

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
Ústav veřejného zdravotnictví

Bc. Jakub Šenkýř

**Zdravotní rizika u osob s diabetes mellitus 2. typu v období pandemie  
virové respirační infekce:  
pokročilý literární přehled publikovaných poznatků**

Diplomová práce

Vedoucí práce: PaedDr. Mgr. Dagmar Tučková, Ph.D. et Ph.D.

Olomouc 2022

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s odbornou pomocí PaedDr. Mgr. Dagmar Tučkové, Ph.D. et Ph.D. Využíval jsem pouze citovaných zdrojů v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Olomouc 25. 6. 2022

## **Poděkování**

V první řadě děkuji PaedDr. Mgr. Dagmar Tučkové, Ph.D. et Ph.D. za laskavé, vstřícné a příkladně odborné vedení v průběhu přípravy této práce. Dále bych rád poděkoval vyučujícím, kolegům a celé své rodině. Především však své manželce a dětem za čas, trpělivost a podporu, kterou mi tak štědře poskytli.

# OBSAH

---

<b>ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
Cíle práce .....	8
<b>1 DIABETES MELLITUS 2. TYPU</b> .....	<b>9</b>
1.1 Úvod k onemocnění diabetes mellitus .....	9
1.2 Etiologie a patofyziologie diabetu mellitu 2. typu .....	10
1.3 Rizikové faktory rozvoje diabetu mellitu 2. typu .....	10
1.4 Diagnostika diabetu 2. typu .....	11
1.5 Epidemiologie diabetu mellitu 2. typu .....	12
1.5.1 Epidemiologie diabetu mellitu 2. typu v Evropě .....	12
1.5.2 Epidemiologie diabetu mellitu 2. typu v České republice .....	13
1.5.3 Odhad budoucího vývoje prevalence diabetu mellitu 2. typu v České republice ....	17
1.6 Zdravotní komplikace v souvislosti s diabetem mellitem 2. typu .....	19
1.6.1 Akutní komplikace diabetu .....	19
1.6.2 Pozdní (chronické) komplikace diabetu .....	19
1.6.2.1 Mikrovaskulární komplikace .....	20
1.6.2.2 Makrovaskulární komplikace diabetu .....	21
1.7 Diabetes mellitus 2. typu a imunitní systém .....	22
1.7.1 Role imunity v rozvoji diabetu mellitu 2. typu .....	23
1.7.2 Diabetes mellitus 2. typu a jeho vliv na funkci imunitního systému .....	25
1.8 Prevence a léčba diabetu mellitu 2. typu .....	25
1.8.1 Základní principy prevence diabetu mellitu 2. typu .....	25
1.8.2 Základní principy léčby diabetu mellitu 2. typu .....	25
1.8.3 Léčba úpravou životního stylu .....	27
1.8.3.1 Edukace .....	27
1.8.3.2 Dietní opatření .....	28
1.8.3.3 Pohybová aktivita .....	29
1.8.4 Farmakoterapie diabetu mellitu 2. typu .....	29
<b>2 DOPADY DIABETU MELLITU 2. TYPU DO OBLASTI VEŘEJNÉHO ZDRAVOTNICTVÍ</b> .....	<b>31</b>
2.1 Náklady na léčbu pacientů s diabetem mellitem 2. typu v České republice .....	31
2.2 Mortalita a morbidita u diabetiků v České Republice .....	34
2.2.1 Úmrtí, pracovní neschopnost a invalidita českých diabetiků .....	34

2.2.2 Hospitalizace z důvodu diabetu .....	36
<b>3 PANDEMIE VIROVÉ RESPIRAČNÍ INFEKCE V ČESKÉ REPUBLICE .....</b>	<b>38</b>
3.1 Klíčové pojmy a jejich obecné definice .....	38
3.2 Virové respirační infekce s pandemickým potenciálem.....	38
3.3 Pandemie virových respiračních infekcí v České republice ve 21. století .....	39
3.3.1 Pandemie „mexické“, neboli „prasečí“ chřipky A/H1N1 v ČR.....	39
3.3.2 Pandemie onemocnění COVID-19 v České republice.....	40
3.3.2.1 Dopady pandemie COVID-19 na vývoj počtu úmrtí diabetiků v České republice .....	41
3.3.2.2 Dopady pandemie COVID-19 na riziko hospitalizace diabetiků v České republice .....	42
3.3.2.3 Dopady pandemie COVID-19 na standardní péči o diabetiky v České republice .....	44
<b>4 METODOLOGIE A PROVEDENÍ POKROČILÉHO LITERÁRNÍHO REVIEW ...</b>	<b>47</b>
4.1 Stručný popis metodologického rámce.....	47
4.2 Shrnutí teoretických východisek práce a výzkumného problému .....	47
4.3 Cíl práce a stanovení review otázek .....	48
4.3.1 Cíl práce .....	48
4.3.2 Review otázka .....	49
4.4 Stanovení konkrétních rešeršních otázek dle akronymu PEO a kritéria pro zahrnutí ....	49
4.4.1 Kritéria pro zahrnutí.....	50
4.4.2 Popis třístupňové vyhledávací strategie .....	50
4.5 Iniciální literární rešerše .....	52
4.5.1 Popis provedení iniciální literární rešerše .....	52
4.5.2 Shrnutí výstupů z iniciální rešerše .....	55
4.6 Popsání strategií a provedení zevrubné literární rešerše .....	57
4.6.1 Stanovení zařazovacích a vyřazovacích kritérií zdrojů dat.....	57
4.6.2 Provedení zevrubné literární rešerše .....	58
4.6.3 Shrnutí výsledků vyhledávání .....	61
4.7 Screening a review nalezených výsledků rešerše .....	62
4.8 Manuální vyhledávání v relevantních textech .....	62
4.9 Narativní popis výsledků jednotlivých studií .....	69
<b>5 NAVRŽENÍ PROTOKOLU PRO TVORBU SYSTEMATICKÉHO REVIEW .....</b>	<b>79</b>
5.1 Vliv pandemie COVID-19 na incidenci slepoty a amputací na dolních končetinách u osob s diabetes mellitus 2. typu v Evropě: systematické review .....	79
5.1.1 Úvod.....	79

5.1.2	Výchozí metodologický rámec .....	80
5.1.3	Výzkumné otázky .....	80
5.1.4	Typy zahrnutých studií .....	81
5.1.5	Vyhledávací strategie .....	81
5.1.6	Hodnocení relevance a kritické hodnocení prací .....	82
5.1.7	Extrakce a syntéza dat .....	82
<b>6</b>	<b>DISKUZE</b> .....	<b>83</b>
	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>90</b>
	<b>SOUPIS BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ</b> .....	<b>91</b>
	Webové zdroje .....	100
	<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>101</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ</b> .....	<b>103</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>104</b>
	<b>SEZNAM ZKRATEK</b> .....	<b>105</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>107</b>
	<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>108</b>
	Příloha 1 .....	108
	Příloha 2 .....	109
	Příloha 3 .....	110
	<b>ANOTACE</b> .....	<b>112</b>

# ÚVOD

Za poslední dekády prošla Česká republika (ČR) proměnou z pohledu politického, ekonomického, sociálního i zdravotního. Svoboda, proměna společnosti, růst ekonomiky, technický pokrok, relativní blahobyť a s tím související změny životního stylu obyvatel sebou však nesou i stinné stránky. Posuny na poli medicíny, jako např. široce dostupné očkování proti kdysi smrtelným nemocem, celkové zlepšení kvality a dostupnosti zdravotní péče a s tím spojená rostoucí očekávaná doba dožití, vedou k tomu, že je společnost vystavena novým výzvám a rizikům, kterým systémy péče o veřejné zdraví musí čelit. Jedním z rizik pro veřejné zdravotnictví je rostoucí incidence a prevalence diabetu mellitu 2. typu (DM2), který z velké části souvisí s fyzicky pasivním a konzumně aktivním životním stylem. Vzhledem ke své rostoucí prevalenci na celém světě (IDF Atlas, 10th edition, online)<sup>1</sup> je DM2 mnoha autory označován jako pandemie (Narayan et al. 2006; Pivari et al. 2019; Viigimaa et al. 2020), která v současné době není na ústupu, spíše naopak. ČR se pak z pohledu prevalence DM2 v populaci ve srovnání se zeměmi Evropské unie pohybuje na nejhorších příčkách (Goodall et al. 2021)

Nastupující nové hrozby pro systém veřejného zdravotnictví však neznamenaají, že zmizely všechny staré hrozby, které nás historicky doprovázejí. Řeč je o pandemiích infekčních nemocí. Ačkoliv moderní věda dosáhla značných úspěchů na poli prevence a léčby některých typů infekčních nemocí, i v 21. století nás některé typy patogenů dokáží zastihnout nepřipravené. Jde především o virové respirační infekce (VRI). Některé jejich vlastnosti, jako vysoká genetická variabilita, adaptabilita a potenciál k rychlému šíření v populaci, vedly ve 21. století celkem dvakrát k tomu, že i ČR byla zasažena pandemií VRI.

Osoby trpící DM2 jsou vůči infekcím obecně zranitelnější (Carey et al. 2018). V období překryvu pandemie VRI a pandemie DM2 je tedy očekávatelné, že osoby s DM2 budou ve větším zdravotním riziku. A to jak z pohledu ohrožení samotnou VRI, tak opatřeními, které se s průběhem pandemie VRI pojí. Předkládaná diplomová práce se na některé z těchto otázek pokusí odpovědět.

---

<sup>1</sup> Dostupné z: <https://diabetesatlas.org/> [cit. 7. 6. 2022]

## Cíle práce

Cílem práce je na základě přehledu poznatků z publikované i nepublikované literatury definovat zdravotní rizika osob s DM2 v období pandemie VRI v ČR, se zaměřením na změny ve využívání standardní péče o DM2, vliv na kompenzaci DM2, riziko úmrtí a hospitalizací u pacientů s DM2 v souvislosti s pandemií VRI a popsat jejich dopady do oblasti veřejného zdravotnictví. Téma bude zpracováno formou pokročilého literárního review. Jednotlivé dílčí cíle jsou formulovány níže:

- Provedení vstupní pokročilé rešerše
- Shrnutí vstupních teoretických informací jako úvod do problematiky
- Popsání strategií a provedení pokročilého literárního review
- Shrnutí výsledků rešerše
- Navržení protokolu pro tvorbu systematického review na základě výsledků literárního review
- Jednoduchá syntéza poznatků a vytvoření závěrů



# 1 DIABETES MELLITUS 2. TYPU

## 1.1 Úvod k onemocnění diabetes mellitus

Dle Světové zdravotnické organizace (*World Health Organization*, zkr. WHO) je diabetes mellitus (DM), závažnou, chronickou nemocí, která je způsobena buď nedostatečnou, či úplně chybějící produkcí inzulínu slinivkou břišní, nebo stavem, kdy tělo neumí produkovaný inzulín efektivně využít. Tento stav je provázen dlouhodobě zvýšenými hladinami glukózy, označovanými jako hyperglykémie. Dlouhodobě působící hyperglykémie je pak zdrojem poškození prakticky všech orgánových soustav, specificky cév a nervů. Ačkoliv diabetes sám o sobě u pacientů nezpůsobuje bolest, má velmi významné dopady do všech oblastí veřejného zdravotnictví (WHO 2016).

DM můžeme rozdělit na několik typů, které vychází z etiologie a patogeneze tohoto onemocnění. Základní typ dělení je:

- Diabetes mellitus 1. typu
- Gestační diabetes mellitus
- Prediabetes
- Diabetes mellitus 2. typu

V literatuře lze nalézt i jiné typy dělení, resp. více subtypů jednotlivých forem DM, nicméně tato diplomová práce se soustředí na diabetes mellitus 2. typu (DM2). DM2 je nejčastějším typem diabetu a zároveň jednou z nejčastějších metabolických poruch ve vyspělých zemích (IDF Atlas, 10th edition, online<sup>2</sup>, Golden et al. 2009). Za jeho rozvojem stojí dva hlavní faktory, a to narušená produkce inzulínu v B-buňkách pankreatu a neadekvátní reakce tkání, vybavených inzulínovými receptory, na slinivkou produkovaný inzulín. Proces regulace hladin glukózy v krvi je komplexní a jeho narušení může vést právě až k rozvoji DM2 (Galicia-Garcia et al. 2020).

---

<sup>2</sup> Dostupné z: <https://diabetesatlas.org/> [cit. 7. 6. 2022]

## 1.2 Etiologie a patofyziologie diabetu mellitu 2. typu

V rámci základního porozumění diabetu je nutné popsat dva pojmy:

- Inzulínová senzitivita
- Inzulínová rezistence

Oba výše uvedené pojmy vystihují jeden problém nahlížený ze dvou různých úhlů. Inzulínová senzitivita vyjadřuje schopnost tkání adekvátně reagovat na signální efekt inzulínu, tedy schopnost efektivně aktivovat inzulínové receptory a následné procesy, které zprostředkují přechod glukózy z krevního řečiště do buněk cílových tkání, a tak snížit hladinu glykémie. Pojem inzulínová rezistence pak vyjadřuje stav, kdy tkáně, resp. buňky těchto tkání, které by za normálních okolností měly na vyplavení inzulínu reagovat vstřebáváním glukózy z řečiště, na tento podnět adekvátně nereagují a vstřebávání glukózy z krevního řečiště je narušeno. Snížení inzulínové senzitivity, resp. zvýšení inzulínové rezistence cílových tkání přispívá k rozvoji hyperglykémie (Galicia-Garcia et al. 2020).

## 1.3 Rizikové faktory rozvoje diabetu mellitu 2. typu

Na spuštění a rozvinutí výše popsaných procesů se podílí celá řada rizikových faktorů, které můžeme rozdělit do dvou skupin, a to na ovlivnitelné a neovlivnitelné (viz. Tabulka 1). Nevhodné stravovací návyky, nedostatek pohybové aktivity a s tím související obezita jsou pak faktory životního stylu, které mají na rozvoj DM2 zásadní vliv (Galicia-Garcia et al. 2020).

**Tabulka 1 – Ovlivnitelné a neovlivnitelné rizikové faktory pro rozvoj DM2**

<i>Tabulka 1</i>	
Ovlivnitelné faktory	Neovlivnitelné faktory
Fyzická aktivita	Etnikum
Stravovací návyky	Genetické predispozice
Obezita	Věk
Zlozvyky (alkohol, kouření)	Pohlaví
Stres	Komorbidity

*Vlastní zpracování dle (Galicia-Garcia et al. 2020)*

Intervence zaměřené na zkvalitnění životního stylu mají jednoznačně pozitivní efekt na prevenci vzniku DM2 a to i u rizikových pacientů, a to dokonce i po dobu deseti let od ukončení těchto intervencí (Schellenberg et al. 2013).

## 1.4 Diagnostika diabetu 2. typu

K diagnóze DM2 pacienti dospějí často se zpožděním, jelikož značná část pacientů s tímto typem diabetu zcela postrádá symptomy onemocnění. DM2 bývá často odhalen až v souvislosti s léčbou, či diagnostikou jiných nemocí, případně při screeningu na toto onemocnění. Četnost vyšetření uvádí Tabulka 2.

**Tabulka 2 – četnost screeningových vyšetření na přítomnost diabetu**

Jednou za dva roky	Jednou ročně	Okamžitě
Nerizikovní jedinci - obzvláště nad 40 let věku	Rizikovní jedinci - prediabetes, KVO v anamnéze, DM v rodině, obezita, hypertenze, dyslipidémie, porucha GT, gestační DM, porod plodu >4kg, PCOS	Osoby se zjevnými příznaky - žízeň, polyurie, polydipsie, únava, nechutenství, hmotnostní úbytek

Zkratky: KVO – kardiovaskulární onemocnění, DM – diabetes mellitus, GT – glukózová tolerance, PCOS – syndrom polycystických ovárií. Zdroj: Škrha 2020

Při screeningovém vyšetření je zjišťována hladina glykémie z plné krve, případně žilní plazmy. Pokud je screeningové vyšetření pozitivní, mělo by se přistoupit ke standardní diagnostice. Diagnóza DM2 je dle současných platných doporučených postupů České diabetologické společnosti (ČDS) potvrzena v případě, že jedinec splní jedno z následujících:

- Symptomy + náhodná glykémie >11 mmol/l, následně potvrzená glykemií na lačno z žilní plazmy  $\geq 7$  mmol/l

- Při absenci symptomů alespoň dvakrát naměřená lačná (po min. 8 hodinách lačnění) glykémie z žilní plazmy  $\geq 7$  mmol/l
- Glykémie z žilní plazmy  $>11$  mmol/l po 2 hodinách v rámci orálního glukózového tolerančního testu (oGTT)

Po stanovení diagnózy je doporučena konziliární spolupráce diabetologa a praktického lékaře. Pacienti léčení inzulinem, případně ti, u kterých není volba vhodné terapie zcela jasná, by měli být svěřeni do péče diabetologa (Škrha et al. 2020).

## 1.5 Epidemiologie diabetu mellitu 2. typu

Více než jeden z deseti lidí na této planetě trpí diabetem. Od roku 2000 do roku 2021 narostla celosvětová prevalence diabetu ve věkové kategorii 20-79 let více než trojnásobně. Na počátku tohoto období, tedy v roce 2000, trpělo diabetem zhruba 151 milionů osob, což představovalo 4,6 % celosvětové populace. V roce 2021 to již bylo odhadem 537 milionů osob, což tvoří 10,5 % celosvětové populace. V případě obdobného trendu lze odhadovat, že v roce 2045 bude na světě celkem 783 milionů diabetiků, což by mělo představovat odhadem 12,2 % světové populace. Pokud by se tyto vize naplnily, představovalo by to nárůst počtu diabetiků o ohromujících 46 %. Nutno brát v potaz je pak odhadovaný počet osob trpících narušenou glukózovou tolerancí, tedy „předstupně“ diabetu, který v roce 2021 činí celosvětově 541 milionů lidí. Diabetici 2. typu tvoří globálně okolo 90 % z celkového počtu diabetiků, je tedy zřejmé, že tento typ diabetu má do oblasti veřejného zdravotnictví zásadní dopad. Tato práce se tedy soustředí především na tuto skupinu diabetiků (IDF Atlas, 10th edition, online)<sup>3</sup>.

### 1.5.1 Epidemiologie diabetu mellitu 2. typu v Evropě

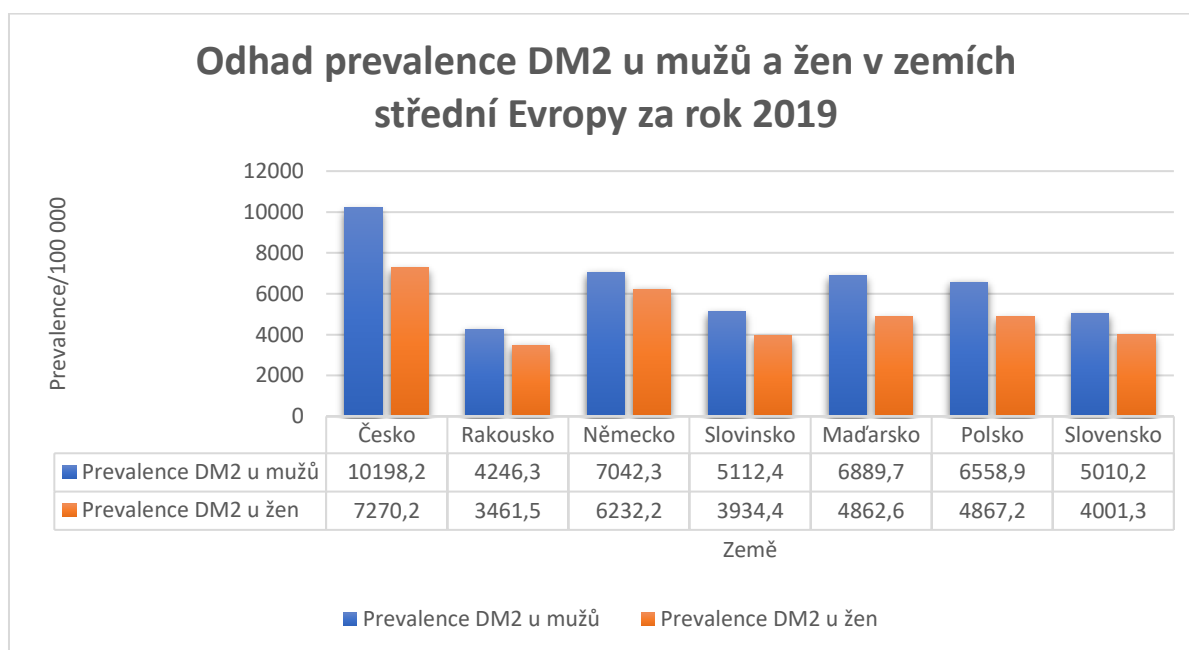
Výsledky studie Khan (2020) analyzující data z *Global Burden of Disease* (GBD) databáze ukazují, že v evropské populaci je DM2 přítomen u zhruba 8,5 % populace. Globálně platí, že v oblastech, které jsou socioekonomicky vyspělejší, kam evropské země patří, je prevalence DM2 vyšší, než v oblastech méně rozvinutých (Khan et al. 2020).

Studie Goodall (2021), zaměřená mj. na věkově standardizovanou prevalenci DM2 v zemích Evropské unie, využívala rovněž data z GBD databáze. Výsledky této studie ukázaly, že

<sup>3</sup> Dostupné z: <https://diabetesatlas.org/> [cit. 7. 6. 2022]

v rámci EU je na tom ČR z pohledu prevalence DM2 nejhůře, a to jak u mužů, tak u žen. V Graf 1 je pak možné vidět srovnání prevalence DM2 střeoevropských zemí, které jsou členy EU. Stejně tvrzení pak platí i o sledovaném parametru *disability adjusted life years* (DALY), který je vyjádřen součtem ztracených let života a let života s invaliditou, kde se ČR ve srovnání s EU umístila na nejhůřším místě, a to pro obě pohlaví. Data týkající se věkově standardizované mortality nejsou pro ČR ve srovnání s EU taktéž lichotivá, kdy u mužů zastává ČR v tomto srovnání druhou nejhůřší příčku, u žen potom příčku čtvrtou (Goodall et al. 2021).

**Graf 1 – Odhad věkově standardizované prevalence DM2 u mužů a žen v zemích střední Evropy za rok 2019**



*Vlastní zpracování dle dat (Goodall et al. 2021)*

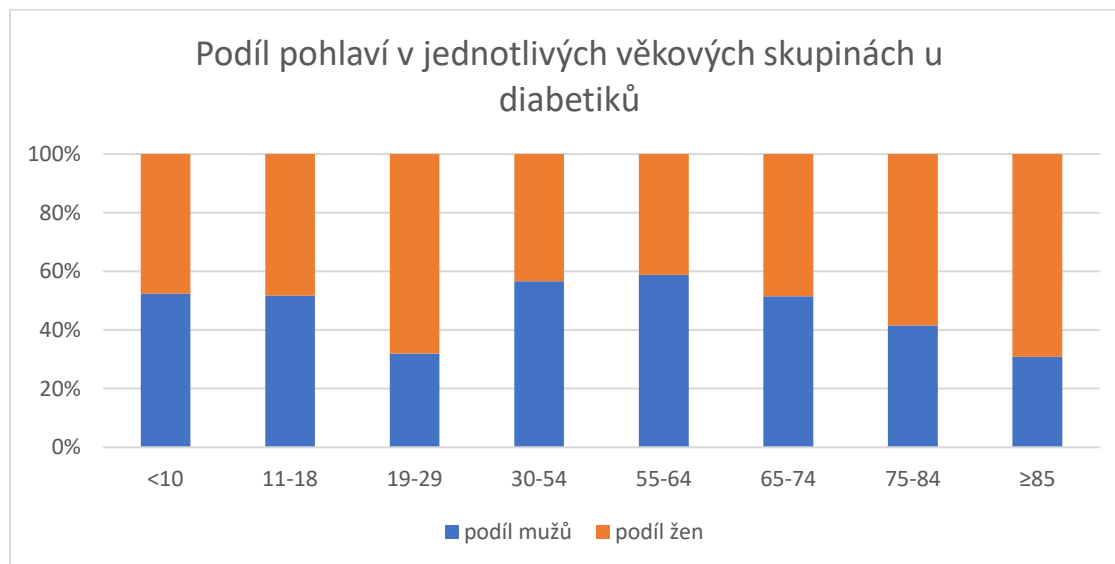
### 1.5.2 Epidemiologie diabetu mellitu 2. typu v České republice

V současné době nelze z dostupných dat zcela přesně a jednoznačně určit počet diabetiků 2. typu v ČR. Celkový počet diabetiků je v ČR možno odvozovat ze dvou zdrojů dat, které spravuje Ústav zdravotnických informací a statistiky (dále ÚZIS). Jedná se o data, jejichž zdrojem jsou pravidelná hlášení poskytovatelů zdravotnických služeb formou dotazníku. V roce 2016 byla návratnost těchto dotazníků necelých 85 %, data tedy nelze považovat za kompletní (ÚZIS 2016). Dalším zdrojem je Národní diabetologický registr, který byl zaveden v roce 2016 po novelizaci Zákona o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování,

tedy zákona č. 372/2011 Sb., resp. jeho novelizací zákonem č. 147/2016 Sb., který nabyl účinnost 1. 7. 2016. Tento zdravotnický registr zpracovává data z Národního registru hrazených zdravotnických služeb (NRHZS), tedy data zdravotních pojišťoven. Hlavním poskytovatelem dat je Všeobecná zdravotní pojišťovna (VZP). Přístup k datům z tohoto registru je momentálně omezený, jelikož registr je stále v přípravě (momentálně je v první fázi ze tří). Proto je nutné data čerpat buď z publikací autorů, kteří do něj mají momentálně přístup, nebo z údajů zveřejněných ÚZIS.

Dle dat ÚZIS, veřejně prezentovaných v dubnu 2022 prof. RNDr. Ladislavem Duškem, Ph.D. (dále jen prof. Dušek), byla prevalence DM v roce 2020 celkově 1 036 423 diabetiků<sup>4</sup>. Celkově jsou obě pohlaví v tomto souboru zastoupeny rovnoměrně. Rozdíl v procentuálním zastoupení pohlaví je patrný především ve vyšších věkových kategoriích, kde kvůli vyšší naději dožití u žen je jejich podíl na celkovém počtu diabetiků vyšší. U osob starších 65 let je podíl žen diabetiček 53,9 % a v populaci osob starších 85 let dokonce 69,2 % (Dušek 2022). Detailní pohled na podíl jednotlivých pohlaví v jednotlivých věkových skupinách diabetiků je patrný z Graf 2.

**Graf 2 - Podíl pohlaví v jednotlivých věkových skupinách u diabetiků v ČR**



*Vlastní zpracování dle dat (Dušek 2022)*

<sup>4</sup> Tato čísla zahrnují všechny typy diabetu a bohužel z nich nelze identifikovat pouze pacienty s DM2.

Výskyt diabetu v jednotlivých krajích ČR je víceméně homogenní. Věkově standardizovaný počet případů na 100 000 obyvatel je za celou ČR 9 755, nejnižší je pak v Praze, kde žije 8 200 diabetiků na 100 000 obyvatel<sup>5</sup>, a naopak nejvyšší je výskyt v kraji Ústeckém, kde je počet diabetiků 10 582 na 100 000 obyvatel<sup>4</sup>. Průměrný věk diabetiků v ČR v roce 2020 byl 67,2 let (u žen 69,1 a u mužů 65,5). Věkový medián diabetiků v r. 2020 byl pak celkově 69 let (medián u žen byl 71 let a u mužů 67 let).

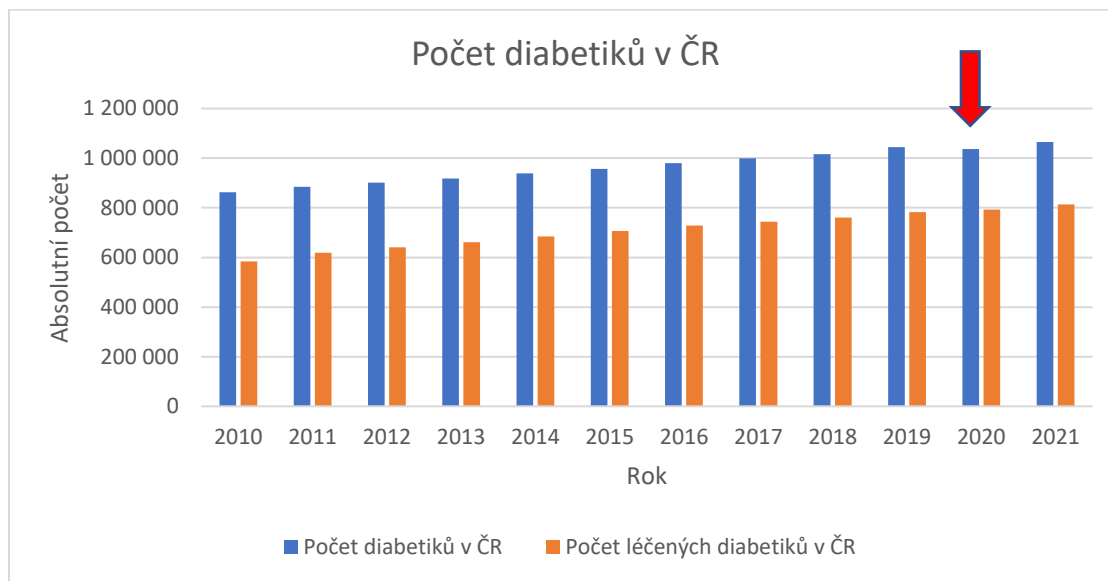
Rok 2020 byl z pohledu prevalence DM výjimečný v tom ohledu, že prevalence poprvé za dobu sledování počtu diabetiků v ČR klesla oproti předchozímu roku (viz Graf 3). V roce 2019 byla prevalence DM v ČR 1 043 850 diabetiků, kdežto v r. 2020 žilo v ČR 1 036 163 diabetiků. Je tedy pozorovatelný pokles o 7 687 pacientů s DM v celkové prevalenci. Za důležitý faktor vedoucí k této situaci lze označit zvýšenou mortalitu diabetiků v období pandemie onemocnění COVID-19 a také nižší zjištěnou incidenci, způsobenou možným snížením dostupnosti vyšetření v průběhu pandemie, a tak snížené možnosti diagnostikování nových pacientů (Dušek 2022).

Budoucí projekce i data za rok 2021 naznačují, že zaznamenaný pokles v roce 2020 je výjimkou způsobenou právě pandemií onemocnění COVID-19 a že od roku 2021 se prevalence i incidence DM v ČR bude opět zvyšovat. Vývoj celkového počtu diabetiků a počtu diabetiků léčených farmakoterapií v ČR v letech 2010-2021 lze vidět na Graf 3 níže. (Dušek 2022).

---

<sup>5</sup> věkově standardizováno

**Graf 3- Vývoj celkového počtu diabetiků a počtu diabetiků léčených farmakoterapií v ČR v letech 2010-2021<sup>6</sup>**



*Vlastní zpracování dat dle (Dušek 2022)*

Pro účely této práce budou využita již citovaná nejnovější data ÚZIS, prezentovaná v dubnu 2022. Ta nám říkají, že v roce 2021 (poslední rok, ke kterému byla momentálně zveřejněna kompletní data) v ČR žilo 1 065 013 diabetiků<sup>7</sup>. Z těchto diabetiků bylo 813 672 (76,4 %) léčeno farmakoterapií (Dušek 2022).

Poslední Zdravotnická ročenka ÚZIS, která se věnovala poměru DM2 na celkovém počtu diabetiků, byla ta z roku 2016, která uvádí, že DM2 představuje 91,4 % ze všech typů diabetu v ČR (ÚZIS 2016). Tento uvedený podíl DM2 na celkovém počtu diabetiků víceméně odpovídá podílu okolo 90 %, který uvádí i IDF Atlas z roku 2021 (IDF Atlas, 10th edition, online)<sup>8</sup>. Pokud bychom poslední procentuální podíl DM2 uvedený ÚZIS použili na nejnovější dostupná

<sup>6</sup> Celkový počet diabetiků vychází z počtu osob se záznamem potvrzujícím DM v jednotlivých letech. Léčení diabetici jsou ti, u nichž byla předepsána perorální antidiabetika a/nebo inzulín. Osoby bez léčby jsou ty léčené jen dietou a/nebo jde o osoby s prediabetem. Červená šipka označuje výjimečný rok 2020, kdy došlo k poklesu počtu diabetiků oproti předchozímu roku. Podíl léčených diabetiků k celkovému počtu diabetiků postupně narůstá, v roce 2010 byl podíl léčených diabetiků na celkovém počtu 67,6 %, v roce 2021 je tento podíl 76,4 %.

<sup>7</sup> Bez ohledu na typ DM

<sup>8</sup> Dostupné z: <https://diabetesatlas.org/> [cit. 7. 6. 2022]



data o celkovém počtu diabetiků v ČR za rok 2021, vyjde nám přibližný počet 973 000 diabetiků 2. typu v roce 2021 v ČR, tedy těch léčených i neléčených farmakoterapií. Pokud bychom použitou metodou počítali prevalenci pacientů s DM2 léčených farmakoterapií, vyjde nám počet 743 696 osob s DM2.<sup>9</sup>

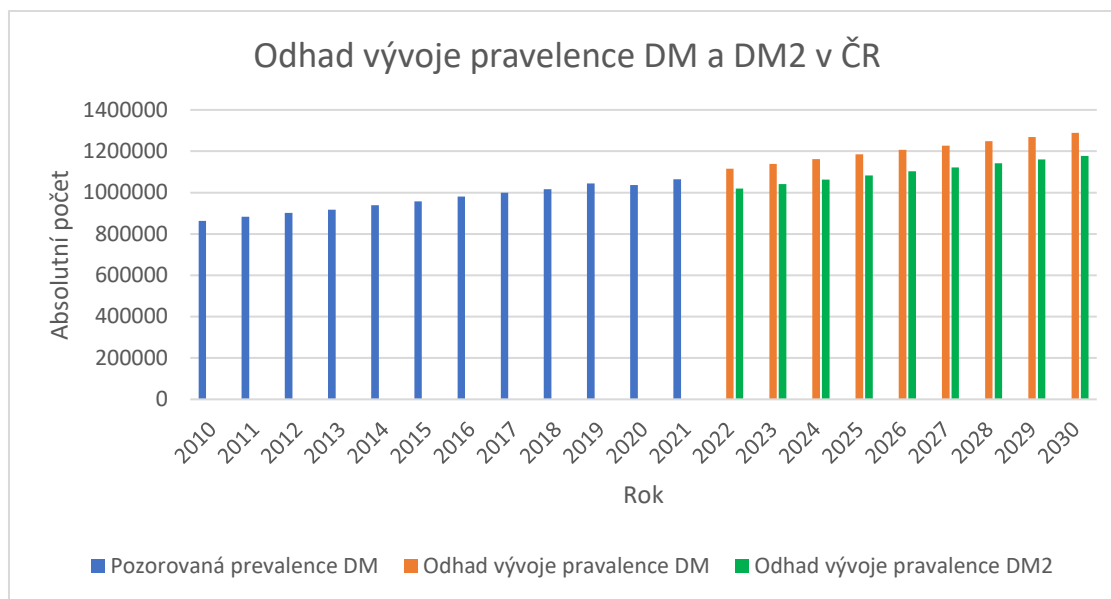
### 1.5.3 Odhad budoucího vývoje prevalence diabetu mellitu 2. typu v České republice

Na základě dostupných dat o prevalenci je možné také sestavit budoucí odhady prevalence DM v ČR. Z Grafu 4 je patrné, jak tento vývoj budoucí prevalence DM v ČR vidí ÚZIS dle svých výpočtů. Graf 4 je také doplněn o vlastní odhad budoucí prevalence DM2 v ČR.

