval s předpokladem neměnnosti věkově specifických měr incidence a úmrtnosti. Na základě tohoto hypotetického modelu bylo ukázáno, že pouhé stárnutí populace Česka může zapříčinit nárůst počtu diabetiků do roku 2060 na téměř dvojnásobek současného počtu. Se znalostí dosavadního vývoje prevalence a incidence diabetu ale nemůžeme očekávat, že tato situace nastane. Pokud by byl trend vývoje prevalence i incidence zachován, lze očekávat, že další růst počtu diabetiků v populaci by mohl být výrazně vyšší, než jak je uvedeno v prezentovaném hypotetickém modelu.

## Závěr

Diabetes mellitus je velmi nebezpečné, ale také poměrně hodně podceňované onemocnění. Počet nemocných s touto chorobou v posledních letech narůstá. O aktuálnosti tohoto tématu vypovídá i to, že v souvislosti s diabetem se velmi často mluví o epidemii. Kvapil (2010) navíc uvádí, že je stále velké množství osob, které diabetes mají, ale nevědí o tom. I proto je třeba věnovat tomuto onemocnění zvýšenou pozornost, lépe poznat populaci těch, kteří nemocí trpí a také poznat vlivy, které za takto enormním nárůstem prevalence této choroby stojí.

Stanovené cíle práce se podařilo naplnit. Populace diabetiků byla představena jak z demografického pohledu (především z hlediska věku a trendů prevalence, incidence a úmrtnosti), tak také z pohledu regionální diferenciacie diabetu. Analýzou vykázané péče se navíc podařilo poukázat na možné nedostatky, které se při léčbě diabetiků mohou objevovat. Práce si kromě cílů stanovila také výzkumné hypotézy, které se povedlo pomocí provedených analýz verifikovat.

**H1 *Předpokládáme, že růst incidence diabetu v Česku je způsoben spíše zvýšením intenzity nemocnosti než zvyšováním podílu starších osob v populaci.***

Tuto hypotézu se podařilo potvrdit. Růst incidence diabetu v Česku je způsoben primárně růstem intenzity nemocnosti. Stárnutí populace ale přispívá k růstu počtu diabetiků také velkou měrou a s ohledem na populační stárnutí by vliv tohoto faktoru mohl do budoucna ještě narůstat.

**H2 *Předpokládáme, že naděje dožití při narození u diabetické populace bude nižší, než je naděje dožití při narození celé populace Česka. Naděje dožití při narození osob s diabetem bude v dlouhodobém horizontu narůstat.***

Na základě analýzy úmrtnostních poměrů bylo prokázáno, že diabetická populace má dosahuje nižších hodnot naděje dožití než je tomu u celé populace. Stanovenou hypotézu můžeme plně přijmout, neboť dále bylo zjištěno, že během sledovaných let docházelo k prodlužování střední délky života diabetiků.

**H3 *Předpokládáme, že v regionech s vyšší prevalencí diabetu lze očekávat lepší dostupnost lékařské péče.***

Práce se, jak již název napovídá, zaměřovala také na hodnocení poskytování zdravotní péče osobám s diabetem. S ohledem na to, že diabetik by měl být pod pravidelným dohledem lékaře, je třeba, aby péče byla pro všechny diabetiky zajištěna v dostatečné míře. Výše uvedenou hypotézu je možné přijmout, neboť z provedených analýz vyplynulo, že dostupnost lékařské péče, reflektuje výši prevalence v jednotlivých okresech. Závislost vztahu prevalence a dostupnosti lékařské péče ale není tak silná a lze předpokládat, že dostupnost je ovlivněna i jinými faktory než jen výší prevalence (například spádovost regionů).

**H4 *Očekáváme, že i při zachování současných měř incidence a úmrtnosti, bude počet nemocných i nadále narůstat.***

I poslední stanovenou hypotézu se podařilo přijmout a bylo prokázáno, že v případě neměnnosti měř incidence a úmrtnosti, tedy pouze za předpokladu stárnutí populace naroste počet diabetiků do roku 2060 na dvojnásobek současných hodnot.

Přestože úroveň medicíny velmi pokročila, existují i dnes nemoci, které mohou současnou populaci velmi ohrožovat. Některým z těchto nemocí je ale možné předcházet změnou životního stylu. Konzumace kaloricky bohatých potravin, sedavý způsob života, stres, kouření nebo nadměrná konzumace alkoholu jsou hlavními determinanty lidského zdraví v posledních letech. A právě tyto zdraví škodlivé návyky bychom měli změnit, pokud chceme vzestup diabetu alespoň trochu zmírnit.

*"Pokud chceme učinit nějaký pokrok v zastavení vzestupu cukrovky, musíme zvážit naše každodenní životy - jíst zdravě, být fyzicky aktivní a vyvarovat se nepřiměřeného nárůstu tělesné hmotnosti,"*

*generální ředitelka WHO, M. Chanová, cit. in Novinky (2016)*

## Introduction

Medicine has made substantial advances in recent decades. The impact of new technologies, treatments and medicines is gradually being reflected in the list of most common diseases. In recent years it has been headed by diseases associated with a change in lifestyle. One of these diseases, often referred to as lifestyle diseases, is diabetes mellitus. It is an incurable disease that affects almost all the mechanisms in the human body. As in other such diseases, the lifestyle of the individual is extremely important. Sedentary jobs, a lack of exercise and poor dietary habits and the obesity associated with these are the main causes of the growing number of people suffering from diabetes.

