

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Filip Rek

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Zdravotnické záchranářství B0913P360032

**Filip Rek**

**VÝSKYT AKUTNÍCH KOMPLIKACÍ DIABETU MELLITU  
V PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÉ PÉČI**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Mgr. Stanislava Reichertová

PLZEŇ 2024

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl/a v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 31. 3. 2024.

.....

vlastnoruční podpis

## **Abstrakt**

Příjmení a jméno: Rek Filip

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Výskyt akutních komplikací diabetu mellitu v přednemocniční neodkladné péči

Vedoucí práce: Mgr. Stanislava Reichertová

Počet stran – číslované: 81

Počet stran – nečíslované: 22

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 45

Klíčová slova: akutní stavy, diabetes mellitus, přednemocniční neodkladná péče

### **Souhrn:**

Tématem naší bakalářské práce je výskyt akutních komplikací diabetu mellitu v přednemocniční neodkladné péči. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části naší bakalářské práce se zaměřujeme na onemocnění diabetes mellitus jako takové, jeho diagnostiku či léčbu a dále také na jednotlivé akutní komplikace zmíněného onemocnění. V praktické části jsou interpretovány výsledky našeho výzkumného šetření, které probíhalo jak formou polostrukturovaného rozhovoru se zdravotnickými záchranáři s onemocněním diabetes mellitus, tak také vlastním pozorováním během odborné praxe na zdravotnické záchranné službě a následným zpracováním a analýzou kazuistik ze zásahů zdravotnické záchranné služby u akutních stavů diabetu mellitu.

## **Abstract**

Surname and name: Rek Filip

Department: Department of Rescue Services, Diagnostic Fields and Public Health

Title of thesis: The prevalence of acute diabetic mellitus complications in pre-hospital emergency care

Consultant: Mgr. Stanislava Reichertová

Number of pages – numbered: 81

Number of pages – unnumbered: 22

Number of appendices: 2

Number of literature items used: 45

Keywords: acute complications, diabetes mellitus, pre-hospital emergency care

### Summary:

The topic of our bachelor thesis is the prevalence of acute diabetic mellitus complications in pre-hospital emergency care. The thesis is divided into a theoretical and a practical part. In the theoretical part of our bachelor thesis, we focus on the disease diabetes mellitus in general, its diagnosis, treatment, and also on individual acute complications of the mentioned disease. In the practical part, the results of our research are interpreted. This research took place in the form of a semi-structured interview with paramedics diagnosed with diabetes mellitus. Another part consisted of self-observation during professional practice at the emergency medical service. Then, case studies from the interventions of the emergency medical service in patients with acute complications of diabetes mellitus were analyzed.

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucí práce Mgr. Stanislavě Reichertové za cenné rady, odborné nápady a oporu během kompletace naší bakalářské práce. Dále děkuji všem pěti dotázaným respondentům za vstřícný přístup a za poskytnutí cenných informací pro naše výzkumné šetření.

# OBSAH

SEZNAM GRAFŮ .....	9
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	10
SEZNAM TABULEK .....	11
SEZNAM ZKRATEK .....	12
ÚVOD.....	15
TEORETICKÁ ČÁST .....	16
1 ONEMOCNĚNÍ DIABETES MELLITUS .....	16
1.1 Historie diabetu mellitu .....	16
1.2 Epidemiologie diabetu mellitu.....	18
2 SLINIVKA BŘÍŠNÍ .....	20
2.1 Anatomie .....	20
2.2 Fyziologie.....	20
2.2.1 Inzulin.....	21
2.2.2 Glukagon .....	21
2.2.3 Somatostatin .....	22
2.2.4 Pankreatický polypeptid .....	22
3 GLYKÉMIE.....	23
3.1 Regulace hladiny glykémie .....	23
3.2 Glykogenolýza.....	23
3.3 Glukoneogeneze .....	23
4 ZÁKLADNÍ TYPY DIABETU .....	24
4.1 Diabetes mellitus I. typu.....	24
4.2 Diabetes mellitus II. typu.....	25
4.2.1 Inzulinová rezistence .....	26
4.2.2 Porucha sekrece inzulínu.....	26
5 SPECIFICKÉ TYPY DIABETU .....	27
5.1 Gestační diabetes mellitus .....	27
5.2 Sekundární diabetes mellitus.....	28
5.3 MODY .....	28
5.4 LADA .....	29
5.5 Hraniční poruchy glukózové homeostázy .....	29
6 PREVENCE A DIAGNOSTIKA ONEMOCNĚNÍ .....	31
6.1 Prevence.....	31
6.2 Screening diabetu mellitu .....	32
6.3 Klinický obraz .....	32

6.4	Diagnostika diabetu mellitu.....	32
7	TERAPIE.....	34
7.1	Terapie diabetu mellitu I. Typu.....	34
7.1.1	Nefarmakologická léčba.....	34
7.1.2	Farmakoterapie.....	34
7.2	Terapie diabetu mellitu II. typu.....	35
7.2.1	Nefarmakologická léčba.....	35
7.2.2	Farmakoterapie.....	36
8	AKUTNÍ KOMPLIKACE.....	37
8.1	Hypoglykémie.....	37
8.2	Diabetická ketoacidóza.....	40
8.3	Hyperglykemické hyperosmolární kóma.....	42
8.4	Laktátová acidóza.....	43
9	POZDNÍ A OSTATNÍ KOMPLIKACE.....	45
9.1	Pozdní makrovaskulární komplikace.....	45
9.2	Pozdní mikrovaskulární komplikace.....	45
9.2.1	Nefropatie.....	45
9.2.2	Neuropatie.....	46
9.2.3	Retinopatie.....	46
9.2.4	Erektilní dysfunkce.....	46
9.3	Ostatní komplikace.....	46
	PRAKTICKÁ ČÁST.....	48
10	CÍL A ÚKOLY PRÁCE.....	48
10.1	Hlavní cíl.....	48
10.2	Dílčí cíle.....	48
11	VÝZKUMNÉ PROBLÉMY/OTÁZKY.....	49
12	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU.....	50
13	METODIKA PRÁCE.....	51
14	ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ.....	52
	DISKUZE.....	88
	ZÁVĚR.....	94
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	96
	SEZNAM PŘÍLOH.....	101
	PŘÍLOHY.....	102



## **SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1: Četnost výskytu varovných známek hypoglykémie.....	57
Graf 2: Prostředky k řešení hypoglykémie.....	58
Graf 3: Akutní komplikace DM a jejich četnost u jednotlivých věkových kategorií.....	70

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: kazuistika 1 .....	75
Obrázek 2: kazuistika 2 .....	77
Obrázek 3: kazuistika 3 .....	79
Obrázek 4: kazuistika 4 .....	81
Obrázek 5: kazuistika 5 .....	83
Obrázek 6: kazuistika 6 .....	85
Obrázek 7: Shrnutí příznaků hypoglykémie.....	86
Obrázek 8: Shrnutí léčby hypoglykémie .....	86
Obrázek 9: Shrnutí kazuistik hypoglykémie .....	87

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Doba a pozice v zaměstnání .....	52
Tabulka 2: Doba onemocnění DM .....	53
Tabulka 3: Typ DM a jeho léčba .....	54
Tabulka 4: Léčba DM.....	55
Tabulka 5: Přítomnost varovných známek hypoglykémie .....	56
Tabulka 6: Výskyt akutních komplikací DM .....	59
Tabulka 7: Vhodnost zaměstnání osoby s DM v IP .....	61
Tabulka 8: Směny respondentů .....	63
Tabulka 9: Vhodnost směnného provozu a jak jsou respondenty vnímány noční směny ...	64
Tabulka 10: Přerušení činnosti z důvodu akutní komplikace DM .....	65
Tabulka 11: Zkušenost s poskytováním neodkladné péče diabetikovi.....	66
Tabulka 12: Rozpoznatelnost akutní komplikace DM při neznámé anamnéze.....	67
Tabulka 13: Řešení hypoglykémie .....	68
Tabulka 14: Zkušenost s četností výskytu diabetiků v IP .....	69
Tabulka 15: Kompenzace diabetiků ve vztahu s užíváním inzulinových per nebo pumpy. 72	

## SEZNAM ZKRATEK

ABR .....	acidobazická rovnováha
AMK .....	aminokyselina
API.....	aqua pro injectione
apod.....	a podobně
atd. ....	a tak dále
ATP.....	adenosintrifosfát
BMI.....	body mass index
CGM .....	Continuous Glucose Monitoring
cm .....	centimetr
CMP .....	cévní mozková příhoda
CVVH .....	kontinuální venovenózní hemofiltrace
DKA .....	diabetická ketoacidóza
DKK.....	dolní končetiny
DM .....	diabetes mellitus
DM1.....	diabetes mellitus I. typu
DM2.....	diabetes mellitus II. typu
DR.....	diabetická retinopatie
EKG .....	elektrokardiografický záznam
g .....	gram
GDM .....	gestační diabetes mellitus
GF .....	glomerulární filtrace

GIT ..... gastrointestinální trakt

HbA1c ..... glykovaný hemoglobin

HHS..... hyperosmolární hyperglykemický stav

hod ..... hodina

i.m. .... intramuskulárně

i.n. .... intranazálně

i.v. .... intravenózně

ICHDK ..... ischemická choroba dolních končetin

IP ..... intenzivní péče

isCGM..... intermittently scanned CGM

IU ..... International Unit

kg ..... kilogram

KV ..... kardiiovaskulární systém

LA ..... laktátová acidóza

lat. .... latinsky

MALA..... metformin associated lactic acidosis

max. .... maximálně

mg ..... miligram

min..... minuta

ml ..... mililitr

např. .... například

NNP..... nemocniční neodkladná péče

oGTT ..... orální glukózový toleranční test

p.o. .... perorálně

PAD ..... perorální antidiabetika

Pk ..... Plzeňský kraj

PNP ..... přednemocniční neodkladná péče

PŽK ..... periferní žilní katétr

RZP ..... rychlá zdravotnická pomoc

s.c. .... subkutánně

SČK..... Středočeský kraj

tbl. .... tableta

tzn. .... to znamená

tzv. .... tak zvaný

Úk..... Ústecký kraj

VSk ..... výjezdová skupina

ZDZ..... zdravotnický záchranář

ZOS ..... zdravotnické operační středisko

ZZ..... zdravotnické zařízení

ZZS ..... zdravotnická záchranná služba

## ÚVOD

K výběru tématu naší bakalářské práce mě motivovala vlastní zkušenost s tímto onemocněním. Sám se léčím s diabetem I. typu od roku 2017. Před tím, než mi onemocnění diagnostikovali, jsem neměl nejmenší ponětí o tom, co zmíněné onemocnění obnáší. Znal jsem pouze termín cukrovka, že jí mají staří a obézní lidé a tím má znalost problematiky končila. Mýlil jsem se, onemocnění diabetes mellitus totiž postihuje více či méně všechny věkové kategorie a patří mezi civilizační onemocnění se stále rostoucí četností výskytu.

Naše bakalářská práce na téma „Výskyt akutních komplikací diabetu mellitu v přednemocniční neodkladné péči“ se skládá z teoretické a praktické části. Teoretická část naší práce se v jednotlivých kapitolách zabývá jak obecnou problematikou onemocnění diabetes mellitus, jako je jeho klasifikace, diagnostika či terapie, tak i jednotlivými akutními komplikacemi zmíněného onemocnění. Praktická část bakalářské práce je realizována pomocí kvalitativního výzkumu. Data jsou získána dvěma metodami, polostrukturovaným rozhovorem a vlastním pozorováním během odborných praxí. Polostrukturovaný rozhovor je zpracován se zdravotnickými záchranáři léčících se s onemocněním diabetes mellitus, kteří mají zkušenost s léčbou diabetu nejen u pacientů v přednemocniční či nemocniční neodkladné péči, ale také u sebe samých. Vlastní pozorování probíhalo během výkonu zimních odborných praxí, kdy jsem byl součástí výjezdové skupiny na Zdravotnické záchranné službě Plzeňského kraje. Při pozorování se zaměřuji na výjezdy, které jsou spojené s akutními stavy diabetu mellitu.

Hlavním cílem naší bakalářské práce je zmapování a porovnání ošetrovatelských postupů u jednotlivých respondentů, u kterých se projevil akutní stav diabetu mellitu. Stanovili jsme čtyři dílčí cíle, první z nich hodnotí vliv onemocnění diabetes mellitus na práci zdravotnického záchranáře. V rámci druhého dílčího cíle se budeme snažit zjistit, zda někdy museli zdravotničtí záchranáři během výkonu profese na určitou dobu přerušit svou činnost v důsledku komplikace jejich onemocnění a jaká byla případná reakce jejich okolí. Třetí dílčí cíl se zaměří na zkušenost zdravotnických záchranářů s výskytem onemocnění u jednotlivých věkových kategorií. Poslední cíl je zaměřen na postup řešení akutní komplikace diabetu mellitu výjezdovou skupinou zdravotnické záchranné služby.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 ONEMOCNĚNÍ DIABETES MELLITUS

Diabetes mellitus (DM) neboli cukrovka je chronickým onemocněním, které je zatíženo vysokou mírou morbidity a mortality. Při nemoci je postižena žláza zvaná slinivka břišní. Tato žláza je umístěna za žaludkem a důsledkem onemocnění není schopna v adekvátním množství zajistit přísun hormonu, jenž je důležitý pro využití energie organismem (Roche, 2017).

Nemoc lze rozdělit na několik typů, konkrétně na dva základní - diabetes mellitus I. typu (DM1) a diabetes mellitus II. typu (DM2). Dále se onemocnění diferencuje v několik typů specifických, které jsou zatíženy daleko menší četností výskytu oproti typům základním. Obecně lze DM označit za skupinu onemocnění s rozdílnou příčinou ale podobným průběhem. Společným znakem skupiny onemocnění je vysoká hladina glukózy v krvi neboli hyperglykémie (Roche, 2017; Prolekare.cz, 2014).

DM, který není dobře kompenzován, může vést ke komplikacím jak akutním, tak chronickým. Mezi komplikace akutní, kterými se naše práce zabývá, patří hypoglykémie, diabetická ketoacidóza, hyperglykemický hyperosmolární stav a laktátová acidóza. Tyto stavy jsou dále rozebrány v kapitole číslo 8. Chronické komplikace dělíme do dvou skupin, na komplikace mikrovaskulární a makrovaskulární a více jsou rozebrány v 9. kapitole (Prolekare.cz, 2014).

### 1.1 Historie diabetu mellitu

První zmínka o DM byla nalezena na papyrusových svitcích v Egyptě. Léčba Egyptanů tehdy spočívala v podávání směsi, kterou tvořilo sladké pivo, zelený cypřiš, pšeničná a naklíčená kukuřičná zrna. Diabetes jako označení takové, pochází z řečtiny. Slovo bylo poprvé použito ve 2. století před naším letopočtem Apoloniusem z Memphisu a Demetriosem z Apamaie. Slovo diabetes znamená odtékat nebo uplynout, stejně jako české označení pro tuto nemoc - úplavice. Co se týká středověku, v průběhu tohoto historického období byla diagnostika DM založena na vyšetřování moči, která byla vyšetřována čichem, intuicí, ochutnáváním či vyšetřením pomocí zraku, kterým se hodnotila její barva a množství. Významný pro výzkum DM byl ve středověku arabský učenec Avicenna. Podrobně totiž popsal onemocnění a jeho příznaky, u kterých zmínil



sladkou chuť moči, zvýšenou chuť k jídlu či sexuální dysfunkci. Pro zlepšení stavu nemoci navrhoval jízdu na koni a vyhýbání se močopudným látkám. S příchodem novověku, konkrétně roku 1552 je DM popisován jako vzácná nemoc neznámého původu projevující se velkou žízní. V roce 1674 přišel britský lékař Thomas Willis s objevem, že je diabetická moč sladká. Ochutnávání moči bylo tudíž zavedeno do diagnostiky nemoci. Thomas Willis následně název této diagnózy doplnil i o druhé slovo – mellitus, označení pro med (Krejčová, 2014; Kudlová, 2015).

Zkoumání DM v České republice započalo až po první světové válce, kdy prof. B. Prusík shrnul poznatky o dietickém způsobu léčení DM s přihlédnutím k poruchám látkové výměny u diabetiků v článku „Dietické léčení cukrovky“. Až do objevení inzulínu, který byl významným krokem v léčbě DM, se totiž nemoc léčila převážně různými dietami (Krejčová, 2014).

Mezi tyto diety popsané ve článku prof. Prusíka, patřila např. přísná dieta Adolfa Magnuse-Levyho, léčba hladem a podvýživou, lázeňská léčba nebo ovesná dieta dle Carl von Noordena. Dieta Adolfa Magnuse-Levyho byla tvořena potravinami s malým množstvím sacharidů. Skládala se z masa, mléka, sýra, tuků, malého množství zeleniny a alkoholu, který působí proti ketonurii. Při léčbě hladem a podvýživou, byly využity zkušenosti z válečných dob, ve kterých diabetici přijímali málo potravy, a přesto bylo některým diabetikům dobře. Lázeňská léčba spočívala v pití alkalických kyselků, díky kterým diabetik podpořil látkovou výměnu, byla upravena kyselost moči a sníženo množství acetonu. Ovesná dieta dle Carl von Noordena byla založena, jak již název napovídá na ovesné dietě, která se střídala se dny zeleninové diety a jednodenním půstem (Krejčová, 2014).

Prof. Prusík ve svém článku potvrzuje, že světové způsoby kterými byl DM léčen, byly v Československu k léčbě také používány. Zároveň zde zmiňuje, že neexistuje jednotná dieta, která by byla vhodná pro všechny pacienty a vždy je nutné zhodnotit možné komplikace a stádium DM. (Krejčová, 2014)

Za období skutečné léčby diabetu je považován konec 19. a začátek 20. století. Mezi nejvýznamnější události řadíme rok 1869, ve kterém Paul Langerhans popsal ostrůvky pankreatu. O 20 let později, roku 1889 bylo provedeno první totální chirurgické vynětí pankreatu Oscarem Minkowskim. Za počátek selfmonitoringu označujeme rok

1912, kdy se pomocí Benediktova činidla určovalo množství cukru v moči (Vinklárková, 2020).

Princip byl založen na vložení 2,5 ml Benediktova činidla modré barvy společně se čtyřmi kapkami moče do zkumavky, následně se roztok zahříval 3 až 5 minut a dle výsledné barvy roztoku se následně odhadla procentuální koncentrace cukru v moči (Vinklárková, 2019).

Za zlomový je ve farmakoterapii považován rok 1921, kdy byl objeven účinný extrakt pankreatu, nazvaný PANCREIN. Nejprve byla látka použita u psa, o rok později, roku 1922 proběhla aplikace člověku. V roce 1923 začíná velkovýroba a šíření této látky zvané inzulin. Do Československa se inzulin dostává poprvé v roce 1924, ve stejném roce se vyvíjí inzuliny s prodlouženým účinkem a pomalejším nástupem. Začínají vznikat první modely inzulinové pumpy, ty se na trhu objevují v roce 1963. Proužky k vyšetření glykémie vznikají roku 1965 a první glukometr 1970. Moderní metody, jako je kontinuální monitorace koncentrace glukózy v podkožní tkáni nebo plazmě se objevují roku 1999 a spojení této metody s inzulinovou pumpou je docíleno roku 2006. Posledním velkým vynálezem je od roku 2016 vytvořená inzulinová pumpa včetně systému pro korekci glykémie (Vinklárková, 2020).

## **1.2 Epidemiologie diabetu mellitu**

V České republice bylo v roce 2022 evidováno 1 083 346 osob léčících se s DM. Na 100 tisíc obyvatel tak přichází zhruba 10 000 pacientů. Jen za rok 2022 přibylo v Česku okolo 120 tisíc diabetiků s mírnou dominancí ženského pohlaví, jež tvořilo 64 tisíc případů. Počet osob, které užívali perorální antidiabetika (PAD), bylo necelých 834 tisíc, z toho 665 tisíc osob se léčilo metforminem, který dále v naší práci uvádíme jako nejčastější PAD. Systém pro kontinuální monitoraci glykémie – Continuous Glucose Monitoring (CGM) nebo Flash Glucose Monitoring, užívalo dohromady okolo 27 tisíc osob. Počet pacientů, kterým byla terapie zajišťována inzulinovou pumpou se blížil 8 tisícům. Množství osob, u kterých bylo základní příčinou smrti onemocnění DM, bylo jen za rok 2022 celkem 4 836 (Národní zdravotnický informační portál, 2024, A).

Celosvětově se léčí s DM dle IDF Diabetes Atlas (2021) 10,5 % dospělé populace. Za dospělou populaci IDF považuje osoby ve věkovém rozmezí 20-79 let. Celosvětově je to přibližně 540 milionů osob. Do budoucna projekce IDF znázorňuje významný nárůst osob s DM. Počátkem roku 2045 projekce předpokládají nárůst diabetické populace

o 43 %, tzn. že 1 z 8 lidí na světě se bude léčit s touto nemocí. Číselně se odhaduje celkem až 783 milionů osob, které se budou v roce 2045 léčit s DM (International Diabetes Federation, 2024).

## 2 SLINIVKA BŘIŠNÍ

Slinivka je důležitým orgánem, ve kterém vznikají trávicí enzymy a hormony. Enzymy, které jsou součástí pankreatické šťávy, se dostávají do tenkého střeva, kde probíhá největší část trávení a podílejí se zde na štěpení polysacharidů včetně škrobu, bílkovin a tuků. Hormony, zejména inzulin a glukagon jsou pak nezbytné převážně pro regulaci hladiny glukózy v krvi. (Gesundheit.gv.at, 2024)

### 2.1 Anatomie

Slinivka břišní, latinsky pancreas, je velkou slinnou laločnatou žlázou šedorůžové barvy. Žláza váží mezi 60-90 g a je dlouhá 12-16 cm. Slinivku břišní lze rozdělit na dvě části. Část exokrinní lat. pars exocrina pancreatis a endokrinní lat. pars endocrina pancreatis (Čihák, 2013).

Slinivka je umístěna za žaludkem, vleče se po zadní stěně břišní v oblasti za nástěnným peritoneem od duodena doleva až ke slezině. Morfologicky lze slinivku rozdělit na tři hlavní úseky. Hlavu pankreatu lat. caput pancreatis, tělo pankreatu lat. corpus pancreatis a ohon pankreatu lat. cauda pancreatis (Čihák, 2013).

Hlava pankreatu, je na obvodu zaobleným, předozadně oploštělým a rozšířeným úsekem nacházejícím se přibližně v úrovni druhého bederního obratle. Za hlavou probíhá kmen portální žíly lat. vena portae, dolní duté žíly lat. vena cava inferior a na hlavu je dorzálně vtisknut žlučový vývod lat. ductus choledochus (Čihák, 2013).

Tělo pankreatu je úsekem menším než hlava pankreatu, táhne se doleva přes břišní aortu a končí přibližně na úrovni levé ledviny. Svou přední stranu má vyklenutou a ta se tak stýká se zadní plochou žaludku (Čihák, 2013).

Ohon pankreatu je protaženým výběžkem pankreatického těla, který se táhne přes levou ledvinu a končí u sleziny (Čihák, 2013).