---

<sup>9</sup> Hroboň et al. (2020) se pokusili identifikovat optimální metodu pro určení počtu diabetiků 2. typu v ČR. Ve své studii srovnávali několik možných metod, a to buď dle vykázaných diagnóz, případně dle spotřeby léčiv. Ani jedna z posuzovaných metod nebyla hodnocena jako přesná a výsledky byly navíc značně heterogenní při použití různých metod. Příčin tohoto jevu je pravděpodobně několik, a to nekompletní reporty o diagnózách a nepřesná data o hrazených lécích pro léčbu diabetu. Dalším významným faktorem bránícím v rozlišení DM1 a DM2 v dostupných datech je to, že i diabetici 2. typu poměrně často užívají inzulín jakožto součást své farmakoterapie, nelze tedy veškeré pacienty užívající inzulín považovat za diabetiky 1. typu (Hroboň et al. 2020). Při pohledu z druhé strany, pacienti s DM1 zpravidla, až na výjimky, neužívají perorální antidiabetika. Využití metody výpočtu DM2 dle množství hrazených perorálních antidiabetik v tomto případě brání to, že část diabetiků 2. typu žádnou farmakoterapii neužívá a jsou léčení pouze tzv. režimovými opatřeními, mnohdy pouze doporučenou dietou (Dušek 2022).

**Graf 4 – Odhad budoucího vývoje prevalence diabetu mellitu v ČR<sup>10</sup>**



*Vlastní zpracování dle dat (Dušek 2022)*

Z Grafu 4 a dat ÚZIS (2022) je patrné, že dle dosavadního vývoje prevalence diagnostikovaných diabetiků bude v roce 2030 odhadovaná prevalence celkového počtu diabetiků v ČR 1 288 600 osob. To by ve srovnání s rokem 2021 představovalo nárůst o 21 % (Dušek 2022). Z dosavadních zkušeností budou z těchto diabetiků majoritu tvořit osoby s DM2, tedy s typem DM, který je z velké části preventabilní.

<sup>10</sup> Graf zobrazuje reálnou pozorovanou prevalenci DM (všech typů) v letech 2010 – 2021 a na to navazující odhad vývoje prevalence DM v budoucnu (oranžově) dle ÚZIS (2022). Zeleně je pak označen vlastní odhad vývoje prevalence DM2 v ČR pomocí koeficientu 0,914, odpovídající podílu 91,4 % DM2 na celkovém počtu diabetiků dle dat ÚZIS z roku 2016, za předpokladu, že se tento podíl v čase nebude měnit. Díky tomu je budoucí odhad prevalence DM2 nutno brát jen jako hrubý odhad.

## 1.6 Zdravotní komplikace v souvislosti s diabetem mellitem 2. typu

Dělení komplikací DM, včetně DM2, dle Češky (2015, s. 259-267) je patrné níže:

- Akutní
  - Hypoglykemie
  - Hyperglykemické stavy
    - Hyperglykemický hyperosmolární stav
    - Diabetická ketoacidóza
  - Laktátová acidóza
- Pozdní (chronické)
  - Mikrovaskulární
    - Diabetická nefropatie
    - Diabetická neuropatie
    - Diabetická retinopatie
    - Syndrom diabetické nohy
  - Makrovaskulární

### 1.6.1 Akutní komplikace diabetu

Vznikají náhle a mohou mít závažný průběh. Souvisí zpravidla s náhlou změnou zdravotního stavu pacienta, případně s chybou v léčbě, typicky dietním pochybením, či pochybení při dávkování léků, nejčastěji inzulínu, nebo jeho sekretagog (Češka, 2015).

### 1.6.2 Pozdní (chronické) komplikace diabetu

Tyto komplikace dělíme na mikrovaskulární a makrovaskulární, podle toho, které cévy a kde jsou postiženy. Na postižení cév diabetiků se podílí chronická hyperglykémie, související s tím, že molekula glukózy je poměrně reaktivní. Příčinou mikrovaskulárních komplikací je postižení malých kapilár, kdežto u makrovaskulárních komplikací uvažujeme cévy větší, kde odchází právě k akceleraci rozvoje aterosklerózy a s tím souvisí nárůst rizika především kardiovaskulárních (KV) příhod pramenících z ischemie (nedostatečného prokrvení) zásobovaných orgánů, či tkání (Češka 2015, s. 259-267).

### **1.6.2.1 Mikrovaskulární komplikace**

Výskyt mikrovaskulárních komplikací jednoznačně souvisí s úrovní kompenzace diabetu – čím je horší, tím vyšší pozorujeme výskyt mikrovaskulárních komplikací DM (Stratton et al. 2000). V České Republice je celkový výskyt mikrovaskulárních komplikací u diabetiků v čase víceméně konstantní s jen velmi mírným klesajícím trendem, viz Příloha č. 1 na str. 108 (ÚZIS 2013-2017). Souvislost horší kompenzace diabetu s vyšším výskytem komplikací je patrná na grafu v Příloze č. 2 na str. 109 (Stratton et al. 2000).

- **Diabetická nefropatie**

Jedná se o onemocnění ledvin související s diabetem, kdy dochází k poškození drobných kapilár tvořících glomerulus nefronu. Diabetická nefropatie je nejčastější příčinou selhání ledvin, vedoucí k přechodu pacientů na dialýzu, případně k transplantaci ledviny (Lin et al. 2018).

- **Diabetická neuropatie**

Jedná se o poškození nervů v souvislosti s diabetem. Velmi často jsou postiženy senzomotorické nervy na dolních končetinách, ale postihnuty mohou být nervy autonomního nervového systému ve vnitřních orgánech. Data týkající se prevalence DN pro ČR nejsou k dispozici, literatura však uvádí, že DN trpí 25-90 % diabetiků (Lacigová et al. 2016).

- **Diabetická retinopatie**

Riziko diabetické nefropatie závisí na úrovni hyperglykémie, době jejího trvání a dalších komorbiditách diabetiků. Tato komplikace diabetu je ve vyspělých zemích vůbec nejčastější příčinou slepoty. Pětina diabetiků 2. typu má patrné změny na sítnici již 2 roky po odhalení diabetu. (Švancarová et Sosna 2012) Výskyt diabetické retinopatie v ČR mírně klesá, viz Příloha č. 1 na str. 108.

- **Syndrom diabetické nohy**

Na vzniku syndromu diabetické nohy (SDN) se podílí z velké části mikroangiopatie, ischemie dolních končetin, v kombinaci s výše popsanou neuropatií. Zhoršená citlivost na dolních končetinách brání diabetikům v rozpoznání bolesti v důsledku tlaku, či už přímo rozvinutého zánětu a SDN se tak zpočátku může rozvíjet nepozorovaně. SDN se projevuje vznikem ulcerací, často i při drobném traumatu na noze, např. v důsledku nevhodné obuvi pacienta, což může končit až amputací (Jirkovská et al. 2016). V roce 2017 byl SDN v ČR

zaznamenána u 42 330 pacientů s diabetem, což představuje pokles prevalence o 6,7 % oproti roku 2013, viz Příloha č. 1 na str. 108 (ÚZIS 2013-2017).

### **1.6.2.2 Makrovaskulární komplikace diabetu**

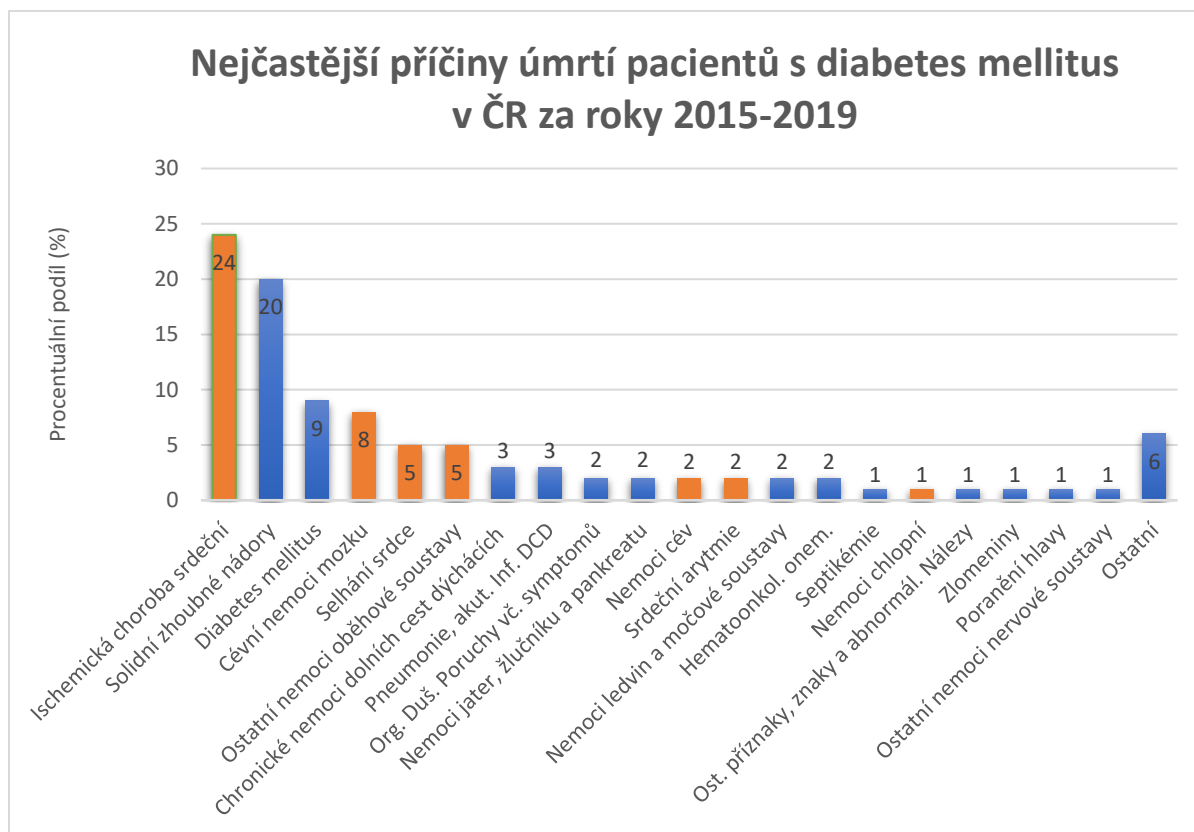
Jak bylo zmíněno výše, makrovaskulární komplikace u pacientů s DM2 souvisí především s vlivem tohoto onemocnění na akceleraci progresu aterosklerózy. Zvýšení kardiovaskulárního rizika, projevující se zvýšeným výskytem KV příhod u diabetiků, je známé již více než 40 let (Beckman et Creager 2016).

Recentně publikovaná data ÚZIS, znázorněná na Grafu 5 ukazují 20 nejčastějších příčin úmrtí pacientů s diabetem<sup>11</sup> v ČR v časovém rozmezí let 2015-2019. Z těchto dat je patrné, že nejčastější příčinou úmrtí u diabetiků je ischemická choroba srdeční, podílející se na úmrtnosti diabetiků z 24 %. Diabetes mellitus<sup>11</sup> samotný je příčinou úmrtí u 9 % pacientů a celkově třetí nejčastější příčinou úmrtí diabetiků v ČR. Z dvaceti nejčastějších příčin úmrtí diabetiků spadá sedm do kategorie úmrtí z KV příčiny. Celkově se pak nemoci oběhové soustavy podílí na úmrtnosti diabetiků minimálně ze 47 % (Dušek 2022).

---

<sup>11</sup> Uvedená data zahrnují všechny typy diabetu a bohužel z nich nelze identifikovat pouze pacienty s DM2

**Graf 5 - Nejčastější příčiny úmrtí pacientů s diabetes mellitus v ČR za roky 2015 - 2019<sup>12</sup>**



Vlastní zpracování dle dat (Dušek 2022)

## 1.7 Diabetes mellitus 2. typu a imunitní systém

Z patofyziologie a etiologie diabetu, můžeme usuzovat, že diabetes negativně ovlivní také funkce imunitního systému. Hyperglykémie, resp. neenzymatické chemické reakce abnormálně koncentrované glukózy v krevním řečišti, vedou k produkci kyslíkových radikálů, poškozování vnitřní výstelky cév i jiných tkání, ke vzniku pokročilých produktů glykace a hyper-reaktivních forem kyslíku (kyslíkových radikálů) a to prakticky kdekoliv v těle (Češka 2015, s. 259-267). Buňky, případně bílkovinné struktury, které jsou takto postiženy a poškozeny, pak stimulují imunitní systém k vyvolání nápravných procesů, potažmo k rozvoji zánětu. Vzhledem k tomu,

<sup>12</sup> Oranžově jsou vyznačena úmrtí z kardiovaskulárních příčin. Tato čísla se vztahují ke všem typům diabetu a bohužel z nich nelze identifikovat pouze pacienty s DM2

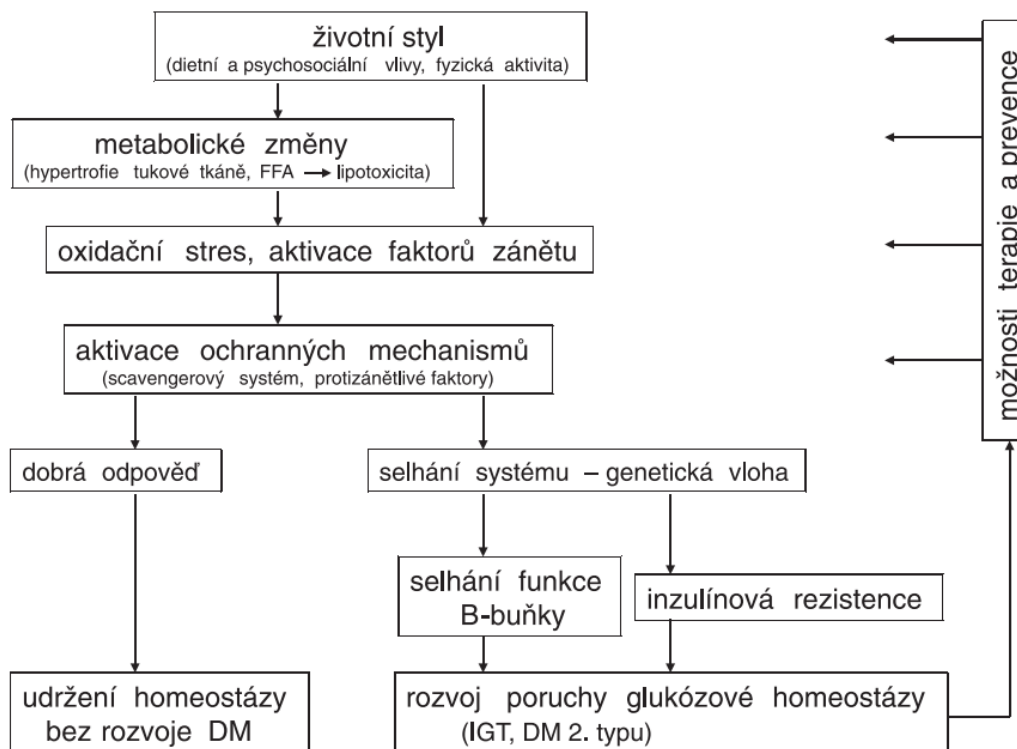
že diabetes je systémové onemocnění, i tento zánět je systémový, hovoříme tedy o tzv. systémovém zánětu (Škrha 2010).

### **1.7.1 Role imunity v rozvoji diabetu mellitu 2. typu**

Systémový zánět se podílí i na samotném rozvoji DM2. V tomto ohledu je vhodné zmínit významnou roli obezity, kdy nadbytečná tuková tkáň, zvláště ta viscerální, není pouhou inaktivní zásobárnou energie, ale podílí se uvolňováním signálních molekul (cytokinů) na procesech v lidské těle. Čím je obezita výraznější, tím je výraznější i endokrinní aktivita tukové tkáně. Další významný faktor je uvolňování volných mastných kyselin do krevního řečiště, které následně mají tzv. lipotoxický efekt. Popsané procesy vedou k nárůstu inzulínové rezistence a poškozují také přímo  $\beta$ -buňky pankreatu, čímž snižují schopnost pankreatu produkovat dostatečné množství inzulínu (Gonzalez et al. 2018).

Ochranné imunitní procesy bývají také narušeny při nepříznivém psychickém rozpoložení jedince; dlouhodobý stres, nedostatek spánku, či deprese mohou k rozvoji DM2 svou měrou také přispět (Škrha 2010). Stejně tak nevhodný životní styl má vliv na skladbu lidského mikrobiomu střeva, což může potencovat vznik zánětu střevní stěny a stimulovat produkci prozánětlivých cytokinů (Gurung et al. 2020). Tyto vybrané a popsané procesy jsou zobrazeny na Obr. 1.

**Obr. 1 - Schéma patogeneze diabetu 2. typu z pohledu systémového zánětu a možných míst cílené terapie a prevence<sup>13</sup>**



Použité zkratky: FFA – volné mastné kyseliny (angl. free fatty acids), IGT – narušená glukózová tolerance (angl. impaired glucose tolerance), DM – diabetes mellitus. Přejato od (Škrha 2010)

V procesu vzniku a rozvoje DM2 představuje imunitní systém významný faktor s rozsáhlými zdravotními dopady na organismus jedince. Avšak není cílem této práce jednotlivé faktory imunitního systému popisovat.

<sup>13</sup> Schéma popisuje roli imunitního systému v rozvoji diabetu 2. typu. Dlouhodobé působení nevhodného životního stylu může vést až k selhání přirozených ochranných mechanismů, vedoucích k systémovému zánětu a k rozvoji inzulinové rezistence, která může případně v kombinaci se snížením produkční kapacity  $\beta$ -buněk pankreatu vést k rozvoji DM2. Chronická hyperglykémie pak tento stav dále zhoršuje a dochází k zacyklení procesů vedoucí k postupné progresi onemocnění. Obrázek naznačuje i možná místa, kde v tomto procesu cílit terapii a prevenci.



## **1.7.2 Diabetes mellitus 2. typu a jeho vliv na funkci imunitního systému**

Studie Carey et al. (2018) ukázala na kohortě více než 102 tis. osob ve věku 40-89, že pacienti s diabetem (DM1 i DM2) jsou ve významně zvýšeném riziku rozvoje prakticky všech sledovaných typů infekcí a pacienti s DM2 mají o 88 % vyšší riziko hospitalizace z důvodu infekce. Autoři této studie pak odhadují, že 6 % všech hospitalizací a 12 % všech úmrtí z důvodu infekce souvisí s diabetem (Carey et al. 2018).

Diabetes často přispívá k poškození mechanických bariér organismu, jako je tomu např. u výše popsaného syndromu diabetické nohy a vzniku lézí, čímž se usnadňuje a umožňuje průnik patogenům do těla. (Berbudi et al. 2020).

## **1.8 Prevence a léčba diabetu mellitu 2. typu**

### **1.8.1 Základní principy prevence diabetu mellitu 2. typu**

Prevence DM2 vychází z ovlivnění rizikových faktorů pro rozvoj DM2, které byly popsány v kapitole 1.3 a jsou shrnuty v Tab. 1. Primárně jde tedy o snížení tělesné hmotnosti, zvýšení fyzické aktivity, zlepšení stravovacích návyků a omezení nevhodných faktorů jako je kouření, nadměrná konzumace alkoholu a stres. Stejně principy a postupy se pak uplatňují i při léčbě DM2 a jsou jejím základem a budou popsány níže. V rámci prevence lze u pacientů ve stadiu prediabetu zvažovat i nasazení některých farmakologických postupů, především metforminu, případně chirurgické léčby obezity, tzv. bariatric. (Shubrook et al. 2018)

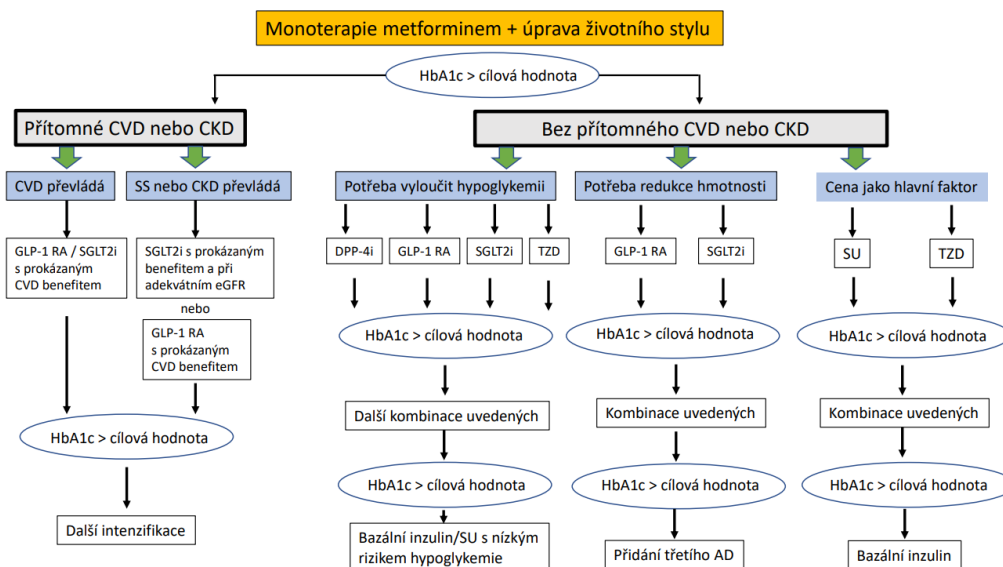
### **1.8.2 Základní principy léčby diabetu mellitu 2. typu**

Primárním cílem terapie pacientů s DM2 je zlepšit život těchto pacientů, snížit jejich mortalitu a morbiditu, související především s kardiovaskulárními a onkologickými onemocněními. Dosáhnout toho lze optimální kombinací léčby, která by měla být vždy nastavena individuálně a cílit na maximální snížení rizika rozvoje mikrovaskulárních komplikací diabetu a zároveň ochránit pacienta před akutními komplikacemi diabetu. Vzhledem k tomu, že DM2 je často spojen s jinými komorbiditami jako obezita, hyperlipidémie a hypertenze, měla by být léčba komplexní a tyto komorbidity brát v potaz (Škrha et al. 2020).

K hodnocení úspěšnosti léčby stran hyperglykémie se zpravidla využívá laboratorního stanovení hladiny glykovaného hemoglobinu A<sub>1c</sub> (dále jen HbA<sub>1c</sub>), kterému se často laicky přezdívá „dlouhý cukr“. Glykace hemoglobinu je ireverzibilní neenzymatický proces, úzce související s hladinami glykémie, který probíhá v erytrocytech, jejichž průměrná délka života je zhruba 4 měsíce (Breinek 2014). Hladinu HbA<sub>1c</sub> je doporučeno stanovovat a sledovat v rozmezí každých 3 měsíců, jelikož odráží kompenzaci diabetu v horizontu 8-12 týdnů před jeho stanovením. Cílovou hladinu HbA<sub>1c</sub> stanovuje lékař individuálně dle specifické situace každého pacienta. V ideálním případě by měli diabetici dosahovat hladin HbA<sub>1c</sub> pod 45 mmol/mol, za uspokojivou kompenzaci je pak většinou považována hladina 53 mmol/mol. V případě, že pacient při pravidelné kontrole přesahuje individuálně stanovenou hladinu, je doporučeno léčbu dále intenzifikovat.

Základním pilířem léčby DM2 je vždy úprava životního stylu ve spojení s farmakoterapií metforminem, za předpokladu, že tento lék pacient toleruje, případně není kontraindikován. Pokud pomocí této základní léčby pacient nedosahuje individuálně stanovených objektivních cílů, měla by být léčba dále intenzifikována v souladu platnými doporučenými postupy, které pravidelně aktualizuje Česká diabetologická společnost (ČDS). Tvorba algoritmu doporučené léčby DM2 pak vychází z doporučených postupů vydávaných konsenzuálně Americkou diabetologickou společností (ADA, *American Diabetes Association*) a Evropskou asociací pro studium diabetu (EASD, *European Association for the Study of Diabetes*). Momentálně platný algoritmus léčby ČDS je na Obr. 2 (Škrha et al. 2020).

Obr. 2 – Algoritmus léčby DM2 z roku 2020, zveřejněný ČDS



CVD – kardiovaskulární onemocnění, CKD – chronické onemocnění ledvin, SS- srdeční selhání

Přejato z: Doporučený postup péče o diabetes mellitus 2. typu (Škrha et al. 2020)

### 1.8.3 Léčba úpravou životního stylu

V rámci úpravy životního stylu hovoříme především o dietních opatřeních, pohybové aktivitě a případném omezení nežádoucích zvyků pacientů, jako je např. kouření a konzumace alkoholu (Škrha et al. 2020). Tato opatření mají svůj nepopiratelný význam vzhledem k tomu, že při jejich důsledné implementaci ze strany všech zúčastněných, tedy ošetřujících zdravotníků a především pacienta, může nastat i úplná remise DM2 bez pomoci farmakoterapie (Lean et al. 2019).

Z povahy opatření vyplývá, že stěžejní v rámci tohoto přístupu k léčbě je edukace pacienta. Jak již bylo zmíněno, rozvoj onemocnění DM2 souvisí z velké části právě s životním stylem, který tito pacienti vedli před diagnózou tohoto onemocnění a je tedy pravděpodobné, že změna dosavadního životního stylu bude žádoucí.

#### 1.8.3.1 Edukace

Dle platných Doporučení k edukaci diabetika ČDS je účelem edukace vybavit pacienta znalostmi a dovednostmi pro samostatný management svého onemocnění, ale také psychologickou intervencí. To, jak bude léčba DM2 úspěšná, z velké části závisí právě na pacientovi samotném a na tom, jak se k léčbě svého onemocnění postaví. Při péči o pacienta

s DM2 je pak vhodná spolupráce lékaře, nutričního terapeuta a zdravotní sestry (Jirkovská et Kvapil 2012).

Edukace nemusí mít podobu pouze individuálních konzultací s pacientem. V současné době se úspěšně používají i metody skupinové edukace, případně edukace pomocí jiných prostředků, jako např. internet, mobilní aplikace, počítačové programy, brožury, letáky apod. (Číhalíková et Loyková 2017).

Data jednoznačně ukazují, že edukace pacientů s DM2 vede u pacientů k signifikantnímu zlepšení kompenzace diabetu (De la Fuente Coria et al. 2020).

### **1.8.3.2 Dietní opatření**

Podoba dietních opatření pro konkrétního pacienta se odvíjí od jeho zdravotního stavu, individuálních potřeb, podmínek, a preferencí. Pokud je diabetik zároveň obézní, doporučuje se v rámci diety i redukce celkového kalorického příjmu. Pokud má diabetik váhu v normě, je zpravidla žádoucí změnit poměrné zastoupení jednotlivých makronutrientů (Jirkovská et al. 2012).

Pacienti s DM2 by se určitě měli vyhnout zvýšené konzumaci alkoholu a příjmu rafinovaných potravin, především v podobě vysoce slazených nápojů a také uzeninám. Žádoucí je také zvýšit příjem zeleniny, zvláště té bohaté na vlákninu (Forouhi et al. 2018).

V rámci dietních opatření neexistuje jedna univerzální dieta a je možno volit z více přístupů, jako např. dieta s nízkým zastoupením sacharidů, dieta s vysokým přísunem bílkovin, tzv. „středomořská“ dieta a další, které prokázaly v rámci klinických studií zlepšení v rámci kompenzace diabetu (Ajala et al. 2013).

Recentně publikované výsledky prodlouženého sledování studie DiRECT (DIabetes REmission Clinical Trial), prováděné v ordinacích praktických lékařů ve Velké Británii, ukázala možnost ústupu DM2 do objektivní remise onemocnění (prokazováno laboratorními měřeními HbA<sub>1C</sub>). Intervenovaná skupina pacientů s DM2 byla vystavena intenzivní dietě, doprovázené vysazením užívané farmakoterapie diabetu a po dobu jednoho roku byli tito pacienti nadále podporováni nutričním specialistou (nutriční terapeut, vyškolená zdravotní sestra). Výsledkem po roční intervenci bylo dosažení remise DM2 u 45,6 % pacientů, což je téměř polovina pacientů! Účastníci studie byli poté sledováni po dobu dalšího roku a po 24 měsících od začátku intervence byla v remisi DM2 stále více než třetina pacientů (35,6 %). V kontrolní větvi (bez intervence) byla remise DM2 prokázána po roce u 4 % pacientů a 3,4 % pacientů po dvou

letech. Tento efekt byl i po dvou letech u intervenovaných pacientů provázen signifikantním snížením hmotnosti a to v průměru o 5,4 kg oproti kontrolní skupině (Lean et al. 2019).

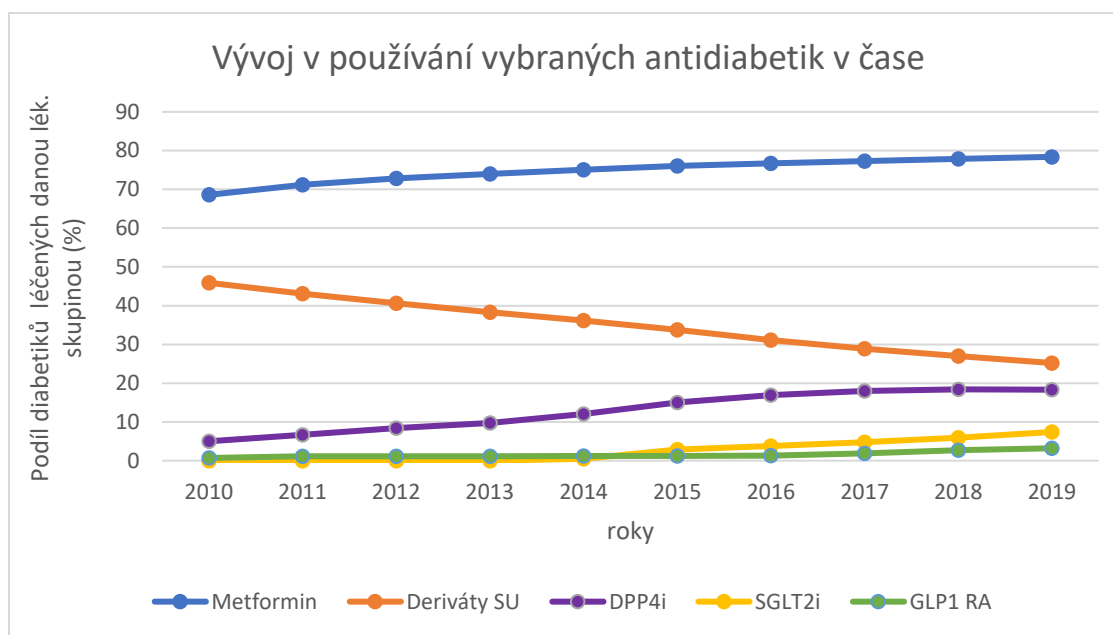
### **1.8.3.3 Pohybová aktivita**

Pacientům s DM2 je možno doporučit jak aerobní aktivitu, tak odporový trénink, jako ideální se pak jeví kombinování obou forem (Schwingshackl et al. 2014). Stejně jako u dietních opatření i doporučení fyzické aktivity pro pacienty s DM2 by mělo být individualizováno dle konkrétních možností a preferencí pacienta. Obecně platí, že jakákoliv fyzická aktivita je lepší než žádná fyzická aktivita, a tedy portfolio možných činností je široké, od běhu, chůze, cyklistiky, posilování, přes mnohé další. Fyziologické působení fyzické aktivity zahrnuje energetický výdej, který ji doprovází a s ní spojený případný pokles hmotnosti, dále pak zvýšení inzulínové senzitivity, vedoucí ke zlepšení kompenzace hyperglykémie a snížení KV rizika. Možný je pak také pokles krevního tlaku při hypertenzi a zlepšení mentálního zdraví jedince. Vhodně zvolená fyzická aktivita zpravidla nebývá ani finančně náročná, avšak vyžaduje určitou hladinu motivace pacienta, což může být u některých pacientů problematické (Davies et al. 2018).

### **1.8.4 Farmakoterapie diabetu mellitu 2. typu**

Všichni pacienti s DM2 by dle aktuálně platných doporučených postupů měli být léčeni farmakoterapií od začátku svého onemocnění. V časně fázi DM2, souběžně s úpravou životního stylu, by měla být zahájena farmakoterapie metforminem. V případě, že při následných kontrolách pacient nedosahuje cílové kompenzace dle svého individuálního léčebného plánu, měla by být léčba intenzifikována na základě platného algoritmu, viz Obr. 2 (Škrha et al. 2020). Vývoj preskripce vybraných léčiv u diabetiků v ČR pak shrnuje Graf 6. Stručná charakteristika vlastností a mechanismů účinků jednotlivých doporučených lékových skupin je dostupná v Příloze č. 3 (str. 110).

