

**Vysoká škola zdravotnická, o. p. s., Praha 5**

**DIABETES MELLITUS V PNP**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**TOMÁŠ BUCHTELA**

**Praha 2018**

**VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o. p. s., PRAHA 5**

**DIABETES MELLITUS V PNP**

Bakalářská práce

TOMÁŠ BUCHTELA

Stupeň vzdělání: bakalář

Název studijního oboru: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: MUDr. Radovan Maryško

Praha 2018



VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s.  
se sídlem v Praze 5, Duškova 7, PSČ 150 00

**BUCHTELA Tomáš**

**3CZZ**

Schválení tématu bakalářské práce

Na základě Vaší žádosti Vám oznamuji schválení tématu Vaší bakalářské práce ve znění:

Diabetes mellitus v PNP

*Diabetes Mellitus in Prehospital Emergency Medical Care*

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Radovan Maryško

V Praze dne 1. listopadu 2017

  
doc. PhDr. Jitka Němcová, PhD.  
rektorka

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a literaturu a že tato práce nebyla využita k získání stejného nebo jiného titulu.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne

podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu své práce MUDr. Radovanu Maryškovi za odborné vedení a cenné rady při psaní bakalářské práce. Rovněž děkuji řediteli Zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje MUDr. Lud'ku Kramářovi, MBA za poskytnutí souhlasu s využitím kazuistik z prostředí přednemocniční neodkladné péče a své rodině za podporu při studiu.

## **ABSTRAKT**

BUCHTELA, Tomáš. *Diabetes mellitus v PNP*. Vysoká škola zdravotnická, o. p. s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: MUDr. Radovan Maryško. Praha. 2018. 65 s.

Bakalářská práce popisuje problematiku péče o pacienty s diabetem v přednemocniční neodkladné péči. Teoretická část této práce se zabývá popisem anatomie a fyziologie slinivky břišní, poznatky ohledně vzniku diabetu, jeho typy, možnostmi terapie tohoto onemocnění a také akutními a chronickými komplikacemi, které často provázejí léčbu diabetu.

Praktická část bakalářské práce obsahuje 5 kazuistik z prostředí přednemocniční neodkladné péče. Jsou zde popsány reálné případy akutních komplikací diabetu a postup léčby, který výjezdové skupiny zdravotnické záchranné služby zvolily na místě události. Kazuistiky též obsahují analýzu každé z uvedených událostí.

### **Klíčová slova**

Diabetes. Inzulín. Komplikace. Léčba. Pacient. Přednemocniční neodkladná péče.

## **ABSTRACT**

BUCHTELA, Tomáš. *Diabetes Mellitus in Prehospital Emergency Medical Care*. Medical College. Degree: Bachelor (Bc.). Supervisor: MUDr. Radovan Maryško. Prague. 2018. 65 pages.

The Bachelor thesis presents the problematics of a prehospital emergency medical care of the diabetic's patients. The theoretical part describes the anatomy of pancreas, knowledge about the development of diabetes, types of diabetes, the possibilities of the therapy and as well as acute and chronic complications, which are very common also during the therapy of the disease.

The practical part of this thesis contents five case reports of the prehospital emergency medical care. It describes real cases of acute complications of diabetes and of course the treatment procedures, which were chosen by the members of emergency service. The case report also contain an analysis of each of these events.

### **Keywords**

Diabetes. Insulin. Complications. Disease treatment. Patients. Prehospital emergency medical care.

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>1 DIABETES MELLITUS .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 DIABETES MELLITUS A JEHO HISTORIE .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 DIABETES MELLITUS A SOUČASNOST .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 DIABETES MELLITUS V ČESKÉ REPUBLICE .....</b>	<b>12</b>
<b>1.4 ANATOMIE A FYZIOLOGIE SLINIVKY BŘIŠNÍ.....</b>	<b>13</b>
1.4.1 ANATOMIE SLINIVKY BŘIŠNÍ .....	13
1.4.2 FYZIOLOGIE SLINIVKY BŘIŠNÍ.....	14
<b>1.5 PATOFYZIOLOGIE DIABETU .....</b>	<b>16</b>
1.5.1 PŮSOBENÍ HORMONU INZULÍNU .....	17
<b>1.6 DIABETES MELLITUS I. TYPU.....</b>	<b>18</b>
1.6.1 VZNIK DIABETU I. TYPU .....	19
1.6.2 KLINICKÝ OBRAZ DIABETU I. TYPU.....	20
1.6.3 LÉČBA DIABETU I. TYPU.....	21
1.6.4 VLIV ŽIVOTOSPRÁVY NA VZNIK DIABETU I. TYPU .....	26
<b>1.7 DIABETES MELLITUS II. TYPU .....</b>	<b>27</b>
1.7.1 VZNIK DIABETU II. TYPU .....	28
1.7.2 KLINICKÁ SYMPTOMATOLOGIE DIABETU II. TYPU.....	28
1.7.3 LÉČBA DIABETU II. TYPU .....	29
1.7.4 VLIV ŽIVOTOSPRÁVY NA VZNIK DIABETU II. TYPU.....	30
<b>1.8 TRANSPLANTACE PANKREATU A PANKREATICKÝCH         OSTRŮVKŮ .....</b>	<b>31</b>
1.8.1 TRANSPLANTACE SLINIVKY BŘIŠNÍ.....	31



1.8.2	TRANSPLANTACE PANKREATICKÝCH OSTRŮVKŮ .....	32
1.9	DIAGNOSTIKA DIABETU .....	33
1.10	GESTAČNÍ DIABETES .....	34
1.10.1	DOPADY TĚHOTENSKÉHO DIABETU .....	34
1.11	KOMPLIKACE DIABETU .....	35
1.11.1	AKUTNÍ KOMPLIKACE .....	36
1.11.2	CHRONICKÉ KOMPLIKACE .....	39
2	PRAKTICKÁ ČÁST .....	43
2.1	KAZUISTIKA Č. 1 .....	43
2.2	KAZUISTIKA Č. 2 .....	47
2.3	KAZUISTIKA Č. 3 .....	50
2.4	KAZUISTIKA Č. 4 .....	53
2.5	KAZUISTIKA Č. 5 .....	55
3	DISKUZE.....	59
4	DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....	61
	ZÁVĚR .....	62
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	63
	PŘÍLOHY.....	I

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

<b>CPALP</b>	Cílový poskytovatel akutní lůžkové péče
<b>ČR</b>	Česká republika
<b>DF</b>	Dechová frekvence
<b>DPS</b>	Domov s pečovatelskou službou
<b>EKG</b>	Elektrokardiogram
<b>FR</b>	Fyziologický roztok
<b>GCS</b>	Glasgow comascale
<b>HZS</b>	Hasičský záchranný sbor
<b>IZS</b>	Integrovaný záchranný systém
<b>JIP</b>	Jednotka intenzivní péče
<b>KOPIS</b>	Krajské operační a informační středisko
<b>LHK</b>	Levá horní končetina
<b>LK</b>	Liberecký kraj
<b>Min.</b>	Minuta
<b>PAD</b>	Perorální antidiabetika
<b>PČR</b>	Policie České republiky
<b>PHK</b>	Pravá horní končetina
<b>PNP</b>	Přednemocniční neodkladná péče
<b>RZP</b>	Rychlá zdravotnická pomoc
<b>RV</b>	Rendez vous
<b>Sb.</b>	Sbírka
<b>SpO<sub>2</sub></b>	Nasycení krve kyslíkem
<b>TF</b>	Tepová frekvence
<b>TK</b>	Tlak krve
<b>ZOS</b>	Zdravotnické operační středisko
<b>ZZS</b>	Zdravotnická záchranná služba

(VOKURKA, HUGO a kol., 2015)

## SEZNAM POUŽITÝCH ODBORNÝCH VÝRAZŮ

<b>Antiagregancia</b>	látky snižující agregaci krevních destiček
<b>Hypofunkce</b>	snížená funkce
<b>Intravenózní</b>	způsob aplikace do krevního oběhu
<b>Izokorické zornice</b>	stejně velké zornice
<b>Lateralizace</b>	přesun, přemístění ke straně
<b>Oftalmopatie</b>	obecné označení pro onemocnění oka

(VOKURKA, HUGO a kol., 2015)

# SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Závislost hladiny krevního cukru a přijímané potravy u zdravého jedince . 17

Obrázek 2: Přehled nástupu účinků inzulínů a celková doba jejich účinkování ..... 23

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Počty registrovaných diabetiků na území ČR..... 12

# ÚVOD

Diabetes je pro svůj vysoký výskyt v dnešní populaci považován za civilizační onemocnění. Na území České republiky je nyní registrováno více než 860 000 diabetiků a toto číslo se každoročně zvyšuje. Navíc se předpokládá, že asi jedna čtvrtina ze skutečného počtu diabetiků není doposud diagnostikována. Dle údajů Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR je diabetes každý rok nově zjištěn u více než 60 000 pacientů. Pokud bude tento trend pokračovat, blížíme se ke stavu, kdy bude touto chorobou postižen každý desátý občan ČR. Komplikace diabetu (ať již ve fázi chronických nebo akutních komplikací tohoto onemocnění) se stávají poměrně častou indikací k výjezdu posádek zdravotnických záchranných služeb. Vzhledem ke stále se zdokonalujícím technickým možnostem léčby tohoto onemocnění (kontinuální monitorace glykémie, moderní inzulinové pumpy) považují za správné, seznámit s těmito technologickými novinkami záchranáře a lékaře výjezdových skupin ZZS, aby tito byli schopni ovládat tyto nové technologické léčebné prostředky, kterými jsou v dnešní době diabetici vybavováni.

## **Pro tvorbu teoretické části bakalářské práce byl stanoven následující cíl:**

**Cíl:** Popsat vznik diabetu, jeho základní rozdělení, možnosti terapie tohoto onemocnění a popsat komplikace, které vznikají při léčbě diabetu.

## **Pro tvorbu praktické části bakalářské práce byl stanoven následující cíl:**

**Cíl:** Popsat dobré příklady péče o pacienty s akutními komplikacemi diabetu v prostředí PNP.

## **Vstupní literatura**

- 1) ADÁMKOVÁ, V., 2010. *Civilizační choroby - žijeme spolu*. 1. vydání. Praha: Triton, 130 s. ISBN 978-80-7387-413-1;
- 2) GELABERT, Ramon C., 2009. *Cukrovka*. 1. vydání. Vrútky: Advent – Orion, s.r.o., 143 s. ISBN 978-80-8071-117-7;
- 3) RYBKA, J., 2008. *Diabetes mellitus – komplikace a přidružená onemocnění*. 1. vydání. Praha: Grada, 320 s. ISBN 978-80-247-1671-8.