### 2.2 Fyziologie

Slinivka břišní se dělí na exokrinní a endokrinní část. Část exokrinní je tvořena aciny, které jsou dále tvořeny serózními buňkami. Tyto buňky produkují sekret, který prochází systémem vývodů až na jejich ústí - Vaterovu papilu, odkud dále prochází do duodena. Naše práce se více zaměřuje na část endokrinní. Tato část je tvořena přibližně 1-2 miliony

Langerhansových ostrůvků. Ty jsou bohatě cévně zásobeny, aby se hormony produkované endokrinní částí žlázy mohly efektivně vylučovat. Buňky Langerhansových ostrůvků dělíme na 4 typy. Buňky A secernující glukagon, buňky B, které secernují inzulín a zároveň jsou nejpočetnější skupinou tvořící 60-75 % celkového počtu buněk, buňky D secernující somatostatin a buňky F, jež secernují pankreatický polypeptid (Čedíková, 2016-2018).

### **2.2.1 Inzulín**

Jedná se o polypeptid složený z 2 řetězců aminokyselin A a B. Po vzniku definitivního inzulínu z preprohormonu - preproinzulínu a navazujících procesech v ribozomech, endoplazmatickém retikulu a Golgiho aparátu se hormon vylučuje do krve, kde je transportován ve volné formě bez vazby na plazmatické bílkoviny. Částečně je jeho množství degradováno zejména v játrech a v ledvinách. Inzulín se na váže na receptory, po navázání dochází ke spuštění kaskády dějů a následnému navození biologického účinku inzulínu. V některých tkáních dochází k přemístění glukózových transportérů, zejména GLUT-4 do buněčné membrány, čímž je zapříčiněn vstup glukózy do buňky. Inzulín tak způsobí snížení glykémie. Díky inzulínu je zajištěno zvýšené vychytávání a ukládání glukózy včetně tuků a bílkovin téměř ve všech tkáních v těle. Jeho sekrece je podmíněna zvýšenou glykemií, která může nastat po jídle apod. Spolu s růstovým hormonem působí synergicky a jeho přítomnost je nezbytná pro růst organismu. Nadbytek inzulínu je označen pojmem hyperinzulinismus. Soubor patologických příznaků vyvolaných jeho nedostatkem je znám jako DM (Čedíková, 2016-2018).

### **2.2.2 Glukagon**

Inzulín a glukagon mají opačné účinky. Glukagon má na rozdíl od inzulínu hyperglykemizující účinek. Tento účinek je vyvolán vlivem glykogenolýzy a glukoneogeneze v játrech. Sekrece glukagonu je ovlivněna glykemií. Když je glykémie nízká, glukagon je secernován a v případě vysoké glykémie, je produkce glukagonu utlumena. Mezi další situace, při kterých je zvýšena produkce glukagonu patří: zvýšená fyzická aktivita, stres ale i vliv některých látek např. gastrinu, kortizolu, plazmatických aminokyselin (AMK). Jako další účinky glukagonu řadíme zvýšenou tvorbu ketolátů a aktivaci hormon-senzitivních lipáz, které ovlivňují produkci vyšších mastných kyselin. Ve vysokých koncentracích může mít pak glukagon pozitivně inotropní efekt na srdce (Čedíková, 2016-2018).

### **2.2.3 Somatostatin**

Kromě toho, že je hormon produkován D buňkami, je jeho produkce zajištěna také tkáněmi v gastrointestinálním traktu (GIT). Sekrece somatostatinu je stimulována stejnými podněty, kterými je stimulována produkce inzulínu tzn. glukózou a AMK. Svým působením však snižuje sekreci jak inzulínu, tak ale i glukagonu s pankreatickým peptidem. Inhibuje též i motilitu žaludku, duodena a žlučníku, včetně absorpce živin (Čedíková, 2016-2018).

### **2.2.4 Pankreatický polypeptid**

Tento hormon inhibuje sekreci, kterou zajišťuje druhá část pankreatu – exokrinní část. Dále zpomaluje absorpci látek v GIT (Čedíková, 2016-2018).

## **3 GLYKÉMIE**

Hladina glykémie neboli koncentrace glukózy v krvi je řadou hormonálních, autoregulačních a neuroregulačních mechanismů udržována u zdravého jedince v rozmezí mezi 3 – 8 mmol/l (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003).

### **3.1 Regulace hladiny glykémie**

Regulační mechanismy zajišťují rovnováhu mezi přísunem a odsunem glukózy z plazmy. Potřeba udržení energetického metabolismu je trvalá, oproti tomu příjem glukózy potravou trvalý není. Pokud tedy není glukóza přijímána potravou, je její přítomnost v organismu zajištěna tvorbou játry a ledvinnou kůrou. V játrech je zdroj glukózy zajištěný procesem zvaným glykogenolýza a glukoneogeneze, u ledvin se vyskytuje pouze proces glukoneogeneze (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003).

### **3.2 Glykogenolýza**

Glykogenolýza jater je proces, při kterém se rozkládá glykogen, který je zásobní formou glukózy. Zásobní forma glukózy a proces glykogenolýzy se uplatní v době, kdy glukóza není přijímána v potravě a je ukončeno její vstřebávání z trávicího traktu. Glykogenolýza je stimulována katecholaminy a glukagonem, inhibována je inzulinem (Štefánek, 2011, A).

### **3.3 Glukoneogeneze**

Glukoneogeneze je termín označující tvorbu molekul glukózy z jiných sloučenin a stává se hlavním zdrojem glukózy po 12 hodinách hladovění. Mezi jiné sloučeniny, ze kterých se časem vytvoří molekuly glukózy, patří laktát, většina AMK a glycerol. Z těchto sloučenin se pak vytvoří pyruvát, který se sérií reakcí mění na glukózu. Tento proces vyžaduje energii v podobě adenosintrifosfátu. Glukoneogeneze je stimulována katecholaminy a glukagonem, inhibována je inzulinem a poměrně významný inhibiční vliv má i alkohol (Štefánek, 2011, B).

## 4 ZÁKLADNÍ TYPY DIABETU

Do této skupiny jsou řazeny nejčastější typy diabetu. Patří sem DM1 a DM2, které dohromady tvoří přibližně 97-99 % všech případů onemocnění (Šumník a Průhová, 2016).

### 4.1 Diabetes mellitus I. typu

DM1 vzniká v důsledku selektivní destrukce B buněk. Tento proces následně vede k absolutnímu nedostatku inzulínu a pacient je tak doživotně odkázán na jeho exogenní aplikaci. Rozlišujeme dvě formy DM1, a to imunitně podmíněný a idiopatický (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003).

Častěji se setkáme s DM1, který je imunitně podmíněný. V tomto případě jsou buňky ničeny buněčným autoimunitním procesem, který probíhá u osob s genetickou predispozicí. Jelikož se jedná o formu imunitně podmíněnou, najdeme tedy u osob, a to již v preklinickém stádiu choroby, cirkulující protilátky proti řadě autoantigenů (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003).

Autoantigen je antigen, který je součástí organismu, ve kterém je schopný vyvolat tvorbu protilátek s následnou imunitní reakcí s možným poškozením tkání a orgánů, kteří jsou jeho nositeli (Maxdorf, 2024, A).

Jsou tak tvořeny látky proti dekarboxyláze kyseliny glutamové, izoformám tyrozinofosfatázy, inzulínu, proinzulínu nebo proti buňkám Langerhansových ostrůvků. Mechanismem, který zapříčiní autoimunitní proces je pravděpodobně virová infekce, v některých případech se může jednat i o styk s jiným exogenním nebo endogenním agens (Bartoš, Pelikánová a kolektiv 2003).

Dle přílohy 1 dělíme průběh DM1 do šesti stádií, od úvodní genetické predispozice až po úplný zánik B buněk a absenci sekrece. Klinický obraz onemocnění se z velké části odvíjí od agresivity autoimunitního procesu. Zánik B buněk může být velmi rychlý nebo naopak velmi pomalý. Zejména v dětství a u dospívajících se můžeme setkat s rychlou destrukcí B buněk, spojenou s akutním rozvojem ketoacidózy. DM s typicky pomalým průběhem můžeme vidět u dospělých osob. Destrukce B buněk probíhá pomalu a díky déle probíhající zbytkové sekreci, je u těchto osob zabráněno rozvoji ketoacidózy (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003).



Pokud je diagnostikován DM1, je třeba pomýšlet i na sdružená autoimunitní onemocnění. Mezi tato onemocnění patří Hashimotova tyreoiditida, perniciozní anémie, celiakie nebo Addisonova choroba. Hashimotova tyreoiditida je onemocnění vyvolávající trvalý zánět štítné žlázy, kdy je následkem zánětu narušena funkce této žlázy (Institut für Worsorge und moderne Vitalstoffmedizin). Perniciózní anémie je charakterizována tím, že vlivem onemocnění dochází ke zvětšování červených krvinek, přičemž dochází k redukci jejich počtu (Národní zdravotnický informační portál, 2024, B). Celiakie je onemocněním zejména tenkého střeva, při kterém je nezbytné, aby byla dodržována tzv. bezlepková dieta, díky níž je docíleno obnovy střevní sliznice (Národní zdravotnický informační portál, 2024, C). Addisonova choroba je charakteristická poruchou funkce nadledvin, kdy dochází k nedostatečné produkci kortikosteroidů (Národní zdravotnický informační portál, 2024, D).

Především v africké a asijské populaci se můžeme setkat i s druhou formou DM1. U idiopatické formy DM jsou pacienti taktéž absolutně závislí na exogenní aplikaci inzulínu a mají sklony ke ketoacidóze, avšak není zde známá příčina onemocnění ani prokázána známka autoimunitní příčiny s vazbou na hlavní histokompatibilní systém člověka, jako u předchozí autoimunitní formy (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003).

## 4.2 Diabetes mellitus II. typu

S DM2 a jeho manifestací se nejvíce setkáme u osob starších 40 let, kdy je v 60-90 % případů tato nemoc spojena s nadváhou. Ovšem onemocnění může být přítomno i v mladším věku, zde se však potkáme s nižší incidencí. Začátek nemoci je pozvolný, nemocní nemají sklon ke ketoacidóze a nejsou zpravidla přítomny ani klasické známky DM. Záchyt tak bývá ve většině případů náhodný. Co se týká inzulínu, není zde životní závislost na jeho exogenní aplikaci. Někdy je však inzulín vyžadován pro udržení uspokojivé kompenzace DM (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003).

Obecně se jedná o nejčastější metabolickou poruchu, u které dochází k nerovnováze mezi sekrecí a účinkem inzulínu v metabolismu glukózy. Dochází k tzv. relativnímu nedostatku inzulínu, kdy oproti předchozímu typu DM nedojde k úplnému zániku schopnosti B buněk syntetizovat inzulín, ale dochází k nedostatečnému použití glukózy v organismu. Nezbytným předpokladem pro klasifikaci DM2 je přítomnost dvou poruch, které jsou u tohoto typu nemoci přítomny - porucha sekrece inzulínu a porucha působení

inzulinu v cílových tkáních. Na kvantitativním podílu jednotlivých poruch nezáleží (Rybka, 2006).

Na vzniku onemocnění se podílí jak genetická predispozice, tak i exogenní faktory. Mezi faktory zapříčiňující vznik řadíme nevhodné složení potravy, nadměrný příjem kalorií, nedostatečnou fyzickou aktivitu, obezitu, kouření, případně další civilizační návyky (Rybka, 2006).

#### **4.2.1 Inzulinová rezistence**

Porucha působení inzulinu je stav, při kterém orgány a tkáně, konkrétně játra, kosterní, srdeční svalstvo a tuková tkáň nedostatečně reagují na inzulin. Tím, že orgány a tkáně nepřiměřeně reagují na inzulin, dochází k ovlivnění metabolismu glukózy. Játra zvyšují jaterní glukoneogenezi, jelikož inzulinem není dostatečně blokována jaterní produkce. Glukóza se nedostatečně přesouvá do tkání, zejména do svalů, kam fyziologicky odchází 70-90 % plazmatické glukózy. Tím dochází ve svalech ke snížení tvorby glykogenu, který je pro organismus zásobním polysacharidem (Rybka, 2006).

Porucha účinku inzulinu v cílových strukturách se postupně projeví zvýšením potřeby na jeho sekreci. To vede k tomu, že organismus na tento stav reaguje kompenzatorním hyperinzulinismem. Jindy běžná koncentrace volného plazmatického inzulinu totiž vyvolá pouze sníženou metabolickou odpověď. B buňky nejsou však po určité době schopné se vyrovnat s požadavkem na vyšší sekreci inzulinu a dochází tak k poruše glukózové homeostázy, která končí manifestací DM2 (Rybka, 2006).

Vznik inzulinové rezistence označujeme jako primární nebo sekundární. Primární je vyvolána genetickou predispozicí, sekundární naopak hormonálními změnami a metabolickými příčinami (Rybka, 2006).

#### **4.2.2 Porucha sekrece inzulinu**

Postupem času časná fáze sekrece inzulinu vymizí a k vzestupu koncentrace inzulinu tak dochází se zpožděním. Hyperinzulinemie navíc dlouho přetrvává. U DM2 se tedy zpočátku setkáme se zvýšenou bazální sekrecí, s prohlubováním poruchy se ale sekrece inzulinu postupně sníží. Funkce B buněk může být snížena různými vlivy, a to vlivem hyperglykémie tzv. glukózová toxicita, ukládáním amylinu, který je secernován společně s inzulinem nebo tuku v pankreatu tzv. lipotoxicita či chronickým zvýšením koncentrace volných mastných kyselin (Rybka, 2006).

## 5 SPECIFICKÉ TYPY DIABETU

Nejsou-li přítomny klasické známky DM1, jako je náhlý začátek, vznik v mládí, žízeň, polyurie, hubnutí, přítomnost acetonu v moči, neprokazatelnost C-peptidu, imunologické markery, protilátky a genetické markery, nebo je vznik onemocnění spojován s vyšším věkem, přítomností obezity a náhodným záchytem, jenž jsou známky charakteristické pro DM2, řadíme toto onemocnění mezi specifické typy DM, které vznikají z odlišných příčin. Příčinou tak mohou být např. nemoci pankreatu nebo stavy vyvolané steroidy. Gravidita spojená s poruchou glukózové tolerance je nazývána termínem gestační diabetes mellitus (GDM) (Rybka, 2007).

### 5.1 Gestační diabetes mellitus

Definice světové zdravotnické organizace popisuje tento specifický typ diabetu následovně: „Gestační diabetes mellitus je porucha metabolismu glukózy různého stupně, která se objeví v těhotenství a spontánně odezní v průběhu šestinedělí“ (Anderlová, 2013).

U všech těhotných žen, vyjma těhotných s již potvrzenou poruchou metabolismu glukózy, je gynekologem indikován tzv. dvoufázový screening GDM. První fáze je situována do 14. týdne těhotenství, kdy je nalačno odebrána žilní krev a následně vyhodnocena glykémie. Žena po vyhodnocení buď podstoupí druhou fázi screeningu, je-li glykémie do 5,1 mmol/l nebo je odeslána na diabetologii v případě opakovaně naměřených vyšších hodnot (Krejčí et al., 2017).

Druhá fáze proběhne mezi 24.-28. týdnem těhotenství u žen, u kterých byla první fáze screeningu vyhodnocena s negativním výsledkem a u žen, které I. fázi screeningu z nějakého důvodu nepodstoupily. Zde se již provádí tzv. tříbodový orální glukózový toleranční test (oGTT) s využitím 75 gramového roztoku glukózy. Tento roztok žena vypije po minimálně 8 hodinovém lačnění a následně je v časových intervalech hodnocena glykémie (Krejčí et al., 2017).

Pokud je ženě prokázána přítomnost GDM, zahajuje se léčba. Základním léčebným opatřením je diabetická dieta a přiměřený pohyb. Úprava životního stylu totiž může až u 90 % žen stačit k výborné kompenzaci. U DM je standartní sledovat kompenzaci vyhodnocením glykovaného hemoglobinu (HbA1c), toto tvrzení však neplatí pro GDM. Ten není spolehlivý, jelikož sideropenická anémie, která je v těhotenství často přítomna

může falešně ovlivňovat naměřené hodnoty, které tak mohou být falešně vyšší (Krejčí et al., 2017).

Pokud je zahájena farmakoterapie, je indikován převážně metformin s počáteční dávkou 500 mg každý večer, u 40 % žen ale dojde k přidání i druhého léku, a to přechod na léčbu inzulinem. V léčbě metforminem je doporučeno pokračovat, neboť může snížit potřebu inzulinu až na třetinu (Krejčí et al., 2017).

Tento specifický typ DM můžeme rozdělit dle závislosti na léčbě, kompenzaci a riziku na dvě skupiny – s nízkým nebo se zvýšeným rizikem. GDM s nízkým rizikem mají ženy s uspokojivou kompenzací, eutrofickým plodem a které vyžadují pouze malé dávky léků. Léčba těhotných žen v tomto případě spočívá v podávání malých dávek metforminu max. 1000 mg/den nebo malých dávek inzulinu a to max. 10 IU/den. Ženy se zvýšeným rizikem jsou ty, které nejsou kompenzovány uspokojivě, a je zde přítomnost abnormálního růstu plodu. Navíc se zde oproti předchozí skupině vyskytují přidružená rizika, např. hypertenze, obezita. Tyto ženy se léčí též metforminem a inzulinem, avšak je zde potřeba vyšších dávek (Krejčí et al., 2017).

V poporodním období zůstávají pacientky s GDM v péči praktického lékaře nebo diabetologa. Kojení je u žen s GDM podporováno, v průběhu kojení je ale kontraindikován metformin (Krejčí et al., 2017).

## **5.2 Sekundární diabetes mellitus**

Jedná se o DM, který je vyvolán jiným onemocněním. Formy sekundárního DM mohou být trvalé, přičemž průběh a následky nemoci můžeme zmírnit nebo zcela zaléčit. Mezi onemocnění, která způsobují sekundární DM řadíme: cystickou fibrózu, hemochromatózu, chronickou pankreatitidu, syndrom polycystických ovarií, Cushingův syndrom, zhoubný nádor slinivky břišní, glukagonom nebo stav po pankreatektomii. Kromě zmíněných onemocnění, může být tento typ DM vyvolán i některými léky, např. kortikoidy, beta-blokátory, diuretikami. Trvalá forma sekundárního DM se léčí tabletami nebo inzulinem, v případě zhoubného nádoru nebo glukagonomu, je pak léčba doplněna odstraněním nádoru (Hardy, 2023).

## **5.3 MODY**

Název zmíněného typu DM je zkratkou odvozenou od „Maturity-Onset Diabetes of the Young“. Onemocnění je zapříčiněno mutací v jednom z klíčových genů. Tyto geny

jsou zodpovědné za vývoj pankreatu či za správnou funkci B buněk. Zatím bylo objeveno celkem 14 genů, jejichž mutace zapříčiní vznik uvedeného onemocnění (Urbanová, 2019).

MODY je charakterizováno autozomálně dominantním způsobem dědičnosti, typickým nástupem před 25. rokem věku a tím, že zejména v prvních letech od vzniku DM není nutná inzulinová léčba (Urbanová, 2019).

MODY dále rozdělujeme na podtypy, které jsou charakteristické svým průběhem a jasně definovaným způsobem léčby. Nejčastějšími podtypy jsou glukokinázový diabetes GCK-MODY, u kterého je riziko komplikací minimální nebo MODY transkripčního faktoru HNF-1a, který je naopak zatížen vysokým rizikem komplikací (Urbanová, 2019).

## **5.4 LADA**

Název tohoto onemocnění je zkratkou charakterizující „Latent Autoimmune Diabetes in Adults“. Oproti jiným typům DM se LADA neřadí mezi specifické typy. To je dáno tím, že se LADA etiologicky neliší od DM1, jelikož též vzniká na základě autoimunitní inzulinitidy. Autoimunitní proces destrukce B buněk je u člověka se zvýšeným genetickým rizikem vzniku LADA, zahájen nepříznivým spouštěcím faktorem. Destrukce B buněk však oproti DM1 probíhá pomaleji, onemocnění se tak manifestuje v mírnější podobě. Postupně dochází k akutní inzulinoponii s nárůstem glykémie, která není tak vysoká jako je tomu u DM1 a následně metabolické dekompenzaci. Ketoacidóza není přítomna. U pacientů se onemocnění typicky objeví mezi 25.-40. rokem života. Pacienti jsou většinou neobézní a mezi první známky nemoci patří hubnutí a polyurie (Šumník a Průhová, 2016).

LADA je v 15 % případů zaměňován za DM2. Zpočátku se průběh nemoci opravdu jeví, jako by byl u pacienta přítomen DM2. Pacienti reagují na léčbu PAD a na léčbu dietou. Často tak dochází k pozdější reklasifikaci DM. Léčba PAD může být zpočátku úspěšná, ale jelikož se jedná o autoimunitní onemocnění, je nutný nanejvýše po šesti měsících přechod na inzulinoterapii (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003; Šumník a Průhová, 2016).

## **5.5 Hraniční poruchy glukózové homeostázy**

Jedná se o přechod mezi tolerovanou glykemií a glykemií, jež hraničí pro DM. Může se jednat o glykémii 6,1-6,9 mmol/l naměřenou na lačno, v případě provedeného oGTT se pak za hraniční poruchu glukózové homeostázy považuje hladina glykémie

11,1 mmol/l ve 120 minutě testu. Tyto naměřené hodnoty zvyšují riziko vzniku DM a riziko kardiovaskulárních (KV) onemocnění (Pelikánová a Bartoš, 1999).

## 6 PREVENCE A DIAGNOSTIKA ONEMOCNĚNÍ

Účinná preventivní strategie nebyla zatím u DM1 nalezena. Naopak u DM2, lze právě díky preventivní strategii snížit výskyt diabetu o 30-50 %. Některé literární prameny uvádějí, že změnou životního stylu lze předejít až 8 z 10 případů nemoci. Diabetem jsou ohroženi především osoby trpící nadváhou či obezitou, nedostatečnou fyzickou aktivitou či nadměrným kalorickým příjmem (KAREN, 2021).

Počínající porucha se manifestuje mírným vzestupem glykémie. Toto období nazýváme prediabetes. Pacienty je vhodné v období prediabetu identifikovat, edukovat je ohledně změny životosprávy a začít je léčit (KAREN, 2021).

### 6.1 Prevence

Pokud byl jedinci diagnostikován prediabetes, může změna životního stylu oddálit nebo dokonce zabránit nástupu onemocnění. Jak již bylo výše zmíněno, je důležité si udržovat přijatelnou tělesnou hmotnost. Dle American Diabetes Association je vhodné, aby lidé, u nichž byl diagnostikován prediabetes zhubnuli alespoň 7 % až 10 % své tělesné hmotnosti (Mayo Foundation for Medical Education and Research, 2023).

Zapojení fyzické aktivity do svého života, přináší hned několik výhod. Snižuje tělesnou hmotnost, snižuje hladinu glykémie a je zvýšena citlivost na inzulin. Mezi příklady fyzické aktivity lze zařadit aerobní cvičení – rychlá chůze, plavání, cyklistika, které by mělo být prováděno alespoň 150 minut týdně. Někomu může více vyhovovat cvičení typu jóga nebo např. vzpírání. Zmíněná silová cvičení by měli být zahrnuta 2-3 x týdně. Vhodné je se vyhnout tzv. dlouhým nečinnostem, příkladem může být dlouhé sezení u počítače. Každých 30 minut je proto doporučeno si stoupnout, projít se nebo vykonat nějakou lehčí fyzickou aktivitu (Mayo Foundation for Medical Education and Research, 2023).