Diabetes mellitus is a heterogeneous chronic disease. It is characterised by a change in the metabolism of glucose, which means the body is not capable of regulating blood glucose levels within the normal range (Škrha et al., 2009). Diabetes most frequently occurs in two forms – type 1 diabetes mellitus and type 2 diabetes mellitus. Type 1 diabetes manifests itself in the rapid destruction of beta cells in the affected person (Rybka, 2007). These cells are supposed to create the insulin required to process insulin in the blood. The destruction of beta cells therefore results in a lack of insulin and the affected person is then has to supplement this hormone for the remainder of his or her life. The onset of type 1 diabetes may be down to genetic factors or internal factors such as a virus, dietary influences or it may be medicine-related (Škrha et al., 2009). In 2013 the number of individuals with type 1 diabetes in Czechia exceeded 58 thousand (ÚZIS ČR, 2015). The prevalence of type 2 diabetes is substantially higher. In Czechia in 2013 there were almost 790 thousand individuals affected by this form of the disease and the number is increasing long term. Type 2 diabetes occurs as a result of a combination of insulin resistance and a lack of insulin in the affected person (Škrha et al., 2009). In this type of diabetes the beta cells produce insulin but the body has developed a resistance to it. Risk factors for this type of diabetes include genetic disposition, old age and above all obesity. An increase in body weight is typical for type 2 diabetes and occurs in 9 out of 10 people affected by this type of diabetes (Svačina, Bretšnajdrová, 2003). Other types of diabetes include gestational diabetes, which occurs in pregnant women and other specific types associated with, for instance, pancreatic disease. The number of individuals suffering from these types of diabetes is negligible in comparison to the main types of diabetes.

Sufferers often remain unaware they have diabetes for a long time (Svačina, 2008), and it is this that is the greatest danger with the disease. It is very frequently diagnosed too late by which time the affected person already has serious health complications which significantly worsen quality of life and are often more financially costly than the disease itself (Česká diabetologická společnost, 2012). Complications include acute states (hypoglycaemia and diabetic ketoacidosis) as well as chronic complications (diabetic retinopathy, diabetic nephropathy and diabetic neuropathy – known as diabetic leg syndrome). Diabetes sufferers are also at greater risk of cardiovascular disease.

The growing prevalence of diabetes as well as the associated complications represents a significant financial burden for health care systems. The most effective means of fighting diabetes is primary prevention or avoiding the onset of the disease in the first place. Obesity prevention is therefore of particular importance since it is one of the main risk factors for developing type 2 diabetes. The link between diabetes and obesity has been documented by Larsson and Wolk (2006) who have stated that with each extra kilogramme of body weight, the risk of developing diabetes increases by 9%.

## Aims and Hypothesis of the Study

Before diabetes can be effectively combatted, it is essential to obtain detailed knowledge of the current state of diabetes-related morbidity and all its determinants. This thesis is an attempt to enrich the existing knowledge on diabetes and reveal any insufficiencies in the provision or take-up of health care amongst diabetic sufferers in Czechia. The aims set out in the thesis are as follows:

- To analyse diabetes-related morbidity in Czechia, and above all characterise the diabetic population in geodemographic terms, primarily age. In addition, to attempt to estimate and describe changes in the prevalence and incidence of the disease and mortality among diabetic sufferers.
- To assess the need for health care and the level of provision for patients suffering from diabetes mellitus. A more detailed analysis and description of the regional differentiations in the prevalence of diabetes will indicate any insufficiencies in the provision and/or take-up of health care.
- To describe the regional differences in diabetes-related morbidity in Czechia. The aim is to determine which areas have the highest incidence of the disease and thereby indicate which regions require enhanced health services for sufferers.
- To attempt to estimate the future number of diabetes sufferers in Czechia. To create a model of future development which can predict the number of sufferers on the basis of previously established assumptions.

The following research hypotheses were formulated on the basis of the available research and published analyses. These will be verified in the thesis:

- H1** The prevalence and incidence of diabetes is rising in Czechia. Between 1990 and 2010 the number of diabetics in Czechia rose by 44%. Is the rise in diabetes cases the result of an increase in the rate of morbidity or, given the relationship between the disease and age, is it caused by population ageing? Given that Karen et al. (2014) have pointed out that diabetes-related morbidity has risen with the increase in obesity, which they consider to be a risk factor, *it can be assumed that the rise in the incidence of diabetes in Czechia is caused by an increase in the morbidity rate rather than by an increase in the proportion of elderly members of the population.*
- H2** The incidence of diabetes mellitus increases the morbidity and mortality of the population (Karen et al., 2013). Therefore *it can be assumed that the life expectancy at birth of the diabetic population will be lower than that of the general Czech population.* It can also be assumed, given the enormous advances in medicine, that deaths in individuals with diabetes can be deferred and that *it can be assumed that the life expectancy at birth of the diabetic population will continue to increase in the long term.*
- H3** In treating diabetes it is very important that prescribed treatments and regular check-ups are maintained. Physicians and health insurance companies should respond to any requests for specialist diabetes care and address health care in regions with a higher prevalence of diabetes. *The assumption therefore is that in regions with a higher prevalence of diabetes one can expect better access to medical care.*
- H4** The number of individuals with diabetes has risen greatly in recent years. *It can be expected that if the current rate of incidence and mortality is to continue, the number of individuals with the disease will continue to rise.*

## Data sources and Methodology

The quality analysis of the data and the subsequent forming of conclusions is always dependent on the quality of the input data. The data sources on diabetes sufferers available in Czechia are limited. One of the main publically available sources of data on diabetes sufferers is ÚZIS. This institution regularly publishes data in “Diabetes Care” and “Diabetologists and diabetes care”. These publications provide information on the number of diabetes sufferers by type of diabetes and by associated complications and also include the documented regional differences in the number of diabetes sufferers in each Czech region as well as information on diabetes treatment methods. These publications provide wide-ranging data from which the main trends in diabetes-related morbidity can be identified; however, from a demographic perspective the main criteria missing is age. Data on the age distribution of sufferers is not publically available; only the health insurance companies who hold the data in client records have access to it. In this thesis anonymised data is used which has been provided by Czech General Health Insurance (VZP), the largest Czech health insurer in terms of client numbers. The VZP client base accounts for around 60% of the Czech population, which can be taken as a sufficiently large sample from which to draw statistical conclusions. Differences in the structure of VZP clients and the Czech population were eliminated using the indirect standardisation method, which means that any conclusions can be generalised to the entire diabetic population of Czechia.

Anonymised data was obtained from VZP on all its clients treated in selected years (2001, 2004, 2007, 2010 and 2013) at diabetes clinics or at their general practitioner’s (in which case it was recorded under health care item 01201 – Treatment by a general practitioner to stabilise compensation in type 2 diabetes and who had one of the diagnoses from the International Classification of Disease, 10th Revision listed below:

- type 1 diabetes mellitus (E10)
- type 2 diabetes mellitus (E11)
- malnutrition-related diabetes mellitus (E12)
- other specified diabetes mellitus (E13)
- other unspecified diabetes mellitus (E14)

The following information was obtained for each diabetes sufferer: sex, date of birth and where applicable date of death, place of residence, type of diabetes and information on any complications, four-digit diagnosis code and information on treatment provided in the following areas: GP medicine, internal medicine – internal, diabetology, cardiology, nephrology, orthopaedics, ophthalmology as well as information on any laboratory tests.

Since 1 January 2010 it has been possible for type 2 diabetes patients with no complications to be treated by their general practitioner. Although general practitioners had treated diabetes patients prior to this, they were not remunerated for it (Karen, Hamouz, 2010). Therefore the data on diabetics treated as specialism 001 (general practitioner medicine) used in this thesis is only from 2010 and 2013.

The data from VZP is undoubtedly extremely valuable. However, some potential issues that could be affected by the data have to be dealt with. The most problematic issue concerns accurate diagnoses. The physician alone is responsible for diagnosis and problems can arise in assessing the type of



diabetes. Physicians may reassess their decisions over the course of the patient's treatment. Hence it is possible for patient records to show more than one type of diabetes within a single calendar year. The thesis analysis took account of all types of diabetes recorded in the insurance holder's data. Another issue that could affect the data used in this thesis is any error that may have occurred during data collection. For the purposes of this thesis, data was collected on all VZP insurance holders who visited a diabetologist or general practitioner during the year and were assessed as having one of the selected diagnoses. It is therefore possible that the diabetes sufferer did not visit the outpatient physician with that particular specialism that year. Reasons for this could be the death of the patient, for example, or long-term hospitalisation, change of health insurer or any other reason. In these cases the information on these sufferers may be missing from the data set. For this reason the source data was slightly adjusted so as to detect new cases (incidences) by adding any years missing for the insured person (e.g. if the diabetic sufferer appeared in the data set for the years 2001, 2004, 2010 and 2013, then he/or she was also added for 2007 for the purposes of establishing the sex and age structure of the population). Notwithstanding these potential data issues, VZP is the only information source, and indeed probably the most extensive data source, available containing all the obtainable data on diabetes sufferers.

The data analysis was conducted using the main methods for calculating demographic indicators, specifically:

- indirect standardisation to eliminate differences in that age structure of the diabetic population with VZP insurance and the general Czech population (as in Kalibová, 2001);
- method for calculating mortality tables (as in Kalibová, 2001);
- decomposition of the difference between rates to produce two components (as in Kitagawa, 1955);
- decomposition of the difference between two life expectancies (as in Pressat, 1995);
- method for calculating healthy life expectancy (as in Robine et al., 2007).