## **Popis rešeršní strategie**

Vyhledávání odborných publikací, které byly následně využity pro tvorbu bakalářské práce s názvem: „Diabetes mellitus v PNP“, proběhlo v časovém období od října 2017 do února 2018. K vyhledávání bylo použito elektronických databází Medvik, Thesis a katalog Národní lékařské knihovny. Vyhledávání publikací bylo zahájeno od roku 2008 do současnosti v jazyce českém a anglickém. Jako klíčová slova byla zvolena: diabetes, cukrovka, léčba, komplikace.

Hlavní kritéria pro zařazení dohledných článků do zpracovávání bakalářské práce byla – plnotext odborné publikace (meta-analýza, systematické přehledy nebo randomizovaná kontrolovaná studie), tematicky odpovídající stanoveným cílům bakalářské práce v jazyce českém, slovenském nebo v anglickém jazyce, vydaný odbornými recenzovanými periodiky od roku 2008 do současnosti.

Vyřazovacím kritériem byla obsahová nekompatibilita se stanovenými cíli bakalářské práce, dále publikace s nízkým stupněm důkaznosti (odborné názory jednotlivců, kazuistiky) nebo duplicitní nález publikace.

# 1 DIABETES MELLITUS

Diabetes mellitus představuje souhrnný pojem pro celou skupinu onemocnění, která jsou chronického charakteru, a v jejichž klinické symptomatice dominuje porucha metabolismu cukrů. Na základě projevů a etiologie je možné diferencovat dva základní druhy diabetu, a to tzv. diabetes I. typu a tzv. diabetes II. typu. K diabetu buď, v prvním případě vede naprostý nedostatek hormonu inzulínu, nebo ve druhém typu jeho relativní nedostatek či situace, kdy je hormon inzulín ve tkáních neúčinný (KVAPIL, 2010).

## 1.1 DIABETES MELLITUS A JEHO HISTORIE

Diabetes mellitus neboli úplavice cukrová je onemocněním, které je známo již po velmi dlouhou dobu. Vůbec poprvé se o cukrovce zmiňoval filozof a lékař Aretaeus z Kapadocie, a to zhruba v období v 1. století po Kristovi (KVAPIL, 2010).

Termín diabetes se ale objevuje až mnohem později, a to především v odborných časopisech a knihách s lékařskou tematikou, kolem 11. století našeho letopočtu. Jedná se například o dílo Ibn Sína, což byl perský filozof a lékař islámského světa, který je v rovině křesťanské literatury znám jako Avicenna (RAMON a GELABERT, 2009).

Zhruba až kolem poloviny 19. století provedl Claude Bernard prvotní vědecký výzkum, který se týkal látkové přeměny (tj. metabolismu) cukrů. Tento výzkum a jeho závěry následně vedly k vytvoření jakéhosi náčrtu první specializované diety a stravování, které bylo určeno pro osoby se zvýšenou hladinou cukru v krvi, tedy pro diabetiky. Tato metoda stravování u diabetiků a dieta spočívaly výhradně v konzumaci potravin, které měly výrazně snížený obsah cukrů. Celkově byla dieta složena z potravin, které měly velmi nízkou kalorickou hodnotou. Také v této době byla ozřejmena skutečnost, která se týkala úzké souvislosti mezi vznikem a rozvojem diabetu a obezitou či sedavým způsobem života (NAVRÁTIL a kol., 2008).

Meyer předpokládal, že některá z buněk slinivky břišní je schopná tvořit a produkovat hormon, který dokáže snižovat hladinu cukru v krvi (tj. glykémii). Tento hormon následně, v roce 1909, definoval a pojmenoval jako inzulín. Dále Bantinga Best, kteří ze slinivky břišní u psů získali, inzulín, následně zjistili, že tato látka aplikována člověku, umožňuje jeho přežití. Tímto mechanismem byla

započata léčba diabetu, a to za využití léku inzulinu. Teprve až ve 20. století došlo k zásadnímu rozvoji v oblasti inzulinoterapie. Také bylo vytvořeno mnoho monitorovacích systémů a strategií, které měly hlavní záměr v rovině kompenzace diabetu, edukaci nemocných a jejich rodinných příslušníků apod. (SVAČINA, 2016).

Zásadní a důležité poznatky a informace o diabetu, a o možnostech jeho terapie se objevily až v době objevu inzulinu, tj. kolem roku 1922. O nalezení inzulinu se zasloužil profesor a lékař, jenž působil na kanadské univerzitě, jménem Frederick Banting a jeho spolupracovník Charles Best, jenž byl studentem medicíny. Tito dva objevitelé inzulinu, se snažili zjistit a detailněji popsat anatomické a funkční aspekty slinivky břišní (pankreatu), a to na zvířatech. Podařilo se jim zjistit a deklarovat, že po vyjmutí pankreatu z těla pokusných psů, následně dojde k poklesu hladiny inzulinu v jejich těle, což má za následek vznik chorob a poruch, které vyplývají z jeho nedostatku (RAMON a GELABERT, 2009).

## 1.2 DIABETES MELLITUS A SOUČASNOST

V současné době se o diabetu hovoří jako o tzv. civilizační chorobě, neboť se jedná o onemocnění, které vykazuje až pandemický výskyt. Během jedné generace se totiž výskyt tohoto onemocnění celosvětově zvýšil šestkrát. Podle odhadů v roce 2007 žilo s tímto onemocněním více než 246 milionů lidí ve věku 20 až 79 let. Předpokládá se však, že v roce 2025 by se s tímto onemocněním mohlo léčit až 380 milionů lidí. Diabetes je velmi závažným a především globálním problémem ve většině vyspělých států a společnostech a dotýká se nejen osudů jednotlivých nemocných a jejich rodin, ale svými dopady ovlivňuje i systém zdravotní a sociální péče. Neustále se zvyšuje incidence i prevalence diabetu, a to jak diabetu I. typu, tak i diabetu II. typu. Diabetes je chorobou, která je rozšířena po celém světě, a to i v těch oblastech, o kterých se dosud domnívalo, že se zde nevyskytuje (NAVRÁTIL a kol., 2008), (ADÁMKOVÁ, 2010).

Nyní se objevují stále nové poznatky a informace, které se dotýkají tématu a problematiky diabetologie. Hlavním záměrem těchto výzkumů je snaha o vytvoření těch nejdokonalejších a vůbec nejefektivnějších praktických metod a strategií prevence diabetu, možností terapie a také účinné prevence před vznikem a rozvojem závažných komplikací, které úzce souvisejí s diabetem, například diabetická retinopatie, katarakta, diabetická neuropatie, postižení ledvin apod. Také je snaha o to, získat a ozřejmit



nejzákladnější informace a fakta, které by mohly napomoci pochopit důvody vzniku diabetu, jeho vyvolávající příčiny a etiologii (KVAPIL, 2010), (RYBKA, 2008).

### 1.3 DIABETES MELLITUS V ČESKÉ REPUBLICE

Statistické údaje o počtu diabetiků v České republice, které zpracovává Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, hovoří o nárůstu počtu pacientů s tímto onemocněním i na našem území. V roce 2015 se v ČR léčilo s tímto onemocněním 858 010 osob. To představovalo nárůst počtu registrovaných diabetiků o 51 780 v porovnání s rokem 2010.

V současné době je v České republice léčeno s touto chorobou téměř 7,5 % populace, z nichž naprostá většina trpí diabetem 2. typu. Pokud by však počet diabetiků přibýval podobným tempem, jako tomu je v posledních letech, tak bude v roce 2035 postižen touto chorobou každý desátý občan České republiky bez ohledu na věk. Výskyt tohoto onemocnění stoupá nejen ve starší populaci, ale i ve střední věkové skupině. Četnost diabetu je dlouhodobě vyšší u žen, ty totiž tvoří 54 % léčených pacientů.

Tabulka 1: Počty registrovaných diabetiků na území ČR

	DM II. typu	DM I. typu	Sekundární diabetes	DM celkem
<b>2015</b>	786 586	57 945	13 479	858 010
<b>2014</b>	788 243	58 423	13 163	859 829
<b>2013</b>	789 900	58 901	12 846	861 647
<b>2012</b>	772 585	56 514	12 128	841 227
<b>2011</b>	758 719	55 542	11 121	825 382
<b>2010</b>	739 859	55 811	10 560	806 230
<b>2009</b>	717 365	55 414	10 542	783 321
<b>2008</b>	708 847	54 474	10 240	773 561
<b>2007</b>	692 074	52 813	10 074	755 000
<b>2006</b>	686 159	51 070	11 299	749 000
<b>2000</b>	599 868	46 446	8 504	654 164
<b>1997</b>	553 883	39 020	5 402	600 306
<b>1975</b>	-	-	-	234 071

Zdroj: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

Nyní se objevují stále nové poznatky a informace, které se dotýkají tématu a problematiku diabetologie. Hlavním záměrem těchto výzkumů je snaha o vytvoření těch nejdokonalejších a vůbec nejefektivnějších praktických metod a strategií prevence

diabetu, možností terapie a také účinné prevence před vznikem a rozvojem závažných komplikací, které úzce souvisejí s cukrovkou, například diabetická retinopatie, katarakta, diabetická neuropatie, postižení ledvin apod. Také je snaha o to, získat a ozřejmit nejzákladnější informace a fakta, které by mohly napomoci pochopit důvody vzniku diabetu, jeho vyvolávající příčiny a etiologii (KVAPIL, 2010).

## **1.4 ANATOMIE A FYZIOLOGIE SLINIVKY BŘIŠNÍ**

Slinivka břišní neboli pankreas (z lat. pancreas) je laločnatá žláza, která je uložena v dutině břišní a patří mezi žlázy gastrointestinálního systému. Má šedo-růžové zbarvení a u dospělého člověka dosahuje délky zhruba 12 - 16 centimetrů a váhy 60 – 90 gramů. Je uložena v místě za žaludkem. Je uložena v místě za žaludkem. Pankreas probíhá dutinou břišní příčně a její širší část (hlava pankreatu) je lokalizována v místě, kde je uloženo ohbí duodena. Opačný, tj. zúžená část pankreatu (tj. cauda) se nachází u sleziny (lien). O slinivce břišní se hovoří jako o žláze s tzv. dvojí sekrecí, tj. sekrece vnitřního a vnějšího charakteru (NAVRÁTIL a kol., 2008), (DYLEVSKÝ, 2013).