Nadměrný kalorický příjem by měl být eliminován. Cílem je dosáhnout zdravé tělesné hmotnosti a její následné udržení. Měli bychom se tedy vyhnout např. potravinám s vysokým obsahem sacharidů, s malým množstvím vlákniny nebo živin či potravinám s vysokým obsahem nasycených tuků (Mayo Foundation for Medical Education and Research, 2023).

## 6.2 Screening diabetu mellitu

V České republice probíhá pravidelný screening diabetu u osob starších 40 let. Asymptomatické osoby jsou kontrolovány jednou za 2 roky, rizikové osoby jednou ročně. Máme 3 diagnostické možnosti screeningu: glykémie na lačno  $\geq 7$  mmol/l, náhodná glykémie  $\geq 11,1$  mmol/l spojená s výskytem typických příznaků diabetu nebo glykémie ve 2. hodině oGTT  $\geq 11,1$  mmol/l. Mimo Českou republiku se provádí i screening pomocí HbA1c, jehož hodnoty musí být pro pozitivitu DM vyšší než  $\geq 48$  mmol/mol. Podle standardů péče Americké diabetické asociace z roku 2022 by však měl screening diabetu začít dříve, a to již po nabytí 35. roku života (Škrha jr., 2022).

## 6.3 Klinický obraz

Mezi obvyklé projevy již rozvinutého onemocnění řadíme nadměrnou žízeň, časté močení včetně zvýšeného nočního močení, hubnutí, únavu, nevykonnost, malátnost nebo kolísání ostrosti zraku. U DM2 nejsou zpočátku příznaky přítomné. Tento typ se projeví až laboratorně zvýšenou glykemií. Mezi projevy komplikací, které jsou způsobeny neléčenou hyperglykemií, můžeme zařadit parestézii neboli poruchu cití, noční bolesti dolních končetin, poruchy vyprazdňování žaludku či močového měchýře, průjmy nebo naopak zácpu, erektilní dysfunkci nebo důsledkem akcelerované aterosklerózy, také ischemickou chorobu srdeční nebo ischemickou chorobu dolních končetin (ICHDK). V dnešní době by mělo být onemocnění diagnostikováno dříve, než se rozvinou klinické příznaky. Diagnostika DM by proto měla proběhnout již ve stádiu prediabetu (Karen, 2021).

## 6.4 Diagnostika diabetu mellitu

Jak již bylo nastíněno v podkapitole Screening diabetu, o diagnóze onemocnění vypovídá nález zvýšených hodnot glykémie. Náhodný nález během dne, nález nalačno nebo ve 120. minutě oGTT je pak navíc u DM1 doplněn o pozitivitu specifických autoprotilátek anti-GAD, anti-IA2, anti-IAA a také anti-ZnT8. Význam autoprotilátek je výhradně pro diagnostické účely, jelikož se látky na destrukci ostrůvků přímo nepodílejí. Autoprotilátky jsou většinou detekovatelné i několik let před samotným klinickým projevem DM1 (Šumník et al., 2022).

Mohou ale nastat i situace, kdy u nemocného nejsou autoprotilátky přítomny, incidence výskytu zmíněného jevu je 2-4 %. U dospělých proto můžeme v nejasných



případech využít vyšetření hladiny C-peptidu. Koncentrace  $< 200$  pmol/l je charakteristická pro DM1, koncentrace  $> 600$  pmol/l jednoznačně potvrzuje DM2. Vyšetření není příliš nápomocné u dětí, z důvodu věkově specifických a nejednoznačných norem (Šumník et al., 2022).

Jakmile je diagnostikován DM, je ošetřujícím lékařem odebrána anamnéza, provedeno fyzikální a laboratorní vyšetření. Díky získaným výsledkům následně lékař stanoví léčebný plán. V anamnéze se lékař zaměří na nynější onemocnění, rizikové faktory, stav výživy, fyzickou aktivitu, přítomnost dalších onemocnění, rodinnou anamnézu, u žen na anamnézu gestační atd. Fyzikální vyšetření je kromě výšky, váhy či body mass indexu (BMI) situováno také na zhodnocení krevního tlaku, pulzu, hydratace, vyšetření krčních tepen a tepen dolních končetin, srdce a štítné žlázy. Laboratorně jsou hodnoceny kromě glykémie také protilátky s případným vyhodnocením C-peptidu či HbA<sub>1c</sub>, lipidy, ionty, fosfáty, močovinou, kyselinou močovou v séru, kreatinem, jaterními enzymy, celkovou bílkovinou, základním biologickým vyšetřením moči a sedimentu, bakteriologickým vyšetřením apod. (Šumník et al., 2022).

Diabetik se nevyhne ani dalším specifickým vyšetřením, a to oftalmologickému či neurologickému vyšetření, při kterém se například vyšetřuje periferní autonomní systém, včetně testování povrchového a vibračního cití. U dospělých jsou vyšetření navíc doplněna o vyhodnocení elektrokardiografického záznamu (EKG). Některá zmíněná vyšetření nemusí být přítomna u dětí (Šumník et al., 2022).

## 7 TERAPIE

Cílem léčby DM je umožnit nemocnému aktivní plnohodnotný život, který se přiblíží co nejvíce normálu. Optimální metabolickou kompenzací jsou odstraněny subjektivní potíže, předchází se vzniku akutních komplikací a pokud je kompenzace dlouhodobá, je sníženo i riziko pozdních komplikací (Pelikánová, 1999).

### 7.1 Terapie diabetu mellitu I. Typu

Léčebný plán u DM1 by měl být stanoven individuálně s ohledem na pacientův věk, jeho zaměstnání, fyzickou aktivitu, přidružené choroby a komplikace, sociální situaci a osobnost. Léčebný plán zahrnuje: inzulínovou terapii v intenzifikovaném režimu, selfmonitoring, edukaci pacienta, individuální stravovací režim, změnu životního stylu, případně zahrnuje i psychosociální péči (Šumník et al., 2022).

#### 7.1.1 Nefarmakologická léčba

Součástí léčby všech typů DM je i léčba nefarmakologická. Ta se skládá z režimových a dietních opatření. Mezi opatření režimová, řadíme vhodnou fyzickou aktivitu a striktní zákaz kouření. Dietní opatření v rámci léčby DM1, spočívá v regulované stravě, kdy je nezbytné sladit konzumovanou stravu s preprandiálně aplikovaným inzulínem. Aplikaci adekvátní dávky zjednodušuje využití bolusového kalkulátoru (Šumník et al., 2022).

U osob léčících se s DM1 a hodnotou BMI v normě, není nutná významná změna stravy. Výjimkou je odstranění jídel, která obsahují rychle vstřebatelné sacharidy. U osob s vyšší hodnotou BMI, trpících nadváhou či obezitou je vhodné, aby energetická bilance vedla ke snížení tělesné hmotnosti (Šumník et al., 2022).

Pacienta je nezbytné edukovat jak při stanovení diagnózy, tak i během dalších návštěv v ambulanci (Šumník et al., 2022).

#### 7.1.2 Farmakoterapie

Léčba DM1 je zahájena ihned, jakmile je diagnóza onemocnění potvrzena. Inzulín je zprvu podáván intravenózně (i.v.). Společně s inzulínem se však musí zahájit také substituce iontů a rehydratační terapie. Jakmile je stav pacienta stabilizován, nastává přechod na subkutánní (s.c.) aplikaci, při níž si pacient aplikuje nejméně 4 dávky inzulínu denně, jejichž velikost se odvíjí od dynamiky glykemie. Inzulín je vybírán individuálně každému diabetikovi tak, aby bylo docíleno co nejlepší kompenzace onemocnění.

Při výběru zohledňujeme věk, denní režim, pracovní zařazení ale i další faktory. Inzulinem volby jsou inzulinová analoga. Důvodem výběru analoga, je snížené riziko hypoglykémie, nižší variabilita, lepší predikce účinku a příznivější farmakokinetika látky, jež se více podobá přirozené sekreci zdravého jedince (Šumník et al., 2022).

Součástí intenzivní inzulinové léčby je i pravidelný selfmonitoring glykémie. Pacient se může měřit osobním glukometrem, přičemž tato metoda byla v minulosti považována za zlatý standard, u kterého je doporučena minimální frekvence měření 4x denně. Mezi další metody selfmonitoringu patří nespojitá či kontinuální monitorace glykémie. Nespojitá monitorace glykémie (isCGM, intermittently scanned CGM) zobrazuje glykémii pouze v případě, kdy je přijímač přiložen do těsné blízkosti senzoru. Kontinuální monitorace glykémie (CGM, continuous glucose monitoring) zobrazuje obraz kompletní glykemické křivky v reálném čase, včetně výstrah a alarmů. Monitorace pomocí CGM vede k nejlepším dlouhodobým výsledkům (Šumník et al., 2022).

Pro aplikaci inzulinu jsou standardně využívány inzulinové aplikátory nebo inzulinové pumpy. Inzulinová pumpa je zařízení, které komunikuje s CGM, které je nezbytné pro tento způsob léčby. Na základě hodnoty glykémie z CGM je inzulinová pumpa posléze schopna reagovat. Upravuje dávkování inzulinu, jeho dávku snižuje nebo ji naopak zvýší, a to dle aktuální glykemické hodnoty. Jedná se o metodu, která nejlépe imituje přirozenou inzulinovou sekreci. Dle randomizované studie, přináší pumpa nejlepší dlouhodobé výsledky kontroly DM1 (Šumník et al., 2022).

## **7.2 Terapie diabetu mellitu II. typu**

Léčba DM2 je zaměřena na prodloužení a zkvalitnění života nemocného. Snahou je vyvarovat se souvisejícím KV komplikacím, chronickým mikrovaskulárním komplikacím nebo minimalizovat riziko výskytu hypo/hyperglykémie. Léčebný plán zahrnuje: dietní režim, změnu životního stylu, stanovení cílů, edukaci pacienta, selfmonitoring, farmakologickou léčbu a taktéž může být zahrnuta i psychosociální péče (Škrha et al., 2020).

### **7.2.1 Nefarmakologická léčba**

Základem léčby DM2 je léčba nefarmakologická. Je v ní zahrnuta volba individuálně stanoveného dietního opatření a fyzické aktivity. Dle režimu diabetika, jeho věku a váhy je následně určen energetický obsah stravy. Ošetřující lékař zvolí, zda vystačí dieta diabetická, která je limitována určitým počtem sacharidů či zda je nutné

přistoupit k dietě redukční. Redukční dieta je doporučena u obézních pacientů. Cílem této diety je přiblížit se k ideální hmotnosti (Škrha et al., 2020).

### **7.2.2 Farmakoterapie**

Léčba DM2 může být zajištěna různými PAD. U některých skupin pacientů bychom měli zvážit podání takového PAD, které má příznivý efekt i na přidružené komorbidity. Vlastnosti PAD mohou být např. renoprotektivní, mít příznivý vliv na tělesnou hmotnost nebo na postprandiální glykémii. S předností volíme PAD taková, která jsou bezpečná a jsou charakterizována zejména nízkým rizikem hypoglykémie. Lékem první volby je metformin. Pokud vlivem monoterapie metforminem není docíleno do 6 měsíců od jeho nasazení požadované kompenzace, zvažuje se kombinovaná terapie PAD nebo terapie inzulinem. Kompenzace je hodnocena výslednou hladinou HbA1c, kdy se při hodnotě 53 mmol/mol uvažuje o změně léčby, zvyšují se dávky léčiva, mění se kombinace PAD nebo je léčba doplněna o inzulin. Ten je zpravidla doporučován v případě, kdy uspokojivá kompenzace není docílena ani při terapii dvojkombinací nebo trojkombinací jiných PAD (Škrha et al., 2020).

## 8 AKUTNÍ KOMPLIKACE

Před objevem inzulínu, lidé často umírali na ketoacidózu nebo hyperosmolární syndrom. Tato dekompenzace, jež vedla ke smrti jedince, byla u osob s DM1 hlavní příčinou úmrtí. U pacientů s DM2 se zmíněná dekompenzace řadila mezi ty nejčtenější. S objevem inzulínu a sulfonylureových PAD se celkem čteně začala vyskytovat další akutní komplikace DM, a to hypoglykémie. Léčba biguanidy a její nežádoucí účinky jsou spojovány s možností rozvoje laktátové acidózy. Dnes již díky správné edukaci a možnosti selfmonitoringu klinický význam akutních komplikací klesá. Dojde-li však k jejich výskytu, stále pak akutní komplikace zastávají významnou příčinu mortality osob s DM (Piřhová, 2006).

### 8.1 Hypoglykémie

Důsledkem nerovnováhy mezi přísunem a odsunem glukózy, může dojít k poklesu hladiny krevního cukru pod 3,9 mmol/l. Tento stav odborně označujeme termínem hypoglykémie. Laboratorně je za tento termín považována hodnota nižší než 3,8 mmol/l. Fyziologická hodnota glykémie u zdravého jedince je kolem 5 mmol/l, jejímu zvýšení brání vyšší sekrece inzulínu, snížení pak zabraňuje naopak vyšší produkce tzv. kontraregulačních hormonů. Mezi kontraregulační hormony patří glukagon, kortizol, růstový hormon a katecholaminy. U osob léčících se s DM je hladina inzulínu na aktuální glykémii prakticky nezávislá a organismus tak nezvládá zajistit její dynamickou regulaci (Doleřalová, 2019; Karen a Prázný, 2023).

Pacientovo vnímání prahu hypoglykémie se dynamicky mění. Jak již bylo zmíněno, mezi ochranu organismu proti hypoglykémii řadíme také katecholaminy. Ty jsou zodpovědné právě za příznaky, jenž sníženou hladinu krevního cukru provázejí. Při proběhlých nebo déletrvajících hypoglykémiiích, může docházet ke zpravidla reverzibilnímu syndromu porušeného vnímání příznaků glykémie, kdy jedinec vnímá příznaky hypoglykémie při daleko nižších hodnotách, než by vnímal obvykle. Dochází při něm k opožděné reakci orgánů, které produkují katecholaminy. V mozku se tak zvýšeně následkem proběhlé nebo déletrvající hypoglykémie vylučuje transportér GLUT1. Díky tomuto transportéru je i při nízké glykémii zajištěn dostatečný transport glukózy do neuronů. Periferní odpověď na hypoglykémii je tímto však oslabena. Jeli hypoglykémie po určitou dobu nepřítomna, sekrece katecholaminů je normalizována. U dlouhodobého dekompenzovaného stavu může nastat situace, že je normální hladina glykémie

doprovázena subjektivními i objektivními příznaky, které odezní až po glykemickém zvýšení oproti normě (Doležalová, 2019).

Příčinou vzniku hypoglykémie je nejčastěji vynechání, zpoždění nebo nedostatečné množství přijaté potravy anebo zvýšená fyzická aktivita, u které nebyla správně modifikována dávka inzulínu či PAD. Hypoglykemické riziko je zvýšeno po požití alkoholu, zejména pokud je příjem alkoholu kombinován s nedostatečným příjmem potravy. Dochází totiž k nedostatku jaterního glykogenu v kombinaci se snížením aktivity jaterní glukoneogeneze. Riziko je též zvýšeno u pacientů s nedostatečnou funkcí ledvin. Při zmíněném stavu může docházet ke snížené inzulínové clearanci, nedostatečné renální glukoneogenezi nebo reabsorpci (Karen, 2021).

Klinické projevy hypoglykémie jsou ovlivňovány nejen zmíněnou výší její hladiny, ale také rychlostí jejího poklesu. Pacienti obecně příznaky hypoglykémie vnímají jako nepříjemné, jelikož narušují nejen jejich pracovní ale také soukromý život. Těžká hypoglykemie je doprovázena dokonce poruchou vědomí a nese s sebou další závažná rizika. Příznaky hypoglykémie lze rozdělit na dvě skupiny (Doležalová, 2019).

Jako první se projeví příznaky neurogení, které nastupují při poklesu glykemických hodnot na 3-4 mmol/l. Vlivem nízké glykémie narůstá hladina glukagonu a aktivuje se sympatikus, čímž se zvýší hladina katecholaminů. Neurogení příznaky pacient subjektivně vnímá, může pociťovat bušení srdce, pocit hladu, úzkost, třes či neklid. Objektivně je viditelná bledost s upoceností nemocného, vyšší tepová frekvence a krevní tlak (Doležalová, 2019).

Pokud není progres hypoglykémie zastavena a koncentrace krevního cukru klesne pod 3 mmol/l, projeví se příznaky nazývané jako neuroglykopenické. Ty se subjektivně projevují pocitem slabosti, bolestmi hlavy, zmateností, zhoršeným soustředěním, změnou nálady a chování nebo dvojitým viděním jedince. Objektivně lze pozorovat hypotermii, problémy s komunikací, svalové křeče a kvantitativní poruchu vědomí (Doležalová, 2019).

Těžká hypoglykemie pak může být příčinou vzniku život ohrožující arytmie, akutního koronárního syndromu, neurologického postižení centrální nervové soustavy včetně ložiskových příznaků napodobujících cévní mozkovou příhodu (CMP) nebo generalizovaných křečí. Je též zatížena rizikem vzniku tzv. sekundárních komplikací, kdy z důvodu přítomné hypoglykémie dochází např. k aspiraci zvratků, úrazu nebo třeba

zapříčinění dopravní nehody. Je-li dlouhodobě přítomna těžká hypoglykémie, může tento stav progredovat k poškození nebo dokonce smrti mozku (Karen, 2021).

Pomoc takovému pacientovi s hypoglykemií spočívá v bezodkladném podání adekvátního množství glukózy tak, aby bylo docíleno návratu glykémie na hodnotu normálu. Je-li pacient při vědomí, je schopen si svůj stav z 90 % vyřešit sám a to příjmem 10-20 g rychle vstřebatelných sacharidů. Uvedená gramáž sacharidů je pro představu rovna přibližně 4 tbl. hroznového cukru nebo 200 ml sladkého nápoje, jímž může být např. oslazený čaj, kolový nápoj nebo třeba džus. Dále je vhodný příjem tzv. komplexních sacharidů, kam řadíme pečivo a přílohy. V případě, že hypoglykémie po 15-20 min stále přetrvává, postup opakujeme. Pokud je následnou kontrolou za dalších 15-20 min opět hypoglykémie potvrzena, je nutné podat dvojnásobné množství sacharidů, než je výše uvedeno. Zásadou léčby je i časná kontrola ošetřujícím lékařem, pro případné zvážení úpravy léčby (Karen, 2021).

Je-li u pacienta přítomna porucha vědomí, lze jako první pomoc u osob s dostatečnou zásobou jaterního glykogenu aplikovat glukagon i.m., v současnosti je možná dokonce i aplikace i.n., prostřednictvím nosního spreje. Tento postup řešení nízké hladiny krevního cukru je však neúčinný v případě, že se jedná o dlouhotrvající hypoglykémii nebo stav po požití velkého množství alkoholu a jeho použití není též vhodné u starších osob. V rámci první pomoci je většinou nezbytné podání 40-60 ml 10-20%, event. 40% glukózy i.v. s následnou kontrolou glykémie po 5-10 min. Pokud se stav nelepší, postup opakujeme. Po zvládnutí hypoglykémie podáme 30-40 g komplexních sacharidů. Hospitalizace není nutná po nekomplikovaném průběhu. Kdy hospitalizace naopak nutná je, jsou případy, u kterých je zvýšeno riziko opakování hypoglykémie nebo u kterých úprava stavu pacienta není kompletní a přetrvávají tak neurologické nebo psychiatrické příznaky (Karen, 2021).

U stavů, ve kterých měl pacient potvrzenou hypoglykémii, ale glykémie je již v normě, avšak přetrvává bezvědomí, je nezbytné takovou osobu transportovat posádkou rychlé lékařské pomoci do nemocnice. Během transportu je pacient monitorován a je mu podána kontinuální infúze 10-20% glukózy (Karen, 2021).

Pokud byla hypoglykémie způsobena sulfonylureovým PAD, je zde přítomno vysoké riziko rekurence. Zde je vhodné pacienta hospitalizovat a dle klinického a laboratorního nálezu případně zajistit infuzní aplikaci glukózy až na 24 hodin.

Pacient by měl být časně prohlédnut ošetřujícím lékařem, případně by mu měla být změněna léčba či vysazena sulfonylureová PAD (Karen, 2021).

## 8.2 Diabetická ketoacidóza

Jedná se o akutní komplikaci, která je nejčastější příčinou úmrtí diabetiků do 20 let. Mortalita diabetické ketoacidózy (DKA) čítá přibližně 5 %. Její projevy jsou často prvním projevem diabetu. Setkáme se s ní proto u osob, které zanedbali klinické známky diabetu jako je polyurie, polydipsie, hubnutí a o své diagnóze DM dosud nevěděli. U osob již léčených s DM k ní dochází při režimových chybách, jako je např. opomenutí inzulínu, ucpání kanyly inzulínové pumpy nebo porucha tohoto přístroje. Vyskytuje se též při hyperglykémii v rámci akutních situací, a to KV příhodách nebo těžších infekcích (Pitřhová, 2006; Karen a Prázný, 2023).

Během DKA není organismus schopen dostatečně zásobit buňky glukózou. Lidské tělo jako zdroj energie namísto glukózy využije tuky. Při jejich rozkladu ale nastává významná tvorba ketolátek, které se následně v lidském těle hromadí a okyselují ho. Dochází k tzv. acidóze, která hladinu glykémie ještě dále navýší. Vlivem vysoké glykémie, dochází k přesunu vody z buněk a následnému vyloučení vody a glukózy močí. Tento jev je odborně označen jako glykosurie. Nadměrná mikce může vést k následné dehydrataci organismu (Krajská nemocnice Liberec, 2020).

DKA je charakteristická rychlým rozvojem, rozvine se totiž za méně než 24 hodin. Běžným projevem DKA je nauzea se zvracením, Kussmaulovo dýchání či bolesti břicha, které mohou připomínat náhlou příhodu břišní. Z fyzikálního vyšetření je patrná dehydratace, tachykardie, hypotenze, zápach dechu po acetonu včetně alterace vědomí. Vědomí může mít různý obraz, a to od jasného vědomí až po kóma. Laboratorně se vyšetřuje hladina glykémie, acidobazická rovnováha (ABR), krevní plyny, urea, kreatinin, osmolalita, koncentrace jednotlivých iontů, C-reaktivní protein a krevní obraz. Součástí laboratorního vyšetření je také chemické vyšetření moči a stanovení koncentrace ketolátek (Ševčík, 2014; Karen, 2021).

Léčba DKA spočívá v zajištění žilního vstupu a obnovení i.v. objemu, zajištění dostatečného průtoku krve tkáněmi, snížení glykémie s osmolalitou, vymizení ketonémie, normalizaci koncentrací iontů, identifikaci vyvolávajících faktorů a jejich léčbě. Pacient s DKA by měl být co nejrychleji transportován do zdravotnického zařízení posádkou rychlé lékařské pomoci. U pacienta zahajujeme léčbu zajištěním základních



životních funkcí. Výjimečně je pacient intubován a napojen na umělou plicní ventilaci, důležité je však, aby pacient hyperventiloval (Ševčík, 2014; Karen, 2021).