To assess the regional differences in the prevalence of diabetes, the data was subjected to statistical analysis, mainly correlation analysis, to establish the degree of dependency between the two variables. To determine the influence selected variables have on the associated complications of diabetes, binary logistic regression was used to calculate the probability or odds ratio. SPSS regression software was used to conduct the regression analysis.

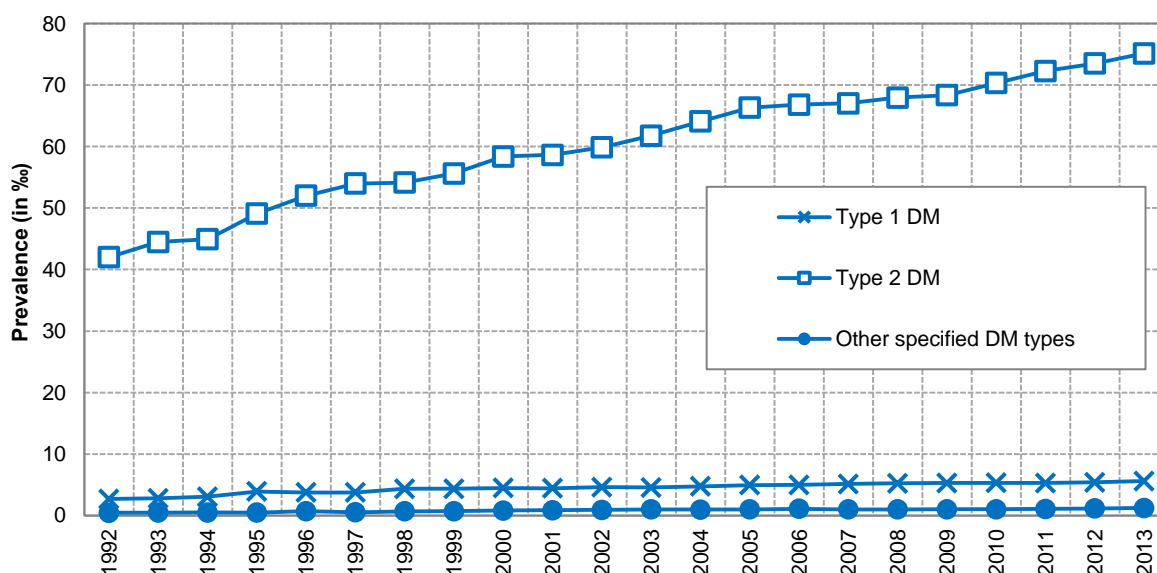
In order to fulfil all the aims of the dissertation, it was necessary to estimate the future number of diabetics in Czechia. Given the large number of risk factors associated with diabetes and predictability issues, a hypothetical model was used to estimate future numbers. This was created on the assumption that age-specific rates of incidence and mortality will remain as they were in 2013, the last year to be monitored. The outcome is a projection of the number of diabetics and age and sex structure that would only be affected by changes in the age structure of the population as a whole (since mortality and incidence are stable values). The future number of sufferers was calculated by shifting the current number of sufferers into the older age group. For each projected year, new cases of diabetes are added estimated on the basis of the age-specific rate of incidence and the projected population mean in Czechia as provided by the Czech Statistical Office (ČSÚ). Mortality amongst diabetes sufferers is also considered and for each year monitored the number of deaths among diabetes sufferers is subtracted from the age-specific rate of mortality and the projected population of Czechia.

## Main results

Diabetes has become a frequently discussed issue in recent years. The number of sufferers in Czechia has been increasing over the long term as is illustrated in figure 1. The rise in the prevalence of diabetes in Czechia is caused by the increase in the number of type 2 diabetes sufferers.

On the basis of the analysis of the sex and age structure of the diabetic population it can be stated that in Czechia diabetes sufferers are prevailingly older. Although the number of diabetics in almost all the age groups grew during the period observed, the greatest rise was recorded amongst the most elderly. This trend increased as the baby boomer generation born at the end of the Second World War or shortly after entered this older age bracket. In 2013 this group, diabetics aged 65–69, accounted for almost a fifth of all diabetics. The fact that this disease is age specific is evident in the fact that almost one in three Czechs aged between 70 and 85 have diabetes.

*Fig. 1: Prevalence of diabetes in Czechia by diabetes type, 1992–2013*



Source: ÚZIS, 2015; ČSÚ, 2016

The analysis confirms that the main diabetes types differ according to age. Whilst in 2013 the average age of a type 2 diabetes sufferer was 65.8 in men and 69.2 in women, type 1 diabetes sufferers were perceptibly younger and this was largely down to the number of sufferers in the younger age groups. The average age in this group of sufferers was between 60.1 in men and 64.7 in women. In both groups of diabetics population ageing is visible with the average age increasing slowly during the years observed.