### **1.4.1 ANATOMIE SLINIVKY BŘIŠNÍ**

Slinivka břišní se skládá z částí, kterými je hlava, tělo a ocas. Hlava pankreatu je lokalizována v místě curvatury duodenální kličky. Přední část hlavy pankreatu je pokryta pobřišnicí, tj. peritoneem. S pankreatem se kříží úpon mesocolontransversum, kde následně naléhá pylorus žaludku a také kličky tenkého střeva. Zadní část hlavy pankreatu se nachází v místě dolní duté žíly (tj. venacavainferior) a vasarenaliadextra. Pankreas je od dalších orgánů v dutině břišní oddělen Treitzovou blánou, což je velmi jemná vazivová blána, která je zbytkem duodena a přirůstá k nástěnnému peritoneu (MERKUNOVÁ a OREL, 2008).

Dylevský uvádí, že tělo slinivky břišní má charakter jakéhosi trojbokého útvaru, který navazuje na hlavu slinivky břišní. Tělo pankreatu je výrazně užší, nežli je hlava slinivky břišní. Tělo slinivky břišní se nachází asi ve výši prvního a druhého bederního obratle a stáčí se do levé části dutiny břišní. Na zadní straně je slinivka břišní připevněna, prostřednictvím vaziva, k orgánům, které jsou uloženy retroperitoneálně. Například se jedná o aortu, levou nadledvinku a levou ledvinu. Ocas slinivky břišní je další částí těla pankreatu, jež směřuje do levé části dutiny břišní. Mnohdy se stává,

že ocas slinivky břišní je stočen spíše kraniálním směrem a dokonce může dosahovat až k místu, kde je uložena slezina a hilus levé ledviny (DYLEVSKÝ, 2009), (MERUNKOVÁ a OREL, 2008).

#### **1.4.2 FYZIOLOGIE SLINIVKY BŘIŠNÍ**

V této podkapitole bude prezentována jak zevní, tak i vnitřní sekreční funkce pankreatu. Samozřejmě bude vyšší pozornost věnována především vnitřně sekreční funkci, neboť tato funkce je přímo spojena s rozvojem a symptomatologií cukrovky.

Zevní sekreční část pankreatu je složena z poměrně nepravidelných lalůčků, které jsou tvořeny epitelem, který vykazuje žlázoovitý charakter. Jednotlivé vývody těchto lalůčků se uvnitř pankreatu vzájemně spojují a tak dohromady vytváří ductuspancreaticus. Ductuspancreaticus se nachází ve směru horizontálním, a jeho ústí je lokalizováno v místě, kde se nachází i vyústění žlučových cest, tj. papila Vater neboli duodenální papila. Při procesu zevní sekrece, tedy slinivka břišní produkuje pankreatickou šťávu, které se vytvoří kolem 1 litru za den. Z pankreatu je pankreatická šťáva následně odváděna, přes papila Vater, do duodena, kde se účastní trávicích pochodů. Pankreatická šťáva je poměrně silně zásaditá, a proto umožňuje provádět neutralizaci kyselého žaludečního chymu, tj. tráveniny, jenž se dostává, ze žaludku do duodena, kde působí pankreatická šťáva (DYLEVSKÝ, 2013), (MERKUNOVÁ a OREL, 2008).

Enzymy, které tvoří pankreatickou šťávu, jsou: trypsinový komplex, pankreatická lipáza a pankreatická amyláza. Trypsinový komplex je složen z několika různých proteáz. Proteázy jsou látky, které se podílejí především na procesu štěpení proteinů. Nutné je zmínit, že trypsinový komplex je v pankreasu neúčinný, ale jeho činnost se aktivuje ve chvíli, kdy se dostává do oblasti duodena (DYLEVSKÝ, 2009).

Pankreatická lipáza je důležitou a neopomenutelnou součástí pankreatické šťávy. Pankreatická lipáza se účastní štěpení tuků. V důsledku procesu štěpení tuků dochází k rozkladu tuků na glycerol a dále na jednotlivé mastné kyseliny. Takto rozložené tuky jsou pro lidský organismus mnohem snadněji stravitelné a využitelné. Činnost pankreatické lipázy se začne aktivovat až ve chvíli, kdy začne působit žluč, která je vytvářena a produkována játry (DYLEVSKÝ, 2013).

Pankreatická amyláza se podílí na štěpení škrobů, a to na jednoduché cukry. Jednoduché cukry jsou dále, za působení dalších enzymů, rozkládány na jednoduché cukry (např. glukóza), které jsou pro organismus lépe využitelné a zpracovatelné (NAVRÁTIL a kol., 2008).

Pankreatická šťáva se tvoří reflexním charakterem a stimulem pro její tvorbu je látka sekretin. Sekretin se uvolňuje ze sliznice duodena. V případě, že je stěna duodena drážděna kyselým chymem, tak se začíná uvolňovat látka sekretin, která je krví zanášena do slinivky břišní, kde iniciuje stimulaci a následnou tvorbu pankreatické šťávy. Prostřednictvím tohoto mechanismu je zajištěna neustálá tvorba a především přísun pankreatické šťávy do duodena, kde napomáhá trávit a rozkládat kyselý žaludeční obsah, natráveninu (DYLEVSKÝ, 2013).

Vnitřně sekreční část pankreatu je realizována tzv. Langerhansovými ostrůvky. Ve slinivce břišní (u člověka) je zhruba kolem 1,5 miliónů Langerhansových ostrůvků. Langerhansovy ostrůvky se velmi zásadním způsobem odlišují od stavby a charakteru ostatní žlázkové tkáně, která se nachází ve slinivce břišní, neboť se v nich nacházení trámce buněk, mezi nimiž se nachází céva. Langerhansovy ostrůvky produkují inzulin přímo do krve. Právě v důsledku působení hormonu inzulinu, dochází regulaci a ovlivňování hladiny krevního cukru v krvi, a tak i v celém organismu. Inzulin se tedy podílí výhradně na snižování glykémie. Fyziologická hladina glykémie se nachází v rozpětí hodnot od 4,5 do 6,5 mmol/l (MERKUNOVÁ a OREL, 2008), (DYLEVSKÝ, 2013).

Stálost hladiny krevního cukru v organismu je zajištěna neustálým přísunem cukru a glukózy do organismu, a to především pro svalovou tkáň a pro tkáň centrálního nervového systému (mozek). Právě pro mozek je glukóza zcela zásadním a ničím nenahraditelným energetickým zdrojem (GRIM a kol., 2017).

Hormon inzulin se podílí na regulaci průniku cukru do buněk. Vyšší hodnota cukru v krvi vyvolává mnohem rychlejší a intenzivnější vychytávání cukru, a to ve svalové tkáni. Následně tento mechanismus vyvolá pokles hladiny koncentrace krevního cukru. V případě, že není hladina cukru doplněna jídlem, tak dochází ke vzniku stavu, který je popisován a definován jako hypoglykémie (hodnota glykémie se nachází pod hodnotou 3,9 mmol/l). Opakem hypoglykémie je hyperglykémie, kdy se jedná o vysokou hladinu krevního cukru v krvi (DYLEVSKÝ, 2013), (DYLEVSKÝ, 2009).

## 1.5 PATOFYZIOLOGIE DIABETU

Diabetes mellitus čili cukrovka je chronickým onemocněním, které patří do skupiny metabolických chorob. Toto onemocnění zasahuje slinivku břišní a více ještě její funkci, a to především vnitřně sekreční část, tj. produkci hormonu inzulínu. Jak bylo zmíněno v předchozí kapitole, tak se inzulín podílí zejména zpracování a také na převodu glukózy do podoby energetického zdroje, který organismus potřebuje pro své adekvátní a efektivní fungování, tedy dodává organismu energii. Působení inzulínu je důležité nejen při procesu metabolismu sacharidů, ale i při procesu metabolismu tuků, proteinů. Dá se říci, že působení inzulínu je výhradně anabolického typu (PERUŠIČOVÁ, 2012), (PIŤHOVÁ, 2009).

Za vůbec nejčteněji se prezentující příčiny a důvody pro vznik a rozvoj lze uvést nedostatečnou syntézu hormonu inzulínu, a to ve slinivce a v Beta buňkách Langerhansových ostrůvků. Také se, ale může jednat o stav, kdy využívání hormonu inzulínu ve tkáních organismu je výrazně nedostatečné, tj. že tkáně organismu jsou vůči působícímu inzulínu málo senzitivní (NAVRÁTIL a kol., 2008).

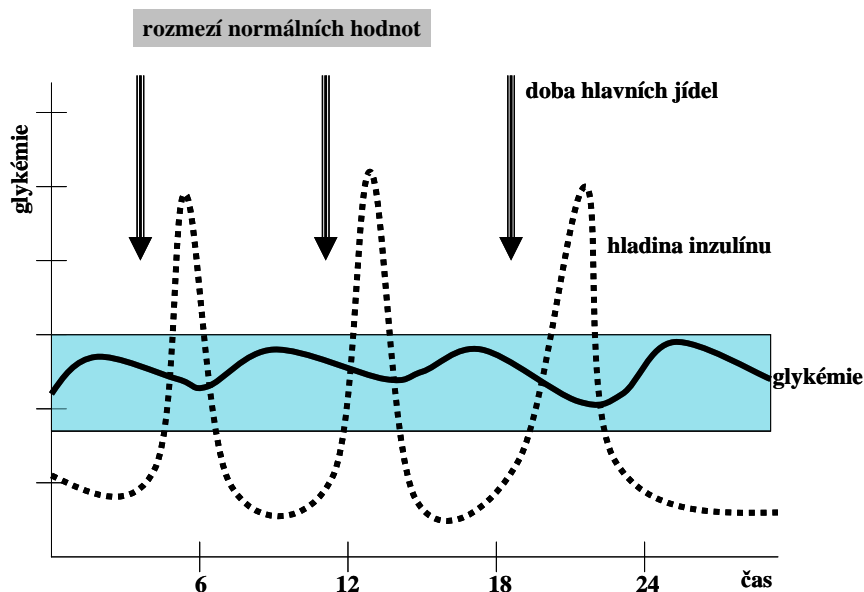
Vznik diabetu bývá tedy zapříčiněn jak genetickými predispozicemi, tak ale i v důsledku vlivů okolního prostředí (obezita, vysoký krevní tlak, sedavý způsob života, přejídání se, nevhodná skladba potravin aj.). Vyvolání a „spuštění“ diabetu může být zapříčiněno i opakovaným a především dlouhodobým stresem a pobývání jedince ve výrazně stresovém prostředí. Vyvolávajícím faktorem pro vznik cukrovky může být, ale i chronicky probíhající pankreatitida (zánět slinivky břišní) nebo také karcinom pankreatu, což vede ke změnám v poměrech produkce jak pankreatické šťávy, tak i hormonu inzulínu (GELABERT, 2009), (PETIT a ADAMEC, 2011).