Hyperventilace, neboli zrychlené a prohloubené dýchání, způsobí pokles koncentrace  $\text{CO}_2$  v tepnách. Tento pokles  $\text{CO}_2$  je odborně označován jako hypokapnie. Ta způsobuje alkalózu, jež v lidském organismu docílí poklesu okyselení (Maxdorf, 2024, B).

Jedná se o respirační kompenzaci DKA, bez níž by se mohl stav ještě více prohloubit a nastat tak situace kombinované těžké acidózy spojené s KV kolapsem. Tekutinovou resuscitací, hrazení i.v. objemu pro dostatečnou perfuzi tkání, zajistíme pomocí balancovaného krystalického roztoku. Zahajujeme ji podáním roztoku v dávce 10-30 ml/kg během 30-60 min s následným podáním infúze pro zajištění bazální potřeby organismu. Běžně se setkáme s hyponartrémií - nedostatkem sodíku, vzestup glykémie o 1 mmol/l totiž vede k poklesu hladiny sodíku o 0,3 mmol/l. Již samotnou infuzní náhradou bez inzulínu docílíme poklesu glykémie a osmolality. Právě snížení osmolality vede k přesunu vody do buněk, který je dále provázen mírným vzestupem nartrémie. Deficit sodíku je hrazen až po korekci hyperglykémie, jestliže stále přetrvává jeho nedostatek (Ševčík, 2014).

Krátkodobě působící inzulín aplikujeme i.v. až 1 hodinu od zahájení tekutinové resuscitace. Odklad léčby o hodinu slouží jako minimalizace vzniku edému mozku. Ten je častou komplikací DKA zejména u dětské populace, v důsledku prudkého snížení hladiny glykémie a osmolarity. Pokles glykémie nesmí přesahovat 3-5 mmol/l za hodinu. Standartně podáváme infúzi inzulínu, v dávce 0,05-0,1 IU/kg/hod. Inzulín nelze podat v případě, kdy má pacient nízkou koncentraci draslíku v těle. Při poklesu glykémie pod 15-18 mmol/l podáváme infúzi 10 % nebo 20 % glukózy za stálého podávání infúze s inzulínem. Glukózou je korigován nežádoucí pokles glykémie. V aplikaci těchto infúzí pokračujeme až do normalizace ABR a vymizení přítomných ketolátek. Též je naše léčba zaměřena na korekci iontogramu, při DKA totiž dochází k deficitu draslíku, fosforu a hořčíku. Následně je řešen vyvolávající faktor, který mohl navodit DKA. Tím může být z 20-30 % prvozáchyt DM, nedostatečná edukace a selfmonitoring, infekce, akutní onemocnění nebo problémy s psychikou apod. (Ševčík, 2014).

### 8.3 Hyperglykemické hyperosmolární kóma

Především u osob léčících se s DM2 se můžeme setkat se zmíněným hyperglykemickým hyperosmolárním stavem/kómatem (HHS). Jedná se o závažnou akutní komplikaci s velmi závažnou prognózou. Typicky je HHS spjat s extrémní hyperglykemií, těžkou dehydratací, plazmou vysoké osmolality a často lze pozorovat i alteraci pacientova vědomí. Charakteristická je i absence ketoacidózy nebo pouze její minimální množství. Tím se i odlišuje od DKA. U DKA totiž ketoacidóza dominuje, naopak u HHS je v popředí extrémní hyperglykémie (Rybka a Mistrík, 2015).

Patogeneze je jak u HHS, tak i u DKA stejná, hranice mezi nimi proto není zcela jednoznačná. Příčinou vzniku HHS mohou být závažná KV onemocnění, náhlé CMP, infekce nejčastěji urogenitální či respirační etiologie, stavy znemožňující pacientovi dostatečný příjem tekutin při osmotické diuréze, následky nevhodné léčby, sociální podmínky či se může jednat o první manifestaci onemocnění (Rybka a Mistrík, 2015).

HHS předchází různě dlouhé období žízně a polyurie. Postupně tak dochází k dehydrataci organismu provázenou poruchami vědomí. Pacient může být již při prvním kontaktu v kómatu, křečovat nebo u něj mohou být patrné ložiskové neurologické příznaky. Laboratorně nalezneme velmi vysokou glykémii. Hodnoty se pohybují obvykle nad 50 mmol/l. Společně s dehydratací je hyperglykémie hlavní příčinou sérové hyperosmolality. Jestliže osmolalita, jejíž hodnoty jsou obvykle v rozmezí 285-295 mmol/l, překročí 340 mmol/l, bývá u nemocného patrna porucha vědomí. Častým laboratorním nálezem je též projev akutního ledvinového selhání, které je spojené s vzestupem urey a kreatininu. Přítomen je také určitý stupeň metabolické acidózy (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003; Karen, 2021).

Prognosticky významná je u HHS včasná a komplexní terapie, spočívající v rehydrataci, inzulinové léčbě a náhradě iontů. Léčba se řídí podobnými pravidly, která byla zmíněna u DKA, v některých směrech se však léčebné postupy odlišují (Rybka a Mistrík, 2015).

V některých případech je nutný neodkladný transport do nemocnice. Převoz pacienta by měl být zprostředkován co nejrychleji posádkou zdravotnické záchranné služby (ZZS) za přítomnosti lékaře. Jako nejdůležitější z hlediska terapie je zajištění žilního vstupu a následná rehydratace i.v. podáním tekutin. Náhradním izotonickým roztokem je roztok 0,9 % chloridu sodného. Celkový deficit vody, dosahuje

u HHS až 10 litrů. Z důvodu možného KV postižení rychlejší tekutinovou náhradou je nezbytným opatřením monitorování centrálního žilního tlaku. Příkladem náhrady tekutin může být: během prvních čtyř hodin podáme 2000 ml roztoku, 2000 ml aplikujeme v dalších osmi hodinách a následně vždy 1000 ml po osmi hodinách. Jestliže hodnota sodíku stoupá, lze využít roztok poloviční tj. 0,45% chlorid sodný, při klesající glykémii využijeme jeho kombinaci s 5% roztokem glukózy. Kromě tekutin se dle ledvinných funkcí řídí také náhrada draselného iontu. Pokud přetrvává diuréza, je nutné jeho dodání ve formě roztoku 20 mmol/l 7,5 % KCL za hodinu. Nízká hladina draslíku je velkým rizikem. V závažnějších případech acidózy je vhodné substituovat také hydrogenuhličitan sodný. S podáváním inzulínu musíme být též jako u DKA opatrní, obvykle podáváme 4-12 IU/hod. Pokles glukózy by neměl být vyšší než 10 mmol/l za hodinu, jelikož může vést k rychlému přesunu tekutin z extracelulárního prostoru, po kterém by mohlo následovat oběhové selhání nebo např. otok mozku (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003; Karen a Prázný, 2023).

U HHS je vysoké riziko vzniku tromboembolických komplikací. Proto se preventivně mezi terapii řadí dnes i antikoagulační léčba heparinem nebo hepariny s nízkou molekulovou hmotností (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003; Karen, 2021).

#### **8.4 Laktátová acidóza**

Poslední akutní komplikace může vzniknout u všech stavů, jenž jsou spojeny s nedostatečným okysličením tkání. Nedostatečné okysličení tkání odborně označujeme termínem tkáňová hypoxie. Mezi situace spojené s hypoxií pak řadíme např. oběhové a respirační selhání. Zvýšené riziko vzniku laktátové acidózy (LA) je zejména u pacientů s DM2, kteří jsou léčeni metforminem, u kterého však nebyly respektovány kontraindikace pro jeho podání. LA může obecně vznikat nejen u diabetiků, ale i u pacientů, kteří se s diabetem neléčí (Karen, 2021).

Vznik laktátu je fyziologicky zprostředkován pomocí tkání, které jej pomocí metabolismu glukózy produkují. Laktát tak denně vzniká zhruba v množství 1400 mmol/l, což odpovídá plazmatické koncentraci 0,4-1,0 mmol/l. Je významný v souvislosti s glukoneogenezí v játrech a ledvinách. Ledviny mohou využívat 10-20 % denní produkce laktátu, jak již ke zmíněné glukoneogenezi nebo k oxidaci. Oxidace je důležitá při tvorbě ATP v myokardu a v mozku (Ševčík, 2014).

Máme několik typů LA. Typ A je hypoxický, typ B se dále dělí na podtypy B1, B2 a B3. Jedná-li se o typ B1, je LA spojována se systémovými nemocemi, jako je např. jaterní či ledvinové selhání. Typem B2 se rozumí komplikace, která je asociována s léky, konkrétně s biguanidy, izoniazidem, salicytáty nebo také železem či alkoholem. Typ B3 je vrozeným stavem poruchy metabolismu (Ševčík, 2014).

Metforminem zapříčiněná LA neboli metformin associated lactic acidosis (MALA) má nejvyšší mortalitu ze všech akutních komplikací DM. Míra úmrtí se pohybuje okolo 40-50 %. Patofyziologie MALA spočívá v kumulaci metforminu. Při jeho kumulaci je inhibován respirační řetězec mitochondrií, tkáně nejsou dostatečně okysličené a dochází tak ke vzniku tohoto typu LA (Ševčík, 2014; Karen, 2021).

Nejčastěji se u nemocného s LA projevují příznaky, jenž jsou spojené s trávicím traktem. U pacienta tak najdeme nauzeu, zvracení, průjem. Kromě toho mohou být patrné známky alterace vědomí, dušnost nebo nízký krevní tlak. Při těžkém průběhu pak lze pozorovat i zrychlený tep nebo zrychlené dýchání. Laboratorně vyšetřujeme ABR, biochemii a hladinu sérového laktátu. Stanovení koncentrace metforminu není nutné, koncentrace látky nekoreluje se závažností či prognózou LA. Pokud však nelze metformin vyšetřením detekovat, je tím pádem vyloučeno, že by látka tento stav zapříčinila (Lášticová, 2020).

Léčbu zahajujeme stabilizací oběhu. Podáváme i.v. tekutiny, které jsou v případě nedostatku doplněny o vazopresory, případně dle stavu uvažujeme i o zajištění dýchacích cest. Je-li příčinou LA akutní předávkování metforminem, je k řešení stavu indikováno aktivní uhlí. Při těžké metabolické acidóze, u které hodnota pH klesá pod 7,1, je doporučeno podání bikarbonátu a zahájení mimotělní eliminace. Eliminace je zajišťována pomocí hemodialýzy. Hemodialýza se ukončuje při poklesu laktátu pod 3,0 mmol/l, při současném vzestupu hodnoty pH nad 7,35. K odstranění metforminu z organismu se za účinnější metodu považuje dialýza konvenční oproti kontinuální venovenózní hemofiltraci (CVVH). Metoda CVVH by měla být použita jen u těch pacientů, kteří jsou hemodynamicky nestabilní a netolerují tak konvenční metodu (Lášticová, 2020).

## 9 POZDNÍ A OSTATNÍ KOMPLIKACE

Pozdní neboli chronické komplikace diabetu vznikají v důsledku dlouhodobé nekompensované hyperglykémie. Jedná se jednak o velice závažné zdravotní problémy, dále přináší také problémy ekonomické, jelikož DM vede až v třetině případů ke chronickému selhání ledvin, které musí být léčeno pomocí hemodialýzy či jiné náhrady funkce ledvin. Pozdní komplikace můžeme dělit do tří skupin. Makrovaskulární komplikace jsou někdy též nazývány jako nespecifické, jelikož se mohou objevit i u osob bez DM. Druhou skupinou jsou komplikace mikrovaskulární, nazývané jako specifické. Jedná se o přímé důsledky dlouhodobé hyperglykémie. Mezi ostatní komplikace řadíme např. syndrom diabetické nohy nebo infekční onemocnění (Zámečník, 2019).

### 9.1 Pozdní makrovaskulární komplikace

Komplikace makrovaskulární jsou projevem aterosklerózy na velkých tepnách. Většina diabetiků se kromě DM léčí s dalšími nemocemi, např. arteriální hypertenzí nebo dyslipidemií, či jsou u nich přítomny další rizikové faktory pro vznik makrovaskulárních komplikací. Ty pak vznikají dříve a s daleko rychlejší progresí než u osob bez DM. Může tak dojít např. ke vzniku CMP, v jejímž důsledku následně umírá přibližně 15 % diabetiků. Časté je také postižení tepen dolních končetin (DKK). Nedostatečná perfuze tepen DK se zprvu projeví poruchou trofiky, při progresi ICHDK jsou následně během chůze přítomny klaudikační bolesti. Ty nemusí být patrné u osob s diabetickou neuropatií. Přítomnost ICHDK je spojena se zvýšeným rizikem vzniku syndromu diabetické nohy (Karen, 2021).

### 9.2 Pozdní mikrovaskulární komplikace

Mezi pozdní mikrovaskulární komplikace můžeme zařadit několik patologických procesů, následkem kterých dochází ke změnám funkce různých orgánů, jako jsou např. ledviny a oči. Dále může docházet k erektilní dysfunkci, některé poruchy jsou spojeny s nervovým systémem. Tyto komplikace se rozvíjí i několik let, u pacientů s diagnózou hypertenze či obezity dochází k rychlejšímu rozvoji komplikací (Sciencedirect, 2021).

#### 9.2.1 Nefropatie

Diabetické onemocnění ledvin charakteristické postižením glomerulární membrány. V důsledku postižení je močí vylučována bílkovina, dochází k postupnému zániku

glomerulů a snížení glomerulární filtrace (GF). Stav může progredovat až k selhání ledvin (Karen, 2021).

U pacientů s DM je preventivně indikováno alespoň jednou ročně vyšetření sérového kreatininu. Jedná se o vyšetření GF bez sběru moči. Při poklesu hodnot pod 0,50 ml/s je pacient odeslán k vyšetření nefrologem, kde může být zahájena např. predialyzační péče (Karen, 2021).

### **9.2.2 Neuropatie**

Dělíme ji na dvě formy, somatickou a viscerální. Somatická forma se může projevit paresteziemi, dysesteziemi, rukavicovitou nebo ponožkovitou ztrátou citlivosti, ztrátou vnímání dotyku, bolesti, tepla, chladu, vibrací. Výpadky senzoričkových vjemů jsou nejvíce rizikové, jelikož je navýšeno riziko vzniku diabetické nohy. Forma viscerální, která je někdy označována jako autonomní neuropatie, postihuje vnitřní orgány a narušuje jejich funkci. Může proto vzniknout např. dysfunkce KV systému, jež se může projevovat setrvalou sinusovou tachykardií. Dále může být poškozen také systém urogenitální nebo trávicí trakt (Karen, 2021).

### **9.2.3 Retinopatie**

Jedná se o mikroangiopatii, která postihuje kapiláry sítnice. Komplikace může vést až ke slepotě, diabetická retinopatie (DR) je nejčastější příčinou slepoty ve většině industriálně vyspělých zemích, zejména u pacientů produktivního věku. Projevy DR jsou dlouhou dobu nevýrazné, v pozdějších stádiích se ale projeví poruchami zorného pole, které jsou zapříčiněny krvácením na sítnici a dramatickým poklesem zraku, který je důsledkem krvácení do sklivce (Karen, 2021).

### **9.2.4 Erektální dysfunkce**

V porovnání s osobami bez DM se zmíněná porucha vyskytuje u diabetiků až o 15 let dříve, než je pro mužské pohlaví obvyklé. Výskyt této komplikace je spojen s hyperlipidémií, hypertenzí a KV postižením. Sexuální obtíže žen jsou méně známé oproti komplikacím postihující muže (Husáková et al., 2022).

## **9.3 Ostatní komplikace**

Mezi ostatní komplikace řadíme např. syndrom diabetické nohy a komplikace spojené s infekcí. Syndrom diabetické nohy je postižení DK distálně od kotníku, které postihuje až 25 % diabetiků, při kterém může dojít k rozsáhlé ulceraci se ztrátou tkáně, případně nutnosti amputace končetiny. Příznaky jsou často nevýrazné,

pokud je přítomna neuropatie. Ta totiž skrývá projevy ischemie, a tak prvním projevem bývá rozvoj gangrény důsledkem, byť jen malého poškození (Piřhová, 2017).

Infekční komplikace jsou častější převážně u osob s dekompenzovaným DM a postihují zejména kůži, dýchací cesty nebo močové ústrojí. Pacienty dále zatěžuje vyšší četnost výskytu paradontózy, periodontitidy, ischiorektálních či rektálních abscesů (Karen, 2021).

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 10 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

V naší bakalářské práci byl stanoven 1 hlavní cíl a 4 dílčí cíle. Na základě cílů byly vytvořeny výzkumné otázky

### 10.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem bylo zmapování a porovnání ošetrovatelských postupů u jednotlivých respondentů při akutních stavech diabetu mellitu.

### 10.2 Dílčí cíle

Cíl číslo 1: Zhodnotit vliv onemocnění diabetes mellitus na práci zdravotnického záchranáře.

Cíl číslo 2: Zjistit, zda zdravotničtí záchranáři museli během výkonu svého povolání na určitou dobu přerušit činnost a jaká byla následná reakce okolí.

Cíl číslo 3: Zjistit, u které věkové skupiny pacientů se zdravotničtí záchranáři nejčastěji setkali s výskytem akutních komplikací a u které naopak nejméně.

Cíl číslo 4: Zjistit, jaké je řešení akutní komplikace diabetu mellitu výjezdovou skupinou zdravotnické záchranné služby.



## **11 VÝZKUMNÉ PROBLÉMY/OTÁZKY**

Výzkumná otázka číslo 1: Je pro člověka s onemocněním diabetes mellitus vhodné zaměstnání v intenzivní péči?

Výzkumná otázka číslo 2: Která směna diabetikovi, z hlediska kompenzace onemocnění vyhovuje více?

Výzkumná otázka číslo 3: Jaké příznaky hypoglykémie na sobě jednotliví respondenti pociťují?

Výzkumná otázka číslo 4: Projevila se někdy u respondentů závažná akutní komplikace diabetu mellitu při výkonu jejich povolání?

Výzkumná otázka číslo 5: Setkali se zdravotničtí záchranáři za dobu svého působení více s akutními komplikacemi diabetiků I., nebo II. typu?

Výzkumná otázka číslo 6: Jak postupuje výjezdová skupina zdravotnické záchranné služby v případě výjezdu na stav akutní komplikace diabetu mellitu?

## **12 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU**

V rámci naší bakalářské práce byl pro výzkumné šetření zvolen kvalitativní výzkum, který se skládá z polostrukturovaných rozhovorů a vlastního pozorování s následným zpracováním kazuistik. Výběr vzorku pěti respondentů pro polostrukturovaný rozhovor byl cílen na zdravotnické záchranáře (ZDZ). Respondenti jsou zaměstnání na různých pozicích v Plzeňském (PK), Ústeckém (ÚK) nebo Středočeském (SČK) kraji. Byli osloveni operátoři zdravotnického operačního střediska (ZOS), ZDZ pracující na ZZS nebo v nemocniční neodkladné péči (NNP). Záměrně však byli vybíráni pouze ti respondenti, kteří se léčí s DM. S nimi byl proveden polostrukturovaný rozhovor s předem formulovanými otázkami. Výsledky provedených pěti rozhovorů byly následně zpracovány, porovnány a uvedeny ve výsledcích prostřednictvím tabulek či grafů doplněné komentářem. Během vlastního pozorování jsme se zaměřili na výjezdy ZZS, které se týkaly akutních stavů DM. Z vlastního pozorování akutních stavů DM byly vytvořeny kazuistiky, přičemž jednotlivé kazuistiky byly následně zprostředkovány formou myšlenkových map.

## **13 METODIKA PRÁCE**

Pro zjištění cílů praktické části naší bakalářské práce byl zvolen kvalitativní výzkum. Výzkum, jenž pomohl k získání potřebných informací, byl realizován prostřednictvím polostrukturovaného rozhovoru s využitím předem formulovaných otázek, který proběhl se ZDZ pracujícími na ZZS nebo v NNP. Tito ZDZ nám poskytli cenné informace, jelikož jsou všichni osobami, kteří se léčí s onemocněním DM. Polostrukturovaný rozhovor se zabýval otázkami akutních komplikací DM jak u ZDZ, tak kontaktu ZDZ s osobami, u nichž se tyto stavy vyskytly. Další část praktické části byla realizována analýzou kazuistik z výjezdu ZZS, který jsem absolvoval v období zimních odborných praxí ve třetím ročníku studia na Zdravotnické záchranné službě Plzeňského kraje (ZZS PK). Vlastní pozorování bylo ZZS PK schváleno, potvrzená žádost o povolení výzkumu je součástí této práce a je uvedena v přílohách.

## 14 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Podkladem výzkumné části naší bakalářské práce byl kvalitativní výzkum. Výzkumné šetření bylo zpracováno formou polostrukturovaného rozhovoru se ZDZ. Výzkum se zabývá zkušeností ZDZ s vlastním onemocněním, vztahem DM k jejich povolání a také se zaměřuje na řešení akutních stavů DM u pacientů v přednemocniční neodkladné péči (PNP). Výsledky polostrukturovaného rozhovoru budou dále popsány a analyzovány. Následně je výzkum zaměřen na řešení akutního stavu DM výjezdovou skupinou ZZS, analýzou vlastního pozorování během zásahu ZZS.

### Otázka č. 1: Na jaké pozici a jak dlouho pracujete na ZZS/NNP?

Tabulka 1: Doba a pozice v zaměstnání

Respondent	Odpověď
Respondent 1 – intenzivní péče (IP) v SČK	ZDZ na odd. ARO od roku 2013
Respondent 2 – ZZS PK	ZDZ součástí výjezdové skupiny ZZS od roku 1996
Respondent 3 – ZZS PK, ZOS	ZDZ pracující jako dispečer ZOS od roku 2017
Respondent 4 – ZZS ÚK	ZDZ pracující jako dispečer ZOS, součástí výjezdové skupiny ZZS od roku 2015
Respondent 5 – ZZS PK, IP v PK	ZDZ na odd. ARO od roku 2018, součástí výjezdové skupiny ZZS od roku 2020

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: Všichni dotázaní respondenti pracují v IP. **Respondent 1** je ZDZ pracující na oddělení ARO ve Středočeském kraji od roku 2013. **Respondent 2** je součástí výjezdové skupiny rychlé zdravotnické pomoci (RZP) a výjezdové skupiny s lékařem v Plzeňském kraji od roku 1996. **Respondent 3** pracuje od roku 2017 jako operátor ZOS v téže kraji. **Respondent 4** je zaměstnán od roku 2015 na ZOS Ústeckého kraje, kromě toho je však v rámci ZZS také součástí výjezdové skupiny. **Respondent 5** v roce 2018 začal pracovat na oddělení ARO v Plzeňské nemocnici. Od roku 2020 je mimo zaměstnání v nemocnici také součástí výjezdové skupiny ZZS.

## Otázka č. 2: Jak dlouho se léčíte s diabetem?

Tabulka 2: Doba onemocnění DM

Respondent	Odpověď
Respondent 1 – IP v SČK	10 let
Respondent 2 – ZZS PK	21 let
Respondent 3 – ZZS PK, ZOS	10 let
Respondent 4 – ZZS ÚK	28 let
Respondent 5 – ZZS PK, IP v PK	5 let

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: Nejkratší doba, kterou se respondenti v rámci našeho výzkumu léčí, je 5 let. Takovou dobu trvání nemoci zmiňuje **respondent 5**. Nejdéle se s DM léčí **respondent 3**, který zmiňuje, že mu byla nemoc diagnostikována v dětství a celkově tak udává 28 let.