According to ÚZIS in 2013 a total of 72,600 new cases of diabetes were diagnosed. Using estimates of the age-specific incidence rate, which were produced for the purposes of this thesis on the basis of data from VZP, diabetes mellitus was diagnosed mainly among the older population; the highest age-specific incidence rate was found in both sexes to affect the older age group – men at around age 65, and five years later in women, at around age 70. The estimates of the age-specific incidence rate were used in the decomposition analysis, which found that the increase in diabetes sufferers in Czechia is affected by the growth in the morbidity rate or population ageing. According to

Kitagawa, by looking at the breakdown of the incidence rate it is possible to show that the rise in the incidence of diabetes in Czechia is largely caused by an increase in the morbidity rate in men and women. The effect of population ageing cannot be entirely dismissed. The population age structure was almost identical for both sexes throughout the period observed; however, in the future this component could become more important.

Diabetes mellitus is a disease that substantially increases the risk of death in the sufferer. The thesis therefore also analysed mortality among diabetes sufferers. A comparison of life expectancy among diabetics and the Czech population generally indicated that diabetes sufferers have lower life expectancy than the non-diabetic population by 3.0 years in men and 3.4 years in women on average. A positive development in this respect could, however, be the fact that the median lifespan of a diabetes sufferer increased during the period observed. A large difference was recorded in life expectancy according to type of diabetes. In type 1 sufferers very low life expectancy can be seen compared to the Czech population as a whole (not quite 54 in men and 60 in women). By contrast life expectancy at birth in type 2 sufferers was similar to that of the Czech population as a whole. Whilst this may seem improbable, the key factor is the number of years the individual has diabetes. The effect of early onset of the disease in the majority of type 1 sufferers means that the body tissue is exposed to the effects of increased blood sugar levels for longer than those with type 2 diabetes, since they are diagnosed at a later age, most frequently after the age of 60. Thus it affects a cohort that lives a relatively long life and dies at an old age. By contrast the Czech population as a whole dies gradually from a younger age and mortality among younger age groups impacts most on life expectancy at birth. In addition, a person who is diagnosed with diabetes mellitus, regardless of age and type of diabetes, attends regular check-ups with their physician or diabetologist. Those with diabetes will therefore have their blood pressure and cholesterol levels checked regularly, and almost all sufferers are put on special diets and experience some degree of lifestyle change. Those who do not have diabetes may not undergo these checks and so serious diseases may not be discovered in time. In their research Hwee et al. (2004) concluded that the risk of death amongst diabetes sufferers diagnosed with type 2 diabetes mellitus after the age of 65 is comparable with that amongst the non-diabetic population. A similar conclusion was drawn in research by Lutgers et al (2009) who document this finding with the fact that current treatment strategies enable diabetes type 2 sufferers to achieve the same life expectancy as the non-diabetic population.

As the title of the thesis suggests, one of the aims is to analyse the provision and take-up of health care. For this purpose data obtained from VZP was used. The treatment provided by the physician as part of the earlier noted specialism was assessed in terms of frequency (number of times performed per year and rate of increase if any) and also in terms of the recorded treatments diabetic sufferers had undergone that year. The largest number of issues were found in relation to laboratory tests. The monitoring of laboratory tests should be a regular component in the dispensary checks patients suffering from diabetes undergo since these determine the success of treatment. The Czech Diabetologist Society recommends that all diabetics should undergo selected biochemical tests (glycohaemoglobin, creatinine, microalbuminuria and monitoring of lipids – cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, triglycerides) at least once a year. The data available indicates that this is not the case and that there is still a relatively large number of sufferers who did not undergo some of these tests during the years monitored. Glycohaemoglobin testing is extremely important since it

provides knowledge on compensation in diabetes. This test enables the physician to assess whether treatment is successful and being adhered to over time. Unlike the testing of glycaemia, in this case the long-term compensation in diabetes is assessed and the patient must adhere to the treatment regime between testing and not simply for a few days before the test. Glycohaemoglobin testing should be a standard part of diabetes treatment, but this is not the case. Although the number of diabetes sufferers whose glycohaemoglobin was tested is rising – in 2013 this was the case for more than 20 % of monitored diabetes sufferers – it is still far from sufficient and testing levels should be improved so that compensation can be better controlled and complications avoided.

The thesis also undertook to analyse regional aspects of the diabetic population in Czechia. On the basis of this analysis it can be stated that the majority of districts display the trend that can be observed throughout the country, that is, that the prevalence of diabetes is on the increase. It is also possible to divide the districts into those that showed above or below average values of the prevalence of diabetes. A higher standardised rate of diabetes prevalence could be observed in the Ostrava and Ústecko regions, and in the border areas of Central Bohemia and Southern Bohemia. By contrast the values were lower in districts located in the city hinterlands, largely the districts of Prague-West, Prague-East and Plzeň-North. Many factors potentially underlie the prevalence in the various districts, but one that was identified was the age of the inhabitants in the district. Districts in the city hinterlands have younger populations and the prevalence of diabetes is lower. In this chapter the accessibility of diabetes care was also considered. The results of the correlation analysis showed that the higher prevalence was to some extent reflected in the accessibility of health care and in districts with higher rates of prevalence a higher number of health care workers per diabetes sufferer can be observed. The degree of dependency between the two variables was not, however, very strong and so it is clear that where health care accessibility is concerned factors other than prevalence play a role.