**Graf 6 – Vývoj v používání vybraných lékových skupin u diabetiků<sup>14</sup>**



Vlastní zpracování dat dle (Kvapil in Kvapil ed. 2019) a Zdravotnických ročenek ČR (ÚZIS 2018 – 2019)

<sup>14</sup> Graf znázorňuje vývoj v používání vybraných lékových skupin u diabetiků v průběhu 10 let. Je nutné upozornit, že se jedná o procentuální zastoupení mezi léčenými diabetiky, tedy těmi, kterým byla v daném roce předepsána farmakoterapie z ATC skupin A10A a/nebo A10B. Nejde tedy o podíl na celkovém počtu diabetiků (někteří jsou léčeni konzervativně pouze úpravou životního stylu), zároveň nejde pouze o diabetiky 2. typu, ale o všechny pacienty s DM. I přesto je však patrné, že narůstá podíl pacientů léčených moderními, či preferovanými antidiabetiky, jako jsou DPP4i, SGLT2i a GLP1-RA, včetně metforminu a klesá počet pacientů léčených např. deriváty SU, které současné doporučené postupy spíše upozaďují. Léčbu metforminem užívalo v roce 2019 téměř 80 % pacientů, což odpovídá jeho preferovanému postavení v rámci doporučení, uvažujeme-li, že část pacientů tuto terapii netoleruje.

## **2 DOPADY DIABETU MELLITU 2. TYPU DO OBLASTI VEŘEJNÉHO ZDRAVOTNICTVÍ**

Dopady DM2 do oblasti veřejného zdravotnictví (VZ) jsou doslova nedozírné, jelikož nelze detailně prozkoumat, popsat a jednoznačně stanovit veškeré přímé a nepřímé dopady, které toto onemocnění má na život jednotlivců a jak se tyto dopady projevují mimo odvětví péče o diabetes a jeho komplikace. To souvisí i s tím, co bylo popsáno výše, tedy s tím, že nelze přesně určit počet ani podíl pacientů s DM2 na celkovém počtu diabetiků, a to hned z několika důvodů, viz kapitola 1.5.2.

V rámci této části práce se tedy soustředím především na měřitelné a vysledovatelné dopady, jako jsou publikované ekonomické náklady na péči o diabetiky 2. typu v ČR a shrnout popsané a dokumentované zdravotní dopady DM, které mohou mít přímé i nepřímé ekonomické dopady do oblasti VZ v ČR, jako jsou úmrtí z příčiny DM, provedené amputace u diabetiků, případy pracovní neschopnosti v souvislosti s DM a invalidita v souvislosti s DM.

### **2.1 Náklady na léčbu pacientů s diabetem mellitem 2. typu v České republice**

Ve studii Votápkové et al. (2017), která analyzovala anonymizovaná data zdravotních pojišťoven o hrazené péči za rok 2015, byla sledována jak prevalence DM2, tak náklady vynaložené na jakoukoliv hrazenou zdravotní péči. Tato studie dospěla k tomu, že péče o pacienty s DM2 je významně nákladnější než o pojištěnce bez DM. Tato studie hodnotila veškeré náklady vynaložené ze systému veřejného zdravotního pojištění, tedy nejen ty, které se týkají přímé léčby diabetu. V první řadě Votápková et al. (2017) určili prevalenci DM2 v ČR, kde došli k číslu zhruba 620 000 pacientů s DM2 v roce 2015. Toto číslo pak vychází ze spotřeby léčiv a určuje počet pacientů s DM2, kteří byli léčeni farmakoterapií, a naopak nezohledňuje ty, kteří byli, i navzdory soudobým doporučením, léčeni pouze úpravou životního stylu. Tento fakt sami autoři uvádějí a jsou si jej vědomi.

Na základě těchto dat autoři dospěli k tomu, že náklady na zdravotní péči o pacienty s DM2 byly více než 2,5 krát vyšší oproti osobám bez DM. Vzhledem k tomu, že toto srovnání zahrnovalo i pacienty mladší ve srovnání s běžnou populací diabetiků, kde je věkový průměr vyšší, nabídli autoři srovnání i se skupinou osob starších 50 let bez DM. I ve srovnání s touto

skupinou je péče o pacienty s DM2 podle autorů významně vyšší, a to zhruba 1,5 krát. Průměrná částka vynaložená ze systému veřejného zdravotního pojištění při péči o pacienty s DM2 dosáhla v daném roce 53 207 Kč, přičemž péče o muže s DM2 je zhruba o desetinu nákladnější ve srovnání se ženami trpícími DM2. Průměrné náklady jsou uvedené v Tab. 3. Uvedené náklady nebyly v populaci pacientů s DM2 rozloženy rovnoměrně a více než tři čtvrtiny osob s DM2 měly náklady na péči nižší, než je uvedený průměr (Votápková et al. 2017).

**Tab. 3 – Srovnání celkových průměrných nákladů na léčbu diabetiků 2. typu ze systému veřejného zdravotního pojištění (v Kč)**

	Osoby s DM2	Osoby bez DM	Osoby bez DM >50 let věku
<b>Muži</b>	55 446	19 186	35 967
<b>Ženy</b>	50 895	21 905	34 397
<b>Celkem</b>	53 207	20 563	35 106

*Upraveno dle dat (Votápková et al. 2017)*

Tato diplomová práce již pracuje s daty z Národního diabetologického registru, který svá zdrojová data sbírá přímo z NRHZS, měla by být tedy přesnější (Dušek 2022). Pro výpočet aktuálního počtu pacientů s DM2 byla použita právě data NRHZS, která byla znásobena koeficientem 0,914, což odpovídá procentuálnímu podílu 91,4 % diabetiků 2. typu z celkového počtu diabetiků dle poslední Zdravotnické ročenky, která tento podíl uváděla, tedy té z roku 2016 (ÚZIS 2016). Pokud vezmeme prevalenci diabetiků léčených farmakoterapií v roce 2015, ke kterému se vztahuje výše citovaná práce, a upravíme ji stejným koeficientem 0,914, vyjde nám počet 645 420 léčených pacientů s DM2. Toto číslo se velmi blíží počtu 620 000 pacientů, se kterým pracuje práce Votápkové et al. (2017) zmíněná výše. Autorem DP použitá metoda výpočtu koeficientem 0,914 se jeví jako relativně přesná, bude tedy v rámci této práce využívána. Výpočet prevalence DM2 za rok 2019 (poslední rok neovlivněný pandemií COVID-19) a nákladů vynaložených na celkovou péči hrazenou ze systému veřejného zdravotního pojištění lze vidět v Tab. 4.



**Tab. 4 – Prevalence DM2 a náklady na léčbu pacientů s DM2 v letech 2015 a 2019 za použití různých metod výpočtu<sup>15</sup>**

Rok	Prevalence léčených s DM dle NRHZS	Prevalence léčených s DM2 dle Votápkové a kol. (2017)	Vlastní výpočet prevalence léčených s DM2 koeficientem 0,914	Ø náklady na léčbu jednoho pacienta s DM2 dle Votápkové a kol. (2017)	Celkové náklady na péči o pac. s DM2**
2015	706 149	620 000	645 420	53 207 Kč	33 mld. Kč
2019	782 983	-	715 646	58 499 Kč*	41,9 mld. Kč

*Vlastní zpracování dle dat (Votápkové et al. 2017, ÚZIS 2016, Dušek 2022, www.kurzy.cz)*

Na základě výpočtu prevalence, vycházejícího z dat zveřejněných Duškem (2022), při použití koeficientu 0,914 dojdeme k počtu 715 646 pacientů s DM2 léčených farmakoterapií v roce 2019. Součinem vypočtené prevalence a nákladů na léčbu jednoho pacienta s DM2, které vychází z výpočtu Votápkové et al. (2017), navýšeného o inflaci za období 2015 - 2019, dojdeme k celkovým nákladům na léčbu hrazenou ze systému veřejného zdravotního pojištění ve výši 41,9 miliard Kč. Výdaje státních a územních rozpočtů a výdaje systému veřejného zdravotního pojištění na úhradu zdravotní péče v roce 2019 dosáhly hodnoty celkem 340,5 miliardy Kč (ÚZIS 2019). Celkové náklady na péči o pacienty s DM2 léčených farmakoterapií by tedy dle uvedeného výpočtu dosáhly podílu 12,3 % z celkových nákladů na zdravotnictví. Nutno ještě jednou zdůraznit, že se jedná o výpočet odhadovaných celkových nákladů na jakoukoliv zdravotní péči hrazenou ze systému veřejného zdravotního pojištění, ne tedy pouze na péči o samotný DM.

<sup>15</sup> *Tabulka ukazuje prevalenci DM dle NRHZS, prevalenci DM2 v ČR v letech 2015 a 2019 a odhad nákladů na péči o pacienty s DM2, vypočtené různými metodami.*

*\*Průměr nákladů na péči o jednoho pacienta s DM2 vynaložených ze systému veřejného zdravotního pojištění vypočtený dle Votápkové et al. (2017), navýšený o inflaci za období 2015-2019 vždy k prosinci daného roku. (Zdroj dat o inflaci: <https://www.kurzy.cz/makroekonomika/inflace>)*

*\*\*Jedná se o celkové náklady vynaložené ze systému veřejného zdravotního pojištění na zdravotní péči o pacienty s DM2, vypočtené součinem zvýrazněných hodnot*

Výše uvedené výpočty mají hned několik zásadních limitací. V první řadě je nutné zmínit výpočet samotné prevalence DM2, kdy jde pouze o odhad na základě výpočtu koeficientem 0,914, který vychází z podílu DM2 91,4 % na celkovém počtu pacientů s diabetem z roku 2016 dle Zdravotnické ročenky ČR vydané ÚZIS (2016). Tento výpočet pak vychází z počtu pacientů s DM léčených farmakoterapií, kde jsou ze 100 % zahrnuti pacienti s DM1, jelikož ti se bez farmakoterapie inzulínem neobejdou. Naproti tomu bylo v r. 2019 v ČR více než 200 000 pacientů s diabetem, kteří farmakoterapii neužívali vůbec, nicméně byl u nich diabetes přítomen na základě vykázaného specifického vyšetření diabetiků (dle dat prof. Duška (2022) vycházejících z NRHVS), viz Graf 3 na str. 16 (Dušek 2022). Zde se bude jednat buď o pacienty s DM2, nebo o pacienty s prediabetem. Tito nejsou také ve výpočtu zohledněni. Vypočtená prevalence DM2 pro výpočet nákladů tedy nebude zcela přesná, s tendencí k podhodnocení.

Hodnotu nákladů na zdravotní péči o pacienty s DM2 dle Votápkové et al. (2017) můžeme považovat za víceméně přesnou. Tato hodnota nákladů byla poté navýšena o inflaci za období let 2015-2019, jedná se však o celkovou inflaci a vývoj inflace ve zdravotnictví může mít odlišnou dynamiku od celkové makroekonomicky vypočtené hodnoty inflace, což je další limitací použitého výpočtu. Vypočtené náklady na péči o pacienty s DM2, stejně tak jako jejich prevalence, jsou v tomto roce však spíše podhodnocené, než nadhodnocené. Z těchto výpočtů, zatížených výše uvedenými limitacemi, však vyplývá, že 6,7 % populace (podíl vypočtené prevalence DM2 na počtu obyvatel ČR v r. 2019 dle Zdravotnické ročenky ČR za rok 2019) spotřebuje 12,3 % z celkových nákladů na zdravotnictví. Pacienti s DM2 tedy mají značný dopad do oblasti veřejného zdravotnictví z pohledu vynaložených financí na jejich celkovou léčbu.

## **2.2 Mortalita a morbidita u diabetiků v České Republice**

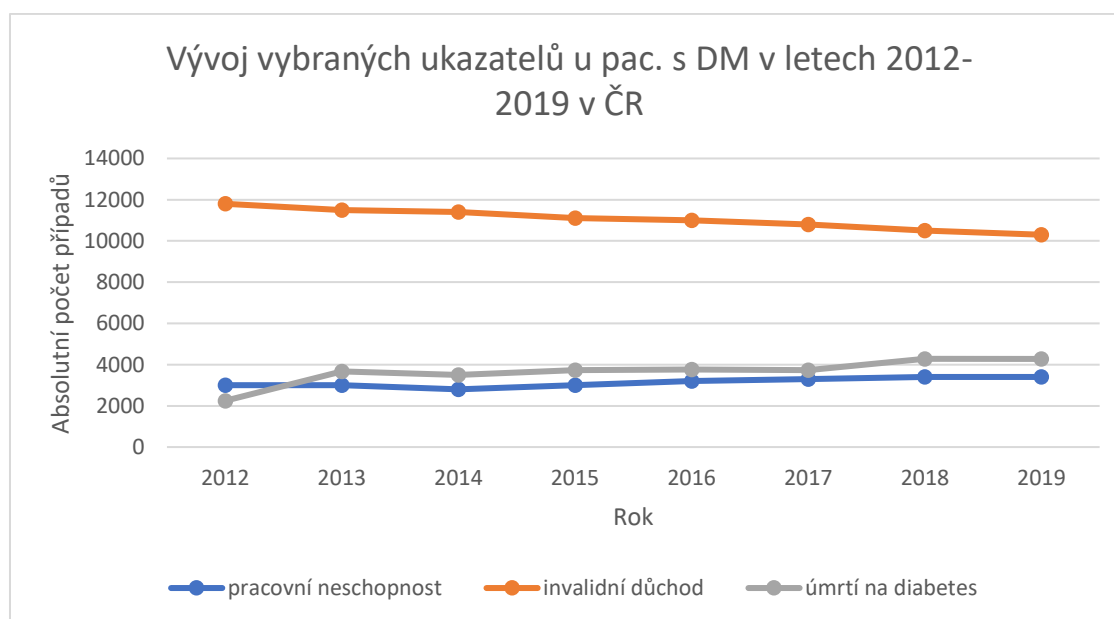
### **2.2.1 Úmrtí, pracovní neschopnost a invalidita českých diabetiků**

Většina českých diabetiků umírá z jiných příčin než z důvodu diabetu. Jednotlivé příčiny úmrtí diabetiků v ČR v letech 2015-2019 jsou zobrazeny na Grafu 5 na str. 22. Ze zmíněného Grafu 5 je patrné, že nejčastější příčinou úmrtí, konkrétně u 24 % zemřelých diabetiků, je ischemická choroba srdeční, následovaná solidními zhoubnými nádory ve 20 % případů úmrtí. Samotný

DM je pak příčinou úmrtí u 9 % diabetiků. Dohromady jsou tyto tři příčiny zodpovědné za smrt více než poloviny pacientů s diabetem (Dušek 2022).

Absolutní počet zemřelých diabetiků v přímém důsledku diabetu je patrný na Grafu 7, společně s vývojem počtu diabetiků v pracovní neschopnosti a v jakémkoliv stupni invalidity z důvodu diabetu.

**Graf 7 – Úmrtí, pracovní neschopnosti a invalidita jakéhokoliv stupně u diabetiků v důsledku diabetu v letech 2012-2019**



*Vlastní zpracování dat dle Zdravotnických ročenek ČR (ÚZIS 2012-2019)*

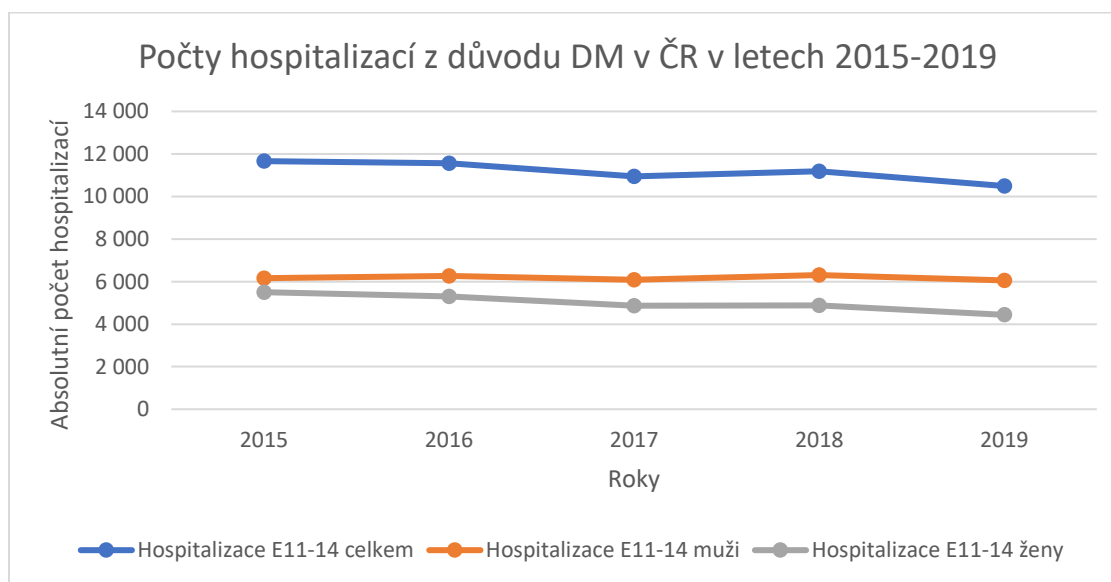
Z těchto dat nelze, alespoň s přijatelnou mírou tolerance k nepřesnosti, odvozovat, jak se na výše uvedených ukazatelích podílí pouze DM2. Vzhledem k vysoké prevalenci DM2 mezi všemi diabetiky na úrovni 91,4 % (ÚZIS 2016) je ale očekávatelné, že podíl bude majoritní. Oproti výpočtu nákladů, který vycházel z průměrné částky vynaložené na léčbu jednoho pacienta s DM2, je však faktor úmrtnosti, počtu pracovních neschopností a invalidity zatížen významnými zkreslujícími faktory, jako je např. věk pacientů, další komorbidity apod. Tyto zkreslující faktory také nelze na základě dostupných dat specifikovat ke konkrétním případům, abychom mohli případný výpočet standardizovat a tyto zkreslující faktory alespoň částečně eliminovat.

## 2.2.2 Hospitalizace z důvodu diabetu

Zhruba 20 % všech hospitalizovaných pacientů tvoří osoby trpící DM2. Z nich však jen minorita je hospitalizována pro DM jako takový, přímou příčinou je většinou komplikace (většinou kardiovaskulární), přidružené onemocnění (akutní poškození ledvin, infekce dýchacího, či trávicího traktu apod.), případně nepřibuzná diagnóza. Závažná metabolická dekompenzace z důvodu DM je spíše vzácná (Petrie et al. 2021).

Na Grafu 8 níže je patrné, kolik pacientů v ČR je hospitalizováno z důvodu diagnóz E11 - E14. Pro kontext je zde vhodné uvést, že diagnózy v rozmezí značení E10 - E14 dle 10. edice Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN 10) zahrnují „diabetes mellitus“. Diagnóza s kódem E-10 označuje „diabetes mellitus závislý na inzulínu“, což by mělo znamenat diabetes mellitus 1. typu (DM1). Diagnózy v rozmezí E11 - E14 by pak měly zahrnovat všechny ostatní, na inzulínu nezávislé, typy DM, z nichž majoritu tvoří právě DM2. Z toho důvodu je v rámci vizualizace počtu hospitalizací využito toto rozmezí diagnóz. Opět je však nutno podotknout, že i část pacientů s DM2 je léčená inzulínem, může být tedy dle vykazovaných dat zahrnuta do skupiny E10. To může vést k tomu, že u uvedených hospitalizací z důvodu diagnóz E11 - E14 může být jejich celkový počet podceněn.

**Graf 8 – vývoj počtu hospitalizací z důvodu diabetu v ČR v letech 2015 - 2019<sup>16</sup>**



*Vlastní zpracování dat dle Zdravotnických ročenek ČR (ÚZIS 2015 – 2019)*

<sup>16</sup> Graf zobrazuje vývoj absolutních počtů hospitalizací z důvodu diagnóz E11 - E14, což jsou dle MKN 10 případy DM nezávislého na inzulínu, tedy dominantně DM2, v letech 2015 - 2019.

Z Grafu 8 je patrné, že od r. 2015 do r. 2019 v ČR klesal počet celkových hospitalizací z důvodu DM nezávislého na inzulínu, tedy z valné většiny DM2. Možným vysvětlením může být to, že i přes stoupající prevalenci i incidenci DM v ČR je na vzestupu užívání moderních a preferovaných antidiabetických léků (dle doporučených postupů ČDS), používaných pro léčbu DM2, jak je patrné na Grafu 6 na str. 30. To pak může stát za poklesem výskytu mikrovaskulárních komplikací (viz Příloha 1, str. 108), tedy i hospitalizací z důvodu diagnózy E11 - E14, kde dle MKN 10 spadají rovněž hospitalizace kvůli těmto komplikacím. V kontrastu s tím pak stojí rostoucí počet úmrtí českých diabetiků v přímém důsledku DM, který se mezi roky 2012 – 2017 téměř zdvojnásobil. To možná souvisí s celkově rostoucí prevalencí DM v české populaci, která je patrná na Grafech 3 (str. 16) a 4 (str. 18). Muži bývají častěji hospitalizováni z důvodu diagnóz E11 - E14 než ženy. Zajímavé je také to, že počet hospitalizací z důvodu diabetu u žen v letech 2015 – 2019 klesal, kdežto u mužů je vývoj počtu hospitalizací z důvodu diabetu v tomto časovém období konstantní.

# 3 PANDEMIE VIROVÉ RESPIRAČNÍ INFEKCE V ČESKÉ REPUBLICE

## 3.1 Klíčové pojmy a jejich obecné definice

Pandemie je „rozsáhlá epidemie probíhající na rozlehlém území v řadě zemí, popř. i na různých kontinentech“ (Vokurka, Hugo et al., 2015, s. 748). Pandemie také zpravidla postihuje velké množství osob. Epidemie je pak rozšíření onemocnění, které je často náhlé a v dané oblasti je počet nemocných nad standardní, obvykle v daném místě pozorovanou tzv. endemickou úrovní (CDC, 2012).

Respirační infekce jsou ty, které se šíří vzdušnou cestou, jako vstupní bránu do organismu využívají dýchací trakt, který také primárně napadají. Respirační infekce však mohou vyvolávat postižení i jiných orgánových soustav. 80-85 % respiračních infekcí je virové etiologie (Kollárová et al. 2011). Dále tedy budou popsány virové respirační infekce (dále VRI) s pandemickým potenciálem

## 3.2 Virové respirační infekce s pandemickým potenciálem

Při definování VRI s pandemickým potenciálem pro účely této práce budeme vycházet z historické zkušenosti. Ve 20. a 21. století vyvolaly pandemické šíření VRI pouze RNA viry chřipky z čeledi *Orthomyxoviridae*, konkrétně rodu *Influenzavirus* typu A, a poté RNA viry z čeledi *Coronaviridae* (Piret et Boivin 2021). Přehled pandemií VRI ve 20. a 21. století je patrný v Tab. 5.

**Tab. 5 – přehled pandemií VRI ve 20. a 21. století**

Období	Název pandemie	Patogen	Vektor
1928-1919	"španělská chřipka"	chřipka A/H1N1	ptáci
1957-1959	"asijská chřipka"	chřipka A/H2N2	ptáci
1968-1970	"hongkongská chřipka"	chřipka A/H3N2	ptáci
2002-2003	Severe acute respiratory syndrome, SARS	koronavirus SARS-CoV	netopýři, oviječ skvrnitý
2009-2010	"prasečí chřipka"	chřipka A/H1N1	prasata
2015-doposud	Middle East respiratory syndrome, MERS	koronavirus MERS-CoV	netopýři, dromedáři, velbloudi
2019-doposud	coronavirus disease 2019, COVID-19	koronavirus SARS-CoV-2	netopýři, luskouni?

Vlastní zpracování dle (Piret et Boivin 2021) a (Kollárová et al. 2011)

### 3.3 Pandemie virových respiračních infekcí v České republice ve 21. století

Po roce 2000 byly pozorovány celkem čtyři VRI, jejichž šíření dosáhlo pandemického rozsahu, konkrétně onemocnění „*Severe acute respiratory syndrome*“ (zkr. SARS, vyvolané koronavirem SARS-CoV, první výskyt v r. 2002), tzv. „prasečí“, či „mexická“ chřipka (A/H1N1), „*Middle-East respiratory syndrome*“ (zkr. MERS, vyvolané koronavirem MERS-CoV, první výskyt v r. 2015) a onemocnění „*Coronavirus disease 2019*“ (zkr. COVID-19, vyvolané koronavirem SARS-CoV-2) (Piret et Boivin 2021). Onemocnění SARS a MERS se v ČR dle WHO<sup>17</sup> doposud nepotvrdilo, tato diplomová práce se tedy zaměří na pandemii „mexické“ chřipky A/H1N1 a pandemii onemocnění COVID-19.

#### 3.3.1 Pandemie „mexické“, neboli „prasečí“ chřipky A/H1N1 v ČR

Pandemická chřipka A/H1N1, vyvolaná virem *Pandemic (H1N1) 2009* (dále jen A1/H1N1) byla poprvé zaznamenána v roce 2009 v Mexiku a téměř souběžně vyvolala epidemii na jihu

<sup>17</sup><https://www.who.int/publications/m/item/summary-of-probable-sars-cases-with-onset-of-illness-from-1-november-2002-to-31-july-2003> [cit. 6. 6. 2022]

[https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/middle-east-respiratory-syndrome-coronavirus-\(mers-cov\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/middle-east-respiratory-syndrome-coronavirus-(mers-cov)) [cit. 6. 6. 2022]

USA. Tento virus vznikl reassortmentem<sup>18</sup> čtyř genetických segmentů lidské, ptačí a prasečí chřipky (Piret et Boivin 2021).

Nemoc probíhala zhruba u 10 % nakažených asymptomaticky (Papenburg et al. 2010). Smrtnost viru, založená na výpočtu z laboratorně potvrzených nálezů, se pohybovala okolo 0,5 % (Nishiura 2010) a průměrný věk zemřelých pacientů s laboratorně potvrzenou nákazou A/H1N1 byl 37 let (Vaillant et al. 2009).

Z poslední dostupné zprávy SZÚ ke dni 3. 3. 2010 bylo v ČR zaznamenáno 2453 laboratorně prokázaných případů infekce. Z tiskové zprávy ministerstva zdravotnictví České republiky (MZČR) ze dne 28. 6. 2010 bylo k datu 31. 5. 2010 v ČR proti A/H1N1 proočkováno 68 973 osob, zároveň byla k 31. 5. 2010 v ČR vakcinace ukončena. Celkem na A/H1N1 v ČR v období této pandemie zemřelo 102 osob, z nichž 63 % byli muži. Největší počet zemřelých byl zaznamenán ve věkové skupině osob pod 65 let. Ve skupině zemřelých Čechů bylo 30 % polymorbidních osob, 18 % zemřelých trpělo hemato-onkologickým onemocněním, 14 % mělo chronické KV onemocnění a 9 % byli obézní osoby. Průměrné náklady na léčbu jednoho zemřelého pacienta s A/H1N1 byly 433 408 Kč<sup>19</sup> (MZČR 2010)<sup>20</sup>. Dne 10. 8. 2010 ohlásila WHO konec této pandemie (WHO, 2010).

### 3.3.2 Pandemie onemocnění COVID-19 v České republice

Dne 11. 3. 2020 vyhlásila WHO celosvětovou pandemii onemocnění COVID-19. Toto onemocnění je vyvoláno nákazou koronavirem SARS-CoV-2. K datu 6. 6. 2022 bylo celosvětově zaznamenáno 529 410 287 potvrzených nálezů, přičemž 6 296 771 osob na toto onemocnění zemřelo (WHO 2022)<sup>21</sup>.

Nákaza virem je zhruba u 40 % infikovaných asymptomatická (Wiersinga et al. 2020). U zbylých nakažených se onemocnění COVID-19 může projevovat od velmi mírných příznaků, připomínajících běžné nachlazení, až po velmi závažné stavy, v mnoha případech končící smrtí

---

<sup>18</sup> kombinace genetických segmentů více virů do nových forem u souběžně nakaženého jedince (Vijaykrishna et al. 2015)

<sup>19</sup> Z dat pojištěnců VZP

<sup>20</sup> Dostupné z: [https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/4005/10072/TK\\_chripka\\_2009\\_2010\\_fin\\_fin.pdf](https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/4005/10072/TK_chripka_2009_2010_fin_fin.pdf) [cit. 6. 6. 2022]

<sup>21</sup> Dostupné z: <https://covid19.who.int/> [cit. 7. 6. 2022]



v důsledku zánětu plic, syndromu akutní dechové tísně (*Acute Respiratory Distress Syndrome*, zkr. ARDS), či poškození jiných životně důležitých orgánů (Richardson et al. 2020).

V České republice bylo ke dni 6. 6. 2022 evidováno 3 921 529 potvrzených nálezů, přičemž 40 294 osob nemoci COVID-19 podlehl. Ke stejnému datu bylo v ČR podáno 17 644 603 dávek očkování proti této nemoci (MZČR 2022)<sup>22</sup>. Ze vzorku 10 539 osob z NRHZZ, zemřelých na onemocnění COVID-19<sup>23</sup>, mělo 19,1 % v anamnéze evidovánu ischemickou chorobu srdeční, 19 % z nich trpělo diabetem<sup>24</sup>, 8,3 % onemocněním nervové soustavy, 7,2 % mělo zhoubný novotvar, 6,9 % duševní onemocnění a 5,8 % aterosklerózu. Z celkového počtu zemřelých, nakažených v době úmrtí virem SARS-CoV-2<sup>25</sup>, mělo DM v anamnéze 33 % osob (Dušek 2022).

Ke dni 7. 6. 2022 stále probíhá aktivní šíření viru SARS-CoV-2 v (nejen) české populaci a WHO stále neohlásila konec pandemie (WHO a MZČR 2022)<sup>20</sup>.

### **3.3.2.1 Dopady pandemie COVID-19 na vývoj počtu úmrtí diabetiků v České republice**

Data zveřejněná v dubnu 2022 prof. Duškem (2022) v rámci analýzy dopadů pandemie COVID-19 na celou populaci diabetiků<sup>23</sup> ukazují značný nárůst celkového počtu úmrtí oproti referenčnímu období let 2015-2019. Za celý rok vzrostl počet úmrtí českých diabetiků o 21,2% oproti referenčnímu období, v r. 2021 pak o 29,7%. Největší nárůsty byly zaznamenány ve 4. čtvrtletí r. 2020, kdy byl zaznamenán nárůst celkového počtu úmrtí v této populaci o 72,2 % a v 1. čtvrtletí r. 2021 o 63,7%. Vývoj počtu úmrtí v období probíhající pandemie COVID-19 ve srovnání s referenčním obdobím je patrný v Grafu 9 níže (Dušek 2022).

---

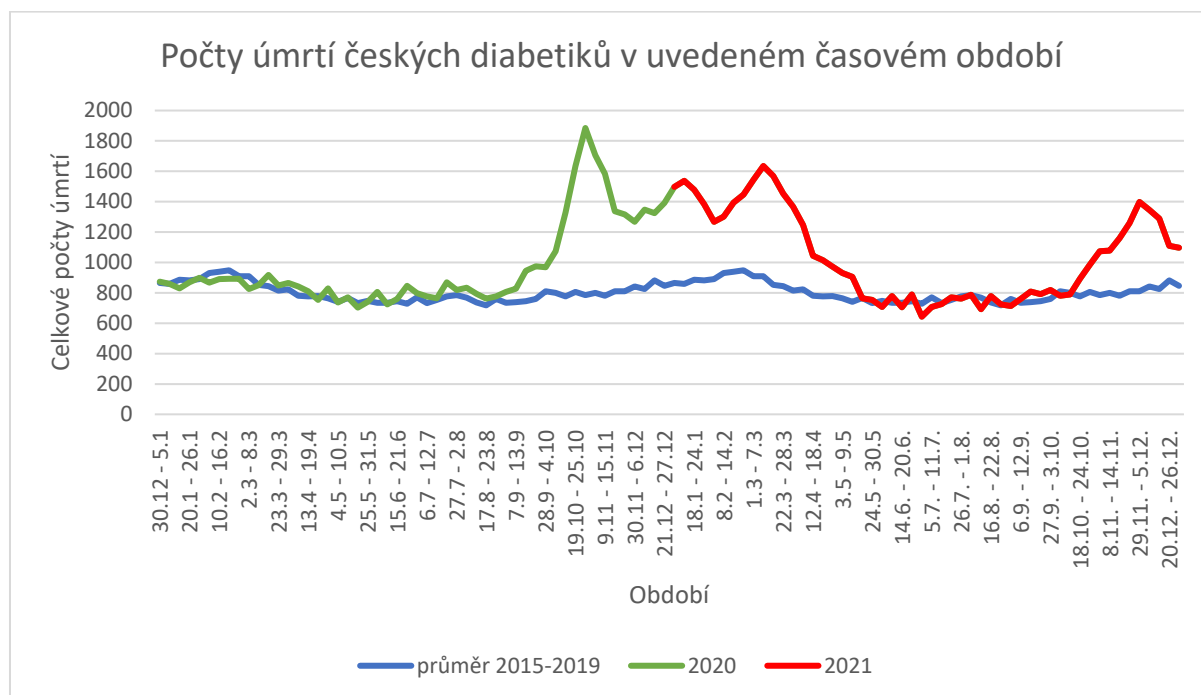
<sup>22</sup> Dostupné z: <https://koronavirus.mzcr.cz/> a <https://covid19.who.int/> [cit. 7. 6. 2022]

<sup>23</sup> COVID-19 jako základní příčina úmrtí

<sup>24</sup> Bez ohledu na typ diabetu mellitu

<sup>25</sup> Bez ohledu na základní příčinu úmrtí

**Graf 9 – Vývoj celkového počtu úmrtí diabetiků v období pandemie COVID-19 ve srovnání s referenčním obdobím<sup>26</sup>**



Upraveno dle (Dušek 2022)

### 3.3.2.2 Dopady pandemie COVID-19 na riziko hospitalizace diabetiků v České republice

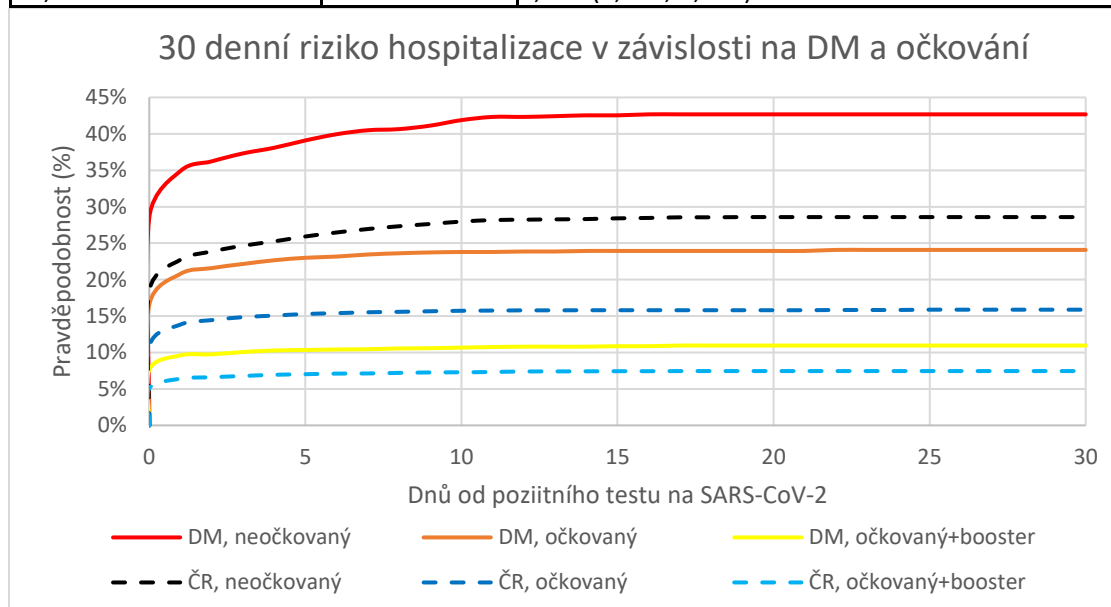
Analýza prof. Duška (2022) provedená na populaci osob nad 65 let věku, pozitivně testovaných na přítomnost SARS-CoV-2 v lednu 2022, ukázala u pacientů s DM<sup>27</sup> významně vyšší riziko hospitalizace a hospitalizace na jednotce intenzivní péče (JIP) oproti průměru za celou ČR. Riziko u diabetiků bylo zvýšeno nezávisle na tom, zda pacienti byli, či nebyli očkovaní, je patrné v Tab. 6 a 7 a na Grafech 10 a 11 (Dušek 2022).