Svačina a kolektiv uvádějí, že právě jako následek nedostatečného nebo neefektivního působení hormonu inzulínu, se v organismu dějí mnohé negativní až patologické děje, kdy například:

- Dochází k zásadnímu poklesu v transportu glukózy do buněk organismu, a to především do mozkové tkáně;
- Dochází ke zvýšení procesu tzv. glukoneogeneze, tedy vzniku glukózy;

- Dochází k situaci, že dochází ke zvýšenému odbourávání proteinů z organismu, což má za následek hubnutí a atrofii svalové tkáně;
- Dochází ke zvýšení procesu lipolýzy, což znamená proces odbourávání tuků z organismu (KVAPIL, 2010).

Pro lepší představivost a také přehlednost je zde prezentován obrázek, kde je vyobrazeno, jak se pohybuje a mění hladina inzulínu a glykémie, v průběhu celého dne. Na obrázku jsou prezentovány změny hladiny glykémie, v průběhu dne, a to u zdravé osoby. Jsou zde prezentovány změny glykémie, a to v závislosti na příjem jídla a vylučováním a hormonu inzulínu (PIŤHOVÁ, 2009)



### Hladina inzulínu a glykémie u zdravého člověka

Obrázek 1: Závislost hladiny krevního cukru a přijímané potravy u zdravého jedince

Zdroj: PIŤHOVÁ, P., 2009, <https://mefanet-motol.cuni.cz/download.php?fid=283>

#### 1.5.1 PŮSOBENÍ HORMONU INZULÍNU

Hlavní působení hormonu inzulínu je ten, že inzulín především stimuluje anabolické děje a současně blokuje pochody katabolického charakteru, a to při procesu metabolismu glukózy, tuků a proteinů. Za dominující cílové tkáně hormonu inzulínu je považována především tkáň svalová, tkáň jaterní a také tuková tkáň. Tzv. postprandiálně účinkující hormon inzulín stimuluje přesun glukózy do uvedených cílových tkání, kde iniciuje vytváření a ukládání zásobního glykogenu, ale i proces lipogeneze a proces proteosyntézy. Inzulín také snižuje nadměrnou produkci

a vyplavování glukózy v játrech, a to nalačno, a to tak, aby uvolnění glukózy nebylo příliš veliké, a vyhovovalo či respektovalo individuální potřeby organismu, tedy dochází k blokování procesu ketogeneze. Intenzita a charakter senzitivity jednotlivých tkání (mozková tkáň, svalová tkáň aj.) vůči hormonu inzulínu není jednotná, významně se liší. Možné je uvést, že vůbec nejsenzitivnější k působení hormonu inzulínu je tuková tkáň. Antilipolytický účinek inzulínu na tukovou tkáň se prezentuje i při poměrně nízkých koncentracích, které jsou nutné k zahájení procesu blokady jaterní produkce glukózy, a tedy ke stimulaci a iniciování přesunu glukózy z jaterní tkáně do buněk a tkání v organismu (ŠTECHOVÁ a kol., 2014), (PETRUŠIČOVÁ, 2012), (PÍTHOVÁ, 2009).

Prvotní návrh na definování a vymezení klasifikace diabetu a také stanovení možností, v oblasti, diagnostiky vytvořila a stanovila Americká diabetologická asociace, a to již v roce 1997. Tato klasifikace byla následně přijata Světovou zdravotnickou organizací (tzv. WHO), a to v roce 1999. Dle této klasifikace je možné diabetes diferencovat do několika typů: diabetes mellitus I. typu, diabetes mellitus II. typu a tzv. gestační diabetes mellitus (RYBKÁ, 2008).

## 1.6 DIABETES MELLITUS I. TYPU

Diabetes mellitus I. typu neboli úplavice cukrová je chorobou, pro kterou je zcela charakteristická destrukce Beta buněk v Langerhansových ostrůvcích, v důsledku zánětlivého procesu. Následkem tohoto stavu je, že dojde k nedostatečné tvorbě hormonu inzulínu a jeho následného nedostatku v organismu, kdy je nutné jej do organismu přivádět, tzv. substituovat (PETRUŠIČOVÁ, 2012).

Dle zjištění Americké diabetologické asociace je možné diabetes I. typu diferencovat do dvou základních skupin, a to na:

- **Diabetes mellitus I. typu – podtyp 1A**, což je onemocněním, které vzniká jako imunitně zprostředkovaná forma diabetu. Tento typ cukrovky je specifikován a charakterizován tím, že jsou přítomny protilátky proti Langerhansovým ostrůvkům, které iniciují rozvoj zánětu, čímž dochází k destrukci Beta buněk slinivky břišní. Tento druh diabetu I. typu progreduje k totálnímu nedostatku inzulínu. Jde o to, že beta buňky Langerhansových ostrůvků podléhají autodestrukci a to na podkladě autoimunitně probíhající buněčné choroby.

Z obecného hlediska je tedy možné uvést, že se jedná o situaci, kdy jsou v těle diabetika přítomny protilátky proti Beta buňkám v Langerhansových ostrůvcích nebo dokonce protilátky, které jsou výhradně zaměřené proti inzulinu. Tento popsaný autoimunitní proces může probíhat buď akutně, kdy pro jeho začátek je typické, že probíhá od věku útlého dětství nebo se objevuje v době dospívání (RYBKA, 2008), (KVAPIL, 2010);

- **Diabetes mellitus I. typu – podtyp 1B** je popisován především v africké a také v asijské společnosti. Etiologie tohoto typu diabetu není zatím ještě zcela odhalena a popsána. Jedná se ale o druh diabetu, který je provázen velmi závažným inzulinovým nedostatkem (GELABERT, 2009);
- Dále se rozlišuje **diabetes LADA**, který je přiřizován k diabetu I. typu a prezentuje se výhradně u dospělých jedinců. Zvláštností je, že tento typ diabetu zprvu probíhá a prezentuje se klinickou symptomatologií jako diabetes mellitus II. typu, ale později je nemocný, z hlediska terapie, zcela odkázán na aplikaci inzulinů, a proto je tento typ diabetu řazen k diabetu I. typu (RAMON a GELABERT, 2009).

### 1.6.1 VZNIK DIABETU I. TYPU

Z hlediska etiopatogeneze lze uvést, že na vzniku diabetu se mohou podílet jak aspekty genetické, tak i faktory, které pocházejí ze zevního prostředí jedince. Výsledky výzkumných šetření, které byly realizovány v posledních letech, naznačují, že diabetes mellitus může vzniknout v jakémkoliv věku (RYBKA, 2008).

Diabetes mellitus I. typu je tedy onemocněním, při němž organismus nemocného jedince sice pomalu, ale jistě, ztrácí svou schopnost, aby mohl produkovat hormon inzulin. Následkem tohoto patologického stavu je fakt, že organismus nemocné osoby již není schopen produkovat potřebné množství inzulinu a také tedy není schopen zajistit udržování hodnot glykémie v rozmezí zajistit fyziologických hodnot. Dochází ke zvyšování hodnot glykémie v krvi, tzv. hyperglykémie (ŠTECHOVÁ a kol., 2014).

Při diabetu I. typu jsou tedy Beta buňky Langerhansových ostrůvků pankreatu zcela nefunkční, a inzulin musí být do organismu vpravován zvenčí. Příčiny a etiologie rozvoje diabetu I. typu mohou být poměrně rozličné, kdy dokonce vznik diabetu tohoto druhu může být až tzv. idiopatický, kdy se nepodaří odhalit příčinu vzniku nemoci (PERUŠIČOVÁ, 2012).



Diabetes mellitus I. typu bývá popisován jako tzv. juvenilní diabetes, neboť nejčastěji propukal v mladším věku, ale dnes je známé, že diabetes mellitus I. typu, může propuknout v jakémkoliv věku, tedy i v pokročilém věku (ŠTECHOVÁ a kol., 2014).

### 1.6.2 KLINICKÝ OBRAZ DIABETU I. TYPU

V klinickém obraze diabetu I. typu zcela charakteristicky dominuje vysoká hladina cukru v krvi, tj. tzv. hyperglykémie. Již prvotní příznaky tedy zcela jednoznačně poukazují na diagnózu diabetu. Celkový klinický obraz a klinická symptomatologie jsou podmíněny skutečností, že v organismu chybí hormon inzulin. Dochází ke stavu, kdy vážně přechod glukózy z extracelulární, tedy mimobuněčné tekutiny do intracelulární, tj. buněčné tekutiny, a to jak buněk, tak i rozmanitých orgánů v organismu (RYBKA, 2008), (NAVRÁTIL a kol., 2008).

Objevuje se situace, že nestále hladina glukózy v mimobuněčné tekutině neustále stoupá a tím následkem dochází i ke vzestupu osmoality. V důsledku uvedeného dochází také ke zvyšování množství tzv. osmoticky aktivních látek, a to především v ledvinách, což vede k častému příznaku diabetu, kterým je polyurie (tj. zvýšená tvorba moči). Polyurie způsobuje výrazné ztráty v oblasti extracelulární tekutiny a dochází tak k rozvoji dehydratace organismu, která se projevuje neustálou žízní a potřebou zvýšeného příjmu tekutin do organismu. V důsledku polyurie nedochází pouze ke ztrátám tekutin, ale i ke ztrátám minerálů, což může vést ke stavu minerálového rozvratu a posunům v rovině acidobazické rovnováhy. V případě větší ztráty mimobuněčné tekutiny dochází k rozvoji nízkého krevního tlaku (hypotenze), kdy v extrémním případě může dojít až k rozvoji šoku, což je život ohrožující stav, který vyžaduje okamžitý lékařský zásah a léčbu (PIŤHOVÁ, 2009), (PERUŠIČOVÁ, 2012), (GELABERT, 2009).

U diabetu, který je juvenilního charakteru je jeho nástup a celková symptomatologie poměrně prudkého rázu a probíhá výrazně akutně. K prvotním projevům diabetu může u dětí a dospívajících docházet po prodělání onemocnění závažnějšího charakteru, jako je například angína, viróza, významný psychický a také somatický stres, kdy jsou do organismu vyplavovány kontraregulační látky, tj. hormony. U diabetu tohoto typu velmi často dochází k situaci, že je detekován a rozpoznán v důsledku poměrně

dramatických symptomů již vzniklé a probíhající diabetické ketoacidózy (ŠTECHOVÁ a kol., 2014).