In the conclusions possible future changes in the number of diabetes sufferers was outlined. This was projected on the assumption that the age-specific rate of incidence and mortality was unchanging. This hypothetical model showed that population ageing alone in Czechia may cause the current number of diabetes sufferers to almost double by 2060. Based on our knowledge of current nature of the prevalence and incidence of diabetes this situation is not expected to occur. If current prevalence and incidence trends were to continue, one would expect further growth in the number of diabetes sufferers in the population to be substantially higher than is indicated by the hypothetical model.

## Conclusion

Diabetes mellitus is a life-threatening and underestimated disease. The number of sufferers has grown in recent years. This issue is particularly topical given the fact that diabetes is often referred to as an epidemic. Moreover Kvapil (2010) states that an increasingly large number of individuals unknowingly suffer from diabetes. This is another reason this disease deserves greater attention – it is better to be well informed about the population suffering from the disease and the factors shaping the substantial rise in prevalence.

The aims set out in the thesis have been fulfilled. The diabetic population has been considered from both a demographic perspective (largely in relation to age and prevalence, incidence and mortality trends) and a regional one. The analysis of the care provided also highlights some shortcomings that may affect the treatment of diabetes sufferers. The thesis also set out a series of research hypotheses which were verified through the analysis.

**H1** *We assume that the increase in the incidence of diabetes in Czechia is caused by an increase in the rate of morbidity rather than an increase in the proportion of elderly people in the population.*

This hypothesis has been confirmed. The growth in the incidence of diabetes in Czechia has been caused primarily by an increase in the morbidity rate. However, population ageing also contributes substantially to the rise in number of diabetes sufferers and this factor may well increase further in the future.

**H2** *It can be assumed that the life expectancy at birth of the diabetic population will be lower than that of the general Czech population. It can be assumed that the life expectancy at birth of the diabetic population will continue to increase in the long term.*

The analysis of mortality showed that the diabetic population has lower life expectancy than the population as a whole. The hypothesis stands since it was also found that during the years monitored the mean life expectancy of diabetes sufferers rose.

**H3** *The assumption is that in regions with a higher prevalence of diabetes one can expect better access to medical care.*

The thesis, as the title suggests, also assessed the provision of health care for diabetics. Given that diabetes sufferers should be under the supervision of a physician, it is essential that care is sufficient and is provided equally to all diabetics. This hypothesis stands since the analysis shows that the accessibility of medical care is reflected in the higher prevalence in some districts. However, the dependency between prevalence and accessibility of medical care is not very strong and so it can be assumed that accessibility is affected by factors other than higher prevalence alone (for example, catchment areas).

**H4** *It can be expected that if the current rate of incidence and mortality is to continue, the number of individuals with the disease will continue to rise.*

This final hypothesis also stands, and it was shown that where the invariable rate of incidence and mortality are concerned, based on the assumption of population ageing, the current number of diabetics will double by 2060.

Although medicine is now very advanced, there are still diseases that could present a serious risk to the population. Some of these diseases, however, can be avoided through lifestyle change. The consumption of calorie-rich foods, a sedentary lifestyle, stress, smoking and excessive alcohol consumption have become the main determinants of human health in recent years. These unhealthy habits need to be changed if we wish to mitigate the rise in diabetes even slightly.

*"If we are to make any headway in halting the rise in diabetes, we need to rethink our daily lives: to eat healthily, be physically active and avoid excessive weight gain,"*