<sup>26</sup> Zeleně je označen vývoj počtu úmrtí v roce 2020, červeně pak za r. 2021. Modrá křivka představuje průměr celkového počtu úmrtí v daném časovém úseku za referenční období let 2015-2019

<sup>27</sup> Pacienti s DM léčení antidiabetiky z ATC skupiny A10 – zahrnuje tedy veškeré typy DM

**Tab. 6 a Graf 10 – 30 denní pravděpodobnost hospitalizace u SARS-CoV-2 pozitivních osob nad 65 let u pacientů s DM ve srovnání s průměrem za ČR, s ohledem na očkování**

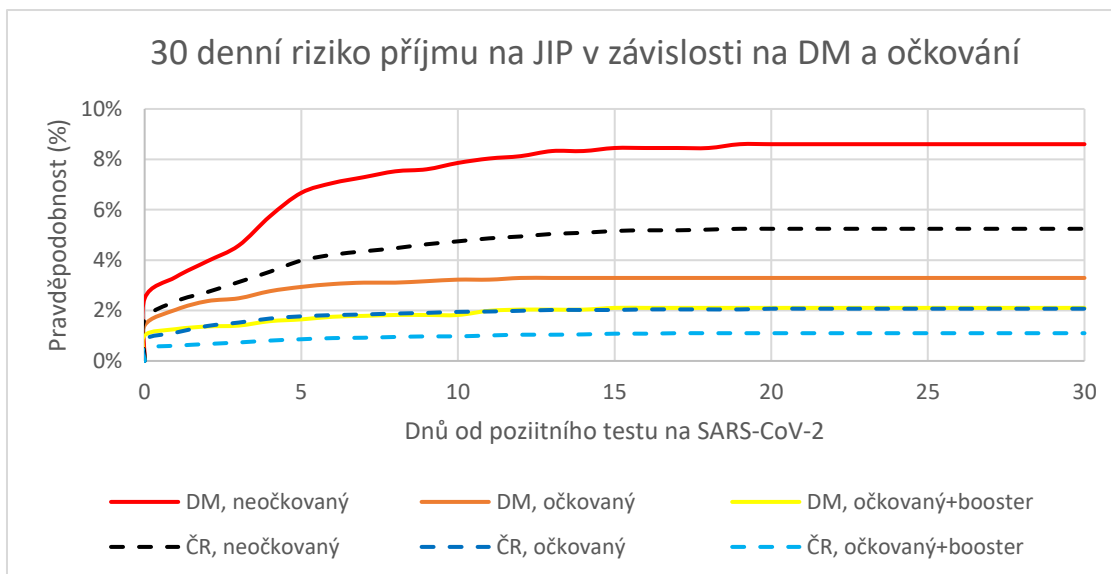
	Počet pozitivních	30denní pravděpodobnost hospitalizace (95% interval spolehlivosti)
DM, neočkovaný	1 289	42,7 % (40,0 %; 45,4 %)
DM, očkovaný	1 770	24,1 % (22,1 %; 26,1 %)
DM, očk.+booster	2852	11,0 % (9,8 %; 12,1 %)
ČR, neočkovaný	6 551	28,6 % (27,5 %; 29,7 %)
ČR, očkovaný	8 080	15,9 % (15,1 %; 16,7 %)
ČR, očk.+booster	13 245	7,5 % (7,0 %; 7,9 %)



*Přejato a upraveno dle (Dušek 2022)*

**Tab. 7 a Graf 11 – 30 denní pravděpodobnost hospitalizace na JIP u SARS-CoV-2 pozitivních osob nad 65 let u pacientů s DM ve srovnání s průměrem za ČR, s ohledem na očkování**

	Počet pozitivních	30denní pravděpodobnost hospitalizace na JIP (95% interval spolehlivosti)
DM, neočkovaný	1 289	8,6 % (7,0 %; 10,2 %)
DM, očkovaný	1 770	3,3 % (2,5 %; 4,1 %)
DM, očk.+booster	2852	2,1 % (1,6 %; 2,6 %)
ČR, neočkovaný	6 551	5,2 % (4,7 %; 5,8 %)
ČR, očkovaný	8 080	2,1 % (1,8 %; 2,4 %)
ČR, očk.+booster	13 245	1,1 % (0,9 %; 1,3 %)



*Přejato a upraveno dle (Dušek 2022)*

### 3.3.2.3 Dopady pandemie COVID-19 na standardní péči o diabetiky v České republice

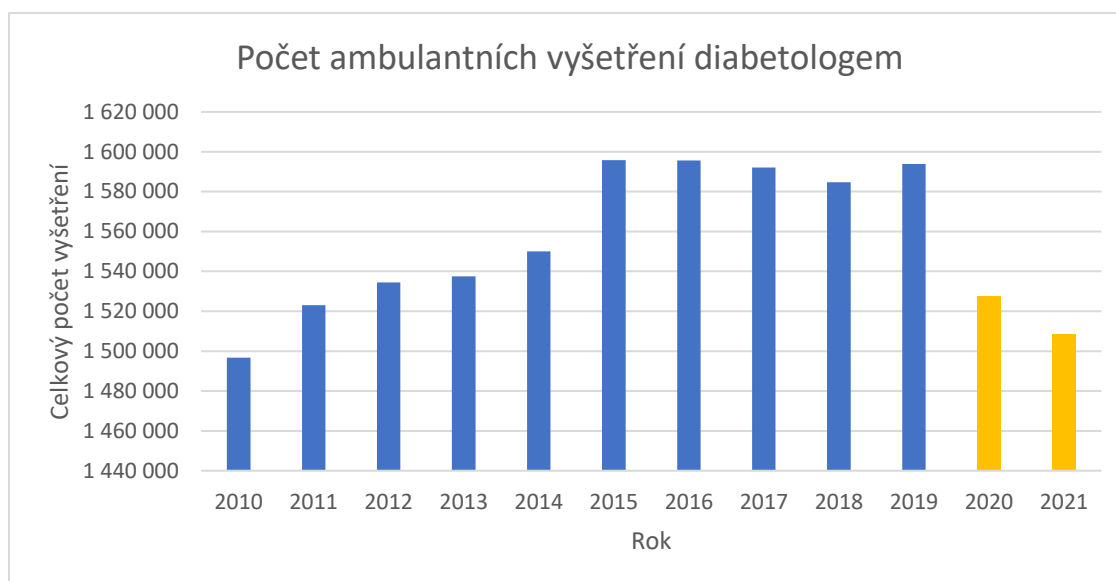
Analýza prof. Duška (2022) rovněž ukazuje pokles počtu celkového počtu vyšetření diabetiků v období pandemických let 2020 a 2021. Oproti průměrnému celkovému počtu ambulantních vyšetření<sup>28</sup> diabetologem za roky 2017-2019 poklesl v r. 2020 počet těchto vyšetření diabetiků o 3,9 % a v r. 2021 o 5,2 %. Vývoj celkového počtu vyšetření v čase je patrný na Grafu 12.

V letech 2020 a 2021 pak oproti průměru celkového počtu kontaktů za referenční období let 2017-2019 narostl počet vykázaných minimálních kontaktů s lékařem diabetologem<sup>29</sup> o 11,4 %, resp. 13,3 %. Vývoj celkového počtu vykázaných minimálních kontaktů s lékařem u diabetologů v čase je patrný na Grafu 13 (Dušek 2022).

<sup>28</sup> Zahrnuté typy vyšetření: 13021 - Komplexní vyšetření diabetologem, 13022 - Cílené vyšetření diabetologem, 13023 – Kontrolní vyšetření diabetologem

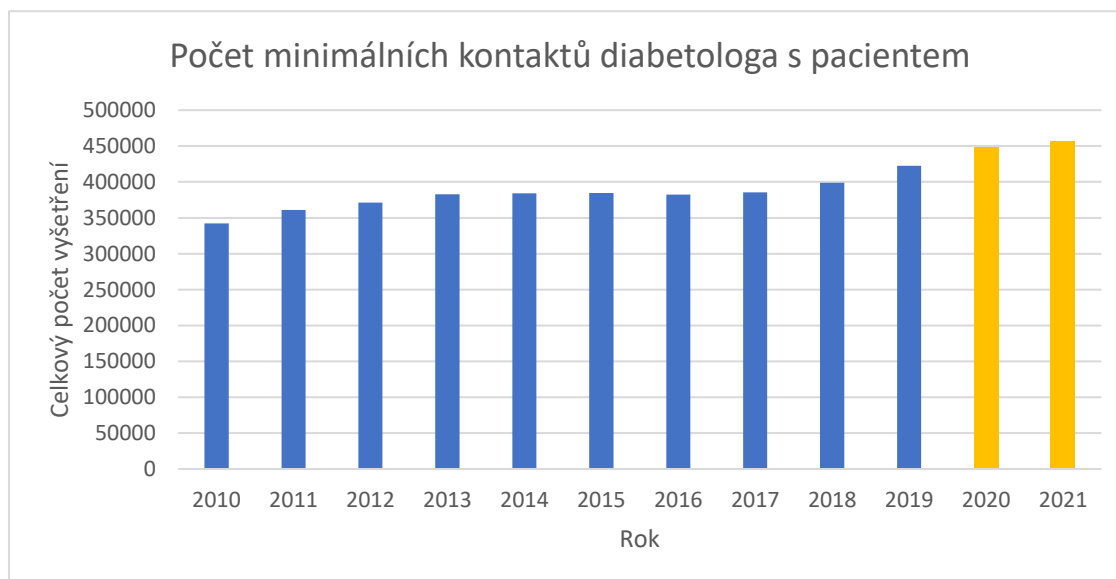
<sup>29</sup> Vykázaný kód výkonu 09511 - Minimální kontakt, pouze o odbornosti 103- diabetolog

**Graf 12 – Počet ambulantních vyšetření diabetologem<sup>30</sup>**



*Upraveno dle (Dušek 2022)*

**Graf 13 – Počet vykázaných minimálních kontaktů s diabetologem<sup>31</sup>**



*Upraveno dle (Dušek 2022)*

<sup>30</sup> Zahrnuté typy vyšetření dle kódu zdravotního výkonu: 13021- Komplexní vyšetření diabetologem, 13022 - Cílené vyšetření diabetologem, 13023 – Kontrolní vyšetření diabetologem, žlutě jsou označeny pandemické roky

<sup>31</sup> Vykázaný kód zdravotního výkonu 09511 - Minimální kontakt, pouze o odbornosti 103- diabetolog, žlutě jsou označeny pandemické roky

Z výše uvedených informací a dat je zřejmé, že populace diabetiků žijících v ČR byla během pandemie vystavena zvýšenému riziku úmrtí oproti předchozím letům a zároveň ve významně vyšším riziku hospitalizace a závažného průběhu nemoci COVID-19, vyjádřeného nutností hospitalizace na JIP, ve srovnání s celkovou populací ČR. Limitací těchto dat je to, že z nich nelze přesně určit, jak byla těmito jevy zasažena populace pacientů trpících DM2.

DM2 má typickou etiologii, kdy se na rozvoji této nemoci podílí především ovlivnitelné faktory životního stylu (Galicia-Garcia et al. 2020) a enormní prevalenci přes 90 % ze všech diabetiků (ÚZIS, 2016). Tato nemoc negativně ovlivňuje fungování imunitního systému (Carey et al. 2018) a má závažné chronické zdravotní komplikací (Češka, 2015 s. 260-267), kvůli čemuž má zásadní dopady do oblasti veřejného zdravotnictví (viz kap. 2). Vzhledem k výše zmíněnému je separátní analýza zdravotních rizik a jejich dopadů do oblasti veřejného zdravotnictví u pacientů s DM2 v období pandemie VRI na místě.

## 4 METODOLOGIE A PROVEDENÍ POKROČILÉHO LITERÁRNÍHO REVIEW

### 4.1 Stručný popis metodologického rámce

Předkládaná práce je zpracována formou pokročilého literárního review publikovaných i nepublikovaných poznatků. Jedná se tedy o sekundární výzkum, založený na kvantitativních důkazech. Nalezené kvantitativní důkazy budou analyzovány formou narativní syntézy. Při tvorbě diplomové práce autor vycházel z metodiky *Joanna Briggs Institute* (akronym JBI, Adelaide, Austrálie) pro tvorbu scoping review, konkrétně *JBI manual for evidence synthesis* (Aromataris et Munn 2020). Návrh protokolu scoping review odpovídá požadavkům *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*, dále pod akronymem PRISMA (Page et al. 2021).

### 4.2 Shrnutí teoretických východisek práce a výzkumného problému

Osoby s diabetem mellitem 2 typu (dále jen DM2) jsou celosvětově početnou skupinou osob, vystavenou mnoha zdravotním rizikům, jako je zvýšená mortalita a morbidita (Stratton et al. 2000; Sun et al. 2022). S tím se neodvratně pojí dopady do oblasti veřejného zdravotnictví, jako je častější využívání zdravotních služeb a vyšší náklady na léčbu (Votápková et al. 2017). Osoby s DM2 jsou dle globálních dostupných dat a důkazů také významně rizikovější skupinou osob z pohledu zdravotních komplikací v období probíhajících epidemií a pandemií virových respiračních infekcí (VRI) (Allard et al. 2010; Feldman et al. 2020). Ve 21. století zasáhly Českou republiku dvě pandemie VRI, konkrétně pandemie chřipkového viru A/H1N1 (*Pandemic*, Mexická „prasečí“ chřipka) a pandemie RNA koronaviru SARS-CoV-2 způsobující onemocnění covid-19. Práce se tedy zaměří na tyto dvě pandemie.

V současné době není k dispozici komplexní práce shrnující zdravotní rizika osob s DM2 typu v období pandemie VRI v podmínkách podobných těm, které panují v České republice. Je tedy na místě, aby došlo ke shrnutí dostupných poznatků k této problematice a k analýze jejich možných dopadů do oblasti veřejného zdravotnictví ČR. Nabyté poznatky pak bude možné

využít při přípravách strategických dokumentů a doporučení k budoucím pandemiím, které se nepochybně vyskytnou i v ČR.

Téma je zpracováno formou pokročilého literárního přehledu publikovaných poznatků. Metodologicky pak tato práce vychází ze zásad stanovených JBI v metodologickém manuálu pro přípravu literárních review *JBI manual for evidence synthesis* (Aromataris et Munn 2020). Výsledky literárního review budou z důvodu transparentnosti reportovány v souladu s postupy dle PRISMA (Page et al. 2021).

## 4.3 Cíl práce a stanovení review otázek

### 4.3.1 Cíl práce

Na základě přehledu poznatků z publikované i nepublikované literatury definovat zdravotní rizika osob s DM2 v období pandemie VRI v ČR, se zaměřením na změny ve využívání standardní péče o DM2, vliv na kompenzaci DM2, riziko úmrtí a hospitalizací u pacientů s DM2 v souvislosti s pandemií VRI a popsat jejich dopady do oblasti veřejného zdravotnictví. Jednotlivé dílčí cíle, doplněné o odkazy na příslušné kapitoly, které se jim věnují, byly formulovány takto:

- Provedení vstupní rešerše, identifikace klíčových slov ze vstupní rešerše – kap. 4.6
- Shrnutí vstupních teoretických informací jako úvod do problematiky – kap. 1 (str. 9), kap. 2 (str. 31) a kap. 3 (str. 38)
- Review otázka – kap. 4
- Metodika (kritéria pro zahrnutí/vyloučení studií, popis vyhledávací strategie, hodnocení relevance vědeckých důkazů, kritické hodnocení, extrakce dat, syntéza dat)
- Shrnutí výsledků a syntéza poznatků – kap. 4.8 (str. 62) a 4.9 (str. 69)
- Diskuze
- Navržení protokolu pro tvorbu systematického review na základě výsledků literárního review – kap. 5 (str. 79)
- Formulace závěrů – str. 90



### 4.3.2 Review otázka

Jaká jsou zdravotní rizika osob s DM2 v období pandemie VRI v ČR a s tím spojené dopady do oblasti veřejného zdravotnictví, se zaměřením na využívání standardní péče o DM2, ovlivnění kompenzace DM2, riziko úmrtí a hospitalizací u pacientů s DM2 v souvislosti s pandemií VRI?

Výše uvedenou výzkumnou otázku je zapotřebí operacionalizovat s využitím adekvátních dostupných metod.

Při stanovování review otázek a jejich operacionalizaci u kvantitativních vědeckých důkazů je většinou používán nástroj, či akronym PICO<sup>32</sup>. Přípustné jsou však i jiné nástroje/akronymy (Klugar 2015). Vzhledem k tématu a stanoveným výzkumným otázkám, které studují rizika pacientů s DM2 v období pandemie VRI, lze očekávat, že nalezené kvantitativní důkazy budou pocházet z observačních deskriptivních a analytických studií. Dle *JBPI manual for evidence synthesis* (2021) je pro takovýto typ výzkumu vhodnější místo tradičního PICO forma PEO, kde „P“ znamená zkoumanou populaci (z angl. *Population*), „E“ značí expozici (z angl. *Exposure of interest*) a „O“ znamená výstupy, či dopady (z angl. *Outcomes*) (Aromataris et Munn 2020). Níže je uvedeno, jak jsou jednotlivé složky tohoto akronymu definovány.

### 4.4 Stanovení konkrétních rešeršních otázek dle akronymu PEO a kritéria pro zahrnutí

Celkem bylo stanoveno šest výzkumných otázek, které jsou uvedeny níže:

1. Jak ovlivňuje DM2 riziko úmrtí na VRI v období PVRI v ČR?
2. Jak ovlivňuje DM2 riziko hospitalizace z příčiny VRI v období PVRI v ČR?
3. Jak ovlivňuje probíhající PVRI počty standardních vyšetření v rámci standardní péče o DM2 v ČR?
4. Jaký má dopad probíhající PVRI na kompenzaci pacientů s DM2 v ČR?
5. Jak probíhající pandemie VRI ovlivňuje náklady na péči o osoby s DM2 v ČR?
6. Jak je ČR připravena na standardní péči o DM2 v období probíhající PVRI?

---

<sup>32</sup> P – Populace (z angl. *Population*); I – intervence (z angl. *Intervention*); C – komparace, kontroly (z angl. *Comparison*); O – výstupy (z angl. *Outcomes*)

#### 4.4.1 Kritéria pro zahrnutí

**P** (*Population*) – Osoby s diabetem mellitem 2. typu (DM2) v České republice

**E** (*Exposure of interest*) – Pandemie VRI zasahující i ČR, konkrétně pandemie chřipky A/H1N1 a pandemie COVID-19

**O** (*Outcomes*) – Riziko úmrtí, riziko hospitalizace, počty standardních vyšetření a výkonů spojených se zdravotní péčí o DM2, kompenzace DM2, dopady do systému veřejného zdravotnictví a pandemická připravenost na péči o osoby s DM2

#### 4.4.2 Popis třístupňové vyhledávací strategie

Před provedením třístupňové vyhledávací strategie byla provedena vstupní rešerše, s účelem zjistit, zda již k tématu neexistuje publikovaná práce. Byla tedy prohledána databáze Epistemonikos<sup>33</sup>. Bylo zjištěno, že práce, která by pokrývala stanovené review otázky předkládané diplomové práce vztahující se na Českou republiku, dosud publikována nebyla. Prohledávání bylo provedeno 4. 5. 2022.

Na základě vstupní rešerše bylo možno stanovit konkrétní rešeršní otázky (popsáno výše v kap. 4.5), což dále umožňuje definování klíčových pojmů, které budou při provádění další kroků použity. Pro vyhledávání byla použita třístupňová vyhledávací strategie podle JBI (Aromataris et Munn 2020). Níže je její popis:

1. **Iniciální rešerše** (*Initial search*) – spočívá v prohledání základních databází, v případě této práce jde o databáze MEDVIK, PubMed a EBSCO Host
2. **Zevrubná rešerše** (*Extensive search*) – spočívá v zevrubné rešerši pokrývající všechny relevantní databáze, v případě této práce jde o databáze PubMed, EBSCO Host, Cochrane library reviews, Scopus, Web of Science, ProQuest a MEDVIK
3. **Ruční vyhledávání** (*Manual search*) – spočívá v prohledávání referenčních seznamů relevantních prací

---

<sup>33</sup> <https://www.epistemonikos.org/>

V prvním kroku této třístupňové vyhledávací strategie byla použita iniciální rešerše (z angl. *initial search*), ve které byla použita klíčová slova uvedená v tabulce 8 (v českém jazyce) a 9 (v anglickém jazyce).

**Tab. 8- Klíčová slova pro vstupní rešerši v českém jazyce<sup>34</sup>**

<b>P</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabet* OR T2D OR DM2 OR DMT2 OR T2DM OR 2DM</li> </ul>
<b>E</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H1N1 OR chřipk* OR influenz* OR COVID* OR koronavir* OR coronavir* OR SARS-CoV-2 OR „SARS CoV 2“ OR pandemi*</li> </ul>
<b>O</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zdrav* OR vyšetř* OR ošetř* OR hospital* OR ambulan* OR náklad* OR smrtnost* OR úmrtnost* OR kontrol* OR závažn* OR léč* OR dopad*</li> </ul>

**Tab. 9- Klíčová slova pro vstupní rešerši v Anglickém jazyce**

<b>P</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabet* OR T2D OR T2DM OR DM2 OR 2DM OR DMT2</li> </ul>
<b>E</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H1N1 OR „mexican flu“ OR „swine flu“ OR influenz* OR pandemi* OR COVID* OR coronavir* OR SARS-CoV-2 OR „SARS CoV 2“ OR „severe acute respiratory syndrome“ OR „corona virus“</li> </ul>
<b>O</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Health* OR care OR outpatient* OR inpatient* OR out-patient* OR in-patient* OR „cost-of-illness“ OR „cost of illness“ OR „cost-effectiveness“ OR hospitalization* OR admission* OR follow-up* OR check-up* OR checkup* OR treatment* OR screening* OR burden OR mortality OR morbidity OR preparedness OR plan* OR Outcome* OR management OR course</li> </ul>

<sup>34</sup> Symbol \* je použitelný v rámci levo i pravostranného rozšiřování hledání

## 4.5 Iniciální literární rešerše

### 4.5.1 Popis provedení iniciální literární rešerše

Iniciální literární rešerše byla prvním krokem třístupňové vyhledávací strategie. Byly vyhledávány studie a literární poznatky ve vybraných databázích publikované i nepublikované literatury.

Pro provedení prvního kroku, tedy iniciální literární rešerše byly vybrány tři hlavní databáze, konkrétně MEDVIK, PubMed a EBSCO Host. Databáze PubMed a EBSCO Host jsou pak mezi doporučovanými zdroji dle metodiky JBI pro tvorbu systematických review (Aromataris and Munn 2020). Jednotlivé pojmy jsou spojovány booleovskými operátory AND a OR. Níže je uvedena stručná charakteristika využitých databází:

- **MEDVIK**

Tato databáze umožňuje efektivní vyhledávání publikací českých autorů, psaných v češtině. V databázi MEDVIK lze nastavit vyhledávání v katalogu knihoven Medvik a v databázi BMCČ (Bibliographia Medica Čechoslovaca).

- **PubMed**

Vyhledávání v PubMed umožňuje detailně prohledávat databázi MEDLINE. Obsahuje citace, abstrakta a obsahuje odkazy k plným textům článků.

- **EBSCO Host**

Vyhledávání v EBSCO Host umožňuje prohledávat velký počet databází. Jendotlivé prohledávané databáze jsou vyznačeny níže, včetně typy vyhledávaných textů.

- Zdroje publikované literatury: *Academic Search Ultimate; Central & Eastern European Academic Source; eBook Collection (EBSCOhost); GreenFILE; Library, Information Science & Technology Abstracts; MEDLINE Complete; SocINDEX with Full Text; eBook Open Access (OA) Collection (EBSCOhost)*
- Zdroje šedé literatury: *OpenDissertations; ERIC*

Podrobná schémata provedení iniciálních rešerší v jednotlivých databázích jsou patrná v Tab. 10-12.

## Iniciální rešerše v databázi MEDVIK

Datum provedení: 12. 5. 2022

Jazyk vyhledávání: Čeština

Použitá omezení: vyhledávání v názvech a abstraktech

**Tab. 10 – Schéma iniciální rešerše v databázi MEDVIK**

Vyhledávání	Vyhledávané pojmy	Počet výsledků
#1	abstrakt: "diabet*" OR abstrakt: t2d OR abstrakt: dm2 OR abstrakt: dmt2 OR abstrakt: t2dm OR abstrakt: 2dm	7 211
#2	název: "diabet*" OR název: t2d OR název: dm2 OR název: dmt2 OR název: t2dm OR název: 2dm	18 405
#3	#1 OR #2	22 141
#4	abstrakt: h1n1 OR abstrakt: "chřipk*" OR abstrakt: "influenz*" OR abstrakt: "covid*" OR abstrakt: "koronavir*" OR abstrakt: "coronavir*" OR abstrakt: sars-cov-2 OR abstrakt: sars and cov OR abstrakt: "pandemi*"	2 131
#5	název: h1n1 OR název: "chřipk*" OR název: "influenz*" OR název: "covid*" OR název: "koronavir*" OR název: "coronavir*" OR název: sars-cov-2 OR název: sars and cov OR název: "pandemi*"	5 424
#6	#4 OR #5	6 140
#7	abstrakt: "zdrav*" OR abstrakt: "vyšetř*" OR "ošetř*" abstrakt: "hospital*" OR abstrakt: "ambulan*" OR abstrakt: "náklad*" OR abstrakt: "mrtnost*" OR abstrakt: "kontrol*" OR abstrakt: "závažn*" OR abstrakt: "léc*" OR abstrakt: "dopad*"	55 969
#8	název: "zdrav*" OR název: "vyšetř*" OR "ošetř*" OR název: "hospital*" OR název: "ambulan*" OR název: "náklad*" OR název: "smrtnost*" OR "úmrtnost*" OR název: "kontrol*" OR název: "závažn*" OR název: "léc*" OR název: "dopad*"	138 196
#9	#7 OR #8	178 069
#10	#3 AND #6 AND #9	62

## Iniciální rešerše v databázi PubMed

Datum provedení: 13. 5. 2022

Jazyk vyhledávání: Angličtina

Použitá omezení: vyhledávání v názvech

**Tab. 11 – Schéma iniciální rešerše v databázi PubMed<sup>35</sup>**

Vyhledávání	Vyhledávané pojmy	Počet výsledků
#1	"Diabetes"[Title] OR "diabetes mellitus"[Title] OR "diabetes mellitus type 2"[Title] OR "type 2 diabetes mellitus"[Title] OR "T2DM"[Title] OR "DM2"[Title] OR "2DM"[Title] OR "DMT2"[Title]	257 019
#2	"H1N1"[Title] OR "mexican flu"[Title] OR "swine flu"[Title] OR "influenza a"[Title] OR "pandemi*"[Title] OR "COVID-19"[Title] OR "COVID"[Title] OR "coronavirus"[Title] OR "SARS-CoV-2"[Title] OR "SARS-CoV-2"[Title] OR "severe acute respiratory syndrome"[Title] OR "corona virus"[Title]	255 607
#3	"health"[Title] OR "care"[Title] OR "healthcare"[Title] OR "standard care"[Title] OR "pandemic care"[Title] OR "outpatient"[Title] OR "inpatient"[Title] OR "out patient"[Title] OR "in patient"[Title] OR "cost-of-illness"[Title] OR "cost-of-illness"[Title] OR "cost-effectiveness"[Title] OR "care"[Title] OR "hospitalization"[Title] OR "admission"[Title] OR "care utilization"[Title] OR "healthcare utilization"[Title] OR "provision of care"[Title] OR "provision of healthcare"[Title] OR "follow-up"[Title] OR "check-up"[Title] OR "checkup"[Title] OR "treatment"[Title] OR "screening"[Title] OR "burden"[Title] OR "mortality"[Title] OR "morbidity"[Title] OR "preparedness"[Title] OR "pandemic preparedness"[Title] OR "plan"[Title] OR "pandemic plan"[Title] OR outcome[Title] OR "management"[Title] OR "course"[Title] OR "care expenses"[Title]	3 948 079
#4	#1 AND #2 AND #3	727

<sup>35</sup> Databáze PubMed umožňuje automatické pravostranné rozšiřování vyhledávaných pojmů a použití MeSH termínů, čehož bylo v rámci rešerše využito, nebylo tedy nutné použít symbol \*, rešerše však byla pro jistotu rozšířena i o možná synonyma.

## Iniciální rešerše v databázi EBSCO Host

Datum provedení: 13. 5. 2022

Jazyk vyhledávání: Angličtina

Použitá omezení: vyhledávání v názvech

**Tab. 12 – Schéma iniciální rešerše v databázi EBSCO Host**

Č.	Vyhledávané pojmy	Počet výsledků
#1	"Diabetes"[Title] OR "diabetes mellitus"[Title] OR "diabetes mellitus type 2"[Title] OR "type 2 diabetes mellitus"[Title] OR "T2DM"[Title] OR "DM2"[Title] OR "2DM"[Title] OR "DMT2"[Title]	454 424
#2	"H1N1"[Title] OR "mexican flu"[Title] OR "swine flu"[Title] OR "influenza a"[Title] OR "pandemi*"[Title] OR "COVID-19"[Title] OR "COVID"[Title] OR "coronavirus"[Title] OR "SARS-CoV-2"[Title] OR "SARS-CoV-2"[Title] OR "severe acute respiratory syndrome"[Title] OR "corona virus"[Title]	687 974
#3	("health*"[Title] AND "care"[Title]) OR "healthcare"[Title] OR "standard care"[Title] OR "pandemic care"[Title] OR "outpatient*"[Title] OR "inpatient*"[Title] OR "out patient*"[Title] OR "in patient*"[Title] OR "cost-of-illness"[Title] OR "cost-of-illness"[Title] OR "cost-effectiveness"[Title] OR "care"[Title] OR "hospitalization"[Title] OR "admission"[Title] OR "care utilization"[Title] OR "healthcare utilization"[Title] OR "provision of care"[Title] OR "provision of healthcare"[Title] OR "follow-up"[Title] OR "check-up"[Title] OR "checkup"[Title] OR "treatment"[Title] OR "screening"[Title] OR "burden"[Title] OR "mortality"[Title] OR "morbidity"[Title] OR "preparedness"[Title] OR "pandemic preparedness"[Title] OR "plan*"[Title] OR "pandemic plan*"[Title] OR "outcome*"[Title] OR "management"[Title] OR "course"[Title] OR "care expenses"[Title]	10 788 809
#4	#1 AND #2 AND #3	1095

### 4.5.2 Shrnutí výstupů z iniciální rešerše

Iniciální literární rešerše v databázi MEDVIK byla provedena dne 12. 5. 2022 za použití omezení vyhledávání v názvech a abstraktech prací. Práce se věnuje možným dopadům pandemie VRI na pacienty s DM2 v České republice, iniciální rešerše tedy byla provedena v této databázi, umožňující hledání i českých prací, psaných pouze v českém jazyce. Celkem bylo dvěma nezávislými hodnotiteli (JŠ a DT) hodnoceno 62 prací, z nichž však žádná

nepopisovala zkoumaný problém a zároveň žádná práce neodpovídala na žádnou ze stanovených výzkumných otázek.

Iniciální rešerše v databázi PubMed byla provedena dne 13. 5. 2022 za použití omezení vyhledávání pouze v názvech prací za účelem zvýšení relevance nalezených textů. Celkem bylo nalezeno 727 textů. Po analýze názvů a abstrakt vyhledaných prací nebylo nalezeno žádné systematické review přesně odpovídající na námi stanovené výzkumné otázky. Vyhledané zdroje byly opět hodnoceny dvěma nezávislými hodnotiteli (JŠ a DT).

Iniciální rešerše v databázích prohledávaných pomocí EBSCO Host byla provedena dne 13. 5. 2022 za použití omezení vyhledávání pouze v názvech prací za účelem zvýšení relevance nalezených textů. Toto vyhledávání vedlo k nalezení celkem 1095 textů. Po vyloučení duplicit a kontrole názvů za účelem vyloučení zcela irelevantních publikací bylo podrobněji prohlédnuto dvěma nezávislými hodnotiteli (JŠ a DT) 219 z nich. Ani v těchto textech však nebylo nalezeno žádné systematické review, které by přesně odpovídalo na námi stanovené výzkumné otázky.