### Otázka č. 3: Jste diabetikem I. nebo II. typu, léčíte se PAD nebo inzulinem?

Tabulka 3: Typ DM a jeho léčba

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP SČK	Léčím se s DM1, aplikuji si inzulin.
Respondent 2 - ZZS PLZ	Léčím se s DM1, aplikuji si inzulin.
Respondent 3 - ZZS ZOS PLZ	Léčím se s DM1, aplikuji si inzulin.
Respondent 4 - ZZS ÚK	Léčím se s DM1, aplikuji si inzulin.
Respondent 5 - ZZS PLZ, IP PLZ	Léčím se s DM1, aplikuji si inzulin.

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: Všichni dotázaní respondenti se léčí s DM1 a aplikují si inzulin.

#### Otázka č. 4: Pro aplikaci inzulínu používáte inzulínová pera nebo inzulínovou pumpu?

Tabulka 4: Léčba DM

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	Inzulínová pumpa
Respondent 2 - ZZS PK	Inzulínová pera
Respondent 3 - ZZS PK, ZOS	Inzulínová pumpa
Respondent 4 - ZZS ÚK	Inzulínová pumpa
Respondent 5 - ZZS PK, IP v PK	Inzulínová pera

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: **Respondent 1** uvádí, že na inzulínovou pumpu přešel teprve nedávno, a to v průběhu léta roku 2023. Zbylým respondentům, kteří jsou léčeni inzulínovou pumpou, tato metoda léčby vyhovuje. **Respondent 5**, který si již 5 let aplikuje inzulín pomocí inzulínového pera, uvádí, že v budoucnu možná taktéž zvolí přechod na léčbu inzulínovou pumpou, zatím však není pro tuto metodu zcela rozhodnut. **Respondentovi 2** byla v minulosti nabídnuta léčba inzulínovou pumpou. Aplikace inzulínu touto formou probíhala 2-3 roky, později mu však pumpa začala spíše nevyhovovat. Důvodem byla zejména špatná vstřebatelnost inzulínu z oblasti břicha. Dále udává, že často kanyla od pumpy nedržela na svém místě a převážně pak při sportu měla tendenci k úplnému uvolnění. Za příklad uvádí hraní hokeje, při kterém se člověk zapotí a lepidlo kanyly tak ztrácí svoji přilnavost.

**Otázka č. 5: Jsou u Vás přítomny varovné známky signalizující hrozící hypoglykémii? Popř. popište, jak se u Vás varovné známky projevují.**

*Tabulka 5: Přítomnost varovných známek hypoglykémie*

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	Ano, pociťuji.
Respondent 2 - ZZS PK	Ano, pociťuji.
Respondent 3 - ZZS PK, ZOS	Ano, ale pociťuji je občas.
Respondent 4 - ZZS ÚK	Ano, pociťuji.
Respondent 5 - ZZS PK, IP v PK	Ano, pociťuji.

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: **Respondent 1** zmiňuje, že pokud je jeho stav delší dobu dekompenzován, např. z důvodu dlouhodobé hyperglykémie apod., nastupují známky hrozící hypoglykémie i při vyšších hodnotách. Za normální a běžné označuje nástup varovných známek kolem 3 mmol/l, při zmíněné dekompenzaci nastupují tyto známky již při poklesu hladiny glukózy k 5 mmol/l. **Respondent 3** nástup hypoglykémie pociťuje, občas se však stává ale i to, že se varovné známky neprojeví.



## Otázka č. 6: Jak se u Vás varovné známky projevují?

Graf 1: Četnost výskytu varovných známek hypoglykémie

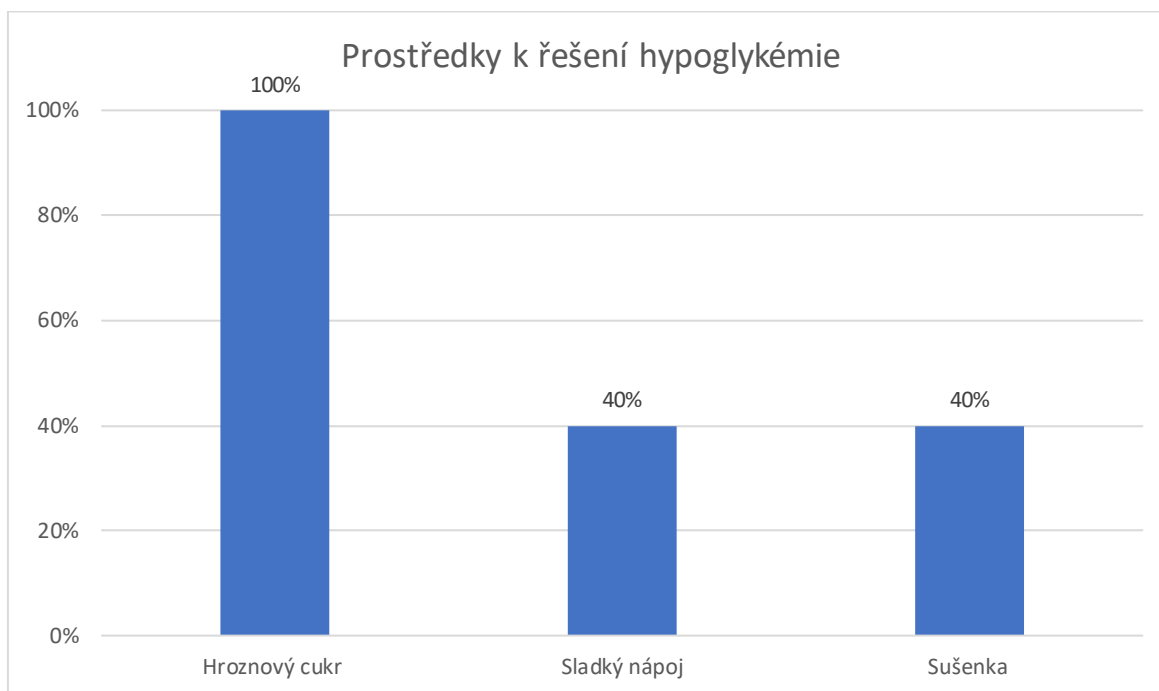


Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: Nejčastější varovnou známkou, o které se respondenti zmínili, byl třes. Ten zmínilo 80 % dotázaných. Mezi o něco méně časté varovné známky můžeme zařadit neklid a pokles soustředění. **Respondent 1** udává, že jsou pro něj v době hypoglykémie velmi obtížné např. matematické úlohy. Společně s **respondentem 4** se shodují, že snížení soustředění u nich nastupuje až jako několikátý varovný příznak při velmi nízkých hodnotách glykémie.

**Otázka č. 7: Máte u sebe vždy něco, čím lze hypoglykémii vyřešit (glukózoové tablety aj.), popř. co?**

Graf 2: Prostředky k řešení hypoglykémie



Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: Všichni dotázaní u sebe vždy nosí hroznový cukr, kterým mohou vyřešit případné riziko hypoglykémie. Krom zmíněného hroznového cukru je využíván některými respondenty také sladký nápoj, sušenka nebo kombinace obojího. **Respondenti 1, 3 a 5** tyto prostředky využívají zejména při sportovní aktivitě.

## Otázka č. 8: Měl/a jste někdy závažnou akutní komplikaci DM, popř. jakou?

Tabulka 6: Výskyt akutních komplikací DM

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	Hypoglykemie s poruchou vědomí
Respondent 2 - ZZS PK	Hypoglykemie bez poruchy vědomí
Respondent 3 - ZZS PK, ZOS	Nevybavuje si
Respondent 4 - ZZS ÚK	Několik DKA, hypoglykemie s poruchou vědomí
Respondent 5 - ZZS PK, IP v PK	Nevybavuje si

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: Kromě **respondentů 3 a 5**, jejichž odpověď byla, že si žádnou závažnou komplikaci DM nevybavují, jsme s dalšími respondenty navázali na sérii 6 podotázek, které otázku číslo 8 dále rozvíjejí.

### Rozvíjející podotázky zněly:

Z jaké příčiny vznikla akutní komplikace diabetu mellitu?

Jak se tato akutní komplikace projevila?

Jaké bylo řešení akutní komplikace?

Pomohlo Vám okolí při řešení tohoto stavu?

Byla zde, v průběhu stavu akutní komplikace přítomna porucha vědomí?

Byl/a jste někdy v důsledku akutní komplikace diabetu mellitu hospitalizován/a?

**Respondent 1** uvádí jako svou jedinou zkušenost se závažnou akutní komplikací DM hypoglykémii. Po sauně šel spát a probouzí se až ráno. Během noci však dochází k hypoglykémii. **Respondent 1** zmiňuje, že jeho přítelkyně, která se o něj v průběhu noci starala, obraz hypoglykémie přirovnala k epileptickému záchvatu. Při popisu respondenta prý dále zmínila i přítomnost pěny u úst a nejspíš i malé množství zvratků. Jako příčinu vzniku této akutní komplikace **respondent 1** označuje návštěvu sauny, která spánku předcházela. Hypoglykémie ho standardně probouzí, nyní ho však neprobudila.

Zřejmě byla přítomna porucha vědomí, kterou nedokáže objektivně posoudit. Jeho přítelkyně mu proto s podáním sacharidů pomohla.

**Respondent 2** kromě hypoglykemie neuvádí žádnou závažnou akutní komplikaci. Naměřil si pomocí isCGM hladinu glykémie 2,9 mmol/l, stav řešil podáním většího množství hroznového cukru. Hypoglykémie se obešla bez poruchy vědomí.

**Respondent 4** zmiňuje, že v průběhu dětských let u něj došlo k několika DKA, v dospělosti se setkal s hypoglykemickým kómatem. Jako příčinu DKA respondent udává úporné zvracení, zapříčiněné nejspíše dietní chybou. U hypoglykemického kómatu stála za vznikem komplikace kontinuální aplikace inzulínu. Příčinou byla technická chyba, při které inzulínová pumpa dávkovala inzulín navzdory tomu, že nebyla přijímána potrava. U DKA se projevila zprvu slabost, malátnost, kvalitativní porucha vědomí, později i kvantitativní porucha vědomí a to somnolence. Komplikace DKA trvala přibližně 16 hodin. Hypoglykemické kóma proběhlo během noci, budík byl zaspán a dotýčný se probírá spontánně až po několika hodinách. U DKA byla jako léčba podána zdravotnickým personálem infúze s inzulínem, hypoglykemické kóma bylo řešeno s odstupem svépomocí podáním sacharidů. **Respondent 4** byl jako jediný v důsledku akutní komplikace diabetu hospitalizován.

**Otázka č. 9: Myslíte si, že je pro člověka s diabetem vhodné zaměstnání v IP? Pociťujete osobně vliv stresu nebo fyzické náročnosti tohoto povolání na kompenzaci Vašeho onemocnění?**

Tabulka 7: Vhodnost zaměstnání osoby s DM v IP

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	NNP mu přijde přívětivější pro kompenzaci DM oproti PNP. V práci vliv stresu a fyzické aktivity na kompenzaci glykémie nepociťuje.
Respondent 2 - ZZS PK	Nijak ho DM při výkonu povolání neomezuje. Při stresu pozoruje vzestup glykémie.
Respondent 3 - ZZS PK, ZOS	ZOS mu přijde přívětivější pro kompenzaci diabetu oproti PNP. Stres u něj nehraje významnou roli z hlediska kompenzace diabetu.
Respondent 4 - ZZS ÚK	Ačkoli sám pracuje jako ZDZ, na otázku odpovídá, že mu povolání ZDZ nepřijde příliš vhodné pro osoby léčící se s DM. V práci vliv stresu a fyzické aktivity na kompenzaci glykémie nepociťuje.
Respondent 5 - ZZS PK, IP v PK	NNP mu přijde přívětivější pro kompenzaci DM oproti PNP. Záleží však na každém, jak se na to cítí.

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář:

**Respondent 1** sděluje, že mu přijde z hlediska kompenzace diabetu výrazně lepší NNP oproti PNP. Jako důvod udává přítomnost kolegů na oddělení, jenž umožňují rychlé zastoupení respondenta v případě hypoglykémie nebo možnost mít např. batoh s hroznovým cukrem na blízku. Rozhodně ale netvrdí, že by práce v PNP pro ZDZ s diabetem nebyla možná. Vztah výkyvu glykémie se zvýšeným stresem či fyzickou aktivitou během výkonu své profese významně nepociťuje.

**Respondent 2** udává, že ho DM ve výkonu povolání nijak více neomezuje. Vliv stresu u něj má však významný vliv na glykémii, která je právě stresem zvyšována. Jako příklad, kdy se mu glykémie z důvodu stresu často zvyšovala, uvádí respondent pandemii koronaviru, při které zdravotníci nosili ochranné obleky, ve kterých se stejně jako ostatní necítil komfortně (teplotní vlivy, nemožnost si ihned doplnit sacharidy). Stres mu však glykémii zvyšuje i v osobním životě, např. při hraní hokeje.

**Respondentovi 3** přijde z hlediska kompenzace nemoci pro diabetiky přívětivější práce na ZOS, oproti PNP. Zejména při poskytování PNP ve velkých městech, kde je podle něj četnost výjezdů vyšší oproti výjezdovým základnám v městech menších. Jako výhodu na ZOS udává možnost zastoupení kolegou v případě, kdy je potřeba udělat si pauzu pro doplnění sacharidů v důsledku nízké glykémie.

**Respondent 4** sděluje, že si osobně nemyslí, že by bylo povolání ZDZ vhodné pro diabetiky. Vliv stresu nebo fyzické náročnosti profese nepocítuje, je pro něj však těžší dodržet pravidelný režim stravování.

**Respondent 5** udává, že je na každém, jak se na výkon profese cítí. Stejně jako respondent 1 zmiňuje, že je lepší NNP z hlediska kompenzace diabetu oproti PNP. Důvod udává totožný. Jako nevýhodu PNP uvádí, že není příliš času během výjezdu na to se v klidu najíst nebo si naopak aplikovat inzulín.

### Otázka č. 10: Pracujete v jednosměnném nebo směnném provozu?

Tabulka 8: Směny respondentů

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	Pouze denní směny
Respondent 2 - ZZS PK	Dvousměnný provoz
Respondent 3 - ZZS PK, ZOS	Dvousměnný provoz
Respondent 4 - ZZS ÚK	Dvousměnný provoz
Respondent 5 - ZZS PK, IP v PK	Dvousměnný provoz

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: **Respondent 1** uvádí, že pracuje pouze denní směny, avšak ne z jeho vůle. Závodní lékař totiž na základě posuzování jeho zdravotní způsobilosti nepovolil vykonávat respondentovi noční směny. Ostatní respondenti pracují ve směnném provozu jak denní, tak i noční směny.

**Otázka č. 11: Která směna Vám, jako diabetikovi vyhovuje více? Přejde Vám, že je větší riziko dekompenzace onemocnění právě při vykonávání noční směny?**

Tabulka 9: Vhodnost směnného provozu a jak jsou respondenty vnímány noční směny

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	Pouze denní směny
Respondent 2 - ZZS Pk	Vhodnější pro dobrou kompenzaci mu přijde denní směna. Myslí si, že je vyšší riziko dekompenzace DM v průběhu noční směny.
Respondent 3 - ZZS Pk, ZOS	Vhodnější pro dobrou kompenzaci mu přijde denní směna. Myslí si, že je vyšší riziko dekompenzace DM v průběhu noční směny.
Respondent 4 - ZZS Úk	Osobně se mu pracuje lépe v noci, ne však z důvodu že by to bylo pro DM vhodnější. Nemyslí si, že je vyšší riziko dekompenzace DM v průběhu noční směny.
Respondent 5 - ZZS Pk, IP v Pk	Osobně se mu pracuje lépe v noci, i z hlediska kompenzace DM tuhle směnu vnímá jako vhodnější. Nemyslí si, že je vyšší riziko dekompenzace DM v průběhu noční směny.

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář:

**Respondent 2** zmiňuje, že s noční směnou nemá problém, v průběhu nočního výjezdu bývá však hladina jeho glykémie významně ovlivněna.

**Respondentovi 5** vyhovují více noční směny. Sděluje, že při denní směně je daleko více práce oproti směně noční, a tak je i daleko obtížnější udržet si optimální hladinu glykémie.



**Otázka č. 12: Stalo se Vám někdy, že jste musel v důsledku svého onemocnění přerušit svoji činnost?**

*Tabulka 10: Přerušeni činnosti z důvodu akutní komplikace DM*

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	Nestalo
Respondent 2 - ZZS PK	Nestalo
Respondent 3 - ZZS PK, ZOS	Nestalo
Respondent 4 - ZZS ÚK	Nestalo
Respondent 5 - ZZS PK, IP v PK	Nestalo

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: Všichni respondenti navíc potvrdili, že jejich spolupracovníci o jejich onemocnění vědí pro případ náhlé komplikace onemocnění.

**Otázka č. 13: Poskytoval/a jste někdy neodkladnou péči diabetikovi? Pokud ano, o jaký stav se jednalo?**

*Tabulka 11: Zkušenost s poskytováním neodkladné péče diabetikovi*

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	Hypoglykémie s poruchou vědomí.
Respondent 2 - ZZS PK	Převážně hypoglykémie.
Respondent 3 - ZZS PK, ZOS	Převážně hypoglykémie.
Respondent 4 - ZZS ÚK	Převážně hypoglykémie.
Respondent 5 - ZZS PK, IP v PK	Hypoglykémie, hyperglykémie, ale i další komplikace (neuropatie apod.).

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: Každý z respondentů zmiňuje v souvislosti s poskytováním neodkladné péče diabetikovi zejména výskyt stavu hypoglykémie. **Respondent 5** dále zmiňuje též stav hyperglykémie či jiné komplikace v souvislosti s DM.

### Otázka č. 14: Lze při neznámé anamnéze jedince tento stav dobře rozpoznat?

Tabulka 12: Rozpoznatelnost akutní komplikace DM při neznámé anamnéze

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	Nutná diferenciální diagnostika poruchy vědomí.
Respondent 2 - ZZS PK	Není dobře rozpoznatelné.
Respondent 3 - ZZS PK, ZOS	Prostřednictvím hovoru je rozpoznatelná zřídka (dost sporné s jinými neurologickými stavy).
Respondent 4 - ZZS ÚK	Bez znalosti anamnézy nelze rozpoznat.
Respondent 5 - ZZS PK, IP v PK	Není dobře rozpoznatelné.

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář:

**Respondent 1** svoji odpověď doplňuje poznámkou, že v dnešní době lze tento stav rychle odhalit za pomoci jednoduchých a rychlých metod diagnostiky.

**Respondent 3** zmiňuje, že se hypoglykémie může zaměnit za obraz jiného onemocnění, např. CMP. Dále udává, že je celkem běžné, že si diabetici kolikrát sami glykémii ani nezměří.

### Otázka č. 15: Jak jste stručně řešil/a hypoglykémii?

Tabulka 13: Řešení hypoglykémie

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	40 ml 40 % glukózy, GlucaGen HypoKit 1 mg.
Respondent 2 - ZZS PK	40 ml 40 % glukózy, GlucaGen HypoKit 1 mg.
Respondent 3 - ZZS PK, ZOS	Ideálně tekutiny (p.o. kolový nápoj, čaj se 2 lžícemi cukru), GlucaGen HypoKit 1 mg.
Respondent 4 - ZZS ÚK	40 ml 40 % glukózy, GlucaGen HypoKit 1 mg. Infúze 80 ml 40 % glukózy.
Respondent 5 - ZZS PK, IP v PK	40 ml 40 % glukózy, GlucaGen HypoKit 1 mg.

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: Standardně se všichni shodují na i.v. podání 40 ml 40 % G nebo i.m. podání GlucaGen HypoKit 1 mg. Odlišný přístup lze pozorovat u **Respondenta 3**, který je operátorem ZOS. Udává, že standardně v případech, kdy není přítomna porucha vědomí, podává svědkům na místě události pokyny k podání tekutin, nejlépe sladkých, je-li to v dané situaci možné. K podání GlucaGen HypoKit 1 mg zmiňuje, že není příliš obvyklé, že ho mají nemocní doma. Za celou dobu v zaměstnání na ZOS pouze 2x podával pokyny k poskytnutí první pomoci formou podání GlucaGenu. Z těchto dvou případů se jenom jednou povedlo GlucaGen aplikovat, neboť v jednom z případů dotyčný vytáhl píst z injekční stříkačky a léčivo již nešlo naředit a aplikovat. Další změna je patrna v **Respondenta 4**, kteří ve vozech ZZS v ústeckém kraji vozí 80 ml 40% infúze glukózy, právě pro řešení hypoglykémie.

**Otázka č. 16: Setkal/a jste se za dobu svého působení v IP více s diabetiky I. nebo II. typu?**

*Tabulka 14: Zkušenost s četností výskytu diabetiků v IP*

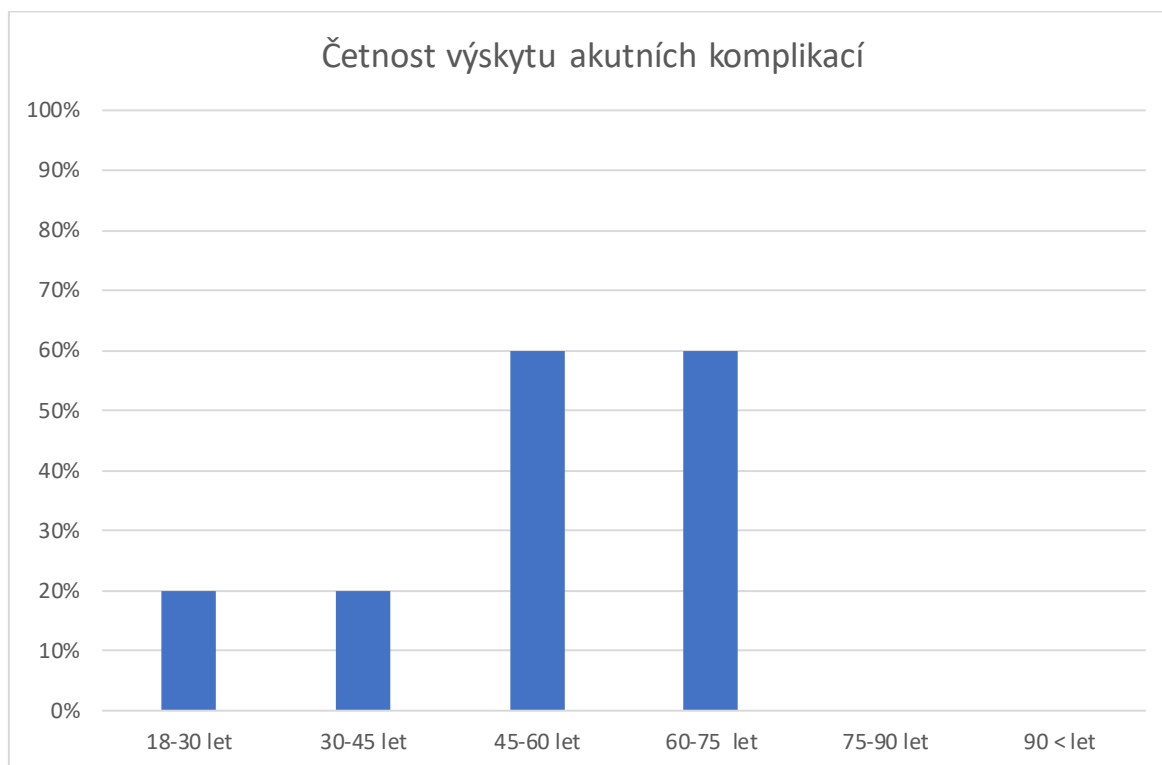
Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	II. typu
Respondent 2 - ZZS PK	II. typu
Respondent 3 - ZZS PK, ZOS	II. typu
Respondent 4 - ZZS ÚK	četnost výskytu byla 50:50
Respondent 5 - ZZS PK, IP v PK	II. typu

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: Všichni kromě **respondenta 4** se shodují, že se nejčastěji setkali spíše s diabetiky II. typu. **Respondent 4** udává rovnost obou typů v souvislosti s četností jejich výskytu.