*WHO director general, M. Chan, cited in Novinky (2016)*

## Použitá literatura / References

- ČESKÁ DIABETOLOGICKÁ SPOLEČNOST. 2012. *Národní diabetologický program 2012 - 2022*. Portál České diabetologické společnosti [online]. Praha, 2010 [cit. 2015-05-21]. Available at: <[http://www.diab.cz/dokumenty/NDP\\_2012\\_2022\\_PDF.pdf](http://www.diab.cz/dokumenty/NDP_2012_2022_PDF.pdf)>.
- ČSÚ, 2016. Demografické ročenky (pramenná díla) 1990 - 2014. Internetový portál Českého statistického úřadu. Available at: <[https://www.czso.cz/csu/czso/casova\\_rada\\_demografie](https://www.czso.cz/csu/czso/casova_rada_demografie)>.
- HWEE, H., T. et al. 2004. *Diagnosis of Type 2 Diabetes at an Older Age*. Diabetes Care 2004, 27 (12), p. 2797–2799. [online]. Available at: <<http://care.diabetesjournals.org/content/diacare/27/12/2797.full.pdf>>
- KALIBOVÁ, K. 2001. *Úvod do demografie*. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2001, 52 p. ISBN 80–246–0222–9.
- KAREN, I., HAMOUZ, Z. 2010. *Komplexní léčba diabetika v ordinaci praktického lékaře*. Med.Pro Praxi 2010, 7 (2), p. 58–63. [online]. Praha, 2010 [cit-2015-06-03]. Available at: <<http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2010/02/03.pdf>>
- KAREN, I. et al., 2013. Diabetes Mellitus. Doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře. *Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře*. Společnost všeobecného lékařství. Praha, 2013. [cit-2015-05-18]. ISBN: 978-80-86998-61-9. Available at: <<http://www.svl.cz/files/files/Doporucene-postupy-od-2013/DM.pdf>>.
- KAREN, I. et al. 2014. *Diabetes mellitus v primární péči 2. rozšířené vydání*. Praha: Axonite CZ, 2014, 264 p. ISBN 978–80–904899–8–1.
- KITAGAWA, E. M. 1955. *Components of a Difference Between Two Rates*. Journal of the American Statistical Association [online]. 1955, vol. 50, no. 272, [cit. 2015-06-19]. Available at: <[http://faculty.washington.edu/samclark/soc433/Syllabus/Readings/2/1/Kitagawa\\_1955\\_Components-Difference-Two-Rates.pdf](http://faculty.washington.edu/samclark/soc433/Syllabus/Readings/2/1/Kitagawa_1955_Components-Difference-Two-Rates.pdf)>.
- KVAPIL, M. 2010. *Kolik je vlastně v ČR diabetiků?* Medical Tribune 2010, Vol 6, No. 3, s. B4. [online]. Praha, 2010 [cit-2015-04-25]. Available at: <<http://www.tribune.cz/clanek/16673-kolik-je-vlastne-v-cr-diabetiku>>
- LARSSON, S., C., WOLK, A. 2006. Epidemiology of Obesity and Diabetes: Prevalence and Trends. In: MANTZOROS, CH. 2006. *Obesity and Diabetes*. Totowa: Human Press, 2006. 555 p. e-ISBN 1–59259–985–0
- LUTGERS, H., L. et al. 2009. *Life Expectancy in a Large Cohort of Type 2 Diabetes Patients Treated in Primary Care (ZODIAC-10)*. PLoS ONE 2009, 4 (8), 7 p. [online]. Available at: <<http://journals.plos.org/plosone/article/asset?id=10.1371/journal.pone.0006817.PDF>>
- NOVINKY.CZ. 2016. *Lidstvo ohrožuje tichý zabiják. Nastala pandemie cukrovky, varuje WHO*. Novinky.cz [online] April 2016, [cit 2016-06-19]. Available at: <<https://www.novinky.cz/zahranicni/evropa/399671-lidstvo-ohrozuje-tichy-zabijak-nastala-pandemie-cukrovky-varuje-who.html>>

- PRESSAT, R. 1995: *Eléments de démographie mathématique*. Paris: Association internationale des démographes de langue française, 1995. 279 s. ISBN: 2-9509356-0-5.
- ROBINE, J-M. et al., 2007. *Health Expectancy Calculation by the Sullivan Method: A Practical Guide*. EHEMU Technical report. [online]. France, 2007. Available at: <[http://maryland.mri.cnrs.fr/ehemu/pdf/Sullivan\\_guide\\_final\\_jun2007.pdf](http://maryland.mri.cnrs.fr/ehemu/pdf/Sullivan_guide_final_jun2007.pdf)>
- RYBKA, J. 2007. *Diabetes mellitus – komplikace a přidružená onemocnění. Diagnostické a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing, 2007, 317 s. ISBN 978–80–247–1671–8.
- ŠKRHA, J. et al. 2009. *Diabetologie*. Praha: Galén, 2009, 417 p. ISBN 978–80–7262–607–6.
- SVAČINA, Š., BRETŠNAJDROVÁ, A. 2003. *Cukrovka a obezita*. Praha: MAXDORF, 2003, 246 p. ISBN 80–85912–58–9.
- SVAČINA, Š. 2008. *Prevence diabetu a jeho komplikací*. Praha: TRITON, 2010, 151 p. ISBN 978–80–7387–178–9.
- ŠKRHA, J. et al. 2009. *Diabetologie*. Praha: Galén, 2009, 417 p. ISBN 978–80–7262–607–6.
- ÚZIS ČR, 2015. *Diabetologie, péče o diabetiky. Péče o nemocné cukrovkou a Činnost v oboru diabetologie*. Internetový portál Ústav zdravotnických informací a statistiky. Available at: <<http://www.uzis.cz/category/tematicke-rady/zdravotnicka-tatistika/diabetologie-pece-diabetiky>>.



# Curriculum vitae

## Education:

- 2012– Charles University in Prague, Faculty of Science – Doctoral programme – **Demography** (Ph.D. thesis: Analysis of morbidity in Czechia investigating the provision and take-up of health care in relation to diabetes mellitus)
- 2009–2012 Charles University in Prague, Faculty of Science – Master’s programme – **Demography** (Master’s thesis: Analysis of changes in mortality in Russia using various methods of decomposition)
1. 4. 2011–31. 8. 2011 University of Rostock, Germany – Erasmus programme (language of study: German) - **Demography**
- 2006–2009 Charles University in Prague, Faculty of Science – Bachelor’s programme – **Demography**–Social Geography (Bachelor’s thesis: Russian mortality crisis and consequences for future development of society)