Iniciální rešerše rovněž odhalila některé nedostatky při volbě pojmů zařazovaných do vyhledávání, jelikož vedla k nalezení velkého množství textů, včetně systematických review a meta-analýz, které se sice věnují problematice stanovených výzkumných otázek, avšak u celé populace pacientů s diabetem mellitem, tedy nejenom těch trpících DM2 a uvádí tak všechny typy DM dohromady. V rámci této diplomové práce jsou zkoumány dopady pandemie VRI právě na pacienty s DM2, provedení zevrubné literární rešerše tedy bylo v dalších krocích zpřesněno a omezeno pouze na pacienty s DM2. Upraveny byly vyhledávané pojmy v komponentě „P“, týkající se zkoumané populace, ze které bylo vyjmuto vyhledávání obecného pojmu „diabetes“, „diabetes mellitus“ případně „diabet\*“.

S tímto zúžením vyhledávaných pojmů se pojí možné riziko opomenutí relevantních textů, pokud by vyhledávání bylo nastaveno jako u iniciální rešerše v PubMed a EBSCO Host pouze v názvech prací. Z kontroly textů nalezených iniciální rešerší vyplynulo, že někteří autoři do názvu práce uvádějí obecně „diabetes mellitus“, ale v rámci práce pak uvádějí výsledky u populací pacientů s DM2 a DM1 zvlášť a takovéto práce by tedy mohly potenciálně odpovídat na stanovené výzkumné otázky (Hartmann-Boyce et al. 2021; Sardu et al. 2020a; Wafa et al. 2022). Z tohoto důvodu, za účelem eliminace rizika opomenutí potenciálně relevantních prací, bylo další vyhledávání rozšířeno také o abstrakta a klíčová slova.



## **4.6 Popsání strategií a provedení zevrubné literární rešerše**

### **4.6.1 Stanovení zařazovacích a vyřazovacích kritérií zdrojů dat**

Do narativní analýzy výstupů zevrubné literární rešerše budou zahrnuty pouze práce psané v anglickém jazyce. Za tímto účelem byly na základě iniciální rešerše upraveny vyhledávané pojmy, které je možné vidět v Tab. 13 níže. Vybrané texty musí být relevantní vůči stanoveným výzkumným otázkám a splňovat tato další kritéria: dostupnost plného textu práce, nikoliv pouze abstrakta. Zařazeny mohou být publikované i nepublikované texty, které splní veškeré další zařazovací kritéria.

Na základě výsledků iniciální rešerše lze tvrdit, že data o osobách s DM2 žijících v ČR momentálně nemáme k dispozici. Aby bylo možno provést zevrubné literární review a zajistit co největší relevanci vyhledaných výstupů vůči populaci osob s DM2 žijících v ČR, budou zařazovány pouze studie prováděné na vzorcích populace s DM2 z evropských zemí. Texty musí být důvěryhodné a vhodně metodologicky provedené. Na vhodnosti a relevanci zařazovaných důkazů musí panovat shoda mezi dvěma nezávislými hodnotiteli JŠ a DT. V případě, že se dva nezávislí hodnotitelé neshodnou, bude k posouzení vhodnosti a relevance textu přizván třetí nezávislý hodnotitel, který o zařazení či vyřazení rozhodne.

**Tab. 13- Klíčová slova pro zevrubnou literární rešerši v Anglickém jazyce**

<b>P</b>	„diabetes mellitus type 2“ OR „type 2 diabetes mellitus“ OR T2DM OR DM2 OR 2DM OR DMT2
<b>E</b>	H1N1 OR „mexican flu“ OR „swine flu“ OR influenza A OR pandemi* OR COVID-19 OR COVID OR coronavirus OR SARS-CoV-2 OR SARS CoV 2 OR „severe acute respiratory syndrome“ OR „corona virus“
<b>O</b>	Health* care OR healthcare OR „standard care“ OR „pandemic care“ outpatient* OR inpatient* OR out-patient* OR in-patient* OR „cost-of-illness“ OR „cost of illness“ OR „cost-effectiveness“ OR care OR hospitalization OR admission OR „care utilization“ OR „healthcare utilization“ OR „provision of care“ OR „provision of healthcare“ OR follow-up OR check-up OR checkup OR treatment OR screening OR burden OR mortality OR OR morbidity OR preparedness OR „pandemic preparedness“ OR plan* OR „pandemic plan*“ OR Outcome* OR management OR course OR „care expenses“

#### 4.6.2 Provedení zevrubné literární rešerše

Zevrubná literární rešerše bude provedena na základě výstupů z iniciální rešerše. Použity budou pojmy uvedené v Tab. 13 (viz výše). Vyhledávání bude provedeno v anglickém jazyce v níže uvedených databázích:

- **PubMed**<sup>36</sup>
- **EBSCO Host**<sup>36</sup>
- **Cochrane library reviews**  
Databáze obsahuje reviews provedená dle *Cochrane review* metodologie.
- **Scopus**  
Databáze je největší databází evidující *peer-reviewed* literaturu na světě. Eviduje rovněž některé kvalitní webové zdroje.

<sup>36</sup> Stručná charakteristika použité databáze viz kap. 4.6.1

- **Web of Science**

WOS tvoří Web of Science Core Collection, která prohledává mnoho citačních indexů, včetně následujících databází:

*BIOSIS Citation Index, Current Contents Connect, Data Citation Index, Derwent Innovations Index, KCI-Korean Journal Database, MEDLINE, Russian Science Citation Index, SciELO Citation Index, Zoological Record*

- **ProQuest**

Vyhledávání pomocí ProQuest umožňuje nahlížení do multioborových kolekcí ProQuest Central, ProQuest Ebook Central, Screen Studies Collection a Literature Online.

- **MEDVIK<sup>37</sup>**

Hledání v těchto zdrojích by mělo zajistit pokrytí publikované i nepublikované, tzv. „šedé“ literatury. Aby nedošlo k opomenutí relevantních zdrojů, bylo vyhledávání uskutečněno v názvech prací, abstraktech a tam kde to vyhledávače umožňují také v klíčových slovech. Schéma provedení zevrubné literární rešerše je viditelné v Tab. 14.

---

<sup>37</sup> Stručná charakteristika použité databáze viz kap. 4.6.1

**Tab. 14 – Schéma provedení zevrubné literární rešerše**

Vyhledávání č.	Vyhledávané pojmy - <b>tituly, abstrakta a klíčová slova</b> <sup>38</sup>
#1	„diabetes mellitus type 2“ OR „type 2 diabetes mellitus“ OR T2DM OR DM2 OR 2DM OR DMT2
#2	H1N1 OR „mexican flu“ OR „swine flu“ OR influenza A OR pandemi* OR COVID-19 OR COVID OR coronavirus OR SARS-CoV-2 OR SARS CoV 2 OR „severe acute respiratory syndrome“ OR „corona virus“
#3	Health* care OR healthcare OR „standard care“ OR „pandemic care“ outpatient* OR inpatient* OR out-patient* OR in-patient* OR „cost-of-illness“ OR „cost of illness“ OR „cost-effectiveness“ OR care OR hospitalization OR admission OR „care utilization“ OR „healthcare utilization“ OR „provision of care“ OR „provision of healthcare“ OR follow-up OR check-up OR checkup OR treatment OR screening OR burden OR mortality OR OR morbidity OR preparedness OR „pandemic preparedness“ OR plan* OR „pandemic plan*“ OR Outcome* OR management OR course OR „care expenses“
#4	#1 AND #2 AND #3

<sup>38</sup> Vyhledávání v klíčových slovech bylo provedeno v těch databázích, které to umožňují

### 4.6.3 Shrnutí výsledků vyhledávání<sup>39</sup>

Shrnutí počtu výstupů rešerše, provedené dle schématu v Tab. 14, k jednotlivým prohledávaným databázím je patrné v Tab. 15.

**Tab. 15 - Shrnutí počtu výstupů rešerše provedené dle rešeršního schématu<sup>40</sup>**

<b>EBSCO Host</b>		<b>PubMed</b>		<b>Cochrane library reviews</b>	
Datum provedení: 19. 5. 2022 Jazyk vyhledávání: Angličtina Použitá omezení: vyhledávání v názvech a abstraktech		Datum provedení: 19. 5. 2022 Jazyk vyhledávání: Angličtina Použitá omezení: vyhledávání v názvech a abstraktech		Datum provedení: 19. 5. 2022 Jazyk vyhledávání: Angličtina Použitá omezení: vyhledávání v názvech, abstraktech a klíčových slovech	
Vyhledávání č.	Počet výsledků	Vyhledávání č.	Počet výsledků	Vyhledávání č.	Počet výsledků
#1	169 397	#1	65 566	#1	30 610
#2	1 157 808	#2	322 848	#2	14 270
#3	19 722 633	#3	11 956 407	#3	1 458 043
#4	<b>911</b>	#4	<b>563</b>	#4	<b>80</b>
<b>Scopus</b>		<b>Web of Science</b>		<b>ProQuest</b>	
Datum provedení: 19. 5. 2022 Jazyk vyhledávání: Angličtina Použitá omezení: vyhledávání v názvech, abstraktech a klíčových slovech		Datum provedení: 20. 5. 2022 Jazyk vyhledávání: Angličtina Použitá omezení: vyhledávání v názvech, abstraktech a klíčových slovech		Datum provedení: 20. 5. 2022 Jazyk vyhledávání: Angličtina Použitá omezení: vyhledávání v názvech a abstraktech	
Vyhledávání č.	Počet výsledků	Vyhledávání č.	Počet výsledků	Vyhledávání č.	Počet výsledků
#1	173 032	#1	71 343	#1	38 614
#2	466 935	#2	372 770	#2	5 665 664
#3	27 234 098	#3	16 825 729	#3	71 301 762
#4	<b>1 357</b>	#4	<b>599</b>	#4	<b>289</b>
<b>MEDVIK</b>					
Datum provedení: 20. 5. 2022 Jazyk vyhledávání: Angličtina Použitá omezení: vyhledávání v názvech a abstraktech					
Vyhledávání č.		Počet výsledků			
#1		1 474			
#2		2 997			
#3		75 047			
#4		<b>18</b>			

<sup>39</sup> Vyhledávání v jednotlivých databázích proběhlo dle schématu uvedeného v Tab. 14

<sup>40</sup> Rešeršní schéma je patrné v Tab. 14.

## 4.7 Screening a review nalezených výsledků rešerše

Zpracování nalezených citací v rámci literární rešerše probíhalo pomocí softwaru EndNote X9.3.1. Výsledky hledání v jednotlivých databázích byly vyexportovány do uvedeného citačního manažeru, kde proběhla automatická kontrola k identifikaci duplicitních citací. Celkem bylo strojově identifikováno a poté odstraněno 2035 duplicit. Výsledky byly poté ještě revidovány manuálně na výskyt duplicitních citací neodhalených strojově. Dodatečně bylo takto odstraněno dalších 19 duplicit. Dále byly odstraněny citace abstraktů a neanglicky psaných prací, celkem se jednalo o 51 citací.

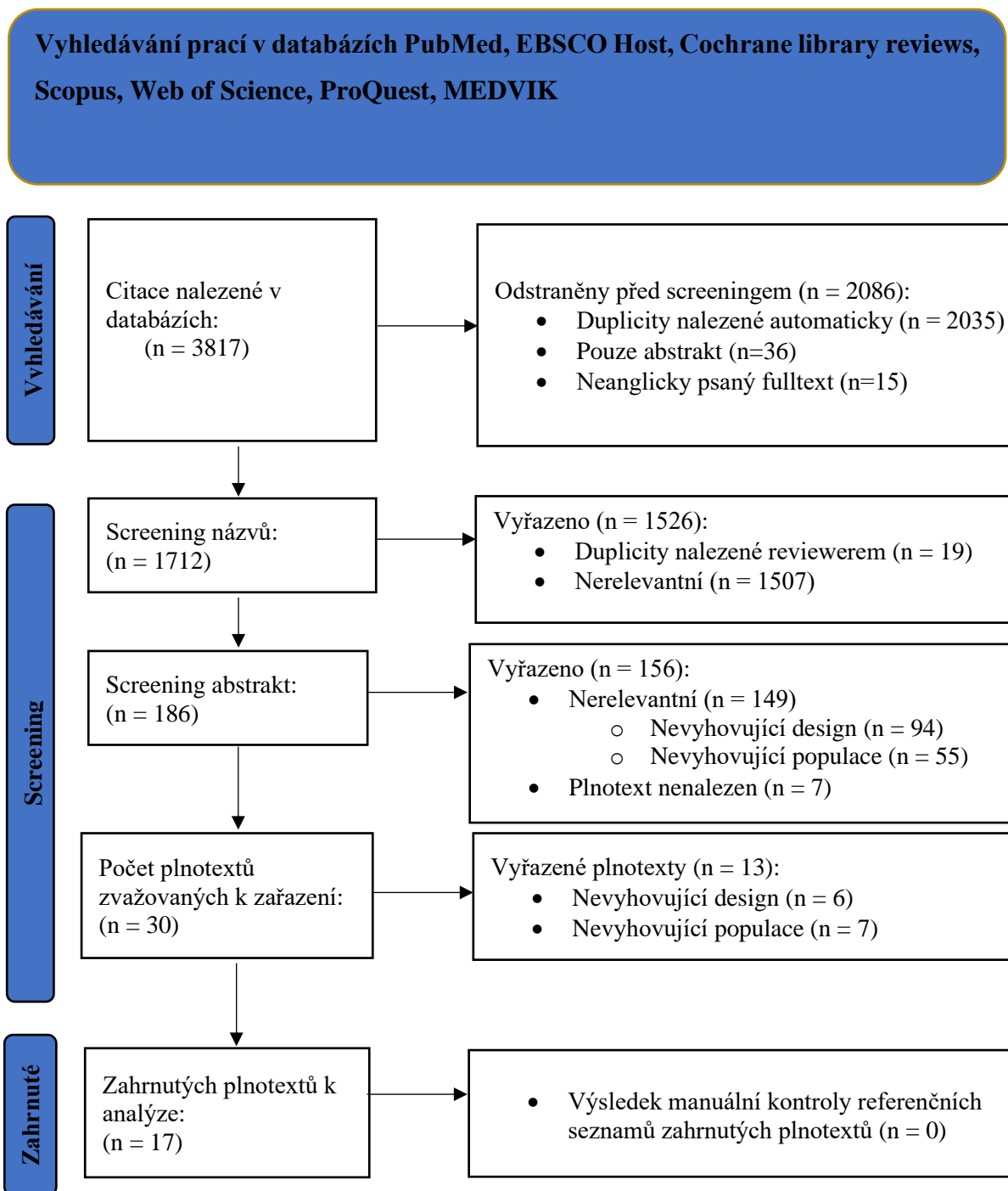
Zbylých 1712 citací bylo hodnoceno dvěma nezávislými hodnotiteli JŠ a DT. Po kontrole názvů a abstrakt k určení relevance vůči stanoveným výzkumným otázkám byly citace určené jednotlivými hodnotiteli k revizi fulltextů konzultovány hodnotiteli navzájem. Po revizi neshod a vzájemném konsenzu bylo do finální kontroly plnotextů zařazeno 30 prací, z nichž bylo celkem 13 vyřazeno na základě manuální kontroly. Z těchto 13 prací bylo 6 vyřazeno pro nevyhovující design studie, 7 prací nevyhovělo zkoumanou populací. Na Obr. 3 je znázorněn průběh screeningu výstupů rešerše pomocí *PRISMA statement* doporučeném flowchartu (Page et al. 2021).

## 4.8 Manuální vyhledávání v relevantních textech

Jako poslední krok třístupňové literární rešerše byla provedena manuální kontrola relevantních plnotextů, konkrétně jejich referenčních seznamů. Tato kontrola byla provedena za účelem odhalení potenciálních mezer v rešeršní strategii a identifikaci dalších možných důkazů ke stanoveným výzkumným otázkám. Manuální vyhledávání však nevedlo k odhalení dalších relevantních prací. Výsledek manuální kontroly je rovněž reportován v *PRISMA statement* flowchartu, viz Obr. 3.

Seznam citací, splňujících kritéria pro zařazení do analýzy, je uvedený v Tab. 16.

Obr. 3 - PRISMA statement flowchart provedené literární rešerše



**Tab. 16 – Seznam abecedně řazených citací zahrnutých do analýzy**

Zkrácená citace	Plné citace prací zahrnutých do analýzy
Barron et al. 2020	BARRON, E., C. BAKHAI, P. KAR, A. WEAVER, et al. <b>Associations of type 1 and type 2 diabetes with COVID-19-related mortality in England: a whole-population study.</b> Lancet Diabetes Endocrinol, Oct 2020, 8(10), 813-822.
Biamonte et al. 2021	BIAMONTE, E., F. PEGORARO, F. CARRONE, I. FACCHI, et al. <b>Weight change and glycemetic control in type 2 diabetes patients during COVID-19 pandemic: the lockdown effect.</b> Endocrine, Jun 2021, 72(3), 604-610.
Biancalana et al. 2021	BIANCALANA, E., F. PAROLINI, A. MENGOZZI AND A. SOLINI <b>Short-term impact of COVID-19 lockdown on metabolic control of patients with well-controlled type 2 diabetes: a single-centre observational study.</b> Acta Diabetol, Apr 2021, 58(4), 431-436.
Carr et al. 2021 (A)	CARR, M. J., A. K. WRIGHT, L. LEELARATHNA, H. THABIT, et al. <b>Impact of COVID-19 on diagnoses, monitoring, and mortality in people with type 2 diabetes in the UK.</b> The Lancet Diabetes and Endocrinology, 2021a, 9(7), 413-415.
Carr et al. 2021 (B)	CARR, M. J., A. K. WRIGHT, L. LEELARATHNA, H. THABIT, et al. <b>Impact of COVID-19 restrictions on diabetes health checks and prescribing for people with type 2 diabetes: a UK-wide cohort study involving 618 161 people in primary care.</b> BMJ quality & safety, 2021b.
Coma et al. 2021	COMA, E., Q. MIRÓ, M. MEDINA, F. X. MARIN-GOMEZ, et al. <b>Association between the reduction of face-to-face appointments and the control of patients with type 2 diabetes mellitus during the Covid-19 pandemic in Catalonia.</b> Diabetes research and clinical practice, 2021, 182, 109127.
Dennis et al. 2021	DENNIS, J. M., B. A. MATEEN, R. SONABEND, N. J. THOMAS, et al. <b>Type 2 Diabetes and COVID-19-Related Mortality in the Critical Care Setting: A National Cohort</b>



	<b>Study in England</b> , March-July 2020. Diabetes Care, Jan 2021, 44(1), 50-57.
D'Onofrio et al. 2021	D'ONOFRIO, L., S. PIERALICE, E. MADDALONI, C. MIGNOGNA, et al. <b>Effects of the COVID-19 lockdown on glycaemic control in subjects with type 2 diabetes: the glycalock study.</b> Diabetes, Obesity and Metabolism, 2021, 23(7), 1624-1630.
Enguix et al. 2022	ENGUIX, D. M., M. S. CAMBRONERO, J. C. A. RODRÍGUEZ AND A. H. RODRÍGUEZ <b>Impact of COVID-19 on glycaemic control in a Spanish cohort of patients with type 2 diabetes.</b> Practical diabetes, 2022, 39(1), 7-11.
Falcetta et al. 2021	FALCETTA, P., M. ARAGONA, A. CICCARONE, A. BERTOLOTTO, et al. <b>Impact of COVID-19 lockdown on glucose control of elderly people with type 2 diabetes in Italy.</b> Diabetes research and clinical practice, APR 2021, 174.
Heald et al. 2022	HEALD, A. H., D. A. JENKINS, R. WILLIAMS, M. SPERRIN, et al. <b>Mortality in People with Type 2 Diabetes Following SARS-CoV-2 Infection: A Population Level Analysis of Potential Risk Factors.</b> Diabetes therapy : research, treatment and education of diabetes and related disorders, 2022, 13(5), 1037-1051.
Holman et al. 2020	HOLMAN, N., P. KNIGHTON, P. KAR, J. O'KEEFE, et al. <b>Risk factors for COVID-19-related mortality in people with type 1 and type 2 diabetes in England: a population-based cohort study.</b> The Lancet Diabetes and Endocrinology, 2020, 8(10), 823-833.
Jiménez-García et al. 2013	JIMÉNEZ-GARCÍA, R., V. HERNÁNDEZ-BARRERA, C. RODRÍGUEZ-RIEIRO, A. LOPEZ DE ANDRES, et al. <b>Hospitalizations from pandemic Influenza [A(H1N1)pdm09] infections among type 1 and 2 diabetes patients in Spain.</b> Influenza and other respiratory viruses, 2013, 7(3), 439-447.

Kowall et al. 2021	KOWALL, B., K. KOSTEV, R. LANDGRAF, H. HAUNER, et al. <b>Effects of the COVID-19 lockdown on primary health care for persons with type 2 diabetes - Results from the German Disease Analyzer database.</b> Diabetes Research & Clinical Practice, 2021, 179, N.PAG-N.PAG.
Ludwig et al. 2021	LUDWIG, L., N. SCHEYER, T. REMEN AND B. GUERCI <b>The Impact of COVID-19 Lockdown on Metabolic Control and Access to Healthcare in People with Diabetes: the CONFIDIAB Cross-Sectional Study.</b> Diabetes Therapy, AUG 2021, 12(8), 2207-2221.
Ruissen et al. 2021	RUISSSEN, M. M., H. REGEER, C. P. LANDSTRA, M. SCHROIJEN, et al. <b>Increased stress, weight gain and less exercise in relation to glycemic control in people with type 1 and type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic.</b> BMJ Open Diabetes Research and Care, 2021, 9(1).
Ruiz et al. 2020	RUIZ, P. L. D., I. J. BAKKEN, S. E. HÅBERG, G. TAPIA, et al. <b>Higher frequency of hospitalization but lower relative mortality for pandemic influenza in people with type 2 diabetes.</b> Journal of Internal Medicine, 2020, 287(1), 78-86.

Ze zařazených sedmnácti prací byly dvě provedeny s využitím celo-populačních registrů ze Spojeného království (Anglie, Severní Irsko, Skotsko a Wales), celkem šest studií tedy zahrnulo studijní populaci osob s DM2 žijící v Anglii, přičemž čtyři studie byly provedeny výhradně s účastníky z Anglie. Čtyři studie byly provedeny s italskými účastníky a tři se španělskou populací. Zahrnuto bylo také po jedné studii na německé, francouzské, nizozemské a norské populaci.

Studie Ruiz et al. (2020) a Jiménez-García et al. (2013) se věnovaly dopadům na osoby s DM2 v období probíhající pandemie A/H1N1, zbylých patnáct studií pak dopadům na osoby s DM2 v období pandemie COVID-19. Některé studie pak zahrnovaly jak data u pacientů s DM2, tak i DM1. Design prací a prezentace jejich výsledků však umožňovaly jednotlivé typy DM oddělit, práce tedy byly zařazeny. Pokud by výsledky u jednotlivých typů diabetu byly prezentovány dohromady, došlo by k vyřazení těchto studií (Barron et al. 2020, Holman et al. 2020, Jiménez-García et al. 2013, Ruissen et al. 2021).

Jednotlivé studie včetně stručné charakteristiky jsou pro přehlednost přiřazeny k relevantním výzkumným otázkám v Tab. 17 - 22.

**Tab. 17 – Charakteristiky prací k otázce č. 1**

<b>Otázka č. 1: Jak ovlivňuje DM2 riziko úmrtí na VRI v období PVRI v ČR?</b>				
<b>Autor</b>	<b>Země</b>	<b>Expozice (Pandemie)</b>	<b>Typ (design) studie</b>	<b>Sledované výstupy</b>
Barron et al., 2020	Anglie	COVID-19	Observační kohortová studie	Pravděpodobnost úmrtí v nemocnici z důvodu COVID-19
Carr et al. (A), 2021	Spojené království	COVID-19	Observační kohortová studie	Frekvence testování HbA1C, mortalita u osob s DM2
Dennis et al., 2021	Anglie	COVID-19	Observační retrospektivní kohortová studie	30 denní riziko úmrtí z jakékoliv příčiny v závislosti na přítomnosti DM2
Heald et al., 2022	Anglie	COVID-19	Observační retrospektivní studie případů a kontrol	Četnost a relativní riziko úmrtí po pozitivním testu na SARS-CoV-2
Holman et al., 2020	Anglie	COVID-19	Observační kohortová studie	Četnost úmrtí
Jiménez-García et al., 2013	Španělsko	A/H1N1	Observační retrospektivní prevalenční studie	Četnost úmrtí
Ruiz et al., 2019	Norsko	A/H1N1	Observační kohortová studie	Riziko hospitalizace, riziko úmrtí

**Tab. 18 – Charakteristiky prací k otázce č. 2**

<b>Otázka č. 2: Jak ovlivňuje DM2 riziko hospitalizace z důvodu VRI v období PVRI v ČR?</b>				
<b>Autor</b>	<b>Země</b>	<b>Expozice (Pandemie)</b>	<b>Typ (design) studie</b>	<b>Sledované výstupy</b>
Ruiz et al., 2019	Norsko	A/H1N1	Observační kohortová studie	Riziko hospitalizace, riziko úmrtí

**Tab. 19 – Charakteristiky prací k otázce č. 3**

<b>Otázka č. 3: Jak ovlivňuje PVRI počty standardních vyšetření v rámci péče o DM2 v ČR?</b>				
<b>Autor</b>	<b>Země</b>	<b>Expozice (Pandemie)</b>	<b>Typ (design) studie</b>	<b>Sledované výstupy</b>
Carr et al. (A), 2021	Spojené království	COVID-19	Observační kohortová studie	Frekvence testování HbA <sub>1c</sub> , mortalita u osob s DM2
Carr et al. (B), 2021	Spojené království	COVID-19	Observační kohortová studie	Frekvence testování HbA <sub>1c</sub> , sérový kreatinin, cholesterol, exkrece albuminu, krevní tlak a hodnocení BMI
Coma et al., 2021	Španělsko	COVID-19	Observační retrospektivní kohortová studie	Procentuální změna v počtu vyšetření
Enguix et al., 2022	Španělsko	COVID-19	Observační prospektivní studie	Podíl pacientů s alespoň 1 měřením HbA <sub>1c</sub> , změna HbA <sub>1c</sub>

**Tab. 20 – Charakteristiky prací k otázce č. 4**

<b>Otázka č. 4: Jaký má dopad probíhající PVRI na kompenzaci pacientů s DM2 v ČR?</b>				
<b>Autor</b>	<b>Země</b>	<b>Expozice (Pandemie)</b>	<b>Typ (design) studie</b>	<b>Sledované výstupy</b>
Biamonte et al., 2021	Itálie	COVID-19	Observační prevalenční studie	Změna glykémie na lačno a hladiny HbA <sub>1c</sub>
Biancalana et al., 2021	Itálie	COVID-19	Observační prospektivní prevalenční studie	Změna HbA <sub>1c</sub> a glykémie na lačno
D'Onofrio et al., 2021	Itálie	COVID-19	Observační retrospektivní kohortová studie	Změny v HbA <sub>1c</sub> , BMI a glykémii
Enguix et al., 2022	Španělsko	COVID-19	Observační, prospektivní studie	Podíl pacientů s alespoň 1 měřením HbA <sub>1c</sub> , změna HbA <sub>1c</sub>
Falcetta et al., 2021	Itálie	COVID-19	Observační prevalenční studie	Změna hladiny HbA <sub>1c</sub> a glykémii na lačno

Kowall et al., 2021	Německo	COVID-19	Observační kohortová studie	Změna HbA <sub>1c</sub>
Ludwig et al., 2021	Francie	COVID-19	Observační průřezová studie	Změna HbA <sub>1c</sub>
Ruissen et al., 2021	Holandsko	COVID-19	Observační kohortová studie	Změna HbA <sub>1c</sub>

**Tab. 21 – Charakteristiky prací k otázce č. 5**

<b>Otázka č. 5: Jak probíhající pandemie VRI ovlivňuje náklady na péči o osoby s DM2 v ČR?</b>
V rámci pokročilé rešerše nebyly k této výzkumné otázce nalezeny relevantní výstupy

**Tab. 22 – Charakteristiky prací k otázce č. 6**

<b>Otázka č. 6: Jak je ČR připravena na standardní péči o DM2 v období probíhající PVRI?</b>
V rámci pokročilé rešerše nebyly k této výzkumné otázce nalezeny relevantní výstupy

## 4.9 Narativní popis výsledků jednotlivých studií

Tato část práce bude věnována podrobnějšímu popisu relevantních studií, přiřazených ke stanoveným výzkumným otázkám. V Tab. 23 – 26 je vždy stručně popsán design jednotlivých studií, sledované parametry a jejich výsledky.

Tab. 23 – Výsledky prací relevantních k otázce č. 1

<b>Otázka č. 1: Jak ovlivňuje DM2 riziko úmrtí na VRI v období PVRI v ČR?</b>	
<b>Barron et al. 2020</b>	<b>Associations of type 1 and type 2 diabetes with COVID-19-related mortality in England: a whole-population study.</b>
<p>Celopopulační studie zaměřená na sledování nemocniční úmrtnosti osob s COVID-19 v období 72 dnů (od 1. 3. do 11. 5. 2020), v závislosti na přítomnosti DM1, DM2 a jiných typů DM ve srovnání s osobami bez DM. Celkem s COVID-19 ve sledovaném období zemřelo 23 698 osob, z toho 7 434 (31,4%) s DM2. Četnost úmrtí u DM2 (<i>unadjusted</i>, na 100 000 osob) byla 260 (95% CI: 254–265), u osob bez DM 27 (na 100 000 osob, 95% CI: 27–28). Poměr šancí (<i>Odds ratio</i>, OR), upravený (<i>adjusted</i>) dle věku, pohlaví, míry sociální deprivace, etnika a regionu byl 2,03 (95% CI 1,97–2,09) u DM2 při srovnání s populací bez DM. Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 2 864 670), věk - průměr 40,9 (± 23,2), muži 49,9 %</p>	
<b>Carr et al. 2021 (A)</b>	<b>Impact of COVID-19 on diagnoses, monitoring, and mortality in people with type 2 diabetes in the UK.</b>
<p>Zahrnuty byly všechny osoby sledované v období 1. 3. - 10. 12. 2020, registrované u 1831 všeobecných lékařů, vedených v Clinical Practice Research Datalink (CPRD) ve Spojeném Království (UK). Sledována byla frekvence testování HbA1C a mortalita u osob s DM2 ve sledovaném období (březen-prosinec 2020) ve srovnání s průměrem za referenční desetileté období (2010-2020 březen). V období březen-prosinec 2020 stoupla úmrtnost osob s DM2 v Anglii o 19 % (95% CI: 14–23 %) a ve zbylých zemích UK o 13 % (95% CI 8–16). Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 790 377), věk - medián 67, muži 55,9%</p>	
<b>Dennis et al. 2021</b>	<b>Type 2 Diabetes and COVID-19-Related Mortality in the Critical Care Setting: A National Cohort Study in England</b>
<p>Zařazování byli dospělí pacienti s COVID-19 přijatí do nemocnice na oddělení urgentní péče - <i>high dependency unit</i> (HDU) a JIP v Anglii z <i>COVID-19 Hospitalisation in England Surveillance System</i> (CHESS) mezi 1. 3. - 27. 7. 2020. Sledováno bylo 30 denní riziko úmrtí z jakékoliv příčiny v závislosti na přítomnosti DM2, přizpůsobeno (<i>adjusted</i>) věku, pohlaví, etniku, obezitě a komorbiditám, dále přizpůsobeno pomocí <i>propensity-score matching</i> metodou. V celkové populaci hospitalizovaných bylo u osob s DM2 <i>hazard ratio</i> (HR) úmrtí 1,23 (95% CI: 1,14-</p>	

	1,32), $P < 0.001$ ; u populace hospitalizované na HDU bylo u DM2 HR úmrtí 1,19 (95% CI: 1,08-1,31), $P < 0.001$ ; u osob hospitalizovaných na JIP bylo HR 1,24 (95% CI: 1,11 - 1,38), $P < 0.001$ . Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 3 524), věk - průměr 67 ( $\pm 14,1$ ), muži 64,7 %
<b>Heald et al. 2022</b>	<b>Mortality in People with Type 2 Diabetes Following SARS-CoV-2 Infection: A Population Level Analysis of Potential Risk Factors</b>
	Zařazovány byly osoby pozitivní na SARS-CoV-2 z <i>Greater Manchester Care Record</i> (GMCR) databáze. Studie byla zaměřena na srovnání četnosti úmrtí a relativního rizika úmrtí osob pozitivně testovaných na SARS-CoV-2 v závislosti na přítomnosti DM2. K osobám s DM2 byly přiřazeny věkově a pohlavím srovnatelné kontrolní osoby bez DM2 v poměru 1:3. Četnost úmrtí osob s DM2 nakažených SARS-CoV-2 byla 7,7 % ve srovnání s 6 % úmrtností u kontrolní skupiny, $P < 0.001$ . Relativní riziko (RR) úmrtí bylo u osob s DM2 ve srovnání s kontrolami 1,28, $P < 0.001$ . Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 13 807), věk - průměr 62,9 ( $\pm 14,4$ ), muži 56,1 %
<b>Holman et al. 2020</b>	<b>Risk factors for COVID-19-related mortality in people with type 1 and type 2 diabetes in England: a population-based cohort study</b>
	Zařazeny byly osoby s DM2 registrované v ambulanci všeobecných lékařů v Anglii ( <i>General Practitioner</i> ), k nimž byla dohledána data o diagnóze DM z databáze <i>National Diabetes Audit</i> (NDA). Zpracovávána byla data o úmrtích ve studijní populaci v období 2. 1. 2017 - 11. 5. 2020. Data z jednotlivých týdnů v období pandemie byla párována s průměrným počtem úmrtí v korespondujících týdnech za referenční období let 2017, 2018 a 2019. Během prvních 19 týdnů roku 2020 přesáhl počet úmrtí osob s DM2 počty úmrtí v korespondujícím referenčním období let 2017-2019 o 64,3 %. Mezi 16. 2. - 11. 5. 2020 zemřelo celkem 36 291, z nichž 10 525 bylo definováno jako úmrtí v souvislosti s COVID-19. Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 2 874 020), věk- průměr 67,5 ( $\pm 13,4$ ), muži 55,9 %
<b>Jiménez-García et al. 2013</b>	<b>Hospitalizations from pandemic Influenza [A(H1N1)pdm09] infections among type 1 and 2 diabetes patients in Spain</b>