**Otázka č. 17: S akutními komplikacemi DM, které věkové skupiny jste se setkal/a nejvíce? (můžete označit i více věkových kategorií)**

Graf 3: Akutní komplikace DM a jejich četnost u jednotlivých věkových kategorií



Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: **Respondent 1** se nejvíce setkal s akutními komplikacemi věkové kategorie u diabetiků mezi 45-60 lety. **Respondent 2** udává, že četnější výskyt akutních komplikací pozoroval spíše u diabetiků starších, konkrétně ve věkovém rozmezí 60-75 let. **Respondent 3** zmiňuje věk výrazně mladší. Četnější výskyt ve věku 18-30 let vysvětluje souvislostí s požíváním alkoholických nápojů, nedbalostí či fyzickou aktivitou (neodhadnutí dávky inzulínu a následný sport). **Respondent 4** se naopak s touto kategorií setkal nejméně. Jeho vysvětlením je většinou dobrá zkušenost s rodiči, kteří pečují o své děti s diagnózou DM. Rodiče totiž mají většinou dobrý přehled o tom, jak je dítě kompenzováno, sděluje respondent. Jako odpověď na tuto otázku udává jako nejčetnější skupiny věkové rozmezí 30-45 let a 45-60 let. **Respondentovi 5** přijde nejčastější skupina 45-60 let, tuto volbu následně rozvíjí poznámkou, že člověk v tomto období obvykle zjistí novou diagnózu a bohužel s ní nedokáže dostatečně pracovat. Jako též nejčastější označil dále respondent rozmezí 60-75 let. Tito lidé dle jeho slov často zapomínají,

že si již aplikovali inzulín nebo vzali léky a v důsledku toho může docházet k následným hypoglykémím.

**Otázka č. 18: Jsou dle Vašeho názoru lépe kompenzováni pacienti při léčbě inzulinovými perami než inzulinovou pumpou?**

*Tabulka 15: Kompenzace diabetiků ve vztahu s užíváním inzulinových per nebo pumpy*

Respondent	Odpověď
Respondent 1 - IP v SČK	S inzulinovou pumpou.
Respondent 2 - ZZS PK	S inzulinovou pumpou.
Respondent 3 - ZZS PK, ZOS	S inzulinovou pumpou.
Respondent 4 - ZZS ÚK	S inzulinovou pumpou.
Respondent 5 - ZZS PK, IP v PK	Obecně neposoudí.

Zdroj: vlastní

Doplňující komentář: Všichni respondenti se shodují, že záleží na každém člověku, jak zvládá kompenzovat své vlastní onemocnění. Obecně **respondentům 1, 2, 3 a 4** přijde, že jsou lépe kompenzováni zejména ti pacienti, kteří užívají pro aplikaci inzulinu právě inzulinovou pumpu.

**Respondent 5** kromě tvrzení, že záleží na každé osobě, jak svou diagnózu uchopí, následně vztahuje otázku k vlastní osobě. Sděluje, že sám má dobrou zkušenost s aplikací inzulinu prostřednictvím per.



## Kazuistika č.1

Pacient č.1 - pohlaví: žena, ročník narození: 1949

V dopoledních hodinách obdržela výjezdová skupina (VSk) RZP Plzeňského kraje od ZOS výzvu k výjezdu. Po příjezdu na místo, vstupuje posádka RZP do bytu, jenž se nachází ve druhém patře budovy. Na místě zásahu je již přítomna inspektorka provozu s vybavením, konkrétně se zásahovým batohem a monitorem. Pacientka je nalezena ležící v posteli celá propocená, bledá, zmatená a značně agitovaná. V pokoji též přítomen její manžel, snažící se v průběhu zásahu celou situaci uklidnit. Dle jeho slov neví, co se ženou je, prý se chová zvláštně, tak raději i přes její odpor zavolal sanitku. Do našeho příjezdu nebyla podána žádná první pomoc (hroznový cukr, sladký nápoj apod.).

Pacientce, léčící se s DM2 byla vstupně inspektorkou provozu naměřena glykémie 1,4 mmol/l. Jiné potíže nebyly na místě zjištěny a žena žádné další problémy neudává. Alergie pacientka neguje. Inspektorkou byl zaveden periferní žilní katétr (PŽK) o velikosti 20 G do levé horní končetiny. Mezitím ZDZ připravovala 20 ml 40 % glukózy, která byla po natáhnutí do stříkačky ihned nitrožilně aplikována a zapláchnuta 10 ml Aqua pro injectione (API).

Po tří minutovém vyčkání, zda roztok glukózy zvýší hladinu glykémie, byla opět ženě glykémie přeměřena. Po naměření glykémie 2,5 mmol/l byla ženě aplikována i druhá dávka 20 ml 40 % glukózy a zapláchnuta 10 ml API.

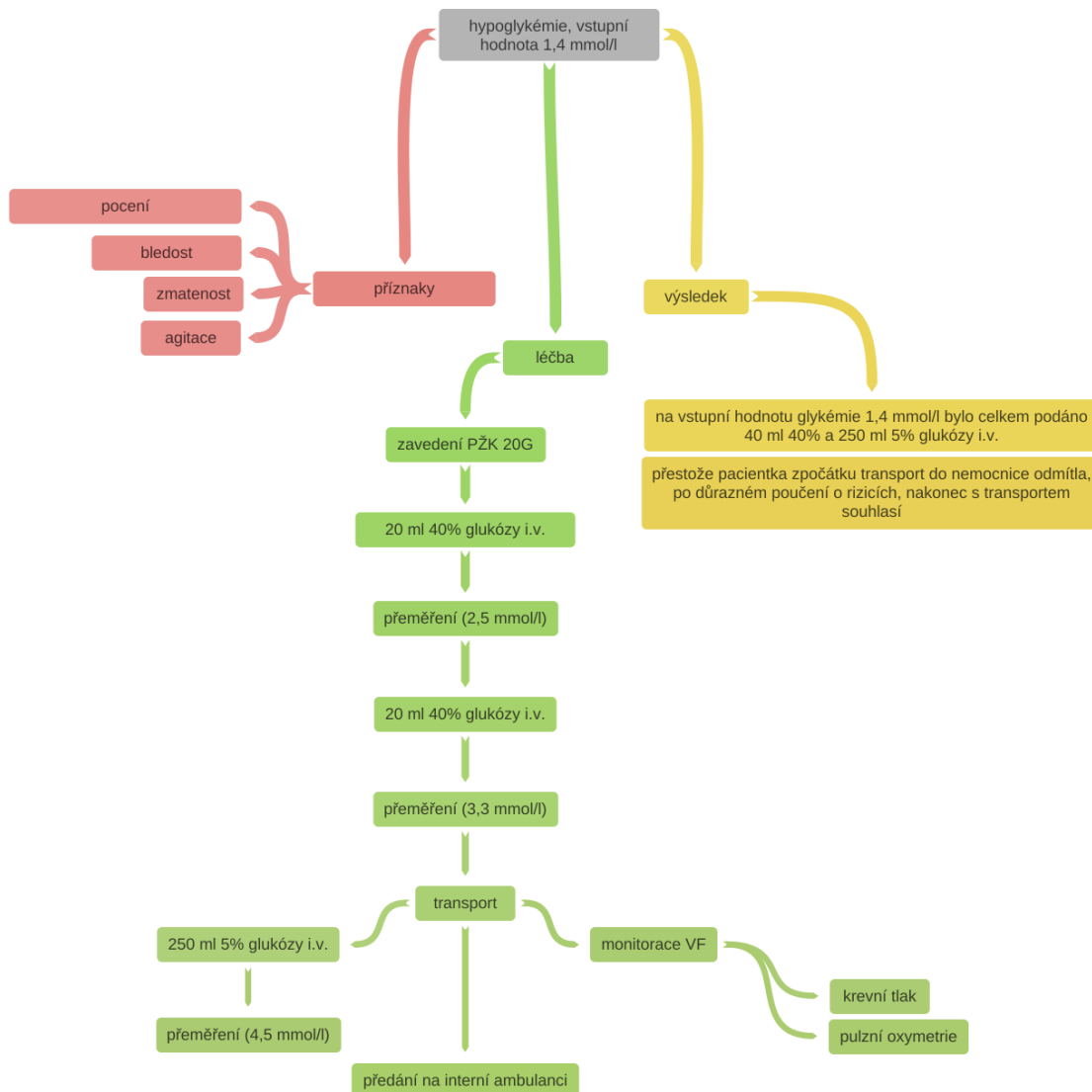
Následně VSk začala ženu připravovat na transport. Žena, zřejmě z důvodu nízké hladiny krevního cukru, se vůči VSk a jejímu manželovi vyjadřovala útočně, urážlivě a transport zpočátku odmítla. Po důrazném poučení ženy o možných rizicích spojených s odmítnutím převozu ze strany VSk, s převozem do nemocnice nakonec souhlasila.

Ve vozidle ZZS byla ženě nasazena manžeta monitorující krevní tlak a pulzní oxymetr, monitorující hodnotu saturace hemoglobinu kyslíkem. Glykémie byla opět přeměřena. Žena stále měla glykémii nízkou – 3,3 mmol/l, byla ji tedy v průběhu převozu do nemocnice aplikována navíc infúze 250 ml 5% glukózy.

Po dojezdu do areálu spádové nemocnice byla žena naposledy přeměřena, s glykemií již 4,5 mmol/l pak následně předána na interní ambulanci. Zde nám bylo sděleno,

že se jedná o častý jev, jelikož žena svoji předepsanou medikaci často neužívá tak, jak by měla.

Obrázek 1: kazuistika 1



Zdroj: vlastní

## Kazuistika č.2

Pacient č.2 - pohlaví: žena, ročník narození: 1957

Krátce po poledni přijímá VSk RZP výzvu k výjezdu z důvodu zhoršení stavu pacientky. Po příjezdu na místo události, posádka nalézá starší ženu při vědomí, která spolupracuje, avšak hůře se jí mluví. V rodinném domě je přítomna také rodina pacientky, která sděluje, že se před polednem stav jejich blízké výrazně zhoršil. Rodina zmiňuje zejména její horší komunikaci. Pacientka na otázku zda se s něčím léčí udává, že je léčena s DM2, přičemž k terapii užívá PAD .

Pacientce byla vstupně naměřena glykémie 1,4 mmol/l, nízká saturace a byla objektivně posouzena jako hůře hydratovaná. Jiné obtíže či patologie nebyly nalezeny ani po provedení záznamu 12 svodového EKG. V anamnéze se kromě DM2 vyskytovala také chronická obstrukční plicní nemoc a v minulosti prodělaná CMP. Při otázce na přítomné alergie, byla odpověď pacientky vůči dotazu negativní.

Pro nízkou saturaci byl podán medicínální kyslík skrze polomasku průtokem 2 l/min. Toto množství stačilo k uspokojivé saturaci nemocné. Byla zajištěna PŽK o velikosti 20 G do levé horní končetiny a následně podáno 20 ml 40 % glukózy. Pro řešení dehydratace byla pacientce aplikována infuze 500 ml plasmalyte roztoku.

Následoval transport pacientky do vozu ZZS s využitím schodolezu. Po opětovném přeměření, stoupla hladina glykémie již na 3 mmol/l. Pacientka byla transportována za kontinuální monitorace základních životních funkcí na interní ambulanci spádové nemocnice.

Obrázek 2: kazuistika 2



Zdroj: vlastní

### Kazuistika č.3

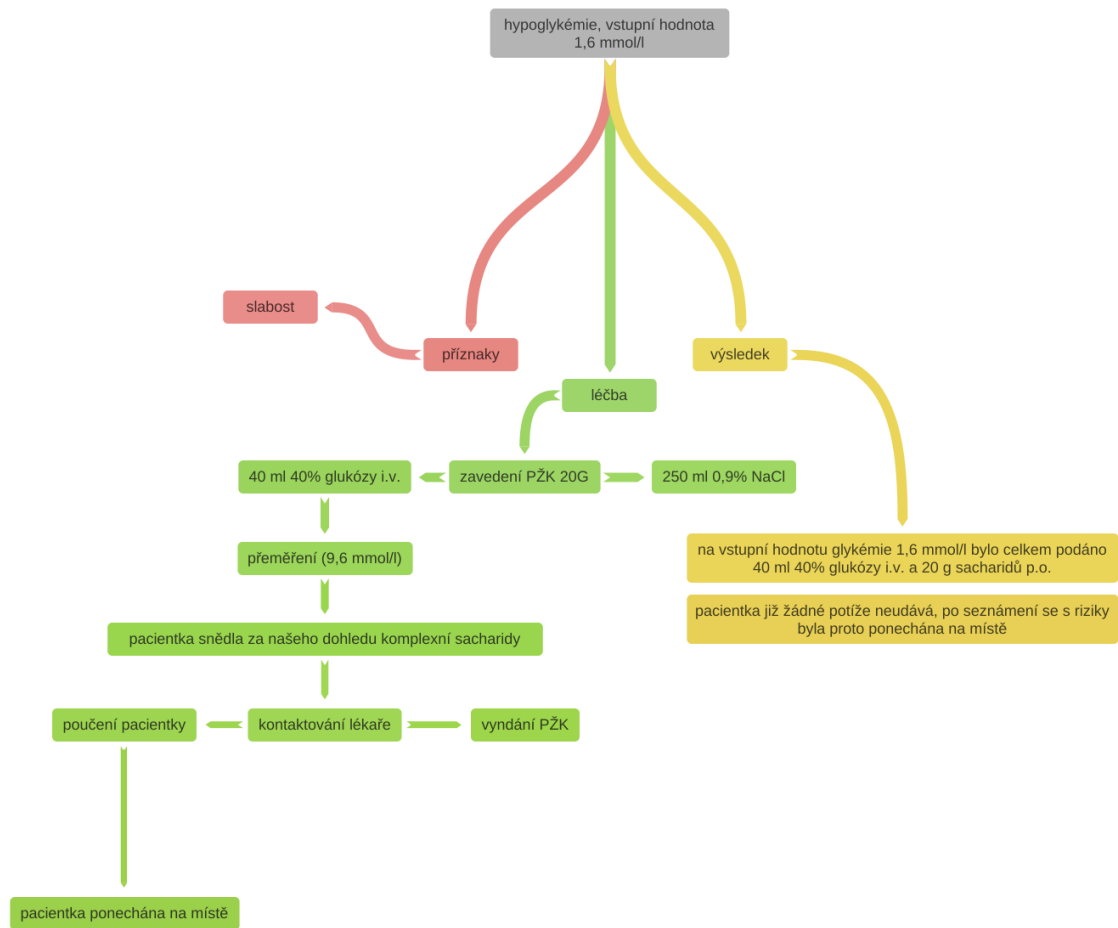
Pacient č.3 - pohlaví: žena, ročník narození: 1964

V ranních hodinách byla vyslána VSk RZP k výjezdu do průmyslové zóny. Pracovník recepce VSk doprovází k místu události, kde následně ZDZ nachází pacientku sedící na židli při plném vědomí, komunikující a orientovanou. Při dotazu „Co se Vám přihodilo“ pacientka subjektivně zmiňuje postupně se rozvíjející slabost, která vznikla dnes při práci u výrobní linky. Žena se léčí s DM1 a 3x denně užívá inzulín prostřednictvím inzulinových per.

Glukometrem byla pacientce vstupně naměřena glykémie 1,6 mmol/l. Po důkladném vyšetření nebyly nalezeny žádné jiné abnormality. Alergie jsou pacientkou negovány. Byl zajištěn PŽK o průsvitu 20 G na levé horní končetině a aplikováno 40 ml 40% glukózy společně s 250 ml 0,9% roztoku NaCl. Po přeměření glykémie na druhé ruce dosahovala hodnota krevního cukru již 9,6 mmol/l. Pacientka se dle jejích slov již cítí lépe, obtíže žádné neudává a slabost odezněla. Za našeho dohledu konzumuje ještě rohlík se salámem – komplexní sacharidy.

Posádkou byl kontaktován lékař a po domluvě s ním byla pacientka ponechána na místě. Před naším odjezdem ji byl vydán PŽK, pacientka byla seznámena s riziky a připomenula se jí režimová opatření (nosit do práce větší svačinu, nekonzumovat pouze jednoduché sacharidy ale komplexní stravu apod.). V případě zhoršení stavu vyhledá lékaře nebo kontaktuje ZZS.

Obrázek 3: kazuistika 3



Zdroj: vlastní

#### Kazuistika č.4

Pacient č.4 - pohlaví: muž, ročník narození: 1990

V ranních hodinách volá matka pacienta na tísňovou linku s tím, že se nemůže dovolat synovi, jenž je diabetikem I. typu. Na místo události vyráží všechny složky integrovaného záchranného systému. Po dojezdu VSk RZP a posádky s lékařem na místo události, je na místě již přítomna pacientova matka společně s příslušníky Policie České republiky a Hasičského záchranného sboru. Po dosažení odemčení bytu za pomoci techniky vstupují zdravotníci společně s příslušníky obou sborů do bytu, kde nalézají mladého muže spát. Po probuzení je anglicky mluvící muž značně zmatený, neví co se děje a chce dále pokračovat ve spánku.

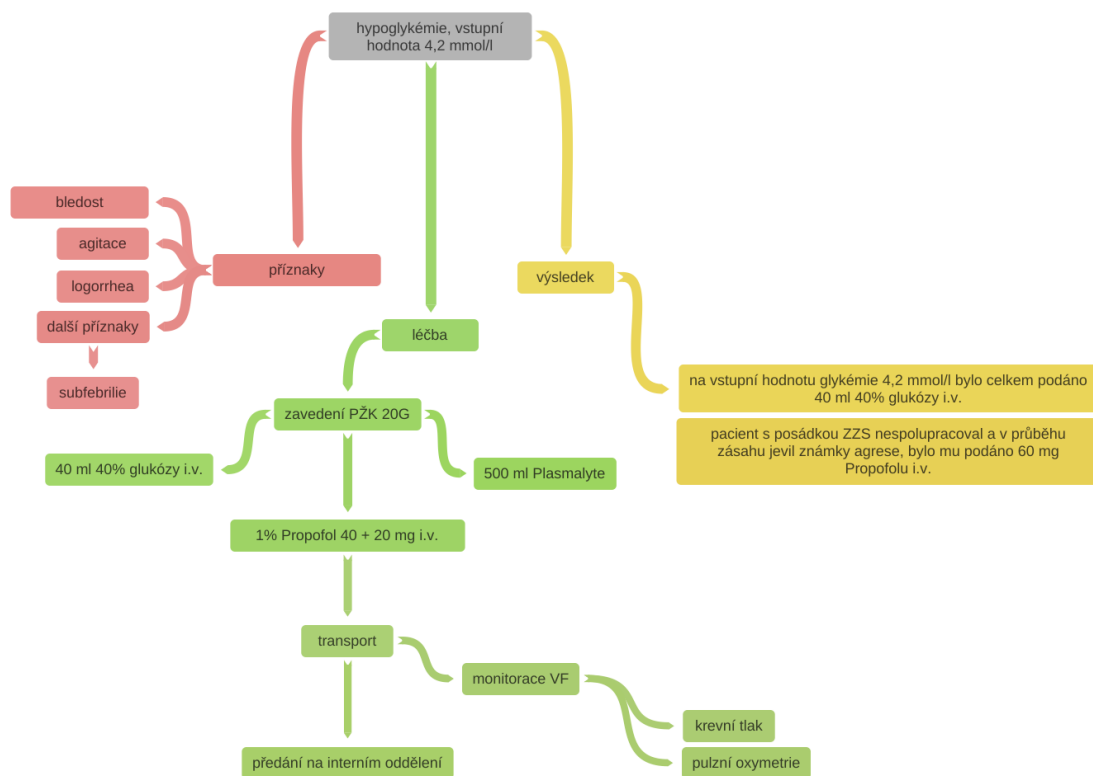
Pacient si vyloženě na nic nestěžuje. Matka však sděluje rozsáhlou škálu diagnóz, které souvisejí s pacientovo polymorbiditou. DM1 který má v poslední době dekompenzován s častými glykemickými výkyvy je dále doplněn pokročilými patologiemi, jako jsou recidivující uroinfekty, pyodermie, pyelonefritidy, gastrektázie, anémie a retence moči. Momentálně užívá antibiotika právě na zmíněnou močovou infekci. Pacient dále trpí depresivní poruchou, steatózou jater, bulimii, malnutricí a suspektivně je přítomen Marfanův syndrom a mírná forma autismu. Nejspíš ho dle slov matky čeká i transplantace pankreatu. Výskyt alergie u pacienta matka neudává.

Vstupně naměřena glykémie 4,2 mmol/l a subfebrilie 37,5 °C. Pacient je objektivně bledý, agitovaný, se zdravotníky nespolupracuje a chrlí jedno anglické slovo za druhým (slovní průjem). Jiné nově vzniklé obtíže nebyly nalezeny. Byla mu zajištěna kanyla 20 G na levé horní končetině, následně do ní bylo aplikováno 40 ml 40% glukózy a připojen infuzní set s 500 ml plasmalyte roztoku. Pacient musel být pro svou agresi sedován 1% propofolem nejprve 40 mg i.v., poté byla dávka doplněna dalšími 20 mg.

Muž byl transportován v polosedě za stálé monitorace vitálních funkcí na standardní interní oddělení spádové nemocnice.