### **1.6.3 LÉČBA DIABETU I. TYPU**

Hlavní léčebnou strategií u diabetu I. typu je inzulino terapie, tedy úplná substituce chybějícího inzulínu v organismu. Hlavním záměrem terapie je zajištění dobré a efektivní kvality života u diabetiků, a to vzhled k tomu, že se jedná o typ diabetu, který postihuje i mladé osoby a děti. Dále je snahou zamezení rozvoje komplikací, které se pojí s problematikou diabetu, například rozvoj diabetické neuropatie, diabetické neuropatie, katarakty aj (RYBKA, 2008).

Léčba inzulínem se u diabetu I. typu započíná ihned v době diagnostiky onemocnění, aby zbytečně nedocházelo k prodlevě, kdy v organismu hormon inzulín chybí, a tudíž se snižovalo riziko rozvoje výše zmíněných komplikací diabetu I. typu (KVAPIL, 2010).

#### **1.6.3.1 Typy inzulínů**

Inzulín užívaný k inzulinoerapii je možné rozdělit do dvou základních skupin, a to na humánní inzulín a na analog inzulínu. Humánní neboli lidský inzulín se v minulosti vyráběl prostřednictvím semisyntézy, kdy byla část molekuly vepřového inzulínu nahrazena odlišnou aminokyselinou. V posledních letech se od tohoto mechanismu ustupuje, neboť se mohly, u pacientů, objevovat nežádoucí alergické reakce. V současné době se využívá skupina inzulínů, což je tzv. analoga inzulínu. Struktura tohoto inzulínu je již uměle pozměněna, a to za účelem dosažení konkrétních specifických vlastností a charakteristik. Právě díky takto pozměněné molekule dochází k poměrně rychlé resorpci inzulínu (např. inzulín Humalog) (MAREKa kol., 2010), (VLČEK a kol., 2010).

V rovině druhů a základních charakteristik inzulínů lze popsat následující typy, kdy první skupinu tvoří pouze krátce působící inzulíny. Krátce působící inzulíny jsou tvořeny velmi dobře rozpustnými krystaly. Z tohoto důvodu jsou krátce působící inzulíny čiré a nezakalené. Příkladem je Actrapid, Humulin R, Actrapid aj. Doba nástupu účinku u krátkodobě působících inzulínů je zhruba do třiceti minut a celkově působí asi maximálně 4 až 6 hodin (MAREK a kol., 2010).

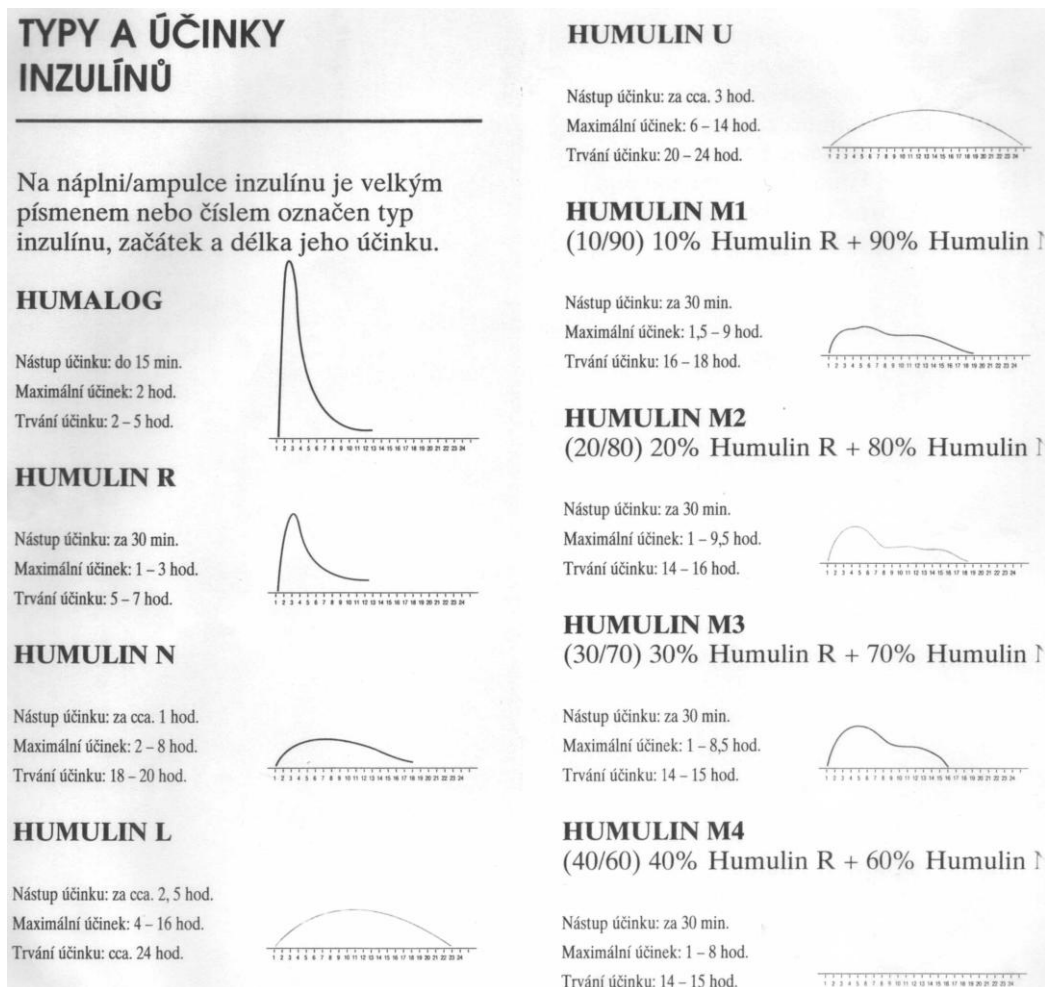
Dalším typem inzulínů jsou tzv. ultrakrátké čili velmi rychle působící analoga inzulínu, kdy do této skupiny je možné zařadit například Humalog, Novorapid, Apidra apod. Doba nástupu je velmi rychlá, ale také účinkuje pouze chvíli. Tento typ inzulínu se využívá v těch situacích, kdy je potřeba okamžitě snížit vysokou hladinu cukru v krvi (tj. závažné hyperglykemické stavy, které nemocného ohrožují na životě) (VLČEK a kol., 2010), (MAREK a kol., 2010).

Intermediálně působícím inzulínem je tzv. středně dlouho působící inzulín. Pro tyto inzulíny je specifické, že jsou zakalené a proto je nutné, je před aplikací promíchat. Tento typ inzulínu má opožděný nástup účinkování a zároveň jeho účinek trvá po delší dobu, nežli tomu bylo u předchozích dvou typů inzulínů. Do této skupiny střednědobě působících inzulínů lze zařadit Insulatard HM, Humulin N aj. (KVAPIL, 2010).

Do skupiny dlouhodobě působících analog inzulínu lze zařadit například analog glargin neboli Lantus nebo a analog detemir s názvem Levemir. Tyto uvedené typy inzulínů vykazují silně opožděný nástup účinku, ale jejich celková doba trvání účinku je výrazně prodloužena (MAREK a kol., 2010).

Vyjma výše uvedených základních skupin inzulínů jsou známy i inzulíny o kterých se hovoří jako o tzv. premixovaných inzulínech. Premixované inzulíny vznikají při mísení jak rychle působícího inzulínu, tak inzulínu se středně dlouhodobě působícím inzulínem. Příkladem je inzulín Mixtard 30 nebo Humulin M3 aj. Jejich zcela specifickou vlastností je to, že vykazují poměrně rychlý nástup účinku, ale v důsledku přítomnosti rychle působícího inzulínu, jejich působení je dlouhodobé (MAREK a kol., 2010), (ŠTECHOVÁ a kol., 2014).

Pro lepší přehlednost v rovině nástupu účinku a celkové době působení jednotlivých inzulínů zde připojuji obrázek 2, kde jsou zobrazeny konkrétní typy inzulínů a jejich účinek a celková doba působení.



Obrázek 2: Přehled nástupu účinků inzulínů a celková doba jejich účinkování

Zdroj: BROŽ, 2015, s. 36

### 1.6.3.2 Inzulínové režimy při inzulinoterapii

Inzulínové režimy při inzulinoterapii diabetu I. typu jsou následující, kdy se jedná o tzv. úvodní inzulínový režim a speciální inzulínový režim.

**Úvodní inzulínový režim u diabetu I. typu 1 - A** je takový, že se aplikuje až 3krát za den krátkodobě působící inzulín. Inzulín se aplikuje zhruba 20 až 30 minut před hlavním jídlem (snídaně, oběd a večeře) a jedenkrát za den se aplikuje střednědobě působící inzulín a to nejčastěji ve 22 hodin. Tato strategie inzulinoterapie je volena v těch případech, kdy nemocný přijímá jídlo ve více denních porcích (MAREK a kol., 2010).

**Úvodní inzulínový režim u diabetu I. typu 1 – B** vypadá tak, že se podává třikrát denně rychle působící analog, který se podává těsně před jídlem a dvakrát denně se aplikuje střednědobě působící inzulín, který se aplikuje ráno po vzbuzení a večer

před usnutím. Tento charakter léčby je volen u těch diabetiků, u kterých je nutná vyšší pracovní flexibilita a příjem potravy minimálně třikrát denně (BARTÁŠKOVÁ a KOŽNAROVÁ, 2009), (MAREK a kol., 2010).

Tzv. speciální inzulínové režimy se využívají u těch nemocných, kde se za použití úvodních a základních režimů inzulínoterapie nepodařilo dosáhnout optimálních hodnot glykémie, a tudíž diabetes a hladiny glykémie kompenzovat. Speciální inzulínové režimy se diferencují do kategorie jedna, dva a tři. Speciální inzulínový režim v kategorii 1, znamená, že je aplikován krátkodobě působící inzulín, a to třikrát za den (20 až 30 minut před hlavním jídlem) a dvakrát denně se aplikuje střednědobě působící inzulín (před probuzením a před spánkem). Tato strategie léčby je volena v těch případech, kdy u pacientů dominují vysoké hodnoty hyperglykémie především v době kolem poledne, před obědem. Speciální inzulínový režim v kategorii 2 značí, že se aplikuje rychle působící inzulín, a to těsně před jídlem) a třikrát za den se podává také střednědobě působící inzulín, který se aplikuje v době před snídaní, před obědem a před nočním spánkem. Tento mechanismus léčby je volen v těch případech, kdy hodnoty hyperglykémie jsou nejvyšší v době před večeří. Speciální inzulínový režim v kategorii 3 znamená, že se aplikuje rychle působící inzulín třikrát denně, a to těsně před jídlem a jednou denně se aplikuje dlouhodobě působící inzulín analog (nejčastěji v době večeře). Tato léčebná strategie se volí u nemocných, kde jsou hodnoty hyperglykémie nejvyšší nalačno, ale i před večeří nebo nad ránem (KVAPIL, 2010), (PERUŠIČOVÁ, 2012), (GELABERT, 2009), (RYBKA, 2008).