Zařazení byli všichni pacienti se záznamem o hospitalizaci s diagnózou pandemické chřipky A/H1N1 v databázi *Spanish National Hospital Discharge Database*. Výstupy byly zaměřeny na srovnání četností nemocniční úmrtnosti u pacientů hospitalizovaných s pandemickou chřipkou A/H1N1 u osob DM2 ve srovnání s osobami bez DM. DM2 nebyl vyhodnocen jako nezávislý rizikový faktor (RF) zvyšující nemocniční mortalitu u pacientů hospitalizovaných s pandemickou chřipkou A/H1N1 i přesto, že osoby s DM2 umíraly častěji. Nezávislým RF byl vyšší věk a kombinace s dalšími komorbiditami. Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 936), věk 60,19 (95 % CI: 59,3–61,1), muži 50,1 %; bez DM2 – prům. věk 31,7 (95% CI: 31,3–32,1), muži 50,1%

<b>Ruiz et al. 2020</b>	<b>Higher frequency of hospitalization but lower relative mortality for pandemic influenza in people with type 2 diabetes</b>
-------------------------	---

Zpracovávána byla Individuální data všech osob  $\geq 30$  let věku s, nebo bez DM2 z několika Norských národních registrů shromážděná od ledna 2009 do prosince 2013. Studie se zaměřila na srovnání rizika hospitalizace kvůli pandemické chřipce A/H1N1 v závislosti na přítomnosti DM2 a na srovnání rizika úmrtí v období 90 dnů po hospitalizaci kvůli A/H1N1 v závislosti na přítomnosti DM2. Riziko úmrtí v období 90 dnů po hospitalizaci kvůli A/H1N1 bylo vyšší u osob bez DM2, oproti osobám s DM2. Přízpůsobené (*adjusted*) HR u DM2 bylo 3,89 (95% CI: 1,25 – 12,06), u osob bez DM2 bylo HR 10,79 (95% CI: 7,23 – 16,10). Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 149 432), věk – průměr 65,2, muži 53,9 %



**Tab. 24 – Výsledky prací relevantních k otázce č. 2**

<b>Otázka č. 2: Jak ovlivňuje DM2 riziko hospitalizace z důvodu VRI v období PVRI v ČR?</b>	
<b>Ruiz et al. 2020</b>	<b>Higher frequency of hospitalization but lower relative mortality for pandemic influenza in people with type 2 diabetes</b>
<p>Zpracovávána byla Individuální data všech osob <math>\geq 30</math> let věku s, nebo bez DM2 z několika Norských národních registrů shromážděná od ledna 2009 do prosince 2013. Studie se zaměřila na srovnání rizika hospitalizace kvůli pandemické chřipce A/H1N1 v závislosti na přítomnosti DM2 a na srovnání rizika úmrtí v období 90 dnů po hospitalizaci kvůli A/H1N1 v závislosti na přítomnosti DM2. <i>Hazard ratio</i> (HR) hospitalizace kvůli A/H1N1, přizpůsobené (<i>adjusted</i>) věku, pohlaví a původu bylo 2,46 (95% CI: 2,04–2,98). Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 149 432), věk – průměr 65,2, muži 53,9 %</p>	

**Tab. 25 – Výsledky prací relevantních k otázce č. 3**

<b>Otázka č. 3: Jak ovlivňuje PVRI počty standardních vyšetření v rámci péče o DM2 v ČR?</b>	
<b>Carr et al. 2021 (A)</b>	<b>Impact of COVID-19 on diagnoses, monitoring, and mortality in people with type 2 diabetes in the UK.</b>
<p>Zařazovány byly všechny osoby sledované v období 1.3.-10. 12. 2020, registrované u 1831 všeobecných lékařů, vedených v <i>Clinical Practice Research Datalink</i> (CPRD). Hodnocena byla frekvence testování HbA<sub>1c</sub> ve sledovaném období (březen-prosinec 2020) ve srovnání s průměrem za referenční 10ti leté období (2010-2020 březen). Frekvence testování HbA<sub>1c</sub> v období březen-prosinec 2020 byla v Anglii nižší o 31 % (95% CI: 29–33), v ostatních zemích UK o 37 % (95% CI: 0,34–0,39). Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 790 377), věk - medián 67, muži 55,9 %</p>	
<b>Carr et al. 2021 (B)</b>	<b>Impact of COVID-19 restrictions on diabetes health checks and prescribing for people with type 2 diabetes: a UK-wide cohort study involving 618 161 people in primary care.</b>

Zahrnuty byly osoby s DM2 sledované v období 1.3.-10. 12. 2020, registrované u 1744 všeobecných lékařů, vedených v *Clinical Practice Research Datalink* (CPRD). Hodnocena byla frekvence testování HbA<sub>1c</sub>, sérového kreatininu, cholesterolu, exkrece albuminu, krevního tlaku a hodnocení BMI u osob s DM2 ve sledovaném období (březen-prosinec 2020) ve srovnání s průměrem za referenční 10ti leté období (2010-2020 březen). Celková frekvence uvedených vyšetření dohromady u osob s DM2 byla v období května-prosince 2020 oproti referenčnímu desetiletému průměru za stejné období o 28% – 47 % (95% CI) nižší. Aktuálnější a robustnější data o frekvenci testování HbA<sub>1c</sub> jsou v Carr et al. 2021 (A), uvedené výše. Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 618 161), věk - medián 68, muži 56 %

<b>Coma et al. 2021</b>	<b>Association between the reduction of face-to-face appointments and the control of patients with type 2 diabetes mellitus during the Covid-19 pandemic in Catalonia</b>
-------------------------	---

Zařazování byli pacienti v péči poskytovatelů primární péče (obdoba praktických lékařů) z *Catalan Institute of Health*. Hodnocena byla procentuální změna v počtu vyšetření u poskytovatelů primární péče za roky 2019 a 2020 (před a během pandemie COVID-19). Hodnotila se četnost vyšetření kvůli výskytu syndromu diabetické nohy, vyšetření retinopatie a měření HbA<sub>1c</sub>. V pandemickém r. 2020 poklesl počet vyšetření nohou pacientů s DM2 z prům. 72,2 (± 4,9) na 35 (± 14,6), což znamená pokles o 51,6 % (95% CI: 53,9 - 49,4). Pokles počtu vyšetření retinopatie o 25,7 % (95% CI: 26,9 - 24,5) z 81,8 (±4,2) na 60,8 (±9,3) v r. 2020. Pokles počtu laboratorního vyšetření HbA<sub>1c</sub> o 18 % (95% CI: 18,9 - 17,1) z 85,5 (±3) na 70,2 (±7,5). Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 381 917)

<b>Enguix et al. 2022</b>	<b>Impact of COVID-19 on glycaemic control in a Spanish cohort of patients with type 2 diabetes</b>
---------------------------	---

Zařazování byli pacienti s DM2 ze dvou španělských zdravotních center registrovaní od ledna 2017. Studie byla zaměřena na stanovení podílu pacientů, kterým byla po začátku pandemie (11. 3. 2020) do konce prosince 2020 stanovena alespoň jednou hladina HbA<sub>1c</sub>. U těchto pacientů pak stanovit zda se HbA<sub>1c</sub> od začátku pandemie změnila. Hladina HbA<sub>1c</sub> byla v období od 11. 3. 2020 ke konci prosince 2020 stanovena alespoň jednou u 113 osob s DM2 (45,9 %). Po začátku pandemie poklesl

počet žádánek k vyšetření HbA<sub>1c</sub> o 76-94 %. Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 249), věk - průměr 65,6 (±9,2), muži 54 %

**Tab. 26 – Výsledky prací relevantních k otázce č. 4**

<b>Otázka č. 4: Jaký má dopad probíhající PVRI na kompenzaci pacientů s DM2 v ČR?</b>	
<b>Biamonte et al. 2021</b>	<b>Weight change and glyceimic control in type 2 diabetes patients during COVID-19 pandemic: the lockdown effect</b>
<p>Zařazení byli konsektivní pacienti s DM2 z <i>Diabetology Unit of Humanitas Clinical and Research Center (IRCCS, Rozzano, Milán - Itálie)</i> mezi 15. 12. 2019 - 1. 2. 2020. Hodnocena byla změna glykémie na lačno a hladiny HbA<sub>1c</sub> u osob s DM2 před a po lockdownu<sup>41</sup> (lockdown probíhal v období 9. 3. - 18. 5. 2020). Měření před probíhalo v období 3 měsíců před lockdownem, měření po do 6 týdnů od skončení lockdownu. Během lockdownu vzrostla glykémie na lačno (FPG) z 138,1 mg/dl (± 29,4 mg/dl) na 146,6 mg/dl ± (36,4 mg/dl) a HbA<sub>1c</sub> z 7 % (± 0,8 %) na 7,3 % (± 0,9 %), <i>P</i> &lt; 0.001. Charakteristika populace: Velikost populace s DM2 (n= 128), věk- medián 70, muži 57,8 %</p>	
<b>Biancalana et al. 2021</b>	<b>Short-term impact of COVID-19 lockdown on metabolic control of patients with well-controlled type 2 diabetes: a single-centre observational study</b>
<p>Sledování byli pacienti s DM2 &lt;85 let a dobrou kompenzací diabetu, kteří měli naplánovanou kontrolu v období lockdownu na diabetologické klinice odd. interní medicíny, Univerzitní nemocnice v Pise, Itálie. Srovnávány byly hodnoty HbA<sub>1c</sub> jeden týden po skončení lockdownu ve srovnání s výsledkem posledního měření před lockdownem a průměrem tří posledních měření před lockdownem, které muselo proběhnout v období 6 měsíců až 2 roky před lockdownem. U 26 % sledovaných osob došlo k významnému zhoršení HbA<sub>1c</sub> a glykemií na lačno ve srovnání s posledními naměřenými hodnotami a průměrem z posledních tří měření. V rámci celé populace nebyly výsledky signifikantní. Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 114), věk - průměr 69,4 (± 10,3), muži 62,3 %</p>	

<sup>41</sup> Pojem „lockdown“ označuje přísná restriktivní opatření omezující veřejný život za cílem zabránění, či omezení šíření pandemického viru

<b>D'Onofrio et al. 2021</b>	<b>Type 2 Diabetes and COVID-19-Related Mortality in the Critical Care Setting: A National Cohort Study in England</b>
<p>Účastnila se 3 diabetologická centra v Laziu, Itálie. Do skupiny s expozicí byli nabráni konsektivní pacienti, kteří se dostavili na kontrolní vyšetření do těchto center v období 3 měsíců před lockdownem (9. 12. 2019 - 9. 3. 2020) a 1 měsíc po lockdownu (v rozmezí 3. 6. - 10. 7. 2020). Kontrolní skupina musela mít relevantní záznam o vyšetření v období 9. 12. 2018 - 9. 3. 2019 a 3. 6. - 10. 7. 2019. Do kontrolní skupiny byli zařazováni pacienti odpovídající věkem, pohlavím a vstupní hladinou HbA<sub>1c</sub>. Hodnoceny byly změny v parametrech metabolické kontroly DM2 v období před a po lockdownu v exponované skupině ve srovnání s kontrolní skupinou. Mezi srovnávanými skupinami nebyl zaznamenán rozdíl v HbA<sub>1c</sub>. Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 141), věk – průměr 68 (95% CI: 61–74), muži 61 %</p>	
<b>Enguix et al. 2022</b>	<b>Impact of COVID-19 on glycaemic control in a Spanish cohort of patients with type 2 diabetes</b>
<p>Zařazování byli pacienti s DM2 ze dvou španělských zdravotních center registrovaní od ledna 2017. Studie byla zaměřena na stanovení podílu pacientů, kterým byla po začátku pandemie (11. 3. 2020) do konce prosince 2020 stanovena alespoň jednou hladina HbA<sub>1c</sub>. U těchto pacientů pak stanovit zda se HbA<sub>1c</sub> od začátku pandemie změnila. U osob s měřením HbA<sub>1c</sub> nebylo zaznamenáno signifikantní ovlivnění hladin HbA<sub>1c</sub> před a po začátku pandemie. Před pandemií byl prům. HbA<sub>1c</sub> 7,37 % (±1,7 %), po začátku pandemie 7,43 % (±1,6 %), <i>P</i>=0,63. Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 113), věk- průměr 65,6 (±9,2), muži 54 %</p>	
<b>Falchetta et al. 2021</b>	<b>Impact of COVID-19 lockdown on glucose control of elderly people with type 2 diabetes in Italy</b>
<p>Sledování byli pacienti z diabetologické kliniky <i>Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana</i>, Pisa, Itálie. V rámci hodnocení byla sledována změna hladiny HbA<sub>1c</sub> a glykemií na lačno, které byly měřeny po konci lockdownu (v období mezi 8. 6. - 7. 7. 2020) a srovnány s poslední naměřenou hodnotou před lockdownem. Měření před lockdownem proběhlo v prům. 3,1 (±1,5) měsíce před jeho zahájením. Hladiny glykemií na lačno ani HbA<sub>1c</sub> se po lockdownu nelišila oproti poslední naměřené hodnotě před lockdownem. Prům. hodnota HbA<sub>1c</sub> před i po lockdownu byla 7,1 % (± 0,9). Prům. glykémie na lačno byla před lockdownem 8,6 mmol/l (± 2,1), po</p>	

lockdownu 8,8 mmol/l ( $\pm 2,5$ ), $P=0,353$ . Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 304), věk - průměr 69,1 ( $\pm 9,2$ ), muži 65,1 %	
<b>Kowall et al. 2021</b>	<b>Effects of the COVID-19 lockdown on primary health care for persons with type 2 diabetes - Results from the German Disease Analyzer database</b>
Zařazení byli pacienti s DM2 z německé národní databáze <i>Disease Analyzer database</i> s alespoň jedním měřením HbA <sub>1c</sub> v období červen - listopad v letech 2020, 2019 a 2018. Studie byla zaměřena na srovnání hodnot HbA <sub>1c</sub> naměřených po lockdownu v Německu (lockdown trval od března do května 2020) v období červen-listopad 2020 s kontrolními hodnotami za stejný časový úsek v letech 2019 a 2018. Po lockdownu vzrostla prům. hladina HbA <sub>1c</sub> naměřená v období června-listopadu 2020 o 0,04 % (95%CI: 0,03% - 0,05%) oproti stejnému období v roce 2019. Ve stejném období roku 2019 klesla prům. hladina HbA <sub>1c</sub> o 0,02 % (95% CI: 0,01% – 0,03%) ve srovnání se stejným obdobím v roce 2018. Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 32 399)	
<b>Ludwig et al. 2021</b>	<b>The Impact of COVID-19 Lockdown on Metabolic Control and Access to Healthcare in People with Diabetes: the CONFIDIAB Cross-Sectional Study</b>
Sledovány byly osoby s DM2 v péči diabetologa v rámci Univerzitní nemocnice v Nancy (Francie), které se účastnily dotazníkového šetření v rámci studie. Hodnocena byla změna HbA <sub>1c</sub> na základě objektivních hodnot měřených laboratorně, hodnoceni však byli pouze pacienti, kteří se účastnili dotazníkového šetření v rámci studie. Hodnoceno bylo měření před lockdownem v období 18. 9. 2019 - 24. 3. 2020 a poté po lockdownu v období 11. 5. -20. 6. 2020. U pacientů s DM2, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření, byla po lockdownu prům. hodnota HbA <sub>1c</sub> 7,4% (95% CI: 6,8-8,2 %), před lockdownem byla prům. hodnota HbA <sub>1c</sub> 7,7% (95% CI: 7,1 - 8,4 %). V období lockdownu tedy u těchto pacientů došlo k signifikantnímu zlepšení kompenzace DM2 o 0,1% HbA <sub>1c</sub> (95% CI: -0,6 - 0,15 %), $p<0.0001$ . Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 549), věk 65 (95% CI: 57 - 72), muži 59,8 %	
<b>Ruissen et al. 2021</b>	<b>Increased stress, weight gain and less exercise in relation to glycemic control in people with type 1 and type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic</b>

Zařazení byli Dospělí pacienti s DM2 léčení v *Leiden University Medical Center* (Leiden, Nizozemsko) před lockdownem (15. 3. 2020). Hodnocena byla změna hladiny HbA<sub>1c</sub> stanovená ze zaslané kapky krve dobrovolníků s DM2 v období 8-11 týdnů po začátku lockdownu (15. 3. 2020), ve srovnání s poslední známou hodnotou HbA<sub>1c</sub> před lockdownem. Medián časového intervalu posledního měření před lockdownem byl 178 dní (95% CI: 137–218 dní). U pacientů s DM2 nebyla zaznamenána změna HbA<sub>1c</sub> po lockdownu ve srovnání s obdobím před lockdownem. U podskupiny pacientů v 3. tercilu s nejvyššími vstupními hladinami HbA<sub>1c</sub> (v rozmezí 8,16 % – 12,72 %) před lockdownem došlo k signifikantnímu snížení HbA<sub>1c</sub> o 0,62 % (- 6,8 mmol/mol),  $P=0,0036$ . Charakteristika populace: velikost populace s DM2 (n= 155), věk - průměr 62,5 ( $\pm 11,6$ ), muži 65,2 %

K otázkám č. 5 a č. 6 mapujícím náklady na péči o osoby s DM2 a pandemickou připravenost s ohledem na péči o osoby s DM2 nebyly nalezeny relevantní práce. Narativní syntéza výsledků je uvedena v Diskuzi (kap. 6, str. 83)

## 5 NAVRŽENÍ PROTOKOLU PRO TVORBU SYSTEMATICKÉHO REVIEW

Provedená pokročilá literární rešerše ukázala, že jak u celé populace diabetiků, tak u osob s DM2 zvláště došlo v období probíhající pandemie COVID-19 k výraznému poklesu počtu standardních vyšetření. Tento pokles se týká základních vyšetření ke stanovení HbA<sub>1c</sub>, glykemií na lačno, ale také vyšetření sloužících k včasnému odhalení mikrovaskulárních komplikací DM2, jako je vyšetření očí pro včasné odhalení retinopatie a vyšetření dolních končetin pro odhalení syndromu diabetické nohy (Carr et al. 2021A; Carr et al. 2021B; Coma et al. 2021; Enguix et al. 2022). To může mít zásadní vliv na vyšší výskyt amputací na dolních končetinách a slepoty (Češka 2015 s. 263 - 266).

### 5.1 Vliv pandemie COVID-19 na incidenci slepoty a amputací na dolních končetinách u osob s diabetes mellitus 2. typu v Evropě: systematické review

#### *Impact of COVID-19 pandemic on incidence of blindness and lower limb amputations in type 2 diabetes mellitus in Europe: Systematic review*

##### 5.1.1 Úvod

Systematické review je zaměřeno na posouzení vlivu pandemie COVID-19 a s ní souvisejících omezení na výskyt amputací na dolních končetinách (DK) a slepoty z důvodu rozvinuté diabetické retinopatie (DR) u osob s DM2 žijících v Evropě. Pandemie COVID-19 po svém začátku vedla k výraznému poklesu počtu standardních lékařských vyšetření. Tento pokles se týkal jak základních vyšetření ke stanovení hladin HbA<sub>1c</sub>, tak vyšetření k včasnému odhalení mikrovaskulárních komplikací DM2, jako je vyšetření očí pro včasné odhalení retinopatie a vyšetření dolních končetin pro odhalení syndromu diabetické nohy (Carr et al. 2021A; Carr et al. 2021B; Coma et al. 2021; Enguix et al. 2022). Otázkou zůstává, zda tyto omezení vedly ke zvýšení výskytu amputací na DK a slepoty jakožto pozdních následků včas neodhalených komplikací DM2. Tyto pozdní následky mají zásadní dopady na jednotlivce i na systémy veřejného zdravotnictví.

### 5.1.2 Výchozí metodologický rámec

Dle Dr. Klugara (2015) existuje několik metodologických přístupů k tvorbě systematických review. Z pohledu *Evidence Based Medicine* (zkr. EBM) jsou nejpoužívanější přístupy dle *Cochrane*, či dle *Joanna Briggs Institute* (akr. JBI) (Klugar 2015). V tomto případě bude tvorba vycházet z metodologického rámce předloženého JBI, konkrétně v *JBI manual for evidence synthesis* (Aromataris and Munn 2020). *Cochrane* metodologie je přizpůsobena primárně tvorbě EBM důkazů založených na randomizovaných klinických studiích (angl. *Randomized Clinical Trials*, zkr. RCT). JBI připouští syntézu důkazů i na nižší úrovni důkazní hierarchie pokud nejsou hierarchicky výše postavené důkazy k dispozici (Klugar 2015). V případě tohoto systematického review můžeme z povahy výzkumné otázky a zkoumaného problému předpokládat, že nalezené důkazy budou mít charakter observačních prevalenčních studií, proto je zvolena metodologie JBI.

### 5.1.3 Výzkumné otázky

Změnila se po začátku pandemie COVID-19 incidence slepoty v důsledku pokročilé diabetické retinopatie a incidence amputací na DK z důvodu rozvinutého diabetického onemocnění DK u osob s DM2 žijících v Evropě? K nalezení odpovědi na tuto otázku byly stanoveny následující konkrétní výzkumné otázky:

- Změnila se po začátku pandemie COVID-19 incidence slepoty v důsledku diabetické retinopatie u osob s DM2 žijících v Evropě?
- Změnila se po začátku pandemie COVID-19 incidence amputací na DK v důsledku diabetického onemocnění DK u osob s DM2 žijících v Evropě?

#### **Populace (*Population, P*)**

- Osoby s DM2 žijící v Evropě

#### **Koncept (*Concept, Condition, Co*)**

1. Rozdíl v incidenci slepoty v důsledku pokročilé diabetické retinopatie před a po začátku pandemie COVID-19
2. Rozdíl v incidenci amputací na DK z důvodu rozvinutého diabetického onemocnění DK před a po začátku pandemie COVID-19



## Kontext (*Context, Co*)

- Období pandemie COVID-19 a s ní související opatření, vedoucí k omezení standardní péče o DM2 v Evropě

### 5.1.4 Typy zahrnutých studií

Všechny studie srovnávající incidenci slepoty v důsledku pokročilé diabetické retinopatie a incidenci amputací na DK z důvodu rozvinutého diabetického onemocnění DK před a po začátku pandemie COVID-19 u osob s DM2 žijících v daném období v Evropě.

### 5.1.5 Vyhledávací strategie

Vyhledávání bude probíhat od počátku v anglickém jazyce za využití klíčových slov stanovených v tomto jazyce. Vyhledávání bude provedeno ve třech fázích:

1. Vstupní rešerše
  - a. Vyhledávání bude provedeno za použití vyhledávací strategie uvedené v Tab. 28. V prvním stupni budou prohledány databáze EBSCO Host, Scopus, Proquest a WOS.

**Tab. 27 – Strategie vstupní vyhledávací rešerše**

Vyhledávání	Vyhledávané pojmy v titulech a abstraktech
<b>P</b>	„diabetes mellitus type 2“ OR „type 2 diabetes mellitus“ OR T2DM OR DM2 OR 2DM OR DMT2
<b>Co</b>	Amputation OR blindness OR amaurosis OR retinopathy OR „diabetic foot“
<b>Co</b>	COVID-19 OR COVID OR coronavirus OR SARS-CoV-2 OR „SARS CoV 2“ OR „severe acute respiratory syndrome“ OR „corona virus“ OR pandemic OR lockdown
<b>P AND Co AND Co</b>	

2. Finalizace tvorby strategie vyhledávání ve zdrojích publikované i nepublikované („šedé“) literatury.
3. Kontrola vybraných plnotextů za účelem identifikace relevantních citací v referenčních seznamech

### 5.1.6 Hodnocení relevance a kritické hodnocení prací

Nalezené citace a abstrakta prací budou hodnocena na základě relevance dvěma nezávislými hodnotiteli (NH). Pro zařazení plnotextu k analýze musí mezi oběma NH panovat shoda. V případě, že se na vyřazení, či zařazení nalezené práce neshodnou, bude přizván třetí NH, aby o zařazení či vyřazení plnotextu rozhodl. Práce vybrané na základě výše uvedeného hodnocení budou poté podrobeny kontrole pomocí adekvátních *JBI critical appraisal tools*<sup>42</sup>, na základě toho, o jaký typ důkazu se bude jednat (Klugar 2015, Aromataris et Munn 2020). Pro zajištění transparency bude průběh hodnocení relevance a kritického hodnocení reportován dle *PRISMA statement* (Page et al. 2021).

### 5.1.7 Extrakce a syntéza dat

Extrakce dat bude probíhat v souladu s *JBI manual for evidence synthesis* (Aromataris et Munn 2020). Pro extrakci a zpracování kvantitativních dat bude použit doporučený software JBI SUMARI. V případě, že získaná data nebude možné reportovat formou meta-analýzy, budou výstupy popsány narativně.

---

<sup>42</sup> Dostupné z: <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>

## 6 DISKUZE

Tato diplomová práce mapuje dopady recentních pandemií VRI na zdravotní rizika u osob s DM2 v ČR. Práce měla za cíl najít v dostupné publikované i nepublikované literatuře odpovědi na celkem šest stanovených výzkumných otázek. Iniciální rešerše odhalila absenci dat týkajících se přímo českých pacientů s DM2. Na uvedené otázky však mohou poskytnout odpověď také data ze studií a prací zkoumajících srovnatelné populace osob s DM2. Za tímto účelem byl v rámci zařazovacích a vyřazovacích kritérií stanoven požadavek, aby zkoumané populace byly z evropských zemí. Lze tedy předpokládat, že z pohledu etnicity<sup>43</sup>, dostupnosti zdravotní péče, sociokulturních, makroekonomických a geopolitických podmínek budou studované populace dostatečně srovnatelné s populací osob s DM2, žijících v ČR.

Práce se věnuje zdravotním rizikům osob s DM2 v období dvou pandemií VRI, konkrétně pandemické chřipky A/H1N1 a onemocnění COVID-19. K pandemii A/H1N1 vedla rešerše k nalezení dvou relevantních prací, z nichž se jedna věnuje riziku hospitalizací a úmrtí po hospitalizaci, druhá práce hodnotila nemocniční úmrtnost u osob s DM2. I přesto, že tyto dvě studie podávají relevantní informace, které budou v diskuzi rozvinuty, nelze z nich vyvozovat jednoznačné závěry týkající se zdravotních rizik osob s DM2 v průběhu chřipkové pandemie.

Průběh obou zahrnutých pandemií byl také do velké míry rozdílný. V ČR bylo zachyceno k 3. 3. 2010<sup>44</sup> celkem 2453 případů nákazy virem A/H1N1. Pandemie A/H1N1 trvala od jara 2009 do srpna r. 2010 a nebyla zdaleka spojena s tak restriktivními opatřeními jako tomu bylo u pandemie COVID-19. Tato pandemie byla vyhlášena 11. 3. 2020 a ke dni 19. 6. 2022 stále nebyla ukončena. V ČR se dle MZČR<sup>45</sup> první případy nákazy objevily ještě před oficiálním vyhlášením pandemie a to 1. 3. 2020. Ke dni 19. 6. 2022 bylo zachyceno 3 925 291 potvrzených případů a 40 307 úmrtí v souvislosti s touto nemocí. Průběh pandemie COVID-19 v ČR byl od zmíněného března 2020 doprovázen celou řadou různě restriktivních opatření, které v období roku 2020 výrazně omezily i poskytování standardní zdravotnické péče, nejen o osoby s DM2 (MZČR 2022)<sup>44</sup>. Ke stanoveným výzkumným otázkám tedy majoritu důkazů nalezneme právě z období pandemie COVID-19, která ČR zasáhla výrazně více, než pandemie A/H1N1.

---

<sup>43</sup> *Etnikum nakaženého se může významně podílet na závažnosti průběhu nemoci COVID-19, viz <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/covid-data/investigations-discovery/hospitalization-death-by-race-ethnicity.html>*

<sup>44</sup> *Poslední dohledatelné datum kdy SZÚ informoval o počtu nakažených*

<sup>45</sup> *Dostupné z: <https://koronavirus.mzcr.cz> [cit. 19. 6. 2022]*

Všechny zařazené studie pak mají observační charakter, což sebou také nese riziko určitého *bias*, neboli zkreslení, se kterým je při interpretaci dat nutné počítat.

K první otázce týkající se úmrtnosti osob s DM2 v souvislosti probíhající pandemií VRI bylo nalezeno celkem sedm prací. Pět prací sledovalo vliv pandemie COVID-19 na úmrtnost osob s DM2. Dvě práce sledovaly osoby s DM2 v období probíhající pandemie A/H1N1.

První studie k pandemii A/H1N1 Ruiz et al. (2020), využívající norské celonárodní zdravotnické registry dospěla k závěru, že ačkoliv měly osoby s DM2 vyšší pravděpodobnost hospitalizace z příčiny A/H1N1 oproti osobám bez DM2, relativní zvýšení rizika 90 denní mortality po hospitalizaci z příčiny A/H1N1 bylo u osob s DM2 nižší, než u skupiny bez DM2. Autoři tento dle vlastních slov neočekávaný výsledek přisuzují tomu, že osoby s DM2 byly s A/H1N1 hospitalizovány již při mírnějším průběhu, ve srovnání s osobami bez DM2. Při kritickém hodnocení plnotextu práce je zřejmé i to, že populace osob s DM2 byla významně více proočkovaná proti A/H1N1 než osoby bez DM2. U osob s DM2 bylo HR po očkování 0,75 (95% CI: 0,73–0,77) oproti osobám s DM2 bez očkování (Ruiz et al. 2020). Druhá španělská studie Jiménez-García et al. (2013) využívající data ze *Spanish National Hospital Discharge Database* došla k závěru, že i přesto, že osoby s DM2 umíraly častěji než osoby bez DM, nebyl DM2 samostatným rizikovým faktorem úmrtí. Vyšší riziko úmrtí zde bylo spojeno s vyšším věkem a s kombinací s dalšími komorbiditami (Jiménez-García et al. 2013). Z těchto dvou prací jednoznačné závěry ohledně dopadů na mortalitu osob s DM2 v období chřipkové pandemie A/H1N1 činit nelze.

Ohledně rizika úmrtí osob s DM2 v období pandemie COVID-19 bylo nalezeno celkem pět studií, které shodně tvrdí, že osoby s DM2 jsou ve vyšším riziku úmrtí v období pandemie COVID-19. Studie Carr et al. (2021) ukázala, že celková úmrtnost osob s DM2 byla v UK v období března až prosince 2020 o 19 % vyšší, než očekávaná úmrtnost, která byla vypočtená jako průměrná úmrtnost ve stejném časovém úseku referenčního desetiletého období před pandemií COVID-19 (Carr et al. 2021A). Holman et al. (2020) zjistili, že v Anglii zemřelo o 64,3 % více osob s DM2 v prvních devatenácti týdnech roku 2020 ve srovnání s průměrným počtem úmrtí ve stejném časovém rozmezí let 2017-2019. Z celkového počtu těchto úmrtí bylo 29 % v souvislosti s nemocí COVID-19 (Holman et al. 2020). Studie Barron et al. (2020) sledovala nemocniční úmrtnost na nemoc COVID-19 v závislosti na přítomnosti DM2. Autoři studie zjistili, že četnost úmrtí u osob s DM2, přepočtená na 100 000 osob, je 260, kdežto u osob bez DM umírá 27 nakažených na 100 000 osob. Po přizpůsobení výpočtu (*adjustment*) dle věku, pohlaví, míry sociální deprivace, etnika a regionu byl poměr šancí (OR) u úmrtí 2,03

(95% CI: 1,97–2,09) oproti osobám bez DM (Barron et al. 2020). Studie Heald et al. (2022) byla zaměřena na srovnání četnosti úmrtí a relativního rizika úmrtí osob pozitivně testovaných na SARS-CoV-2 v závislosti na přítomnosti DM2. K osobám s DM2 byly přiřazeny věkově a pohlavím srovnatelné kontrolní osoby bez DM2 v poměru 1:3. Četnost úmrtí osob s DM2 nakažených SARS-CoV-2 byla 7,7 % ve srovnání s 6 % úmrtností u kontrolní skupiny,  $P < 0.001$ . Relativní riziko (RR) úmrtí bylo u osob s DM2 ve srovnání s kontrolami 1,28,  $P < 0.001$  (Heald et al. 2022). Ve studii Dennis et al. (2021) bylo sledováno 30 denní riziko úmrtí z jakékoliv příčiny v závislosti na přítomnosti DM2, přizpůsobeno (*adjusted*) věku, pohlaví, etniku, obezitě a komorbiditám, dále přizpůsobeno pomocí *propensity-score matching* metodou. V celkové populaci hospitalizovaných bylo u osob s DM2 *hazard ratio* (HR) úmrtí 1,23 (95% CI: 1,14-1,32),  $P < 0.001$ ; u populace hospitalizované na HDU<sup>46</sup> bylo u DM2 HR úmrtí 1,19 (95% CI: 1,08-1,31),  $P < 0.001$ ; u osob hospitalizovaných na JIP bylo HR 1,24 (95% CI: 1,11 - 1,38),  $P < 0.001$  (Dennis et al. 2021). Výsledky všech pěti zařazených studií jsou v ohledu rizika úmrtí osob s DM2 v různých situacích a z různých příčin konzistentní, včetně rizika úmrtí v přímé souvislosti s COVID-19. Silnou stránkou těchto zjištění je také to, že se jedná o výsledky založené na datech z různých velkých národních registrů. Za limitaci může být považováno, že všech pět studií zařazovalo osoby s DM2 žijící v Anglii, z nichž jedna byla prováděna na celé populaci žijící v UK, výsledky ze Severního Irska, Walesu a Skotska však byly s výsledky z Anglie konzistentní (Carr et al. 2021A). V kapitole 3.3.2.1 (str. 41) této práce je patrné, že dle dat zveřejněných prof. Duškem (2022) byla úmrtnost českých diabetiků<sup>47</sup> v letech 2020 a 2021 výrazně vyšší ve srovnání s před-pandemickým obdobím. Z prevalence DM2, dosahující více než 90 % ze všech diabetiků (ÚZIS 2016), je tedy možné se na základě výše uvedených poznatků domnívat, že na tomto zvýšení úmrtnosti v období pandemie COVID-19 se významně podílela úmrtnost osob s DM2.