Obrázek 4: kazuistika 4



Zdroj: vlastní

## Kazuistika č.5

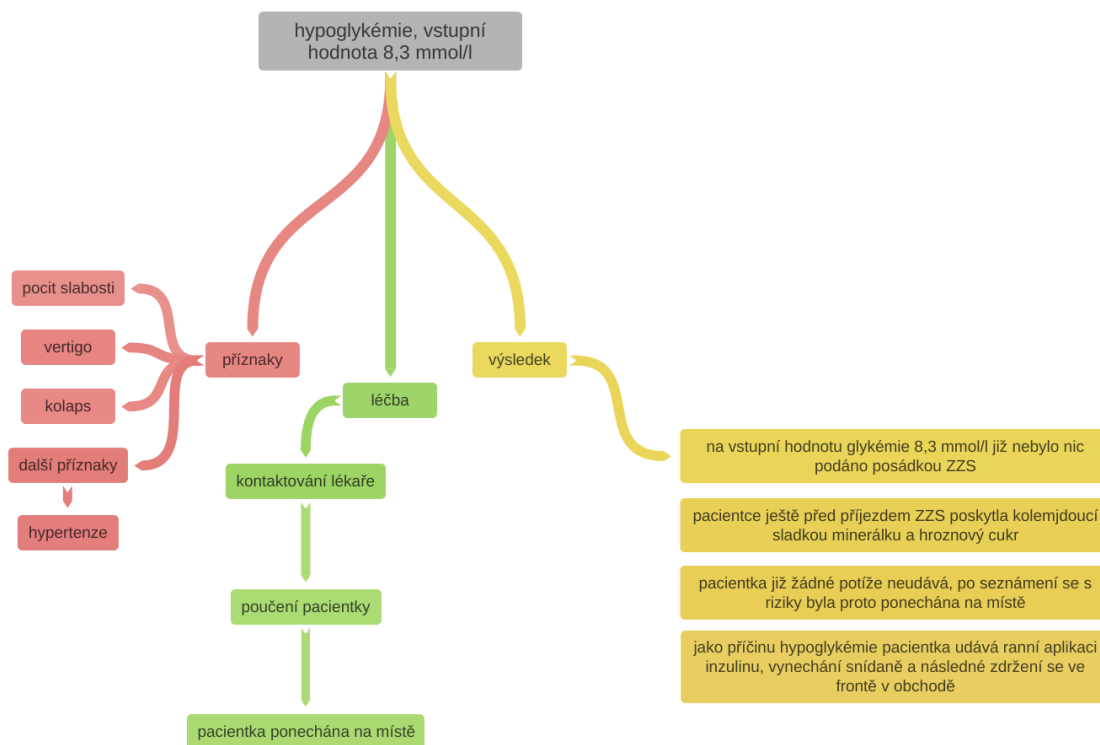
Pacient č.5 - pohlaví: žena, ročník narození: 1946

Krátce před polednem byla vyslána VSk RZP na výjezd doplněný indikací pokolapsového stavu pacientky. Pacientka nalezena na zastávce plně při vědomí, spolupracující, včetně uspokojivé orientace místem, časem, osobou. Udává, že příjezdu ZZS předcházela pocit slabosti, vertigo a následný sesun z lavičky na zem. Kolemjdoucí ochotně podala paní sladkou minerálku a hroznový cukr. Pacientka zmiňuje, že si na všechno pamatuje a přítomnost úrazu, jenž mohl být způsoben v souvislosti s pádem, neguje.

Pacientce, léčící s DM2 byla vstupně naměřena glykémie 8,3 mmol/l a hypertenze 160/70 mmHg. Při pátrání po příčině proběhlé hypoglykémie dotyčná zmiňuje, že si ráno aplikovala inzulín, ale nestihla se najíst. Následně se zdržela v obchodě. Kromě zmíněného DM2 je též léčena pro hypertenzi, dyslipidémii, cholecystolithiázu a v minulosti absolvovala také 2 operace karpálního tunelu oboustranně. Jiné potíže nebyly VSk na místě zjištěny a žena žádné další problémy neudává. Alergie neguje.

Pacientka se momentálně cítí být v pořádku. Proto po důkladné anamnéze a vyšetření, kontaktujeme lékaře ZZS. Na základě konzultace s ním a interpretace všech zjištěných skutečností bylo dohodnuto, že se pacientka ponechá na místě. Žena byla následně poučena o možných rizicích a informována o kontaktování ZZS v případě obtíží. Dále ji byla doporučena kontrola zdravotního stavu u praktického lékaře. Pacientka všemu rozumí a s návrhem souhlasí.

Obrázek 5: kazuistika 5



Zdroj: vlastní

## Kazuistika č.6

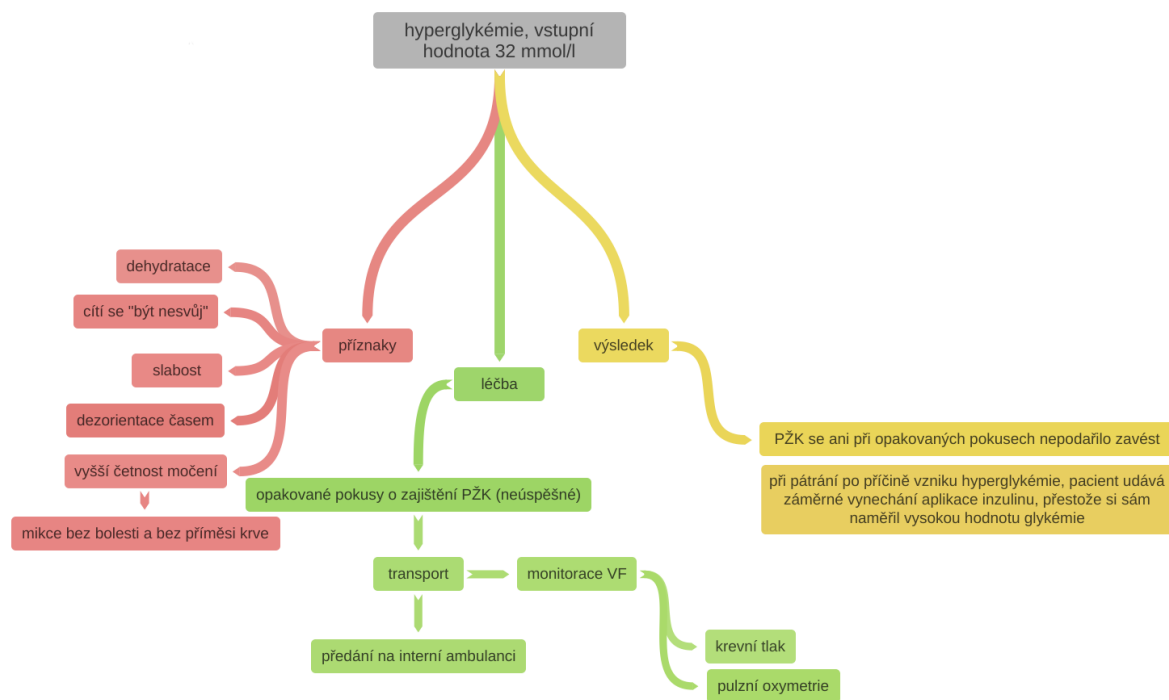
Pacient č.6 - pohlaví: muž, ročník narození: 1939

V ranních hodinách dorazilo na linku 155 tísňové volání od sester poskytující každodenní domácí péči seniorovi, u kterého naměřily vysokou hladinu glykémie, konkrétně hodnotu 32 mmol/l. Po dojezdu VSk RZP na místo události je pacient nalezen na invalidním vozíku při vědomí, komunikující a objektivně dehydratovaný. Posádce sděluje, že se poslední dobou cítí být nesvůj, pociťuje slabost, je dezorientován časem a tři dny pozoruje vyšší četnost močení. Při bližším dovypsání na pacientovu mikci dotýčný udává, že bolest při močení nepociťuje a že je moč bez příměsi krve.

Pacientovi, který se léčí s DM2, byla ZDZ vstupně naměřena téže hodnota glykémie, jakou udávaly sestry domácí péče. Mimo DM2 je pacient léčen také pro bolest zad, konkrétně pro cervikobrachiální syndrom. Alergie muž neudává. Při pátrání po příčině vzniku takto vysoké glykémie sestry domácí péče sdělují, že léky jsou v gesci pacienta. Ten si dle svých slov záměrně inzulin nepíchl, přestože si sám naměřil vysokou hodnotu glykémie.

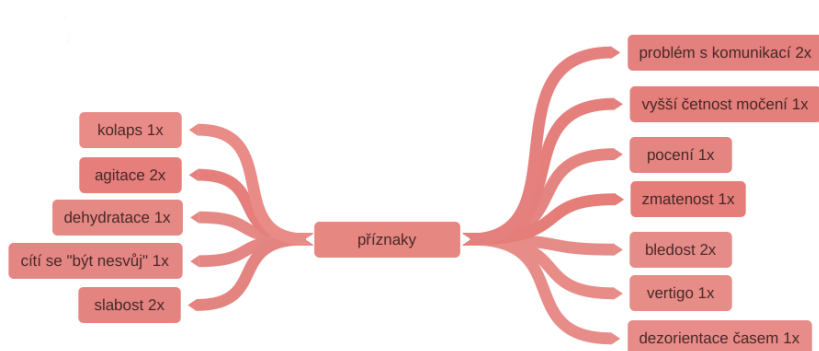
Po důkladné anamnéze a vyšetření, proběhly opakované pokusy o zajištění PŽK, bohužel se však žílu nepodařilo zajistit. Pacient byl následně transportován na interní ambulanci spádové nemocnice za kontinuální monitorace vitálních funkcí.

Obrázek 6: kazuistika 6



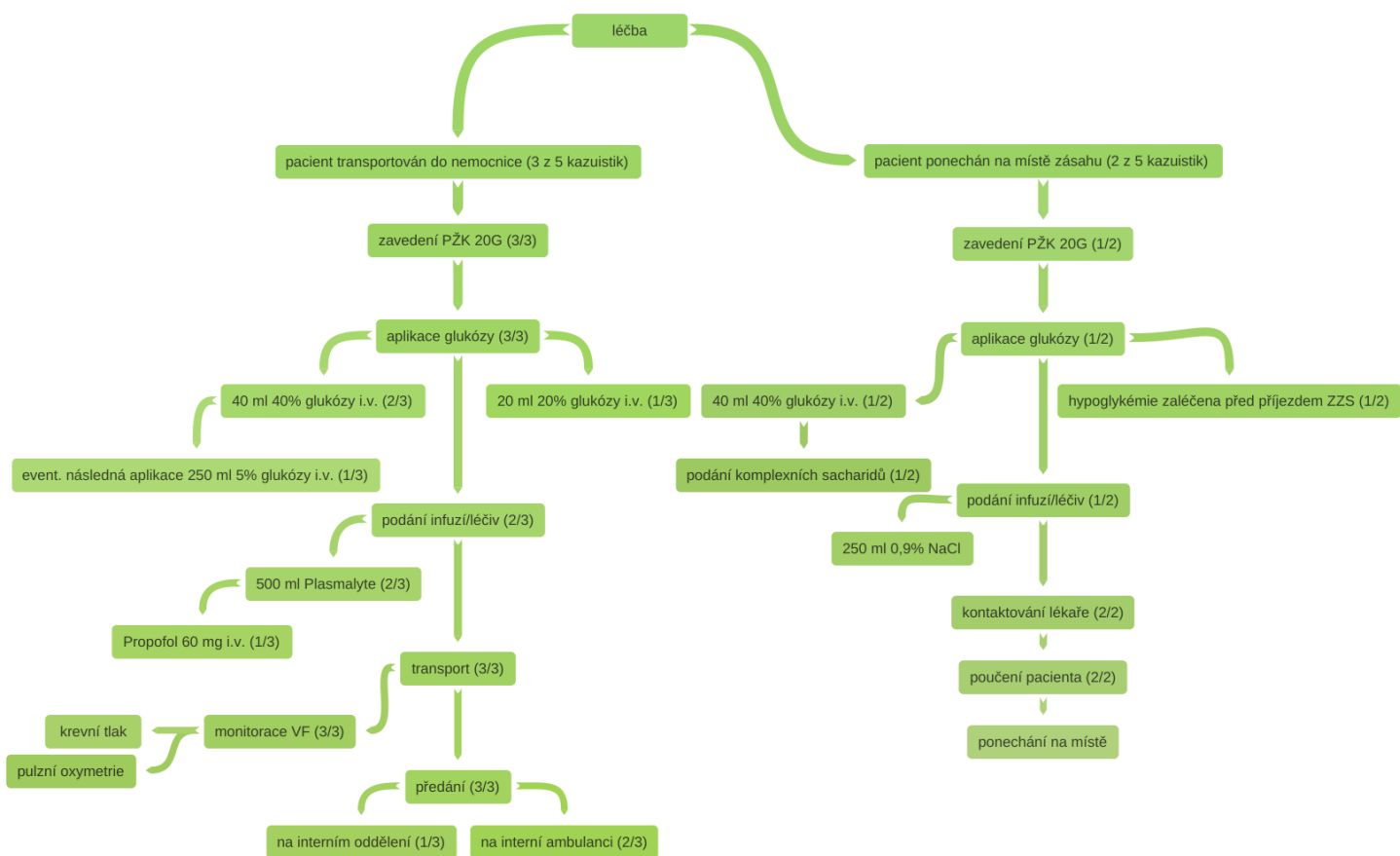
Zdroj: vlastní

Obrázek 7: Shrnutí příznaků hypoglykémie



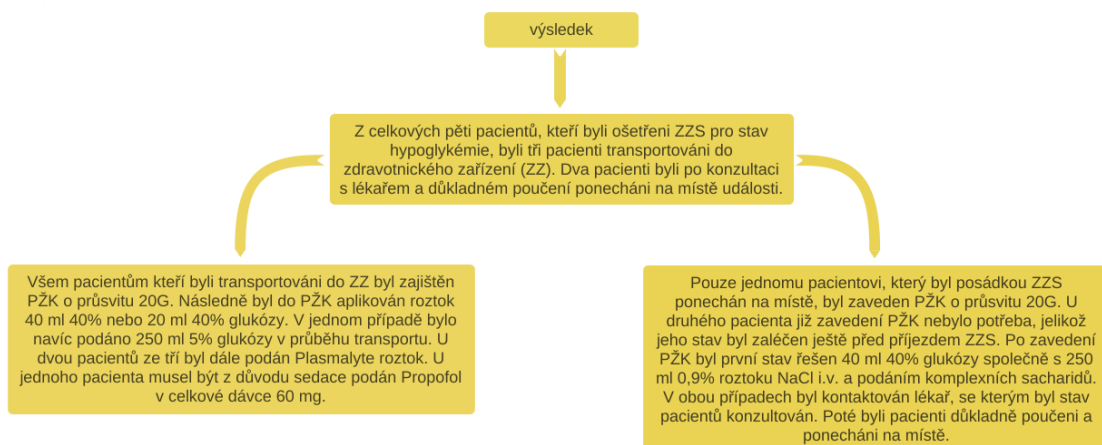
Zdroj: vlastní

Obrázek 8: Shrnutí léčby hypoglykémie



Zdroj: vlastní

Obrázek 9: Shrnutí kazuistik hypoglykémie



Zdroj: vlastní

## DISKUZE

Praktická část bakalářské práce na téma „Výskyt akutních komplikací diabetu mellitu v přednemocniční neodkladné péči“ se zabývala problematikou hodnocení vlivu onemocnění na výkon povolání ZDZ a problematikou akutních komplikací DM v PNP. V rámci zpracování praktické části naší bakalářské práce jsme si stanovili jeden hlavní cíl a čtyři cíle dílčí. Dále bylo vytvořeno šest výzkumných otázek, které s cíli souvisejí.

Pro zjištění cílů byl v praktické části zvolen kvalitativní výzkum. Ten byl proveden formou polostrukturovaného rozhovoru se ZDZ s využitím předem formulovaných otázek a také zpracováním kazuistik z výjezdů, kterých jsem byl součástí ve třetím ročníku studia během zimní odborné praxe na ZZS Pk. Po získání všech podstatných informací byly výsledky následně analyzovány a jsou součástí této bakalářské práce.

Na základě prvního dílčího cíle „*Zhodnotit vliv onemocnění diabetes mellitus na práci zdravotnického záchranáře.*“ byly stanoveny dvě výzkumné otázky. První výzkumnou otázkou „*Je pro člověka s onemocněním diabetes mellitus vhodné zaměstnání v intenzivní péči?*“ jsme zmapovali názory ZDZ na zmíněnou problematiku. Většina z dotázaných zmiňuje, že jim pro ZDZ s onemocněním DM přijde daleko přívětivější spíše zaměstnání v nemocnici nebo na ZOS, nežli ve VSk ZZS. Jako důvod uvádějí, že v NNP nebo na ZOS je daleko větší šance na to, že budete v případě náhlé akutní komplikace vystřídání kolegou, oproti případné situaci akutní diabetické komplikace v PNP. Při podrobnějších dotazech bylo naším výzkumem zjištěno, že vliv stresu či fyzické aktivity spojené s výkonem povolání ZDZ u většiny dotázaných nemá významný vliv na výslednou kompenzaci hladiny glykémie. Pouze u jednoho respondenta byly zjištěny výchylky hodnot hladiny glykémie, které nastávají ve stresových a pro respondenta nepříjemných situacích. V takových situacích se mu hodnota glykémie významně zvyšuje. Tuto skutečnost potvrzuje i Čedíková, která ve své práci uvádí, že právě stres je spojen s vyšší sekrecí hormonu glukagonu, jehož působením hodnota glykémie stoupá (2016-2018). Je však podivuhodné, že u ostatních čtyř respondentů k významnému ovlivnění hladiny glykémie nedochází, přestože dle deníku Forbes ve spolupráci s Jobs.cz a analytikem Tomášem Ervínem Dobrovským je povolání ZDZ považováno za 2. nejstresovější a přítomnost stresu je u ZDZ denní součástí (Bártová, 2016). Naše výsledky ale vycházejí z výzkumného šetření, které bylo provedeno se vzorkem pěti respondentů.



Druhou výzkumnou otázkou „*Která směna diabetikovi, z hlediska kompenzace onemocnění vyhovuje více?*“ jsme analyzovali postoj diabetiků k vykonávání denních a nočních služeb. Na začátku výzkumu této problematiky byli všichni respondenti dotázáni, zda pracují ve směnném provozu. Jedním z respondentů nám však bylo sděleno, že mu důsledkem rozhodnutí závodní lékařky nebylo umožněno noční směny vykonávat. Ze zbylých čtyř respondentů polovina udává, že je dle jejich zkušeností daleko vyšší riziko dekompenzace DM právě při výkonu noční směny. Další dva respondenti si naopak myslí, že vykonávání nočních směn nemá spojitost s rizikem dekompenzace této nemoci. Jeden z respondentů dokonce osobně označuje tuto směnu jako vhodnější ve vztahu k onemocnění DM. Jako důvod udává, že během denní směny je daleko více práce, oproti směně noční. Z této příčiny je z pohledu respondenta daleko obtížnější si udržet optimální hladinu glykémie v průběhu dne. Dle dokumentu o zdravotní způsobilosti Univerzity Palackého v Olomouci lze za ideální zaměstnání pro diabetika považovat profesi právě bez směnného provozu. V dokumentu je však dále zmíněno, že je vždy nutno posuzovat zdravotní způsobilost diabetika k práci individuálně (LF UPOL).

U druhého dílčího cíle „*Zjistit, zda zdravotničtí záchranáři museli během výkonu svého povolání na určitou dobu přerušit činnost a jaká byla následná reakce okolí.*“ se cíl pojí se třetí a čtvrtou stanovenou výzkumnou otázkou. V pořadí již třetí výzkumná otázka „*Jaké příznaky hypoglykémie na sobě jednotliví respondenti pociťují?*“ zjišťuje, zda známky hroící hypoglykémie respondenti u sebe pociťují, případně jak se u nich hypoglykémie projevuje. Všichni dotázaní uvedli, že příznaky hypoglykémie poznají, pouze jeden respondent uvedl, že se u něj někdy známky hypoglykémie neprojeví. Celkem čtyři respondenti z pěti uvedli, že v případě hypoglykémie pociťují třes, který je tak nejčastěji uváděnou známkou hypoglykémie. Druhým nejčastěji uváděným příznakem byl neklid a pokles soustředění. Méně početně byli zmíněny příznaky jako palpitace, vlčí hlad, pocení, slabost, zmatenost či diplopie. V literatuře jsou kromě již zmíněných příznaků dále uvedeny příznaky úzkosti, bolesti hlavy či změny nálady nebo chování, které nezmínil nikdo z respondentů (Doležalová, 2019). Výzkumná otázka číslo čtyři „*Projevila se někdy u respondentů závažná akutní komplikace diabetu mellitu při výkonu jejich povolání?*“ mapuje, zda se někdy ZDZ museli vypořádat během služby se situací, při níž řešili akutní stav jejich onemocnění a jaké byly případné reakce jejich okolí na tuhle událost. U žádného z respondentů však nikdy nedošlo k výskytu akutní

komplikace DM, a tak při výkonu svého povolání ZDZ nikdy nemuseli přerušit svoji činnost.

U třetí dílčího cíle „Zjistit, u které věkové skupiny pacientů se zdravotničtí záchranáři nejčastěji setkali s výskytem akutních komplikací a u které naopak nejméně.“ byla stanovena pátá výzkumná otázka. Otázkou „Setkali se zdravotničtí záchranáři za dobu svého působení více s akutními komplikacemi diabetiků I., nebo II. typu?“ jsme zjišťovali, jaký typ DM je zatížen vyšší četností výskytu akutní komplikace. Celkem čtyři respondenti odpověděli, že se za svoji kariéru setkali spíše s diabetiky II. typu, pouze jeden respondent zmínil stejnou četnost výskytu u obou typů nemoci. Dotázaní dále měli možnost volby a zvolit tak věkové období, u kterého se nejvíce setkali s akutními komplikacemi. Nejvíce zatížené bylo období 45-60 let společně s věkovým rozmezím 60-75 let, které označili tři z pěti respondentů. Nami zjištěný výsledek koreluje s teorií. Dle Šumníka a Průhové je výskyt akutních komplikací u DM2 častější než výskyt DM1. Procentuálně tvoří DM2 85 % všech případů nemoci, DM1 je zatížen pouze 15% výskytem (2016). U více než 5x větší populace osob s DM2 tak můžeme očekávat také větší výskyt problémů a také to, že se s jejich komplikacemi bude zdravotnický personál IP setkávat častěji. Výběr věkového rozmezí respondenty, také souhlasí s literárním dílem Bartoše a Pelikánové. Tito autoři totiž za přibližný věk manifestace onemocnění DM2 označují 40 let, období 45-60 let zvolené respondenty se tak dá považovat za označení velmi blízkého rozmezí (2003).

U čtvrtého dílčího cíle „Zjistit, jaké je řešení akutní komplikace diabetu mellitu výjezdovou skupinou zdravotnické záchranné služby“ jsme stanovili šestou výzkumnou otázku. Otázka „Jak postupuje výjezdová skupina zdravotnické záchranné služby v případě výjezdu na stav akutní komplikace diabetu mellitu?“ se zabývá problematikou poskytování PNP o tyto pacienty. Z polostrukturovaného rozhovoru vyplynulo, že se respondenti setkávají převážně se stavem hypoglykémie. Toto tvrzení uvedli všichni respondenti. Shoduje se to i s tvrzením Piřhové, která ve své publikaci sděluje, že s objevením inzulinu a sulfonylureových PAD se celkem čteně začala vyskytovat právě zmíněná hypoglykémie (2006). Cíleným dotazem na možnost rozeznání této komplikace bez znalosti anamnézy a výsledků diagnostiky se respondenti víceméně shodují na názoru, že v rámci porovnání s ostatními diagnózami je stav hypoglykémie hůře rozpoznatelný či nelze rozpoznat vůbec. Jeden z respondentů uvedl, že je hypoglykémie při popisu snadno zaměnitelná zejména za jiný neurologický stav. Za příklad uvádí CMP. Tento příklad snadné záměny zmiňuje

ve svém doporučeném postupu také Karen, který ve spojitosti s těžkou hypoglykemií uvádí neurologické postižení centrální nervové soustavy, které může imitovat právě zmíněnou CMP (2021). Z hlediska možnosti postupu při řešení této akutní komplikace je patrný rozdíl mezi respondenty z různých krajů. Zatímco respondenti z Plzeňského a Středočeského kraje uvádí, že ve vozech ZZS vozí pro řešení hypoglykémie 10 ml lahvičky 40% glukózy, respondent z Ústeckého kraje navíc sděluje, že je standardně v tomto kraji součástí vozů ZZS také 80 ml 40% infuze, právě pro řešení této akutní komplikace. Karen a jeho doporučený postup uvádějí za standard aplikaci 40-60 ml 10-20%, event. 40% glukózy i.v., s následnou kontrolou glykémie, případně další aplikaci glukózy v případě nedostatečného účinku roztoku (Karen, 2021).