## Work experience:

- 2015 – ... **Všeobecná zdravotní pojišťovna ČR** – Specialist in contracting and health policy, Department of contracting policy
- 2012 –2014 **FTV Prima, spol. s r. o.** – Sales and programme analyst, Research department
- 2011–2012 **Oracle Corporation** – Customer Intelligence Support Intern, Customer Intelligence Team

# Seznam publikací a výzkumná činnost

## Publications and research activities

### Research projects

GAUK 2014-2015: Analysis of morbidity in the Czech Republic based on the provision and take-up of health care in relation to diabetes mellitus (main researcher)

### Publications:

TESÁRKOVÁ, Klára - KOCOVÁ, Markéta - MYŠÁKOVÁ, Gabriela. Populační vývoj světa (2. část): Asie a Rusko [Global demographic change: Asia and Russia]. *Geografické rozhledy*, 2010, 19(3), 22–23. ISSN 1210-3004.

KOCOVÁ, Markéta. Ruská úmrtnostní krize a její důsledky na budoucí vývoj společnosti [Russian mortality crisis and consequence for future of society]. In: LÖSTER, Tomáš - LANGHAMROVÁ, Jitka. Recenzovaný sborník z konference: *Reprodukce lidského kapitálu - vzájemné vazby a souvislosti*. Praha: MELANDRIUM, 2012. ISBN 978-80-86175-82-9

KOCOVÁ, Markéta. Analýza vývoje úmrtnosti v Rusku za využití různých metod dekompozice [Analysis of changes in mortality in Russia using various decomposition methods]. *Demografie*, 2013, 55(2), 105-106. ISSN 0011-8265.

KOCOVÁ, Markéta - NOVÁK, Martin. Komparace odvrátitelné úmrtnosti v Česku a Rusku v letech 1980–2010 [Comparison of avoidable mortality in Czechia and Russia in 1980-2010]. In: LANGHAMROVÁ, Jitka - ŠÍDLO, Luděk. Recenzovaný sborník z konference České demografické společnosti: *Zdraví - výzvy a rizika*. Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2013. ISBN 978-80-245-1934-0

KOCOVÁ, Markéta. Analýza nemocnosti v důsledku diabetes mellitus v České republice [Analysis of diabetes mellitus-related morbidity in the Czech Republic]. In: LANGHAMROVÁ, Jitka - ŠÍDLO, Luděk. Recenzovaný sborník z konference České demografické společnosti: *Zdraví - výzvy a rizika*. Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2013. ISBN 978-80-245-1934-0

KOCOVÁ, Markéta - ŠÍDLO, Luděk. Diabetes mellitus - hrozba pro jednotlivce i pro celou společnost [Diabetes mellitus : a danger to the individual and to society as a whole]. *Demografie*, 2014, 56(2), 160-171. ISSN 0011-8265.

KOCOVÁ, Markéta - KUSOVSKÁ, Marie - ŠÍDLO, Luděk. Rozvodovost po česku [Czech divorce rate]. *Geografické rozhledy*, 2015, 24(5), 20–21. ISSN 1210-3004.

ŠÍDLO, Luděk - NOVÁK, Martin - KOCOVÁ, Markéta - BARTOŇ, Pavel. Physicians in the Czech Republic: a demographic perspective. *Demografie*, 2015, 57(4), 309-318. ISSN 0011-8265.

KOCOVÁ, Markéta - NOVÁK, Martin - ŠÍDLO, Luděk. Accesibility of diabetes care in the Czech Republic. *Acta Universitatis Carolinae Geographica*.  
Article has been reviewed and should be published in 2016.

### Conferences:

KOCOVÁ, Markéta. Ruská úmrtnostní krize v posledních dvaceti letech [Russian mortality crisis in last twenty years]. Poster. Konference České demografické společnosti *Dvacet let sociodemografické transformace*. Brno, 2010.

NOVÁK, Martin - KOCOVÁ, Markéta. Komparace odvrátitelné úmrtnosti v Česku a Rusku v letech 1980–2010 [Comparison of avoidable mortality in Czechia and Russia in 1980-2010]. Poster. Konference České demografické společnosti: *Zdraví - výzvy a rizika*. Praha, 2013.

KOCOVÁ, Markéta. Analýza nemocnosti v důsledku diabetes mellitus v České republice.[Analysis of diabetes mellitus-related morbidity in the Czech Republic] Paper. Konference České demografické společnosti: *Zdraví - výzvy a rizika*. Praha, 2013.

KOCOVÁ, Markéta - NOVÁK, Martin. Dostupnost zdravotní péče v Česku - Obor diabetologie [Health care accessibility in Czechia: Diabetology]. Poster. 23. sjezd České geografické společnosti a 16. kongres Slovenskej geografickej spoločnosti, *Geografie v srdci Evropy*. Praha, 2014.

KOCOVÁ, Markéta - NOVÁK, Martin – ŠÍDLO, Luděk. Diabetes Mellitus: Regional differentiation of morbidity in Czechia. Paper. *10th Czech-Polish-Slovak Seminarium*. Litomyšl, 2015.