Ke druhé otázce týkající se rizika hospitalizace u osob s DM2 v souvislosti s pandemickým virem se podařilo dohledat jednu studii, splňující zařazovací kritéria. Studie Ruiz et al. (2020) se věnovala riziku hospitalizací osob s DM2 v období pandemie A/H1N1. *Hazard ratio* (HR) hospitalizace z příčiny A/H1N1, přizpůsobené (*adjusted*) věku, pohlaví a původu bylo u diabetiků 2. typu 2,46 (95% CI: 2,04–2,98) při srovnání s osobami bez DM2 v anamnéze. Autoři studie však sami zmiňují limitaci svých zjištění, vzhledem k tomu, že relativní zvýšení 90 denní mortality po hospitalizaci z příčiny A/H1N1 bylo u DM2 nižší než u osob bez DM2 a

---

<sup>46</sup> *High dependency unit*

<sup>47</sup> *Nezávisle na typu DM*

tedy se domnívají, že osoby s DM2 mohly být hospitalizovány z důvodu opatrnosti i při mírnějších příznacích A/H1N1 oproti osobám bez DM2 (Ruiz et al. 2020). Z jedné studie nelze činit jednoznačné závěry a už vůbec je nelze vztahovat na pandemii COVID-19, kde provedená pokročilá rešerše nevedla k nalezení jediné relevantní práce týkající se rizika hospitalizací u osob s DM2, která by splnila nastavená kritéria pro zařazení. Některé nalezené práce sice sledovaly riziko hospitalizací, nicméně u celé populace diabetiků, bez rozlišení typu diabetu např. (Aziz et al. 2021; de Miguel-Yanes et al. 2022; Sardu et al. 2020b), či byly prováděny na populaci etnicky<sup>48</sup>, či jinak zcela nerelevantní vůči osobám žijícím v ČR, např. (Wang et al. 2020; You et al. 2020). V tomto ohledu by studie zaměřené na riziko hospitalizace z příčiny COVID-19 u osob s DM2, provedené na evropské populaci, byly přínosem.

Třetí stanovená výzkumná otázka se týkala vlivu pandemie VRI na počty standardních vyšetření v rámci péče o DM2. Klíčovým ukazatelem je v tomto ohledu sledování počtu stanovení hladin HbA<sub>1c</sub> v průběhu pandemie VRI, což je základní vyšetření sloužící k určení kompenzace DM2 (viz kap. 1.8.2). Celkem byly zařazeny čtyři práce, z nichž všechny sledovaly uvedený parametr četnosti stanovení HbA<sub>1c</sub>. Všechny práce pak srovnávaly počty těchto vyšetření před a po začátku pandemie COVID-19. Všechny uvedené studie ukázaly, že došlo k výraznému snížení stanovování HbA<sub>1c</sub>. Carr et al. publikovali v roce 2021 dvě práce, vycházející ze stejného celonárodního registru v UK, které sledovaly počty stanovení HbA<sub>1c</sub>, z nichž recentní práce ukázala snížení počtu těchto vyšetření v roce 2020 o 31 % v Anglii a o 37 % ve zbylých zemích UK, tedy v Severním Irsku, Walesu a Skotskou (Carr et al. 2021A). Druhá studie pak ukázala také snížení počtu vyšetření sérového kreatininu<sup>49</sup>, cholesterolu, exkrece albuminu<sup>49</sup>, krevního tlaku a hodnocení BMI, což jsou jedna ze základních měření mj. v rámci péče o DM2 (Carr et al. 2021B). Ve španělském Katalánsku byl také zaznamenán pokles počtu vyšetření HbA<sub>1c</sub> v roce 2020 o 18 % oproti referenčnímu roku 2019 (Coma et al. 2021). Další španělská studie realizovaná ve dvou diabetologických centrech zjistila pokles počtu žádánek k vyšetření HbA<sub>1c</sub> o 76-94 % (95% CI), přičemž k prosinci roku 2020 bylo od začátku pandemie toto vyšetření provedeno u pouhých 45,6 % pacientů zde evidovaných, tedy u necelé poloviny (Enguix et al. 2022). Studie Coma et al. (2021) přinesla i další zajímavá zjištění. Do této observační studie byli zařazováni pacienti v péči poskytovatelů primární péče

---

<sup>48</sup> *Etnikum nakaženého se může významně podílet na závažnosti průběhu nemoci COVID-19, viz <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/covid-data/investigations-discovery/hospitalization-death-by-race-ethnicity.html>*

<sup>49</sup> *Důležité vyšetření v rámci péče o ledviny osob s DM2 v rámci prevence selhání ledvin z důvodu diabetického onemocnění ledvin*

(obdoba praktických lékařů) z *Catalan Institute of Health*. Hodnocena byla procentuální změna v počtu vyšetření u poskytovatelů primární péče za roky 2019 a 2020 (před a během pandemie COVID-19). Hodnotila se četnost vyšetření kvůli výskytu syndromu diabetické nohy a vyšetření retinopatie. V pandemickém r. 2020 poklesl počet vyšetření nohou pacientů s DM2 z průměrných 72,2 ( $\pm$  4,9) na 35 ( $\pm$  14,6), což znamená pokles o 51,6 % (95% CI: 53,9 - 49,4) a pokles počtu vyšetření k odhalení retinopatie o 25,7 % (95% CI: 26,9 - 24,5) z 81,8 ( $\pm$ 4,2) na 60,8 ( $\pm$ 9,3) v r. 2020 (Coma et al. 2021).

Na základě těchto zjištění byl v rámci předkládané diplomové práce vypracován protokol pro tvorbu systematického review, které by mělo shrnout dostupné informace k otázce, zda v Evropě u osob s DM2 vzrostla po začátku pandemie COVID-19 incidence amputací na dolních končetinách a incidence slepoty jakožto možného důsledku sníženého počtu vyšetření HbA<sub>1c</sub> a poklesu kontrol v rámci péče o nohy a oči pacientů s DM2. Vypracovaný protokol je v kap. 5 této práce.

Ke čtvrté výzkumné otázce, zaměřené na to, jak byla v ČR ovlivněna kompenzace osob s DM2 v průběhu pandemie VRI, se podařilo najít osm relevantních prací, z nichž čtyři jsou italské práce a vždy po jedné práci z Německa, Španělska, Holandska a Francie. Všechny práce hodnotily změny HbA<sub>1c</sub> v období pandemie COVID-19. Největší z těchto studií z pohledu sledované populace, studie Kowall et al. (2021), zahrnuje více než 32 tisíc osob s DM2 z německé národní databáze *Disease Analyzer database*. Autoři této práce dokládají, že po lockdownu vzrostla průměrná hladina HbA<sub>1c</sub> naměřená v období června-listopadu 2020 o 0,04 % (95%CI: 0,03% - 0,05%) oproti stejnému období v roce 2019. Ve stejném období roku 2019 klesla průměrná hladina HbA<sub>1c</sub> o 0,02 % (95% CI: 0,01% – 0,03%) ve srovnání se stejným obdobím v roce 2018. Výsledek je významný statisticky, nicméně jeho klinickou významnost zpochybňují i sami autoři a zmiňují, že jejich studie přináší jen velmi málo důkazů o tom, že by se kompenzace osob s DM2 v souvislosti a pandemickými opatřeními zhoršovala (Kowall et al. 2021). Zhoršení hladin HbA<sub>1c</sub> u sledované populace osob s DM2 z *Diabetology Unit of Humanitas Clinical and Research Center (IRCCS, Rozzano, Milán - Itálie)* po lockdownu zaznamenala i studie Biamonte et al. (2021), která tento výstup hodnotila do šesti týdnů po skončení lockdownu. V této studii vzrostla glykémie na lačno (FPG) z 138,1 mg/dl ( $\pm$  29,4 mg/dl) na 146,6 mg/dl ( $\pm$  36,4 mg/dl) a HbA<sub>1c</sub> z 7 % ( $\pm$  0,8 %) na 7,3 % ( $\pm$  0,9 %),  $P < 0.001$  (Biamonte et al. 2021). Studie Ludwig et al. (2021), došla k opačnému závěru. Sledovány byly osoby s DM2 v péči diabetologa v rámci Univerzitní nemocnice v Nancy (Francie), které se účastnily dotazníkového šetření v rámci studie. Hodnocena byla změna HbA<sub>1c</sub> na základě

objektivních hodnot měřených laboratorně, hodnoceni však byli pouze pacienti, kteří se účastnili dotazníkového šetření v rámci studie. Hodnoceno bylo měření před lockdownem v období 18. 9. 2019 - 24. 3. 2020 a poté po lockdownu v období 11. 5. - 20. 6. 2020. U pacientů s DM2, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření, byla po lockdownu průměrná hodnota HbA<sub>1c</sub> 7,4% (95% CI: 6,8-8,2 %), před lockdownem byla průměrná hodnota HbA<sub>1c</sub> 7,7% (95% CI: 7,1 - 8,4 %). V období lockdownu tedy u těchto pacientů došlo k signifikantnímu zlepšení kompenzace DM2 o 0,1% HbA<sub>1c</sub> (95% CI: -0,6 - 0,15 %),  $p < 0.0001$  (Ludwig et al. 2021). U této studie však hrozí selekční zkreslení (tzv. selekční *bias*) vzhledem k tomu, že byly hodnoceny pouze osoby, které se dobrovolně účastnily dotazníkového šetření, je tedy možné, že se jednalo o pozitivně motivované pacienty s DM2. U osob s DM2 je motivace jedním z klíčových předpokladů uspokojivé kompenzace (Nadeau 2014). Zbylé studie pak nezaznamenaly ve sledovaných populacích osob s DM2 signifikantní změny HbA<sub>1c</sub> před a po lockdownu (Biancalana et al. 2021; D'Onofrio et al. 2021; Enguix et al. 2022; Falcetta et al. 2021; Ruissen et al. 2021). V rámci informací dohledaných k této otázce je důležité uvést zásadní limitace. S výjimkou největší populační studie Kowall et al. (2021) bylo měření po lockdownu realizováno nejpozději několik týdnů po jeho skončení, tedy jde pouze o sledování krátkodobého efektu lockdownu. Další limitace pak může pramenit z informací získaných k předchozí otázce, kde všechny důkazy naznačují, že v průběhu pandemie COVID-19 došlo k výraznému snížení počtu kontrol v souvislosti s DM2 a měření hladin HbA<sub>1c</sub>, což je v souladu s daty, které v dubnu 2022 prezentoval prof. Dušek pro celkové počty vyšetření osob s DM<sup>50</sup>. I tak by ale pokles počtu měření mohl být považován za zkreslující faktor v rámci této otázky.

Ze šesti stanovených výzkumných otázek se ke dvěma nepodařilo najít žádný zdroj relevantních informací. Konkrétně se jednalo o otázku týkající se připravenosti ČR na péči o osoby s DM2 v období pandemie VRI. ČDS<sup>51</sup> připravila po začátku pandemie materiál<sup>52</sup> pro osoby trpící diabetem, tento materiál je však zaměřen na prevenci nákazy virem SARS-CoV-2 a doporučení při nákaze tímto virem a je určen pro pacienty s DM obecně. Chybějící připravenost na péči o osoby s diabetem i více než dva roky po začátku pandemie nemoci COVID-19 dokládají i názory předních českých expertů, vyjádřené v průběhu Kulatého stolu zdravotnického deníku, jehož hlavní výstupy jsou shrnuty v článku „*Poučení z covidu? Měli bychom zapracovat na*

---

<sup>50</sup> Zahnuje všechny typy DM

<sup>51</sup> Česká diabetologická společnost

<sup>52</sup> Dostupné z: [https://www.diab.cz/dokumenty/Diab\\_a\\_coronavirus.pdf](https://www.diab.cz/dokumenty/Diab_a_coronavirus.pdf) [cit. 17. 6. 2022]



*tom, aby diabetici byli dobře kompenzováni. A myslet na prevenci“*, publikovaném ve Zdravotnickém deníku<sup>53</sup> dne 2. 5. 2022. Absence relevantních textů v rámci pokročilé rešerše nám však poskytuje alespoň částečnou odpověď na uvedenou otázku a to že ČR v současné době nemá zpracováváno komplexní strategii péče o osoby trpící DM2 v období pandemie VRI a rovněž chybí jednoznačné doporučení týkající se péče o osoby s DM2 v období pandemie VRI. Takovéto doporučení a strategie by mohlo vzniknout v ideálním případě pod vedením odborníků z ČDS, ve spolupráci s dalšími relevantními institucemi.

K otázce týkající se ovlivnění nákladnosti péče o osoby s DM2 v období probíhající pandemie VRI se rovněž nepodařilo nalézt relevantní texty. V kapitole 2.1 (str. 31) této práce je zdokumentováno, jak nákladná je péče o osoby s DM2 mimo období pandemie VRI, tedy za běžných podmínek. Dle výpočtů provedených v kap. 2.1 v r. 2019 podíl nákladů na celkovou péči o osoby s DM2 tvořil 12,3 % z celkových nákladů vynaložených systémem veřejného zdravotního pojištění. Dle ČTK (2022) stouply náklady veřejného zdravotního pojištění za rok 2021 o 30 % ve srovnání s před-pandemickým rokem 2019 na hodnotu 405 mld. Kč. Informace o nákladnosti péče o osoby s DM2 v období pandemie COVID-19 by představovaly cenný nástroj při rozpočtovém plánování v období případných mimořádných událostí, jakými pandemie VRI jsou. Je tedy žádoucí využít dostupné nástroje, jakými jsou např. Český diabetologický registr čerpající data z NRHZZ spravovaného ÚZIS, který obsahuje data zdravotních pojištěnců o uhrazené péči a v budoucnu tato data podrobit zkoumání právě s ohledem na nákladnost péče o osoby s DM2 v období pandemie VRI.

---

<sup>53</sup> Dostupné z: <https://www.zdravotnickydenik.cz/2022/05/poucení-z-covidu-meli-bychom-zpracovat-na-tom-aby-diabetici-byli-dobře-kompenzováni-a-myslet-na-prevenci/> [cit. 17. 6. 2022]

## ZÁVĚR

Předkládaná diplomová práce realizovaná formou pokročilého literárního review shrnula důkazy ke zdravotním rizikům osob s DM2 v období probíhající pandemie VRI a s ní souvisejících opatření. Zároveň ukázala několik oblastí, kde současná úroveň našeho poznání není dostatečná.

Práce mimo jiné shromažďuje důkazy ke zvýšené úmrtnosti osob s DM2 v období pandemie VRI v ČR, která představuje riziko nejen pro pacienty, ale má dopady na celý systém veřejného zdravotnictví.

Za jedno ze slabých míst péče o osoby s DM2 v ČR lze označit pokles počtu standardních vyšetření u osob s DM2 v období pandemie COVID-19. Data týkající se tohoto problému v období pandemie chřipky A/H1N1 dostupná nejsou, což lze přikládat mírnějším dopadům této pandemie do oblasti veřejného zdravotnictví. Zjištění týkající se redukce počtu standardních vyšetření v rámci péče o DM2 v období pandemie COVID-19 pak vedlo k vytvoření protokolu systematického review. To by mělo přinést odpověď na otázku, zda po začátku pandemie COVID-19 došlo v Evropě ke změně v incidenci závažných následků mikrovaskulárních komplikací u osob s DM2. Sledovanými komplikacemi jsou slepota a amputace na dolních končetinách, jelikož těmto stavům lze částečně předcházet pravidelnými vyšetřeními. Je možné se obávat, že v důsledku snížení počtu vyšetření došlo ke zvýšení incidence těchto komplikací. Systematické review provedené dle zpracovaného protokolu by mohlo být přínosem.

Zjištění týkající se absence komplexních dokumentů v rámci připravenosti na péči o osoby s DM2 v období PVRI v ČR dávají podklad pro doporučení ke zpracování takových dokumentů do budoucna. Obdobně je tomu pak u absence dat k nákladnosti péče o osoby s DM2 v ČR v období PVRI. Zde lze doporučit využití dostupných databází vycházejících z NRHZS, které by měly na tuto otázku přinést odpověď, a tak umožnit efektivnější plánování a alokaci ekonomických prostředků při boji s příští PVRI.

Další výzkum je pak nutný k jednoznačné odpovědi na otázky týkající se rizika hospitalizací a dopadů na kompenzaci osob s DM2 v období PVRI v ČR.

## SOUPIS BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ

AJALA, O., P. ENGLISH AND J. PINKNEY Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*, Mar 2013, 97(3), 505-516. Dostupné z: doi: 10.3945/ajcn.112.042457.

ALLARD, R., P. LECLERC, C. TREMBLAY AND T.-N. TANNENBAUM Diabetes and the severity of pandemic influenza A (H1N1) infection. *Diabetes Care*, 2010, 33(7), 1491-1493. Dostupné z: doi: 10.2337/dc09-2215.

AROMATARIS, E. AND Z. MUNN JBI Manual for Evidence Synthesis. JBI, 2020. Dostupné z: <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-01>

AZIZ, F., F. ABERER, A. BRÄUER, C. CIARDI, et al. COVID-19 In-Hospital Mortality in People with Diabetes Is Driven by Comorbidities and Age-Propensity Score-Matched Analysis of Austrian National Public Health Institute Data. *Viruses*, 2021, 13(12). Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/v13122401>

BARRON, E., C. BAKHAI, P. KAR, A. WEAVER, et al. Associations of type 1 and type 2 diabetes with COVID-19-related mortality in England: a whole-population study. *Lancet Diabetes & Endocrinology*, OCT 2020, 8(10), 813-822. Dostupné z: doi: 10.1016/S2213-8587(20)30272-2.

BECKMAN, J. A. AND M. A. CREAGER Vascular Complications of Diabetes. *Circulation Research*, 2016/05/27 2016, 118(11), 1771-1785. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.115.306884>

BERBUDI, A., N. RAHMADIKA, A. I. TIAHJADI AND R. RUSLAMI Type 2 Diabetes and its Impact on the Immune System. *Current diabetes reviews*, 2020, 16(5), 442-449. Dostupné z: doi: 10.2174/1573399815666191024085838

BIAMONTE, E., F. PEGORARO, F. CARRONE, I. FACCHI, et al. Weight change and glycemic control in type 2 diabetes patients during COVID-19 pandemic: the lockdown effect. *Endocrine*, Jun 2021, 72(3), 604-610. Dostupné z: DOI: 10.1007/s12020-021-02739-5

BIANCALANA, E., F. PAROLINI, A. MENGOZZI AND A. SOLINI Short-term impact of COVID-19 lockdown on metabolic control of patients with well-controlled type 2 diabetes: a single-centre

observational study. *Acta Diabetol*, Apr 2021, 58(4), 431-436. Dostupné z: doi: 10.1007/s00592-020-01637-y

BREINEK, P. Glykovaný hemoglobin A<sub>1c</sub>. *Masarykova univerzita*, Brno, 2014. Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/med/podzim2014/BLKKB0321p/HbA1c\\_2014.pdf](https://is.muni.cz/el/med/podzim2014/BLKKB0321p/HbA1c_2014.pdf)

CAREY, I. M., J. A. CRITCHLEY, S. DEWILDE, T. HARRIS, et al. Risk of Infection in Type 1 and Type 2 Diabetes Compared With the General Population: A Matched Cohort Study. *Diabetes Care*, Mar 2018, 41(3), 513-521. Dostupné z: doi: 10.2337/dc17-2131

CARR, M. J., A. K. WRIGHT, L. LEELARATHNA, H. THABIT, et al. Impact of COVID-19 on diagnoses, monitoring, and mortality in people with type 2 diabetes in the UK. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, 2021A, 9(7), 413-415. Dostupné z: doi: 10.1016/S2213-8587(21)00116-9

CARR, M. J., A. K. WRIGHT, L. LEELARATHNA, H. THABIT, et al. Impact of COVID-19 restrictions on diabetes health checks and prescribing for people with type 2 diabetes: a UK-wide cohort study involving 618 161 people in primary care. *BMJ Qual Saf*, Oct 12 2021B. Dostupné z: doi: 10.1136/bmjqs-2021-013613

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Principles of Epidemiology in Public Health Practice. Third edition. Atlanta, GA: *U.S. Department of Health and Human Services*, 2012. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/csels/dsepd/ss1978/ss1978.pdf>

COMA, E., Q. MIRÓ, M. MEDINA, F. X. MARIN-GOMEZ, et al. Association between the reduction of face-to-face appointments and the control of patients with type 2 diabetes mellitus during the Covid-19 pandemic in Catalonia. *Diabetes Res Clin Pract*, Dec 2021, 182, 109127. Dostupné z: doi: 10.1016/j.diabres.2021.109127

ČÍHALÍKOVÁ, D. a LOYKOVÁ, K. Edukace diabetika. 2017. *Medicína pro praxi*. 14(2): 90–93 Dostupné z: [https://www.medicinapropraxi.cz/artkey/med-201702-0009\\_Edukace\\_diabetika.php](https://www.medicinapropraxi.cz/artkey/med-201702-0009_Edukace_diabetika.php)

D'ONOFRIO, L., S. PIERALICE, E. MADDALONI, C. MIGNOGNA, et al. Effects of the COVID-19 lockdown on glycaemic control in subjects with type 2 diabetes: the glycalock study. *Diabetes Obes Metab*, Jul 2021, 23(7), 1624-1630. Dostupné z: doi: 10.1111/dom.14380.

DAVIES, M. J., D. A. D'ALESSIO, J. FRADKIN, W. N. KERNAN, et al. Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2018. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*, Dec 2018, 41(12), 2669-2701. Dostupné z: doi: 10.2337/dci18-0033

DE LA FUENTE CORIA, M. C., C. CRUZ-COBO AND M. J. SANTI-CANO Effectiveness of a primary care nurse delivered educational intervention for patients with type 2 diabetes mellitus in promoting metabolic control and compliance with long-term therapeutic targets: Randomised controlled trial. *Int J Nurs Stud*, Jan 2020, 101, 103417. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ijnurstu.2019.103417

DE MIGUEL-YANES, J. M., R. JIMENEZ-GARCIA, M.-D. JAVIER DE, V. HERNÁNDEZ-BARRERA, et al. Impact of Type 2 Diabetes Mellitus on the Incidence and Outcomes of COVID-19 Needing Hospital Admission According to Sex: Retrospective Cohort Study Using Hospital Discharge Data in Spain, Year 2020. *Journal of Clinical Medicine*, 2022 2022, 11(9), 2654. Dostupné z: doi: 10.3390/jcm11092654

DENNIS, J. M., B. A. MATEEN, R. SONABEND, N. J. THOMAS, et al. Type 2 Diabetes and COVID-19-Related Mortality in the Critical Care Setting: A National Cohort Study in England, March-July 2020. *Diabetes Care*, Jan 2021, 44(1), 50-57. Dostupné z: doi: 10.2337/dc20-1444

DUŠEK, J. Presentace dat ÚZIS v rámci Kulatého stolu Zdravotnického deníku, 17. 2. 2022, ÚZIS. dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=gDTkdVGx6HE&t=6010s> Záznam je dostupný u autora práce

DUŠEK, J. Presentace dat ÚZIS v rámci 58. diabetologických dnů, Luhačovice, 28. 4. 2022. ÚZIS. 2022. Presentace byla veřejně poskytnuta účastníkům kongresu a bude zveřejněna v budoucna na webu. Presentace je do té doby dostupná na datovém nosiči u autora práce, či na odkaze: <https://drive.google.com/drive/folders/1Xg2spHiWxZwECJ9FZIUwIUdObzqvxxjgJ?usp=sharing>

ENGUIX, D. M., M. S. CAMBRONERO, J. C. A. RODRIGUEZ AND A. H. RODRIGUEZ Impact of COVID-19 on glycaemic control in a Spanish cohort of patients with type 2 diabetes. *Practical Diabetes*, JAN 2022, 39(1), 7-11. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/pdi.2373>

FALCETTA, P., M. ARAGONA, A. CICCARONE, A. BERTOLOTTA, et al. Impact of COVID-19 lockdown on glucose control of elderly people with type 2 diabetes in Italy. *Diabetes research and clinical practice*, APR 2021, 174. Dostupné z: doi: 10.1016/j.diabres.2021.108750

FELDMAN, E. L., M. G. SAVELIEFF, S. S. HAYEK, S. PENNATHUR, et al. COVID-19 and Diabetes: A Collision and Collusion of Two Diseases. *Diabetes*, Dec 2020, 69(12), 2549-2565. Dostupné z: doi: 10.2337/dbi20-0032

FOROUHI, N. G., A. MISRA, V. MOHAN, R. TAYLOR, et al. Dietary and nutritional approaches for prevention and management of type 2 diabetes. *Bmj*, Jun 13 2018, 361, k2234. Dostupné z: doi: 10.1136/bmj.k2234

GALICIA-GARCIA, U., A. BENITO-VICENTE, S. JEBARI, A. LARREA-SEBAL, et al. Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *International journal of molecular sciences*, 2020, 21(17), 6275. Dostupné z: doi: 10.3390/ijms21176275

GOLDEN, S. H., K. A. ROBINSON, I. SALDANHA, B. ANTON, et al. Clinical review: Prevalence and incidence of endocrine and metabolic disorders in the United States: a comprehensive review. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 2009, 94(6), 1853-1878. Dostupné z: doi: 10.1210/jc.2008-2291

GONZALEZ, L. L., K. GARRIE AND M. D. TURNER Type 2 diabetes – An autoinflammatory disease driven by metabolic stress. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*, 2018/11/01/ 2018, 1864(11), 3805-3823. Dostupné z: doi: 10.1016/j.bbadis.2018.08.034

GOODALL, R., A. ALAZAWI, W. HUGHES, V. BRAVIS, et al. Trends in type 2 diabetes mellitus disease burden in European Union countries between 1990 and 2019. *Scientific Reports*, 2021/07/28 2021, 11(1), 15356. Dostupné z: doi: 10.1038/s41598-021-94807-z

GURUNG, M., Z. LI, H. YOU, R. RODRIGUES, et al. Role of gut microbiota in type 2 diabetes pathophysiology. *EBioMedicine*, 2020, 51, 102590-102590. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ebiom.2019.11.051

HARTMANN-BOYCE, J., K. REES, J. C. PERRING, S. A. KERNEIS, et al. Risks of and from sars-cov-2 infection and covid-19 in people with diabetes: A systematic review of reviews. *Diabetes Care*, 2021, 44(12), 2790-2811. Dostupné z: doi: 10.2337/dc21-0930

HEALD, A. H., D. A. JENKINS, R. WILLIAMS, M. SPERRIN, et al. Mortality in People with Type 2 Diabetes Following SARS-CoV-2 Infection: A Population Level Analysis of Potential Risk Factors. *Diabetes Ther*, May 2022, 13(5), 1037-1051. Dostupné z: doi: 10.1007/s13300-022-01259-3

HOLMAN, N., P. KNIGHTON, P. KAR, J. O'KEEFE, et al. Risk factors for COVID-19-related mortality in people with type 1 and type 2 diabetes in England: a population-based cohort study. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, 2020, 8(10), 823-833. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30271-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30271-0)

HROBOŇ, P., M. ŠKODOVÁ, P. KUČOVÁ AND J. VOTÁPKOVÁ Srovnání různých přístupů k určení prevalence diabetu 2. typu v ČR. *Vnitřní lékařství*, 2020, 66(5), e33-e37. Dostupné z: DOI: 10.36290/vnl.2020.095

JIMÉNEZ-GARCÍA, R., V. HERNÁNDEZ-BARRERA, C. RODRÍGUEZ-RIEIRO, A. LOPEZ DE ANDRES, et al. Hospitalizations from pandemic Influenza [A(H1N1)pdm09] infections among type 1 and 2 diabetes patients in Spain. *Influenza and other respiratory viruses*, 2013, 7(3), 439-447. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1750-2659.2012.00419.x

JIRKOVSKÁ, A. a KVAPIL, M.. Doporučení k edukci diabetika. Česká diabetologická společnost ČLS JEP. 2012. Dostupné z: <https://www.diab.cz/standardy>

JIRKOVSKÁ, A., LACIGOVÁ, S., RUŠAVÝ, Z. a BÉM, R. Doporučený postup pro prevenci, diagnostiku a terapii syndromu diabetické nohy. *Česká diabetologická společnost ČLS JEP*. 2016, Dostupné z: [https://www.diab.cz/dokumenty/standard\\_diab\\_noha.pdf](https://www.diab.cz/dokumenty/standard_diab_noha.pdf)

JIRKOVSKÁ, A., PELIKÁNOVÁ, T. a ANDĚL, M. Doporučený postup dietní léčby pacientů s diabetem. *Diabetologie, metabolismus, endokrinologie, výživa*. 2012; 15(4), 235-243.

KHAN, M. A. B., M. J. HASHIM, J. K. KING, R. D. GOVENDER, et al. Epidemiology of Type 2 Diabetes - Global Burden of Disease and Forecasted Trends. *J Epidemiol Glob Health*, Mar 2020, 10(1), 107-111. Dostupné z: doi: 10.2991/jegh.k.191028.001

KOLLÁROVÁ, H., MATOUŠKOVÁ, I., HORÁKOVÁ, D. a VLČKOVÁ, J. Vybrané kapitoly z epidemiologie. *Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci*, 2011. ISBN 978-80-244-2715-7

LACIGOVÁ, S., RUŠAVÝ, Z., JIRKOVSKÁ, A. a ŠKRHA, J. Doporučený postup diagnostiky a léčby diabetické neuropatie. České diabetologické společnosti ČLS JEP. *DMEV*. 2016, 19(2), 57-63

LEAN, M. E. J., W. S. LESLIE, A. C. BARNES, N. BROSNAHAN, et al. Durability of a primary care-led weight-management intervention for remission of type 2 diabetes: 2-year results of the DiRECT open-label, cluster-randomised trial. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 2019, 7(5), 344-355. Dostupné z: doi: 10.1016/S2213-8587(19)30068-3

LIN, Y.-C., Y.-H. CHANG, S.-Y. YANG, K.-D. WU, et al. Update of pathophysiology and management of diabetic kidney disease. *Journal of the Formosan Medical Association*, 2018/08/01/ 2018, 117(8), 662-675. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jfma.2018.02.007

NADEAU, D. A. Management of type 2 diabetes mellitus in self-motivated patients: optimized diet, exercise, and medication for weight loss and cardiometabolic fitness. *Phys Sportsmed*, Nov 2014, 42(4), 49-59. Dostupné z: doi: 10.3810/psm.2014.11.2091

NARAYAN, K. M. V., P. ZHANG, A. M. KANAYA, D. E. WILLIAMS, et al. Diabetes: The Pandemic and Potential Solutions. In D.T. JAMISON, J.G. BREMAN, A.R. MEASHAM, G. ALLEYNE, M. CLAESON, D.B. EVANS, P. JHA, A. MILLS AND P. MUSGROVE eds. Disease Control Priorities in Developing Countries. Washington (DC). New York: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. *Oxford University Press*. Copyright © 2006, The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank Group., 2006. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK11777/>

NISHIURA, H. The virulence of pandemic influenza A (H1N1) 2009: an epidemiological perspective on the case-fatality ratio. *Expert Rev Respir Med*, Jun 2010, 4(3), 329-338.

PAGE, M. J., J. E. MCKENZIE, P. M. BOSSUYT, I. BOUTRON, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, Mar 29 2021, 372, n71. Dostupné z: doi: 10.4161/21505594.2014.992662

PAPENBURG, J., M. BAZ, M. HAMELIN, C. RHÉAUME, et al. Household transmission of the 2009 pandemic A/H1N1 influenza virus: elevated laboratory-confirmed secondary attack rates and evidence of asymptomatic infections. *Clin Infect Dis*, Nov 1 2010, 51(9), 1033-1041. Dostupné z: doi: 10.1086/656582

PELIKÁNOVÁ, T., VIKLICKÝ, O., RYCHLÍK, I., SAUDEK, F., TESAŘ, Vladimír, HALUZÍK, M., KVAPIL, M., RACEK, J., ZIMA, T. a BOUČEK, P. Doporučené postupy při diabetickém onemocnění ledvin. České diabetologické společnosti ČLS JEP, Česká nefrologická společnost a Česká společnost klinické biochemie ČLS JEP. 2021, Dostupné z: [https://www.diab.cz/dokumenty/doporucene\\_postupy\\_o\\_DKD.pdf](https://www.diab.cz/dokumenty/doporucene_postupy_o_DKD.pdf)

PERUŠIČOVÁ, J., PELIKÁNOVÁ, T., ŠKRHA, J., KVAPIL, M. a ŠMAHELOVÁ, A. Doporučený postup péče o nemocné s prediabetem. Česká diabetologická společnost ČLS JEP. *DMEV*. 2012, 1(15), 20-22

PETRIE, J. R., J. G. BOYLE, K. ALI, C. SMITH, et al. A post COVID-19 'Marshall Plan' for type 2 diabetes. *Diabet Med*, Jan 2021, 38(1), e14439. Dostupné z: doi: 10.1111/dme.14439

PIRET, J. AND G. BOIVIN Pandemics Throughout History. *Frontiers in Microbiology*, 2021, 11, 631736-631736. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.631736>

PÍŤHOVÁ, P. Inkretinové hormony a úloha inkretin-mimetik v léčbě diabetes mellitus 2. typu. *Remedia*, 2006, 16(2), 174-177



PIVARI, F., A. MINGIONE, C. BRASACCHIO AND L. SOLDATI Curcumin and Type 2 Diabetes Mellitus: Prevention and Treatment. *Nutrients*, Aug 8 2019, 11(8). Dostupné z: doi: 10.3390/nu11081837

RAČICKÁ, E. Metformin: od středověku do 21. století – stále něco nového. In: KVAPIL, M. (ed.). *Diabetologie 2018*. Praha: TRITON, 2018, s. 205-214. ISBN 978-80-7553-549-8

RICHARDSON, S., J. S. HIRSCH, M. NARASIMHAN, J. M. CRAWFORD, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *Jama*, May 26 2020, 323(20), 2052-2059. Dostupné z: doi: 10.1001/jama.2020.6775

RUISSSEN, M. M., H. REGEER, C. P. LANDSTRA, M. SCHROIJEN, et al. Increased stress, weight gain and less exercise in relation to glycemic control in people with type 1 and type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic. *BMJ Open Diabetes Res Care*, Jan 2021, 9(1). Dostupné z: doi: 10.1136/bmjdr-2020-002035

RUIZ, P. L. D., I. J. BAKKEN, S. E. HÅBERG, G. TAPIA, et al. Higher frequency of hospitalization but lower relative mortality for pandemic influenza in people with type 2 diabetes. *J Intern Med*, Jan 2020, 287(1), 78-86. Dostupné z: doi: 10.1111/joim.12984

SARDU, C., G. GARGIULO, G. ESPOSITO, G. PAOLISSO, et al. Impact of diabetes mellitus on clinical outcomes in patients affected by Covid-19. *Cardiovasc Diabetol*, Jun 11 2020a, 19(1), 76. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01047-y>

SHUBROOK, J. H., W. CHEN AND A. LIM Evidence for the Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Osteopathic Medicine*, 2018, 118(11), 730-737. Dostupné z: doi: 10.7556/jaoa.2018.158

SCHELLENBERG, E. S., D. M. DRYDEN, B. VANDERMEER, C. HA, et al. Lifestyle Interventions for Patients With and at Risk for Type 2 Diabetes. *Annals of Internal Medicine*, 2013/10/15 2013, 159(8), 543-551. Dostupné z: doi: 10.7326/0003-4819-159-8-201310150-00007

SCHWINGSHACKL, L., B. MISSBACH, S. DIAS, J. KÖNIG, et al. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia*, 2014/09/01 2014, 57(9), 1789-1797. Dostupné z: doi: 10.1007/s00125-014-3303-z

STRATTON, I. M., A. I. ADLER, H. A. W. NEIL, D. R. MATTHEWS, et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *Bmj*, 2000, 321(7258), 405. Dostupné z: doi: 10.1136/bmj.321.7258.405

SUN, H., P. SAEEDI, S. KARURANGA, M. PINKEPANK, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract*, Jan 2022, 183, 109119. Dostupné z: doi: 10.1016/j.diabres.2021.109119. Epub 2021 Dec 6. PMID: 34879977.