Druhá část výzkumného šetření se týkala vlastního pozorování s následným zpracováním a rozborem kazuistik, které se zabírali řešením akutních stavů DM v PNP. Z celkových šesti stavů, ke kterým jsme během zimních odborných praxí vyjžděli s VSk ZZS v souvislosti s DM, se jich pět týkalo hypoglykemických komplikací. Odlišná je kazuistika číslo šest, která pojednává o stavu hyperglykémie. Již z poměru výjezdů hypoglykémie vůči hyperglykemickým komplikacím je patrné, že jsou stavy hypoglykémie zatížené vyšší četností zásahů ZZS. První kazuistika se zabírá hypoglykemickým stavem pacientky, u níž byla vstupně naměřena glykémie 1,4 mmol/l. Pacientce bylo podáno 20 ml 40% roztoku glukózy s další dávkou 20 ml 40% glukózy po 3 minutách vyčkání, zdali se hladina glykémie nezvýší. V průběhu transportu byla následně podána 250 ml infuze 5% glukózy k dostatečnému zaléčení akutního stavu. Pacientka, o níž pojednává kazuistika číslo 2, měla též vstupní hodnotu glykémie 1,4 mmol/l. Zde však bylo posádkou ZZS podáno 20 ml 40% glukózy. Ve třetí kazuistice nebyly u pacienta naměřeny hodnoty glykémie o mnoho vyšší. Vstupní glykémie 1,6 mmol/l byla následně zaléčena 40 ml 40% glukózy. Po opětovném přeměření byla následně naměřena glykémie 9,6 mmol/l, přesto byly podány ještě komplexní sacharidy, kdy pod naším dozorem dotyčná snědla rohlík se salámem. Následovalo důkladné poučení o možných rizicích a také o skutečnosti, že by byla vhodná návštěva lékaře. V kazuistice číslo 4 se řešil stav mladého muže, kterému byla naměřena hladina glykémie 4,2 mmol/l. Stav byl řešen 40 ml 40% glukózy, pro jeho neklid byla terapie doplněna ještě sedací propofolem. Poslední komplikace hypoglykémie, kterou rozebírá kazuistika číslo 5, byla zaléčena ještě před příjezdem ZZS. Na seniorky kolapsový stav a její následný sesun z lavičky totiž pohotově zareagovala kolemjducí, která pacientce poskytla hroznový cukr a minerálku. Po našem příjezdu měla

glykémie již hodnotu 8,3 mmol/l, proto po konzultaci s lékařem ponechává ZZS seniorku na místě. Pacientka byla poučena o možných rizicích a také o tom, že by bylo vhodné navštívit lékaře. Jak již výše zmiňuje autor Karen a jeho doporučený postup, standardem je aplikace 40-60 ml 10-20% event. 40% glukózy i.v., s následnou kontrolou glykémie, případně její další aplikaci v případě nedostatečného účinku (2021). Z výsledků našeho výzkumu však pozorujeme, že ačkoli je doporučováno u stavů hypoglykémie podat 10%, 20% nebo 40% roztok glukózy, vždy byl aplikován roztok v nejvyšší 40% koncentraci.

V kazuistice číslo 6 byla nastíněna akutní komplikace seniora, která se jako jediná týkala komplikace hyperglykemické. Příjezdu ZZS předcházela telefonát sester domácí péče na tísňovou linku 155, ve kterém sestry uvedly, že naměřily pacientovi glykémii o hodnotě 32 mmol/l. Na místě zásahu proběhlo rychlé zhodnocení stavu pacienta, záchranářka se opětovně snažila zajistit PŽK, bohužel se jí to ani po opětovném pokusu nepodařilo a tak následoval transport pacienta do spádové nemocnice na interní ambulanci. Výjezd byl uzavřen diagnózou „hyperglykémie“. Při porovnání výjezdu s odbornou literaturou předpokládáme, že by se nejspíše mohlo jednat o stav DKA. Léčba tohoto stavu dle Ševčíka a Karena spočívá v zajištění žilního vstupu a obnovení i.v. objemu, zajištění dostatečného průtoku krve tkáněmi a úpravě vnitřního prostředí, které zahrnuje např. snížení hladiny glykémie, osmolality či vymizení ketonémie. Důležitý je také rychlý transport do nemocnice (2014; 2021). Tekutinová resuscitace by měla být zahájena podáním balancovaného krystalického roztoku v dávce 10-30 ml/kg během 30-60 min. Ohledně otázky podání inzulínu Ševčík zmiňuje, že by se podání tohoto léčiva mělo odložit o hodinu od zahájení tekutinové resuscitace. Odklad podání inzulínu slouží jako minimalizace vzniku edému mozku (2014). V rámci PNP tak lze pacientovi z hlediska této diagnózy zavést PŽK, zahájit časnou tekutinovou resuscitaci a rychle ho transportovat do nemocnice. U dehydratovaných pacientů však může být velkým problémem právě zajištění PŽK.

Ve výzkumném šetření naší bakalářské práce jsme zjistili, že se ZDZ setkávají daleko častěji se stavem hypoglykémie oproti jiným akutním komplikacím DM. Při porovnání ošetrovatelských postupů u respondentů s hypoglykemií byl výsledek řešení této komplikace velmi podobný. Vždy se podal roztok 40% glukózy v různém objemu, v jednom případě došlo ještě k následnému podání 5% infuze glukózy podané v průběhu transportu pacienta do nemocnice. Reakce pacientů s epizodou hypoglykémie se vůči VSk při výjezdech lišila. Někteří projeví agresí, jiným se hůře mluvilo a někteří pociťovali

slabost. U ostatních akutních komplikací DM, jako je DKA, HHS či LA nelze provést komplexní analýzu dat, neboť jejich četnost je pro výzkumné šetření nedostatečná. Zmapování a porovnání ošetrovatelských postupů u těchto stavů však může být dalším předmětem zkoumání.

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou výskytu akutních stavů DM v PNP. Cílem naší práce bylo zmapování a porovnání ošetrovatelských postupů u jednotlivých respondentů při akutních stavech DM.

Teoretická část byla vytvořena prostřednictvím získaných informací z odborné literatury a internetových zdrojů. V teoretické části zmiňujeme obecné informace o onemocnění DM, jako je např. klasifikace, diagnostika a léčba, dále se však zaměřujeme na jednotlivé akutní komplikace zmíněného onemocnění, které podrobně popisujeme.

Před zpracováním bakalářské práce jsme si určili jeden hlavní a čtyři dílčí cíle, které dále rozvíjí šest výzkumných otázek. Výsledky výzkumného šetření interpretuje praktická část bakalářské práce. Výzkumné šetření bylo realizováno pomocí polostrukturovaného rozhovoru se ZDZ, kteří se léčí s DM a dále také metodou vlastního pozorování během odborných praxí, kdy jsme se zaměřili na postup řešení akutních komplikací DM u pacientů v PNP. Zjištěná data byla dále zpracována a analyzována.

Z dotazníkového výzkumného šetření vyplývá, že je pro ZDZ s DM vhodnější spíše zaměstnání v NNP nebo na ZOS. Vliv stresu nebo fyzické aktivity při výkonu povolání ZDZ nemá u většiny respondentů zásadní vliv na dekompenzaci DM a žádný z respondentů nikdy nemusel přerušit výkon povolání ZDZ z důvodu akutní komplikace tohoto onemocnění. Většina dotázaných respondentů se shodla na názoru, že je práce ZDZ vhodná i pro jedince trpící DM. Při otázce na nejčastější věkové rozmezí pacientů, se kterými se ZDZ v PNP v důsledku akutních komplikací DM setkají, vyšla data, která velmi korespondují s odbornou literaturou. Vlastním pozorováním, následným zpracováním kazuistik a jejich vyhodnocením jsme zjistili, že se ZDZ nejčastěji setkávají s hypoglykemií. Je patrné, že projevy chorobného stavu hypoglykémie jsou navíc velmi variabilní. Další otázky našeho výzkumného šetření jsou podrobněji rozebrány v praktické části této bakalářské práce formou tabulek, grafů nebo kazuistik doplněné grafickým znázorněním formou myšlenkové mapy, nebo dále porovnány s odbornou literaturou v kapitole Diskuze.

Tato bakalářská práce může být využita studenty zdravotnických oborů jako zdroj informací a studijní opora v tématech, které se týkají jak obecných informací o DM tak i akutních stavů tohoto onemocnění.

Na závěr lze říci, že vzhledem ke stoupající tendenci počtu diabetiků je důležité, aby veřejnost disponovala základním povědomím o této nemoci, řešení akutních komplikací nebo předcházení komplikací chronických. Zvolené téma mi umožnilo rozšířit své znalosti v dané problematice, která je mi blízká vzhledem k mému studiu ZDZ, ale také tvoří značnou část v mém osobním životě.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ANDERLOVÁ, Kateřina. Screening gestačního diabetes mellitus. *Vnitřní lékařství* [online]. 2021, **2021** (6), 366-367 [cit. 2023-12-06]. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2021/06/09.pdf>
2. BARTOŠ, Vladimír, Terezie PELIKÁNOVÁ a kolektiv. *Praktická diabetologie*. 3. rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, 2003. ISBN 80-85912-69-4.
3. BÁRTOVÁ, Dominika. 10 nejstresovějších povolání, která zvládnou jen silné povahy. FORBES. Forbes.cz [online]. 2016 [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <https://forbes.cz/10-nejstresovejsich-povolani-ktere-zvladnou-jen-silne-povahy/>
4. ČEDÍKOVÁ, Miroslava a Jana KOŽELUHOVÁ. *Fyziologie endokrinního systému* [online]. 2018. Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova [cit. 2023-10-12]. ISBN 80-8591-69-4.
5. ČIHÁK, Radomír. Anatomie 2. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4788-0.
6. DOLEŽALOVÁ, Barbora. Hypoglykemie při léčbě diabetu – možnosti rozpoznání, ovlivnění a prevence. *Medicina pro praxi* [online]. 2020, **2020**(1), 66-68 [cit. 2024-01-16]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2020/01/14.pdf>
7. GESUNDHEIT.GV.AT. *Die Bauchspeicheldrüse* [online]. 2020 [cit. 2024-01-08]. Dostupné z: <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/verdauung/info/bauchspeicheldruese.html>
8. HARDY, Kate. DIABETES.CO.UK THE GLOBAL DIABETES COMUNITY. Types of Diabetes: Secondary Diabetes. *Diabetes.co.uk* [online]. 2023 [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: <https://www.diabetes.co.uk/secondary-diabetes.html>
9. HUSÁKOVÁ, Jitka, Klára SOCHOROVÁ, Vladimíra FEJFAROVÁ a Michal DUBSKÝ. Záchyt, vyšetření a terapie sexuálních dysfunkcí u pacientů s diabetem. *Vnitřní lékařství* [online]. 2022, **2022** (3.), 18-21 [cit. 2024-02-14]. Dostupné z: <https://www.casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2022/03/14.pdf>
10. INSTITUT FÜR WORSORGE UND MODERNE VITALSTOFFMEDIZIN. Pomoc při Hashimotově nemoci. *Hashimotova-nemoc.cz* [online]. [cit. 2023-11-05]. Dostupné z: <https://hashimotova-nemoc.cz/co-pomaha-pri-hashimotove->



nemoci?gclid=Cj0KCQjwpompBhDZARIsAFD\_Fp95iiqtQVvfdGma1YbCtfI4vSz  
KOedR4HXe-YQm1nTQD\_GUwOV4bZ8aAhpNEALw\_wcB)

11. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. *About diabetes - Facts & figures* [online]. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. c2024 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: <https://idf.org/about-diabetes/diabetes-facts-figures/>
12. KAREN, Igor a Martin PRÁZNÝ. *DIABETES MELLITUS, LÉČBA U STARŠÍCH PACIENTŮ V ČR*. Novelizace 2023. Praha, c2023. ISBN 978-80-88280-42-2.
13. KAREN, Igor a SVAČINA, Štěpán. *Diabetes mellitus a komorbidity: doporučený diagnostický a terapeutický postup pro všeobecné praktické lékaře*. Druhé, aktualizované vydání. Doporučené postupy pro praktické lékaře. Praha: Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře, Společnost všeobecného lékařství, 2021. ISBN 978-80-88280-26-2.
14. Krajská nemocnice Liberec. *EDUKACE – DIABETOLOGIE: Diabetická ketoacidóza* [online]. 2020 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: [https://www.nemlib.cz/assets/uploads/2015/03/edukace-diabeticka-ketoacidoza\\_P23802.pdf](https://www.nemlib.cz/assets/uploads/2015/03/edukace-diabeticka-ketoacidoza_P23802.pdf)
15. KREJČÍ, Hana, Kateřina ANDĚLOVÁ, Kateřina ANDERLOVÁ, et al. *GESTAČNÍ DIABETES MELLITUS: Doporučený postup screeningu, gynekologické, perinatologické, diabetologické a neonatologické péče 2017* [Online]. 2017.
16. KREJČOVÁ, Jindřiška, Alena ŠMAHELOVÁ a František DOHNAL. PROLEKARE.CZ. Historie léčby diabetu v Československu do roku 1989. PROLEKARE.CZ. *Prolekare.cz* [online]. 2014 [cit. 2023-10-01]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-slovenska-farmacie/2014-5-4/historie-lecby-diabetu-v-ceskoslovensku-do-roku-1989-50064>
17. KUDLOVÁ, Pavla. *Ošetrovatelská péče v diabetologii*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978- 80-247-5367-6.
18. LÁŠTICOVÁ, Martina, Jakub VÍŠEK, Ondřej ZIMA, Alena ŠMAHELOVÁ a Vladimír BLÁHA. Metformin-asociovaná laktátová acidóza. *Vnitřní lékařství* [online]. 2020, **2020**(7), 438-442 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2020/07/07.pdf>
19. LF UPOL. Zdravotní způsobilost diabetiků k práci [online]. [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: [http://old.lf.upol.cz/fileadmin/user\\_upload/LF-kliniky/hippokrat/Pracoviste/Pracovni\\_lekarstvi/07\\_Zdravotni\\_zpusobilost\\_diabetiku\\_k\\_praci.pdf](http://old.lf.upol.cz/fileadmin/user_upload/LF-kliniky/hippokrat/Pracoviste/Pracovni_lekarstvi/07_Zdravotni_zpusobilost_diabetiku_k_praci.pdf)

20. MAXDORF. Autoantigen. *Velký lékařský slovník* [online]. c1998-2024 [cit. 2023-11-03]. Dostupné z: <https://lekarske.slovníky.cz/lexikon-pojem/autoantigen-2>
21. MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH (MFMER). Diabetes prevention: 5 tips for taking control. *Mayoclinic.org* [online]. c1998-2024 [cit. 2023-12-14]. Dostupné z: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/type-2-diabetes/in-depth/diabetes-prevention/art-20047639>
22. NÁRODNÍ ZDRAVOTNICKÝ INFORMAČNÍ PORTÁL - A. Diabetologie: Diabetes mellitus v populaci ČR. *Nzip.cz* [online]. Praha, 2022 [cit. 2023-10-05]. ISSN 2695-0340. Dostupné z: [https://www.nzip.cz/datovasada/159?fbclid=IwAR0RXQTz58bXf9O5N\\_kv8Va7dbULfXVsv9KY4D-%20bW2I9ACBzcBrUi2keGsA](https://www.nzip.cz/datovasada/159?fbclid=IwAR0RXQTz58bXf9O5N_kv8Va7dbULfXVsv9KY4D-%20bW2I9ACBzcBrUi2keGsA)
23. NÁRODNÍ ZDRAVOTNICKÝ INFORMAČNÍ PORTÁL - B. Perniciózní anemie. *Nzip.cz* [online]. Praha, c2024 [cit. 2023-10-05]. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/5091>
24. NÁRODNÍ ZDRAVOTNICKÝ INFORMAČNÍ PORTÁL - C. Celiakie. *Nzip.cz* [online]. Praha, c2024 [cit. 2023-10-05]. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/2634>
25. NÁRODNÍ ZDRAVOTNICKÝ INFORMAČNÍ PORTÁL - D. Addisonova choroba. *Nzip.cz* [online]. Praha, c2024 [cit. 2023-10-05]. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/2007>
26. PELIKÁNOVÁ, Terezie a Vladimír BARTOŠ. *Diabetes mellitus: minimum pro praxi. Levou zadní*. Praha: Trinton, 1999. ISBN 80-7254-020-3.
27. PIŤHOVÁ, Pavlína. AKUTNÍ KOMPLIKACE DIABETES MELLITUS KUTNÍ KOMPLIKACE DIABETES MELLITUS. *Interní medicína pro praxi* [online]. 2006, **2006**(12.), 523-525 [cit. 2024-02-15]. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2006/12/02.pdf>
28. PIŤHOVÁ, Pavlína. Syndrom diabetické nohy. *MEDICÍNA PRO PRAXI* [online]. 2017, **2017** (2.), 71-76 [cit. 2024-02-24]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2017/02/05.pdf>
29. ROCHE. Diabetes mellitus (cukrovka). *Mojemedicina.cz* [online]. 2017 [cit. 2024-01-23]. Dostupné z: <https://www.mojemedicina.cz/pruvodce-pacienta/diagnozy/diabetes-mellitus-cukrovka.html>

30. RYBKA, Jaroslav a Jerguš MISTRÍK. Hyperosmolární hyperglykemický stav. *Vnitřní lékařství* [online]. 2015, **2015** (5), 451-457 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2015/05/16.pdf>
31. RYBKA, Jaroslav a kolektiv. *Diabetologie pro sestry*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1612-7
32. RYBKA, Jaroslav. *Diabetes mellitus - komplikace a přidružená onemocnění. Diagnostické a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-6734-5.
33. SCIENCEDIRECT. Prevention of Microvascular Complications of Diabetes. CRASTO, Winston, Vinod PATEL, Melanie J. DAVIES a Kamlesh KHUNTI. *Sciencedirect.com* [online]. c2021 [cit. 2024-02-28]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889852921000396?via%3Dihub>
34. ŠEVČÍK, Pavel, Martin MATĚJOVIČ, Vladimír ČERNÝ, Karel CVACHOVEC a Ivan CHYTRA. *Intenzivní medicína*. Třetí přepracované a rozšířené vydání. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-151-3.
35. ŠKRHA JR., Jan. Co nového přinášejí ADA standardy péče o pacienty s diabetem z roku 2022? *Vnitřní lékařství* [online]. 2022, **2022**(2.), 85-88 [cit. 2023-12-12]. Dostupné z: <https://www.casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2022/02/02.pdf>
36. ŠKRHA, J., T. PELIKÁNOVÁ, M. PRÁZNÝ a M. KVAPIL. *Doporučený postup péče o diabetes mellitus 2. typu* [online]. In: . s. 1-18 [cit. 2023-11-14].
37. ŠTEFÁNEK, Jiří - A. Glykogenolýza. *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK* [online]. c2011 [cit. 2023-10-14]. Dostupné z: <https://www.stefajir.cz/glykogenolyza>
38. ŠTEFÁNEK, Jiří - B. Glukoneogeneze. *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK* [online]. c2011 [cit. 2024-10-14]. Dostupné z: <https://www.stefajir.cz/glukoneogeneze>
39. ŠTEFÁNEK, Jiří - C. MEDICÍNA, NEMOCI, STUDIUM NA 1. LF UK. Hyperventilace. *Stefajir.cz* [online]. c2011 [cit. 2024-03-01]. Dostupné z: <https://www.stefajir.cz/hyperventilace>
40. ŠUMNÍK, Zdeněk a Štěpánka PRŮHOVÁ. LADA a MODY: Jak je poznáme? *MEDICÍNA PRO PRAXI* [online]. 2015, **2016**(1), 26-28 [cit. 2023-12-08]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2016/01/05.pdf>

41. ŠUMNÍK, Zdeněk, Martin PRÁZNÝ, Terezie PELIKÁNOVÁ a Jan ŠKRHA. *Doporučený postup péče o diabetes 1. typu České diabetologické společnosti ČLS JEP* [Online]. 2022.
42. URBANOVÁ, Jana, Ludmila BRUNEROVÁ a Jan BROŽ. *Diabetes typu MODY: diagnostika a léčba u dospělých pacientů : jak najít pacienta s MODY mezi dospělými nemocnými s diabetem a jak jej léčit*. Praha: Maxdorf, 2019. ISBN 978-80-7345-627-6.
43. VINKLÁRKOVÁ, Denisa. DIASTYL.CZ. *Cukr v moči: kdysi klíč k diagnóze, dnes jen doplněk* [online]. 2019 [cit. 2023-10-06]. Dostupné z: <https://www.diastyl.cz/cukr-v-moci-kdysi-klic-k-diagnoze-dnes-jen-doplnek/>
44. VINKLÁRKOVÁ, Denisa. DIASTYL.CZ. *Ohlédnutí do historie rozpoznání a léčby diabetu* [online]. 2020 [cit. 2024-10-06]. Dostupné z: <https://www.diastyl.cz/ohljedniti-do-historie-rozpoznani-a-lecby-diabetu/>
45. ZÁMEČNÍK, Josef, Ondřej DAUM, Pavel DUNDR, Markéta HERMANOVÁ, Eva HONSOVÁ, Roman KODET, Radoslav MATĚJ a Aleš RYŠKA. *Patologie svazek 2*. Praha: LD, s.r.o. - PRAGER PUBLISHING, 2019. ISBN 978-80-270-6457-1.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1: Průběh DM1.....	102
Příloha 2: Souhlas s výzkumným šetřením na ZZS Pk .....	103

# PŘÍLOHY

*Příloha 1: Průběh DM1*

1. Stádium	Genetická predispozice
2. Stádium	Spouštěcí mechanismus (virová infekce, exogenní/endogenní agens)
3. Stádium	Autoimunitní proces
4. Stádium	Pokles sekrece inzulínu
5. Stádium	Hyperglykemie, reziduální sekrece inzulínu
6. Stádium	Úplný zánik B buněk, absence sekrece

Zdroj: (Bartoš, Pelikánová a kolektiv, 2003)

Čtvrtek, Listopad 16, 2023 09:39 CET

Komu



MUDr. Jiří Růžička [jiri.ruzicka@zzspk.cz](mailto:jiri.ruzicka@zzspk.cz)

Filip Rek

---

Váš výzkum je v pořádku a souhlasíme.

MUDr. Jiří Růžička, PhD.

Zdravotnická záchranná služba Plzeňského kraje

Klatovská 2960/200i

Plzeň

tel. 377 672 111

[www.zzspk.cz](http://www.zzspk.cz)