### ***1.6.3.3 Možnosti aplikace inzulínu***

Aplikace inzulínu je možné provádět několika způsoby, a to prostřednictvím aplikace „klasickou“ inzulínovou stříkačkou, tzv. „inzulínkou“, dále se užívají inzulínová pera a u mladších pacientů jsou to i inzulínové pumpy, které jsou, v současné době, poměrně oblíbené (KVAPIL, 2010).

Inzulínové stříkačky jsou vůbec nejčastěji používanou metodou aplikace inzulínu. Jedná se o vysoce speciální stříkačky, které již obsahují jemnou a pevně fixovanou jehličku. Injekční stříkačka také obsahuje stupnici vyznačující počet jednotek pro stanovení dávky inzulínu. To znamená, že stupnice na „inzulínce“ není v mililitrech, ale v jednotkách, ve kterých se aplikuje inzulín. Nyní se využívají především inzulínové

stříkačky pro možnost koncentrace inzulínu, a to v množství 100j/ml, tj. U100 (KVAPIL, 2010).

K inzulinotepii se často používají také inzulínová pera (výrobce například Novopen, Novo Nordisk či Sanofi-Aventis). Pera představují jednak vlastní aplikátor inzulínu, ale současně obsahují i zásobník na inzulín. Zásobník vydrží na několik dávek inzulínu. Výhodou inzulínového pera je fakt, že odpadá nutnost natahování inzulínu z ampulky. Tato metoda aplikace inzulínu výrazně diabetikům usnadňuje a urychluje aplikaci inzulínu, která je pro ně mnohem více efektivnější (NAVRÁTIL a kol., 2008).

K aplikaci inzulínu je také potřebné „najít“ vhodné místo, neboť místem vpichu může být ovlivněna vlastní účinek inzulínu, kdy například z oblasti břišní krajiny se inzulín vstřebává podstatně rychleji, nežli je tomu z lokality hýždí nebo stehen apod. (MAREK a kol., 2010).

Inzulínové pumpy jsou poměrně moderní metodou aplikace inzulínu, a to za pomoci mikropump, které dodávají inzulín do organismu kontinuálně, a to dle aktuálních potřeb jedince a aktuální hodnoty glykémie. Inzulínová pumpa je indikována především v případech, kdy pacient trpí výrazně dekompenzovaným diabetem, který je nezvládnutelný běžně realizovatelnou metodou inzulinoterapie (aplikace inzulínu například inzulínovým perem aj.). Velmi často je inzulínová pumpa indikována u pacientů, kteří mají hyperglykemické hodnoty v brzkých ranních časech, dále v případech gestačního diabetu nebo při výrazně nepravidelném režimu a životním stylu diabetika (např. pracovní doba na směny aj.) (ŠTECHOVÁ a kol., 2014).

Hlavní zásadnou indikací k inzulínové pumpě je skutečnost, že pacient musí být schopen ovládat a „rozumět“ inzulínové pumpě. Jednoznačnou kontraindikací je například výrazný psychický rozlad, psychická labilita, depresivní stavy nebo také závislost na alkoholu či jiných návykových látkách. Zásadním hlediskem této metody léčby je, že pacient musí být podrobně proškolen a edukován v péči o inzulínovou pumpu, o způsobu práce s pumpou a podáváním inzulínu, stejně tak rodinní příslušníci diabetika (PERUŠIČOVÁ a MOHR, 2013), (RYBKA, 2008).

#### 1.6.4 VLIV ŽIVOTOSPRÁVY NA VZNIK DIABETU I. TYPU

V rovině životosprávy a jejího vlivu na rozvoj a průběh diabetu I. stupně lze uvést, že má životní styl dopad na rozvoj diabetu, který ale bývá, ve většině případů hereditární (RYBKA, 2008).

Z hlediska výživy je diabetes I. typu charakterizován spíše sklonem ke stavu podvýživy a také k hubnutí. Důvodem této skutečnosti je fakt, že z důvodů neustále chybějícího inzulínu, organismus nedokáže dostatečně a efektivně využívat energii a živiny, které získává z potravy. Místo živin a energie z potravy, tak organismus začne využívat tukové zásoby, a proto nemocný jedinec začne hubnout. U této skupiny osob s diabetem je tedy nutno dbát na adekvátní, dostatečný a především vyvážený příjem kalorií, aby byla pokryta denní spotřeba energie organismu. Uvedenému je zvláště důležité se věnovat u dětí, u dospívajících, u těhotných žen, ale také například u sportovců (ZDEŇKOVÁ a KROUŽKOVÁ, 2009), (RYBKA, 2008).

Jestliže je strava dostatečně vyváženého charakteru, kde dominuje značně vyrovnaný jak energetický, tak i sacharidový příjem, tak je možné mnohem efektivněji nastavit léčebnou dávku inzulínu při inzulinoterapii, a také předcházet akutním komplikacím diabetu (stavu hypoglykémie a hyperglykémie) (GELABERT, 2009).

Také tělesná aktivita, obdobně jako dietní opatření, jsou důležitou a neopomenutelnou součástí léčby diabetu, prostřednictvím inzulínu. Fyzická aktivita a cvičení by mělo odpovídat aktuálnímu zdravotnímu stavu pacienta s diabetem a také individuálním potřebám pacienta. Jestliže má tělesná aktivita vhodně a adekvátně ovlivňovat zdravotní stav a hladinu glykémie, tak je nutné, aby tělesná aktivita byla prováděna pravidelně, a aby se nemocný nepřepínal a nepřetrénovával se. Tělesná aktivita musí také odpovídat a být tedy v souladu s typem a charakterem diabetu, ale i s věkem, stavem kompenzace diabetu a případných přidružených komplikací. Vhodná tělesná aktivita by měla být volena po dohodě s diabetologem, který doporučí typ tělesné aktivity a to vzhledem k individualitám nemocného. Za obecně vhodnou fyzickou aktivitu je doporučována chůze, a to rozmanité intenzity, ale také jízda na kole, plavání, lyžování, aerobní cvičení kondičního charakteru a vytrvalostní běh, který je doporučován u fyzicky zdatných pacientů. Pravidelně realizované sportování velmi zásadním způsobem vylepšuje energetickou bilanci, a to především ve smyslu, že dochází ke zvýšení energetických ztrát, ke snížení objemu tukové tkáně zlepšení

celkové kondice a psychického stavu nemocného s diabetem (RYBKA, 2008), (NAVRÁTIL a kol., 2008), (ŠTECHOVÁ a kol., 2014).

Reakce organismu na fyzickou zátěž je definována několika různými faktory a aspekty jako je například celková doba trvání a také intenzita tělesné zátěže, typ vykonávané tělesné zátěže a dávka inzulínu, která byla aplikována před tělesným cvičením. V důsledku uvedeného může hladina a koncentrace glukózy v krvi (tj. glykémie) během výkonu fyzické zátěže rozmanitě klesat a stoupat. Platí, že glykémie klesá především při intenzivně prováděné zátěži, nebo jestliže od posledního jídla uplynuly více jak tři hodiny. V případě, že je tělesná aktivita krátkodobého charakteru, tak nedochází ke změnám v hodnotách glykémie (PERUŠIČOVÁ, 2012), (ŠTECHOVÁ a kol., 2014).

U diabetiků I. typu, pro provádění fyzické zátěže je potřeba, aby došlo k metabolické kompenzaci diabetu. Při hodnotě glykémie, která je nižší nežli 5,5 mmol/l nebo vyšší nad hodnotu 14 mmol/l, je doporučeno, aby nemocní nesportovali. Vhodné je, aby byla monitorace glykémie prováděna kontinuálně i během tělesného cvičení a po zátěži. Pro možnost prevence hypoglykemického stavu je vhodné započít tělesné cvičení zhruba jednu až dvě hodiny po hlavním jídle. Také se doporučuje, aby se pacient vyhýbal nadměrné zátěži v době, kdy je účinek inzulínu na vrcholu. K aplikaci inzulínu by neměly být užívány místa těla, která podléhají aktuální fyzické aktivitě (paže, stehna, břicho aj.) (RYBKA, 2008), (ŠTECHOVÁ a kol., 2014).

## **1.7 DIABETES MELLITUS II. TYPU**

Diabetes mellitus II. typu je řazen mezi poruchy metabolického charakteru, které jsou specifické tím, že v organismu dominuje nedostatečné množství hormonu inzulínu, což v organismu způsobuje nedostatečné využití glukózy a její zvýšenou koncentraci v krvi. U diabetu II. typu se oproti diabetu I. typu, ale nejedná o totální zánik schopnosti Beta buněk pankreatu vytvářet hormon inzulín. V tomto případě dochází k poruše v rovnováze mezi vylučováním inzulínu a jeho účinkem při procesu metabolismu glukózy. Jedná se tedy o kombinaci jak narušené produkce inzulínu, tak i poruchy ve vlastním působení inzulínu ve tkáních organismu. Z hlediska vyvolávajících faktorů u diabetu II. typu lze zmínit vlivy endogenní (genetické aspekty), tak i vlivy exogenního charakteru, kde dominuje především výrazná nadváha a obezita (BROŽ a kol., 2008).



### **1.7.1 VZNIK DIABETU II. TYPU**

Diabetes mellitus II. typu vzniká jako následek inzulínové rezistence neboli odolnosti tkání vůči účinku inzulínu. Konkrétně se jedná o situaci, kdy tkáně a orgány organismu jedincem jsou schopné adekvátně a především dostatečně reagovat na hormon inzulín. Nejčastějším důvodem bývají změny ve struktuře a fungování receptorů, které jsou senzitivní na inzulín (PERUŠIČOVÁ, 2012).