ŠKRHA, J. Diabetes mellitus 2. typu jako subklinický zánět. *Časopis lékařů českých*. 2010, 149(6), 277-281

ŠKRHA, J.. Nová antidiabetika – možnosti účinnější terapie. *Remedia*. 2017, 27(1), 34–38

ŠKRHA, J., PELIKÁNOVÁ, T., PRÁZNÝ, M. a KVAPIL, M. Doporučený postup péče o diabetes mellitus 2. typu. Česká diabetologická společnost ČLS JEP. 2020. Dostupné z: <https://www.diab.cz/standardy>

ŠPINAR, J., VÍTOVEC, J., ŠPINAROVÁ, L. Inhibitory SGLT2 – glifloziny – v léčbě kardiovaskulárních onemocnění. *Remedia*. 2020, 30(2), 119–124

ŠUMNÍK, Z., PRÁZNÝ, M., PELIKÁNOVÁ, T. a ŠKRHA, J. Doporučený postup péče o diabetes 1. typu České diabetologické společnosti ČLS JEP. 2022. Dostupné z: <https://www.diab.cz/dokumenty/doporucenypostup.pdf>

ŠVANCAROVÁ, R. a SOSNA, T.. Oční komplikace diabetu. *Medicina pro praxi*. 2012, 9(3), 127-130

ÚZIS, *Stručný přehled činnosti oboru diabetologie a endokrinologie za období 2007–2016*, NZIS REPORT č. K/1 (08/2017), dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=record&id=7795>

ÚZIS, *Zdravotnická ročenka České Republiky 2012*. ÚZIS. 2013. ISSN: 1210-9991, (0514-2431), Dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=vystupy--knihovna&id=275>

ÚZIS, *Zdravotnická ročenka České Republiky 2013*. ÚZIS. 2014. ISSN: 1210-9991, (0514-2431), Dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=vystupy--knihovna&id=275>

ÚZIS, *Zdravotnická ročenka České Republiky 2014*. ÚZIS. 2015. ISSN: 1210-9991, (0514-2431), Dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=vystupy--knihovna&id=275>

ÚZIS, *Zdravotnická ročenka České Republiky 2015*. ÚZIS. 2016. ISSN: 1210-9991, (0514-2431), Dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=vystupy--knihovna&id=275>

ÚZIS, *Zdravotnická ročenka České Republiky 2016*. ÚZIS. 2017. ISSN: 1210-9991, (0514-2431), Dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=vystupy--knihovna&id=275>

ÚZIS, *Zdravotnická ročenka České Republiky 2017*. ÚZIS. 2018. ISSN: 1210-9991, (0514-2431), Dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=vystupy--knihovna&id=275>

ÚZIS, *Zdravotnická ročenka České Republiky 2018*. ÚZIS. 2019. ISSN: 1210-9991, (0514-2431), Dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=vystupy--knihovna&id=275>

ÚZIS, *Zdravotnická ročenka České Republiky 2019*. ÚZIS. 2020. ISSN: 1210-9991, (0514-2431), Dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=vystupy--knihovna&id=275>

VAILLANT, L., G. LA RUCHE, A. TARANTOLA AND P. BARBOZA Epidemiology of fatal cases associated with pandemic H1N1 influenza 2009. *Euro Surveill*, Aug 20 2009, 14(33).

VIIGIMAA, M., A. SACHINIDIS, M. TOUMPOURLEKA, K. KOUTSAMPASOPOULOS, et al. Macrovascular complications of type 2 diabetes mellitus. *Current Vascular Pharmacology*, 2020, 18(2), 110-116. Dostupné z: doi: 10.2174/1570161117666190405165151

VIJAYKRISHNA, D., R. MUKERJI AND G. J. D. SMITH RNA Virus Reassortment: An Evolutionary Mechanism for Host Jumps and Immune Evasion. *PLOS Pathogens*, 2015, 11(7), e1004902-e1004902. Dostupné z: doi: 10.1371/journal.ppat.1004902

VOKURKA, M., HUGO, J. a kol. Velký lékařský slovník. 10. vydání. *MAXDORF*. Praha. 2015. ISBN 978-80-7345-456-2

VOTÁPKOVÁ, J., HROBOŇ, P. a KUČOVÁ, P. Pacienti s diabetem mellitem 2. typu v ČR – prevalence stanovená na základě spotřeby léčiv a náklady na tyto pacienty. *Ekonomie ve zdravotnictví & hodnocení zdravotnických technologií*. 2017, 4(3), 7-15

WAFI, I. A., N. R. PRATAMA, N. F. SOFIA, E. S. ANASTASIA, et al. Impact of COVID-19 Lockdown on the Metabolic Control Parameters in Patients with Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diabetes and Metabolism Journal*, 2022, 46(2), 260-272. Dostupné z: doi: 10.4093/dmj.2021.0125

WANG, X., Z. LIU, J. LI, J. ZHANG, et al. Impacts of Type 2 Diabetes on Disease Severity, Therapeutic Effect, and Mortality of Patients With COVID-19. *J Clin Endocrinol Metab*, Dec 1 2020, 105(12). Dostupné z: doi: 10.1210/clinem/dgaa535

WIERSINGA, W. J., A. RHODES, A. C. CHENG, S. J. PEACOCK, et al. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. *Jama*, Aug 25 2020, 324(8), 782-793. Dostupné z: doi: 10.1001/jama.2020.12839

YOU, J. H., S. A. LEE, S. Y. CHUN, S. O. SONG, et al. Clinical Outcomes of COVID-19 Patients with Type 2 Diabetes: A Population-Based Study in Korea. *Endocrinol Metab (Seoul)*, Dec 2020, 35(4), 901-908. Dostupné z: doi: 10.3803/EnM.2020.787

## Webové zdroje

[https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/4005/10072/TK\\_chripka\\_2009\\_2010\\_fin\\_fin.pdf](https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/4005/10072/TK_chripka_2009_2010_fin_fin.pdf) [cit. 6. 6.2022]

<https://www.who.int/publications/m/item/summary-of-probable-sars-cases-with-onset-of-illness-from-1-november-2002-to-31-july-2003> [cit. 6. 6. 2022]

[https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/middle-east-respiratory-syndrome-coronavirus-\(mers-cov\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/middle-east-respiratory-syndrome-coronavirus-(mers-cov)) [cit. 6. 6. 2022]

<https://covid19.who.int/> [cit. 7. 6. 2022]

<https://koronavirus.mzcr.cz/> a <https://covid19.who.int/> [cit. 7. 6. 2022]

<https://diabetesatlas.org/> [cit. 7. 6. 2022]

<https://www.kurzy.cz/makroekonomika/inflace> [cit. 8. 6. 2022]

<https://jbi.global/critical-appraisal-tools> [cit. 16. 6. 2022]

<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/covid-data/investigations-discovery/hospitalization-death-by-race-ethnicity.html> [cit. 17. 6. 2022]

[https://www.diab.cz/dokumenty/Diab\\_a\\_coronavirus.pdf](https://www.diab.cz/dokumenty/Diab_a_coronavirus.pdf) [cit. 17. 6. 2022]

<https://www.zdravotnickydenik.cz/2022/05/pouceni-z-covidu-meli-bychom-zpracovat-na-tom-aby-diabetici-byli-dobre-kompenzovani-a-myslet-na-prevenci/> [cit. 17. 6. 2022]

## SEZNAM TABULEK

- Tab. 1 – Ovlivnitelné a neovlivnitelné rizikové faktory pro rozvoj DM2, str. 10
- Tab. 2 – četnost screeningových vyšetření na přítomnost diabetu, str. 11
- Tab. 3 – Srovnání celkových průměrných nákladů na léčbu diabetiků 2. typu ze systému veřejného zdravotního pojištění (v Kč), str. 32
- Tab. 4 – Prevalence DM2 a náklady na léčbu pacientů s DM2 v letech 2015 a 2019 za použití různých metod výpočtu, str. 33
- Tab. 5 – přehled pandemií VRI ve 20. a 21. století, str. 39
- Tab. 6 - 30 denní pravděpodobnost hospitalizace u SARS-CoV-2 pozitivních osob nad 65 let u pacientů s DM ve srovnání s průměrem za ČR, s ohledem na očkování, str. 43
- Tab. 7 - 30 denní pravděpodobnost hospitalizace na JIP u SARS-CoV-2 pozitivních osob nad 65 let u pacientů s DM ve srovnání s průměrem za ČR, s ohledem na očkování, str. 43
- Tab. 8 – Klíčová slova pro vstupní rešerši v Českém jazyce, str. 51
- Tab. 9 – Klíčová slova pro vstupní rešerši v Anglickém jazyce, str. 51
- Tab. 10 – Schéma vstupní rešerše v databázi MEDVIK, str. 53
- Tab. 11 – Schéma vstupní rešerše v databázi PubMed, str. 54
- Tab. 12 – Schéma vstupní rešerše v databázi EBSCO Host, str. 55
- Tab. 13- Klíčová slova pro pokročilou literární rešerši v Anglickém jazyce, str. 58
- Tab. 14 – Schéma provedení pokročilé literární rešerše, str. 60
- Tab. 15 - Shrnutí počtu výstupů rešerše provedené dle rešeršního schématu, str. 61
- Tab. 16 – Seznam abecedně řazených citací zahrnutých do analýzy, str. 64
- Tab. 17 – Charakteristiky prací k otázce č. 1, str. 67
- Tab. 18 – Charakteristiky prací k otázce č. 2, str. 67
- Tab. 19 – Charakteristiky prací k otázce č. 3, str. 68
- Tab. 20 – Charakteristiky prací k otázce č. 4, str. 68
- Tab. 21 – Charakteristiky prací k otázce č. 5, str. 69
- Tab. 22 – Charakteristiky prací k otázce č. 6, str. 69
- Tab. 23 – Výsledky prací relevantních k otázce č. 1, str. 70

Tab. 24 – Výsledky prací relevantních k otázce č. 2, str. 74

Tab. 25 – Výsledky prací relevantních k otázce č. 3, str. 74

Tab. 26 – Výsledky prací relevantních k otázce č. 4, str. 75

Tab. 27 – Strategie vstupní vyhledávací rešerše, str. 81

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Odhad věkově standardizované prevalence DM2 u mužů a žen v zemích střední Evropy za rok 2019, str. 13

Graf 2 - Podíl pohlaví v jednotlivých věkových skupinách u diabetiků v ČR, str. 14

Graf 3 - Vývoj celkového počtu diabetiků a počtu diabetiků léčených farmakoterapií v ČR v letech 2010-2021, str. 16

Graf 4 – Odhad budoucího vývoje prevalence diabetu mellitu v ČR, str. 18

Graf 5 - Nejčastější příčiny úmrtí pacientů s diabetes mellitus v ČR za roky 2015 – 2019, str. 22

Graf 6 – Vývoj v používání vybraných lékových skupin u diabetiků, str. 30

Graf 7 – Úmrtí, pracovní neschopnosti a invalidita jakéhokoliv stupně u diabetiků v důsledku diabetu v letech 2012-2019, str. 35

Graf 8 – vývoj počtu hospitalizací z důvodu diabetu v ČR v letech 2015 – 2019, str. 36

Graf 9 – Vývoj celkového počtu úmrtí diabetiků v období pandemie COVID-19 ve srovnání s referenčním obdobím, str. 42

Graf 10 – 30 denní pravděpodobnost hospitalizace u SARS-CoV-2 pozitivních osob nad 65 let u pacientů s DM ve srovnání s průměrem za ČR, s ohledem na očkování, str. 43

Graf 11 – 30 denní pravděpodobnost hospitalizace na JIP u SARS-CoV-2 pozitivních osob nad 65 let u pacientů s DM ve srovnání s průměrem za ČR, s ohledem na očkování, str. 44

Graf 12 – Počet ambulantních vyšetření diabetologem, str. 45

Graf 13 – Počet vykázaných minimálních kontaktů s diabetologem, str. 45

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 - Schéma patogeneze diabetu 2. typu z pohledu systémového zánětu a možných míst cílené terapie a prevence, str. 24

Obr. 2 – Algoritmus léčby DM2 z roku 2020, zveřejněný ČDS, str. 27

Obr. 3 - *PRISMA statement flowchart* provedené literární rešerše, str. 63



## SEZNAM ZKRATEK

ADA	<i>American Diabetes Association</i> , Americká diabetologická asociace
ARDS	<i>Acute Respiratory Distress Syndrome</i> , syndrom akutní respirační tísně
CDC	<i>Center for disease control</i>
COVID-19	<i>Coronavirus disease 2019</i>
ČDS	Česká diabetologická společnost
ČR	Česká republika
DALY	<i>Disability adjusted life years</i> , součet ztracených let života a let života s invaliditou
DK	Dolní končetina
DM	Diabetes mellitus
DM1	Diabetes mellitus 1. typu
DM2	Diabetes mellitus 2. typu
DN	Diabetická neuropatie
DR	Diabetická retinopatie
DT	Dagmar Tučková
EASD	<i>European Association for the Study of Diabetes</i> , Evropská asociace pro studium diabetu
EBM	<i>Evidence Based Medicine</i> , Medicína založená na důkazech
EU	Evropská unie
GBD	<i>Global burden of disease</i> - databáze
GT	Glukózová tolerance
HbA <sub>1c</sub>	Glykovaný hemoglobin A <sub>1c</sub>
IDF	International diabetes federation
JI	<i>Joanna Briggs Institute</i> , Institut Joanny Briggsové
JIP	Jednotka intenzivní péče
JŠ	Jakub Šenkýř
KV	Kardiovaskulární
KVO	Kardiovaskulární onemocnění
MERS	<i>Middle-East respiratory syndrome</i>
MKN 10	10. edice Mezinárodní klasifikace nemocí
MZČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
NH	Nezávislý hodnotitel
NRHVS	Národní registr hrazených zdravotnických služeb
oGTT	Orální glukózo-toleranční test
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Statement</i>
PVRI	Pandemie virové respirační infekce
RCT	<i>Randomized Clinical Trials</i> , randomizovaná klinická studie
SARS	<i>Severe acute respiratory syndrome</i>
SDN	Syndrom diabetické nohy
SZÚ	Státní zdravotní ústav
USA	<i>United States of America</i> , Spojené státy americké
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky

VRI	Virová respirační infekce
VZ	Veřejné zdravotnictví
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna
WHO	World health organisation, Světová zdravotnická organizace

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1 - Graf – Výskyt mikrovaskulárních komplikací diabetu v ČR v letech 2013-2017

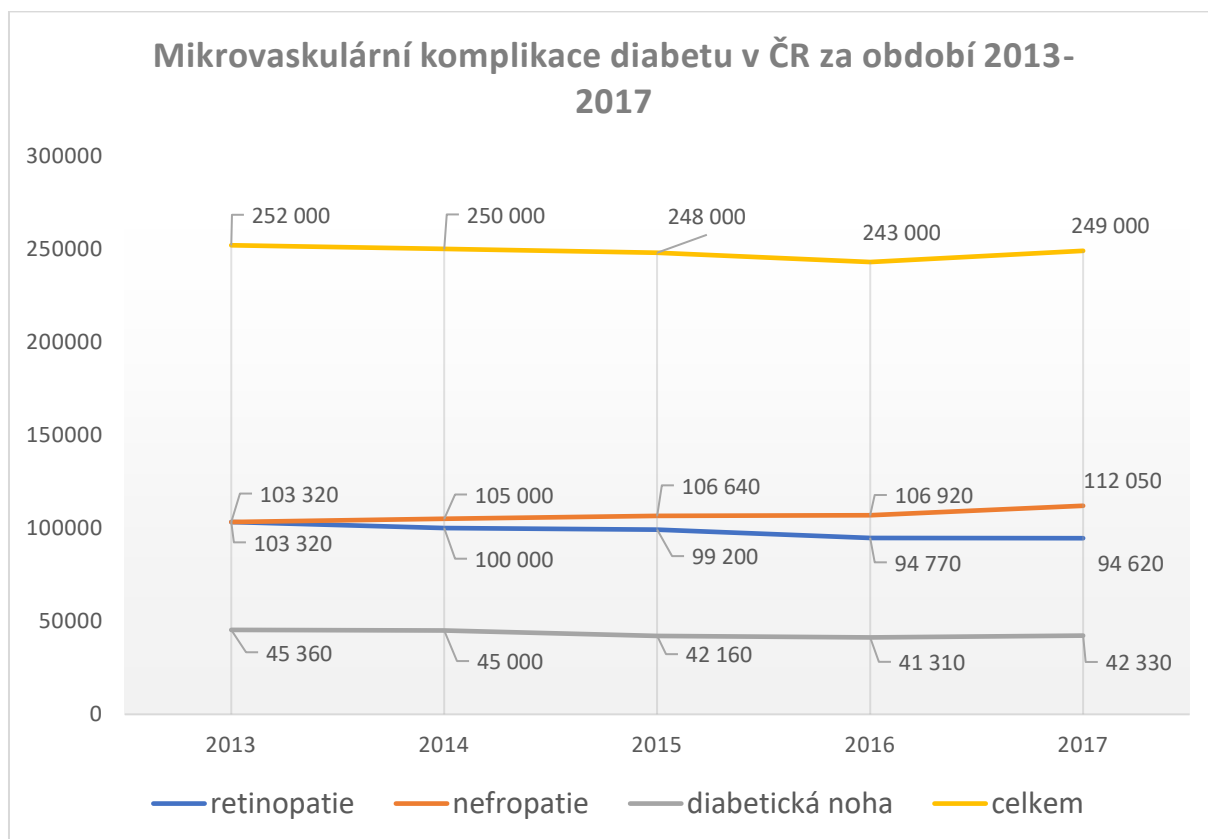
Příloha 2 - Graf – Incidence komplikací u diabetiků 2. typu v závislosti na kompenzaci hyperglykémie vyjádřená četností na 1000 pacientoroků

Příloha 3 – Tab. - Stručná charakteristika vybraných farmakoterapií k léčbě DM2

# PŘÍLOHY

## Příloha 1

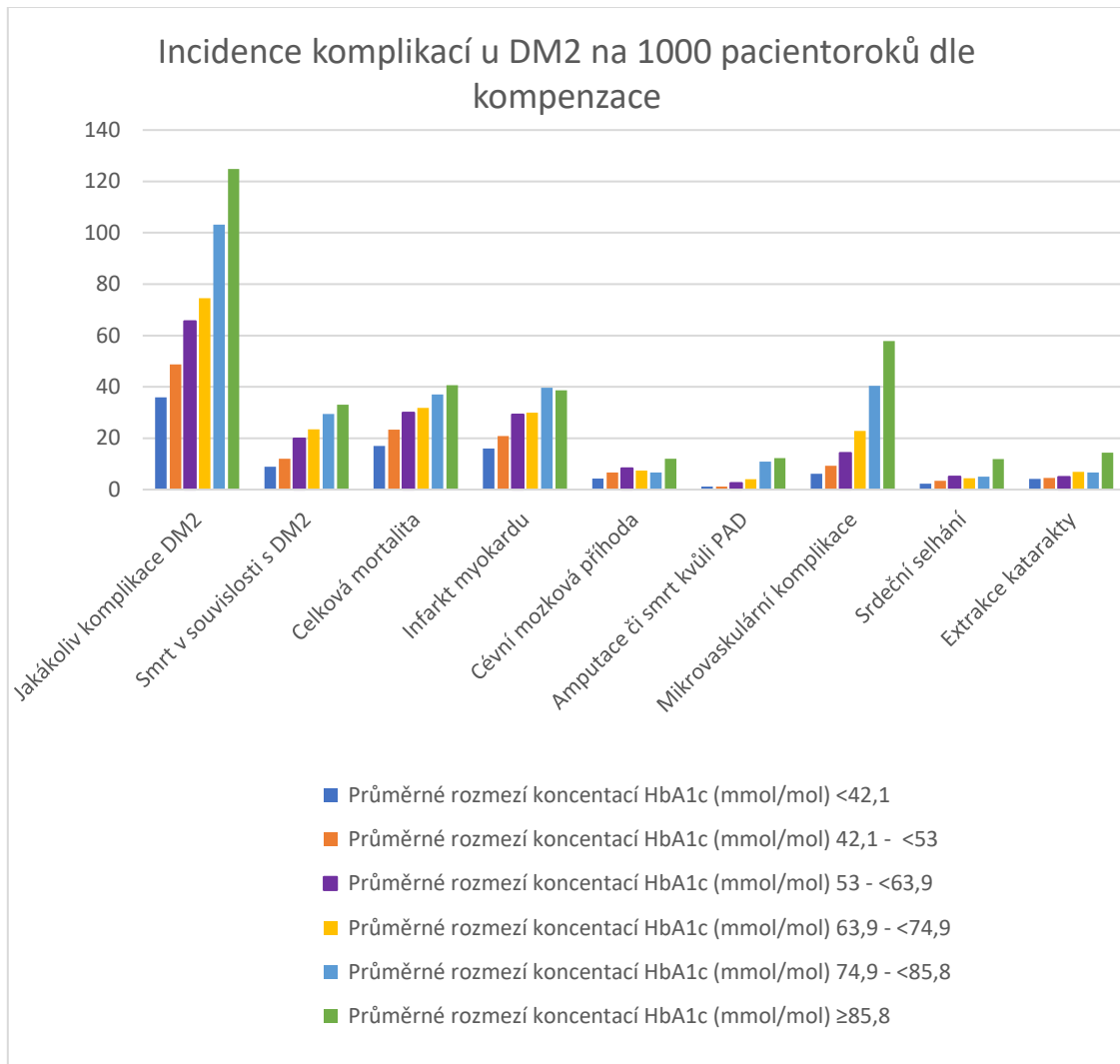
Graf – Výskyt mikrovaskulárních komplikací diabetu v ČR v letech 2013-2017



*Popis: Graf zobrazuje výskyt mikrovaskulárních komplikací v České Republice jak celkově v součtu, tak i po jednotlivých typech a to v letech 2013-2017. Jedná se o data ze Zdravotních ročenek ÚZIS. V ročenkách od r. 2018 již data o výskytu mikrovaskulárních komplikací nejsou dostupná. Patrný je víceméně konstantní celkový výskyt komplikací s velmi mírným trendem k poklesu. Pozvolna narůstá výskyt diabetické nefropatie, naopak pozvolna klesá výskyt diabetické retinopatie. Výskyt syndromu diabetické nohy v tomto časovém období rovněž mírně poklesl. Vlastní zpracování dat dle Zdravotnických ročenek ÚZIS za roky 2013-2017*

## Příloha 2

**Graf – Incidence komplikací u diabetiků 2. typu v závislosti na kompenzaci hyperglykémie, vyjádřená četností na 1000 pacientoroků**



*Popis: Graf znázorňuje incidenci komplikací u diabetiků 2. typu, vyjádřenou četností na 1000 pacientoroků, pro různá rozmezí hladin HbA<sub>1c</sub>. Doba sledování pacientů byla v rozmezí 7,5 až 12,5 let. Vyjádření je upraveno Poissonovou regresí na modelu bílého muže ve věkovém rozmezí 50-54 let v době diagnózy DM2. Patrná je stoupající prevalence komplikací u pacientů s horší kompenzací diabetu.*

*Použité zkratky: DM2 – diabetes mellitus 2. typu, PAD – onemocnění periferních tepen (peripheral artery disease), HbA<sub>1c</sub> – glykovaný hemoglobin A<sub>1c</sub>*

*Vlastní zpracování dle dat (Stratton et al. 2000)*

## Příloha 3

Tab. – Stručná charakteristika vybraných farmakoterapií k léčbě DM2

Typ terapie	Stručná charakteristika
Biguanidy	<p>V současné době je jediným používaným zástupcem v této skupině lék metformin. I přesto, že se jedná o lék používaný více než 70 let, jsou stále objasňovány nové cesty jeho pozitivního působení na organismus diabetiků. Metformin je lékem první volby, nasazovaným zpravidla ihned po diagnóze DM2, jeho užití je však možné již i ve fázi tzv. prediabetu (Račická, 2018). Mezi hlavní cesty jeho působení patří pozitivní ovlivnění inzulínové senzitivity ve svalcích a snížení tvorby glukózy v játrech. Mezi další pak např. pozitivní ovlivnění střevního mikrobiomu, protizánětlivé působení, efekt brzdící buněčné stárnutí aj. (Rena et al. 2017). Jeho používání může být spojeno se zvýšením rizika výskytu laktátové acidózy, je tedy doporučeno respektovat jeho kontraindikace, především snížená funkce ledvin a hypoxické stavy, jako např. pokročilé srdeční selhání (Škrha et al. 2020).</p>
Inhibitory enzymu dipeptidyl peptidázy 4	<p>Inhibitory enzymu dipeptidyl peptidázy 4, zkráceně označované jako DPP4 inhibitory (DPP4i), neboli gliptiny, inhibují enzym dipeptidyl peptidázu 4, který je zodpovědný za fyziologickou degradaci metabolicky aktivních inkretinových hormonů. Jejich použitím tedy prodloužíme metabolickou aktivitu endogenních inkretinových hormonů a zvýšíme jejich koncentraci v krvi. Tato skupina léků postrádá schopnost zpomalit rychlost vyprazdňování žaludku, nesnižují chuť k jídlu, a tedy jejich efekt na snížení hmotnosti chybí, či je velmi malý. Efekt na snížení glykémie pak je ve srovnání s ostatními moderními antidiabetiky nižší (Chlup 2012). Léky z této skupiny obecně nezvyšují riziko KV příhod u diabetiků 2. typu, na druhou stranu jej však nesnižují, jako je tomu u některých jiných moderních lékových skupin (Škrha 2017). Ve studii se saxagliptinem bylo dokonce pozorováno signifikantní zvýšení rizika hospitalizací pro srdeční selhání (Scirica et al. 2013).</p>
GLP-1 Receptoroví agonisté	<p>Léky z této skupiny stimulují receptory citlivé k hormonu GLP-1 a tedy spouštějí všechny procesy, popsané výše, včetně zpomaleného vyprazdňování žaludku, snížení apetitu a redukce hmotnosti. Účinek těchto léků na snížení hladin glykémie je výraznější oproti DPP4i. GLP-1 RA pak disponují robustní evidencí dokládající jejich výrazný pozitivní efekt na snížení rizika výskytu KV komplikací DM2 (Gilbert and Pratley 2020). Tento fakt má značný podíl na tom, že jsou tyto léky jednou z preferovaných skupin při intenzifikaci léčby DM2 po selhání metforminu, nebo v případě, že metformin není tolerován, viz algoritmus léčby DM2 na Obr. 3 (Škrha et al. 2020).</p>

<p>Inhibitory sodíko-glukózového transportéru 2</p>	<p>Inhibitory sodíko-glukózového transportéru 2 (SGLT2i) blokují reabsorpci glukózy v proximální části ledvinného tubulu, čímž vyvolávají glykosurii a natriurézu, tedy souběžné vylučování glukózy a sodných iontů močí. Tyto přímé účinky, zodpovědné za redukci glykémie, hmotnosti a krevního tlaku jsou pak doplněny celou řadou dalších nepřímých efektů souvisejících s úbytkem sodíku a glukózy v těle, ústících v pozitivní efekt těchto léků na výrazné snížení rizika manifestace KV příhod a nefroprotekcí u pacientů s DM2, ale i u pacientů bez DM2 (Špinar et al. 2020). I tato léková skupina je jednou z preferovaných v rámci platných doporučených postupů ČDS při léčbě pacientů s komorbiditami DM2, případně při nutnosti intenzifikace terapie po metforminu. (Škrha et al. 2020).</p>
<p>Inzulín</p>	<p>Ačkoliv při používání inzulínu v léčbě diabetiků uvažujeme většinou diabetiky 1. typu, kteří jsou na jeho podávání závislí, je tato léčba využívána i u diabetiků 2. typu. Většinou se jedná o situace, kdy je nutno rychle a výrazně snížit hyperglykémii, případně v situaci, kdy je DM2 natolik pokročilý, že vlastní produkční kapacita pankreatických <math>\beta</math>-buněk v těle pacienta již není dostatečná a u pacientů je jinak obtížné dosáhnout uspokojivé kompenzace. Jeho používání je spojeno s rizikem výskytu hypoglykemií.</p>
<p>Inzulínová sekretagoga</p>	<p>Deriváty sulfonyl-močoviny (deriváty sulfonylurei, zkr. SU), tedy léky zvyšující produkci inzulínu <math>\beta</math>-buněk pankreatu, tzv. inzulínová sekretagoga jsou již dnes postupně na ústupu. Jejich nevýhodou je, že urychlují vyčerpávání kapacity <math>\beta</math>-buněk k produkci inzulínu a jejich používání je také spojeno s rizikem hypoglykemií. Výhodou těchto léků je to, že se na rozdíl od inzulínu podávají perorálně formou tablety a také jejich cena je nízká. Tímto však výčet jejich výhod končí a od jejich užívání se již postupně upouští, což je i v souladu s platnými doporučenými postupy (Škrha et al. 2020).</p>

## ANOTACE

<b>Jméno a přímení:</b>	Bc. Jakub Šenkýř
<b>Pracoviště:</b>	Univerzita Palackého v Olomouci Lékařská fakulta Ústav veřejného zdravotnictví
<b>Vedoucí práce:</b>	PaedDr. Mgr. Dagmar Tučková, Ph.D. et Ph.D.
<b>Rok obhajoby:</b>	2022

<b>Název diplomové práce:</b>	Zdravotní rizika u osob s diabetes mellitus 2. typu v období pandemie virové respirační infekce: pokročilý literární přehled publikovaných poznatků
<b>Název diplomové práce v anglickém jazyce:</b>	Health risks in type 2 diabetes mellitus during the pandemic of viral respiratory infection: advanced literary review
<b>Anotace diplomové práce:</b>	Tato diplomová práce je zaměřena na shrnutí zdravotních rizik osob s diabetes mellitus 2. typu (DM2) v období pandemií virových respiračních infekcí (VRI), konkrétně chřipky A/H1N1 a COVID-19 v České republice. Jde o pokročilý literární přehled publikovaných poznatků, se zaměřením na riziko úmrtí, hospitalizací, změnu v dostupnosti péče o DM2, kompenzaci pacientů s DM2 v závislosti na probíhající pandemii VRI a ovlivnění nákladnosti péče o DM2 a připravenost ČR na péči o DM2 v období pandemie VRI. Součástí práce je návrh protokolu pro vypracování systematického review.
<b>Klíčová slova:</b>	Zdravotní rizika, diabetes mellitus 2. typu, pandemie, A/H1N1, COVID-19, hospitalizace, úmrtí, dostupnost péče, kompenzace, nákladnost, připravenost, literární přehled
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	Graf – Výskyt mikrovaskulárních komplikací diabetu v ČR v letech 2013-2017 Graf – Incidence komplikací u diabetiků 2. typu v závislosti na kompenzaci hyperglykémie, vyjádřená četností na 1000 pacientoroků Tab. - Stručná charakteristika vybraných farmakoterapií k léčbě DM2
<b>Rozsah práce:</b>	113 stran, 3 přílohy
<b>Jazyk práce:</b>	Čeština



## ANNOTATION

<b>Name:</b>	Bc. Jakub Šenkýř
<b>Faculty:</b>	Palacky University in Olomouc Faculty of Medicine Department of Public Health
<b>Thesis supervisor:</b>	PaedDr. Mgr. Dagmar Tučková, Ph.D. et Ph.D.
<b>Year:</b>	2022

<b>Title of thesis in Czech:</b>	Zdravotní rizika u osob s diabetes mellitus 2. typu v období pandemie virové respirační infekce: pokročilý literární přehled publikovaných poznatků
<b>Title of thesis in English:</b>	Health risks in type 2 diabetes mellitus during the pandemic of viral respiratory infection: advanced literary review
<b>Annotation of thesis:</b>	This diploma thesis aims to summarize health risks in people with type 2 diabetes (T2D) during the pandemic of viral respiratory infection (VRI), specifically A/H1N1 flu and COVID-19 in Czech Republic. This literary review maps risk of death, hospitalization, healthcare utilization and compensation of T2D during VRI pandemic and also on T2D healthcare expenses and preparedness for T2D care during VRI pandemic. Thesis contains design of systematic review protocol.
<b>Key words:</b>	Health risks, type 2 diabetes mellitus, pandemic, A/H1N1, COVID-19, hospitalization, mortality, healthcare utilization, compensation, expenses, preparedness, literary review
<b>Attachments:</b>	Graph – Prevalence of microvascular complications in diabetes in CZ during 2013-2017 Graph – Incidence of complications in T2D based on disease compensation per 1000 patientyears Tab. – Basic characteristics of chosen pharmacotherapies in T2D
<b>Number of pages:</b>	113 pages, 3 attachments
<b>Language:</b>	Czech