V důsledku inzulínové rezistence se stále navyšuje nároky na produkci hormonu inzulínu, což následně způsobuje stav tzv. hyperinzulinismu, ale tento inzulín je biologicky neaktivní a neplní svou základní funkci, tedy regulaci hodnot krevního cukru, a v organismu se prezentuje hyperglykémie. Jednoznačná etiologie pro vznik diabetu II. typu je multifaktoriální, protože se zde uplatňuje více faktorů, jako jsou genetické dispozice, obezita a nadváha, opakovaný tělesný a psychický stres a přetěžování, ale i sedavý způsob života, kouření, hypertenze a hypercholesterolémie aj. (RYBKA, 2008), (ADÁMKOVÁ, 2010).

Diabetes mellitus II. typu se může objevit v jakémkoliv věku, s tím, že vůbec nejčastěji se prezentuje po 40. roku věku. Nemocní s tímto typem diabetu nejsou celoživotně odkázáni na substituci hormonu inzulínu prostřednictvím inzulínoterapie, ale musejí dodržovat zásady racionálního stravování, nízkosacharidovou dietu a dostatek fyzické aktivity. Postupem času, ale u velkého množství nemocných s diabetem II. typu dojde k postupné progresi diabetu, kdy je nutné zahájit inzulínoterapii (BROŽ a kol., 2008).

### **1.7.2 KLINICKÁ SYMPTOMATOLOGIE DIABETU II. TYPU**

Diabetes mellitus II. typu postihuje zhruba 85 až 90% všech nemocných s cukrovkou. Klinická symptomatologie u tohoto typu diabetu může být, a to po velmi dlouhou dobu, vysoce nenápadná, tudíž se na onemocnění přijde náhodně při preventivním vyšetření nebo při náhodném vyšetření krve. Výjimkou není ani fakt, že se diabetes mellitus II. typu projeví až svými tzv. chronickými komplikacemi jako je například diabetická retinopatie, polyneuropatie aj. (GELABERT, 2009).

Mezi hlavní příznaky, stejně jako u diabetu I. typu, lze zařadit polydipsii, polyurii a hubnutí, nadměrnou únavu, ale i poruchy ve zrakové ostrosti aj. Zcela vystupňovaným klinickým příznakem mohou být i poruchy vědomí, a to nejčastěji typu somnolence

nebo soporu. Časté symptomy diabetu se prezentují i v recidivujících infekcích urogenitálních traktu, kožní infekce a obtížně se hojící rány a defekty, nadměrná kazivost zubů a paradentóza, problémy v oblasti sexuality (snížení libida, problémy s erekcí aj.) (GELABERT, 2009).

### 1.7.3 LÉČBA DIABETU II. TYPU

Stanovení léčebné strategie bývá u nemocných diabetem II. typu mnohdy náročnější a svízelnější, nežli tomu je u I. typu diabetu. Vůbec nejzákladnějším opatřením léčebné strategie je úprava životosprávy a životního stylu nemocného jedince. Problém se objevuje v situaci, kdy vybrat jaký z perorálních antidiabetik preferovat. Důležité je si také uvědomit, že při neuspokojivé a nedostatečné kompenzaci diabetu, za užití perorálních antidiabetik, může být přistoupeno k zahájení inzulinoterapie (RYBKA, 2008).

Zásadní součástí terapie diabetu II. typu je tzv. diabetická dieta. Jak vyplývá z předchozích informací, tak hodnota glykémie je v úzké souvislosti s jídlem (charakter a množství jídla). Diabetickou dietu je potřeba hodnotit jak z hlediska energetického, tak i z hlediska skladby a poměru elementárních živin. Správně vyvážená potrava nepovede, u nemocného, k nárůstu hmotnosti, ale ani k redukci hmotnosti. Hlavním cílem dietoterapie u diabetu je zlepšení kompenzace choroby, za úpravy stravy a tělesného pohybu, při podávání perorálních antidiabetik. Dále by se neměly objevovat výrazné výkyvy v hodnotách krevního cukru (hypoglykemické stavy versus hyperglykemické stavy) (RYBKA, 2008), (SVAČINA a kol., 2008).

Snahou léčby diabetu II. typu je zvýšit senzitivitu tkání a orgánů organismu vůči hormonu inzulinu. Velmi často postačuje diabetická dieta, redukce tělesné hmotnosti a zahájení pravidelné a adekvátní tělesné aktivity. V případě, že tyto metody nevedou ke snížení hladiny glykémie, tak je zahájena léčba prostřednictvím perorálních antidiabetik nebo podáváním inzulinoterapie, v případech výrazné dekompenzace diabetu. Zvláštní důraz při dietoterapii u diabetu je kladen především na edukaci jak samotného diabetika, tak i jeho rodinných příslušníků (ZDEŇKOVÁ KROUŽKOVÁ, 2009), (SVAČINA, 2016).

### **1.7.3.1 Perorální antidiabetika**

Perorální antidiabetika jsou léky, které ovlivňující inzulínovou rezistenci a tedy umožňují léčbu diabetu II. typu. Do skupiny perorálních antidiabetik patří tzv. biguanidy, například lék metformin, jehož prostřednictvím je zvyšována senzitivita tkání a orgánů na hormon inzulín. Tyto léky také výrazně zpomalují vyprazdňování žaludku a zrychlují střevní motilitu, což má značně pozitivní dopad na metabolismus tuků. Další skupinou perorálních antidiabetik jsou glitazony, které také zvyšují citlivost tkání a orgánů k hormonu inzulínu. Deriváty sulfonylmočoviny nemají vliv na tvorbu inzulínu, ale pouze na proces jeho vyplavování, proto, jestliže se jedná o poruchy tvorby inzulínu, jsou tato tarmaky neúčinná. Dalším typem jsou tzv. inhibitory alfa-glukosidáz, jenž umožňují snižovat resorpci sacharidů, a tudíž snižují hladinu glykémie. V případě, že je indikována kombinovaná terapie, a to za využití více typů perorálních antidiabetik, je zde vyšší hypoglykemický efekt terapie (SVAČINA, 2016), (PERUŠIČOVÁ, 2012).

### **1.7.3.2 Inzulinoterapie u diabetu II. typu**

Inzulinoterapie je volena v těch případech, že neustále přetrvávají vysoké hladiny cukru v krvi (hyperglykémie) a tudíž dochází k výrazně nedostatečné a především neuspokojivé kompenzaci diabetu. Z tohoto důvodu je nutné začít uvažovat o další léčebné strategii, a to aplikaci inzulínu. Léčba inzulínem je tedy indikována v těch případech, kdy hodnota glykémie nalačno je vyšší, nežli hodnota 13,9 mmol/l a také tehdy, jestliže přetrvávají nebo se prohlubují příznaky diabetu, jako je polyurie a polydipsie. Inzulín je možné kombinovat s užíváním perorálních antidiabetik, nebo je možné inzulín aplikovat samostatně. V úvodu inzulinoterapie se léčebná dávka inzulínu pohybuje kolem 10 j. inzulínu (KVAPIL, 2010), (RYBKA, 2008).

## **1.7.4 VLIV ŽIVOTOSPRÁVY NA VZNIK DIABETU II. TYPU**

Vliv životosprávy u diabetu II. typu je poměrně zásadní, neboť právě nadváha a obezita jsou významnými etiologickými faktory pro vznik a rozvoj tohoto druhu diabetu. Dá se říci, že nadváhou a obezitou trpí velké množství diabetiků, u kterých byl diagnostikován diabetes II. typu. Právě obezita významně prohlubuje inzulínovou rezistenci tkání a orgánů, kdy zvyšuje nároky na tvorbu a produkci inzulínu (PERUŠIČOVÁ, 2012).

V případě, že dojde ke snížení hmotnosti jedince, tak dochází u něho i ke snížení hodnot glykemií a tudíž i ke kompenzaci diabetu. Z hlediska léčebných strategií lze tedy předestřít, že životospráva má dominující dopad především na diabetes II. typu, a to z hlediska snížení tělesné hmotnosti, zvýšení tělesné aktivity, neboť u nemocných s diabetem II. typu je pravidelná tělesná zátěž zásadní složkou léčby (RYBKA, 2008).

## **1.8 TRANSPLANTACE PANKREATU A PANKREATICKÝCH OSTRŮVKŮ**

Transplantace pankreatu a během posledních let také transplantace izolovaných Langerhansových ostrůvků jsou v současné době jediné metody, které dokážou u pacientů s diabetem 1. typu, na rozdíl od inzulínoterapie, navodit normální hladiny krevního cukru bez použití exogenního inzulínu.

### **1.8.1 TRANSPLANTACE SLINIVKY BŘÍŠNÍ**

Indikací k transplantaci samotného pankreatu je především velmi špatně kompenzovaný diabetes provázený velmi častými hypoglykemickými stavy, který se nedaří zvládnout exogenně podávaným inzulínem. V drtivé většině u nás provedených transplantací slinivky břišní bývá tento zákrok proveden u pacientů s diabetem 1. typu, kteří dospěli do konečného stadia diabetické nefropatie a byla proto u nich indikována také transplantace ledviny, nebo u pacientů, kteří již transplantaci ledviny podstoupili. Transplantace u pacientů s diabetem 2. typu bývá provedena pouze výjimečně, neboť hlavní podstatou tohoto typu diabetu je inzulínová rezistence a teprve následně chybějící inzulínové sekreci. Po úspěšné transplantaci pankreatu je možné bezprostředně ukončit inzulínovou léčbu a vzniká předpoklad, aby dále nepostupovaly diabetická retinopatie a polyneuropatie. Pět let po transplantaci zůstává plně funkčních více než 75 % štěpů. Operace je však poměrně náročná, potransplantační komplikace jsou časté a ve 20–30 % případů je nutná reoperace. Cenou pro pacienta je navíc nutnost celoživotně užívat imunosupresivní léčbu (ADAMEC a SAUDEK, 2005).

Klinika transplantační chirurgie Institutu Klinické a Experimentální medicíny v Praze je v současnosti jediným pracovištěm na území České republiky, které provádí tento zákrok. První transplantace pankreatu v České republice byla provedena v IKEM již v roce 1983. Počet transplantací samotného pankreatu se pohybuje v průměru okolo

třiceti za rok a v poměru provedených transplantací na počet obyvatel se IKEM dlouhodobě drží na čelních místech celosvětového žebříčku (ADAMEC a SAUDEK, 2005).

### **1.8.2 TRANSPLANTACE PANKREATICKÝCH OSTRŮVKŮ**

V současné době se ostrůvky transplantují zejména pacientům, kteří při inzulínové léčbě mají velmi časté závažné příhody nízké hladiny krevního cukru, které dostatečně nerozpoznávají, a tudíž jim nedokážou efektivně předcházet. Obnovení vlastní tvorby inzulínu je možné docílit transplantací izolovaných Langerhansových ostrůvků. Transplantace Langerhansových ostrůvků je výkon, který je pro nemocného mnohem méně zatěžující, než je transplantace celé slinivky břišní. Na druhou stranu je ale nutno počítat s tím, že úspěšnost tohoto výkonu je o něco nižší, než v případě transplantace pankreatu. Po ostrůvkové transplantaci jsou většinou stále nutné doplňkové dávky inzulínu. Jen 10% pacientů po této transplantaci zůstává po pěti letech bez jeho potřeby. V některých případech je množství ostrůvků získaných od jednoho dárce nedostatečné a je tudíž nutné opakování celého výkonu. I když po tomto zákroku nemusí být inzulínová léčba zcela ukončena, zpravidla se již pak nevyskytují závažné hypoglykemické stavy (ADAMEC a SAUDEK, 2005).

Langerhansovy ostrůvky jsou příjemci podány v malé infuzi do větve vrátnicové žíly v játrech. Jde o nepříliš složitý výkon, který je prováděn na rentgenovém pracovišti v místním znečistlivění. Po transplantaci se počítá s krátkou několikadenní hospitalizací na Klinice diabetologie a nemocný je pak dlouhodobě sledován a kontrolován v transplantační ambulanci Centra diabetologie IKEM. Pokud nevede první transplantace k dosažení normálních hodnot glykémie bez podávání inzulínu, připadají v úvahu ještě 1 – 2 další transplantace, které budou provedeny, pokud se vyskytne vhodný dárce. Transplantace ostrůvků se může také kombinovat se současnou transplantací ledviny a to u pacientů, pro něž současná transplantace slinivky představuje příliš rizikový operační zákrok. Ve srovnání s orgánovou transplantací je transplantace ostrůvků podstatně bezpečnější a většina komplikací se týká následné imunosupresivní léčby. Při punkci jater může vzniknout trombóza ve větvi vrátnicové žíly, krvácení a při infuzi ostrůvků hrozí také alergická reakce na rentgenkontrastní látku (ADAMEC a SAUDEK, 2005).

## 1.9 DIAGNOSTIKA DIABETU

V rámci diagnostiky diabetu se, v rámci preventivních prohlídek a preventivního laboratorního vyšetření krve, realizuje screeningové vyšetření na detekci a odhalení cukrovky. K možnosti detekce a vyhledávání diabetu je používáno jednoznačně hodnocení glykémie, tj. množství cukru v krvi. Pravidelné kontroly hodnot glykémie je realizováno zhruba ve dvouletých intervalech. U osob, u nichž se prezentuje zvýšené riziko pro vznik a rozvoj diabetu, se kontroly hodnot krevního cukru, provádí zhruba jedenkrát do roka (RYBKA, 2008).

K detekci diabetu se užívá vyšetření glykémie, kdy se odběr krve provádí z kapilární nebo také žilní krve. Normohodnota glykémie se pohybuje v rozpětí je 4,2 až 6,1 mmol/l (kapilární krev) a rozpětí 3,8 až 5,9 mmol/l u krve žilní (PIŤHOVÁ, 2009).

Další vyšetřovací metodou je tzv. orálně – glukózotoleranční test (tj. OGTT), kdy se zjišťuje hodnota cukru v krvi, a to po zatížení glukózou. Toto vyšetření je realizováno v případě, že má lékař podezření na diabetes. Princip orálně – glukózotolerančního testu tkví v tom, že pacient vypije 75g glukózy, která je rozpuštěná ve vodném roztoku (250 ml) a který musí pacient vypít v rozpětí 5 až 10 minut. Nemocnému se odebírá žilní nebo kapilární krev nalačno, a to ještě před vypitím roztoku glukózy, a poté za 60 a 120 minut po vypití roztoku s glukózou. U zdravého jedince, po zatížení vypitím roztoku glukózy, se hodnoty glykémie za 60 minut pohybují v rozpětí do 10 mmol/l a po 120 minutách nesmí být hodnota glykémie vyšší, nežli 7 mmol/l. U osoby s diabetem se hodnota glykémie, po vypití, za 60 minut pohybuje v hodnotě, která přesahuje 11 mmol/l, a za 120 minut se jedná o hodnotu glykémie v rozpětí 8 až 11 mmol/l (KVAPIL, 2010), (RYBKA, 2008).

V rámci kontrol kompenzace diabetu se provádí tzv. glykemický profil, který se diferencuje na tzv. malý glykemický profil, kdy se odebírá kapilární krev třikrát denně po hlavním jídle (tj. hodinu po snídani, hodinu po obědě a hodinu po večeři) a dalším typem je velký glykemický profil, kdy se kapilární krev odebírá až 7 či 8krát za den. Zcela typicky se provádí také vyšetření moče na přítomnost cukru v moči (tj. glykosurie), kdy se moč sbírá po dobu 24 hodin a zjišťuje se celkové množství moče a vyšetření vzorku na přítomnost cukru. Vyšetření s názvem glykovaný hemoglobin napomáhá určovat a predikovat obraz průměrné glykémie, a to v době za poslední čtyři

týdny. Glykovaný protein informuje o průměrné hodnotě krevního cukru, a to za uplynulých deset dní (ŠTECHOVÁ a kol., 2014), (RYBKA, 2008).

## **1.10 GESTAČNÍ DIABETES**

Gestační diabetes představuje poruchu glukózové tolerance, a to v době těhotenství. Jedná se o diabetes, který bývá popisován a charakterizován jako tzv. stav vyšší postprandiální glykémie (BARTÁŠKOVÁ a KOŽNAROVÁ, 2009).

Gestační diabetes je popisován jako intolerance sacharidů a glukózy, kdy se jedná o častou poruchu, která doprovází těhotenství. Uvedená porucha může, v případě nedostatečné nebo neodhalené situací, vyvolat a způsobit závažné, a to jak krátkodobé, tak i dlouhodobé důsledky jak pro matku, tak pro plod a novorozence. Prevalence „těhotenské cukrovky“ je poměrně vysoká, a to téměř až 5%. Důležitá je včasná detekce a záchyt těhotných s těhotenským diabetem a jejich sledování po celou dobu gravidity v diabetologických ordinacích. Gestační diabetes ve většině případů vymizí po porodu, ale u některých žen, může být spouštěčem pro rozvoj a vznik diabetu I. typu. Od roku 2009 je povinna každá těhotná žena podstoupit mezi 24. až 28. týdnem těhotenství, orálně – glukózotoleranční test na odhalení diabetu (způsob odběru popsán v předešlé podkapitole) (PERUŠIČOVÁ a MOHR, 2013), (BARTÁŠKOVÁ a KOŽNAROVÁ, 2009).

Fyziologické hodnoty orálně – glukózotolerančního testu se nacházejí v rozpětí nalačno do hodnoty 5,5 mmol/l. Hodnoty do 60 minut po vypití glukózy byt měly být do 8,8 mmol/l za 120 minut do 7,6 mmol/l po vypití roztoku glukózy. Jakákoliv zvýšená hodnota (nalačno, do 60minut nebo do 120 minut po vypití glukózy) potvrzuje diagnózu gestačního diabetu. V případě potvrzení diagnózy se již test v těhotenství neopakuje a těhotná žena je následně sledována, popřípadě léčena u diabetologa (KREJČÍ, 2017).

### **1.10.1 DOPADY TĚHOTENSKÉHO DIABETU**

V situaci, že by těhotenská cukrovka nebyla zavčas a především adekvátně léčena, tak hrozí, u plodu, rozvoj tzv. diabetické fetopatie. Diabetická fetopatie znamená odchylku ve vývoji plodu. Tato odchylka vzniká zhruba kolem druhého a třetího trimestru, a to právě jako následek vlivem dostatečně neléčené hyperglykémie. Typický

obraz dítěte, které bylo zasaženo diabetickou fetopatií lze popsat a charakterizovat následovně:

- Tělesná hmotnost dítěte dosahuje, pop porodu, kolem čtyř kilogramů a více;
- Velmi častě se u dítěte objevuje tzv. novorozenecká žloutenka;
- Typický je také rozvoj poporodní hypoglykémie a hypokalcémie;
- Dále se mohou prezentovat poruchy v oblasti krevní koagulace, kdy se objevuje vysoký výskyt tromboembolické choroby;
- Objevuje se i makrosomie srdce, jež způsobuje různé závažné poruchy srdeční činnosti (KVAPIL, 2010), (BARTÁŠKOVÁ a KOŽNAROVÁ, 2009).

Důležité je si, ale uvědomit, že gestační diabetes neohrožuje pouze plod, ale také matku. Nedostatečně a neadekvátně terapeuticky ovlivněný gestační diabetes může vyvolávat předčasný porod, incidenci k rozvoji infekcí urogenitálního traktu a také zvýšenou incidenci a prevalenci preeklamsií. Všechny tyto uvedené komplikace velmi zásadním způsobem ztěžují gynekologicko - porodnickou péči o gravidní ženu, ale i o následně o narozené dítě. Hlavním cílem léčby gestačního diabetu je tedy snaha předejít případným nežádoucím až negativním účinkům zvýšení hladiny cukru, a to jak v případě matky, tak i plodu a narozeného dítěte (PERUŠIČOVÁ, 2012), (BARTÁŠKOVÁ, 2009).

Při terapii gestačního diabetu je zprvu „nasazena“ diabetická dieta a selfmonitoring hladiny glykemií. Snahou je také zvýšení tělesné aktivity, ale to samozřejmě s přihlédnutím k aktuálnímu zdravotnímu stavu těhotné ženy. V případě, že se nedaří diabetes kompenzovat pouze prostřednictvím diabetické diety a tělesné aktivity, a hladiny glykemií jsou neustále zvýšené až vysoké, tak mohou být indikována perorální antidiabetika nebo je zahájena insulinoterpie (BARTÁŠKOVÁ a KOŽNAROVÁ, 2009).

## **1.11 KOMPLIKACE DIABETU**

Komplikace diabetu lze rozdělovat na tzv. akutní a chronické. Snahou je, aby ani k jednom z těchto uvedených problémů, při léčbě a kompenzaci diabetu, u pacienta, nedocházelo. Do skupiny akutních komplikací diabetu lze zařadit hypoglykemický a hyperglykemický stav, kdy se jedná o vůbec nejčastěji se objevující komplikace, a to především v úvodu léčby cukrovky, kdy pacient ještě nemá příliš



zkušeností s kompenzací tohoto onemocnění. Mezi chronické komplikace je možné začlenit diabetickou neuropatii, diabetickou retinopatii, diabetickou neuropatii a tzv. diabetickou nohu aj. (RYBKA, 2008), (GELABERT, 2009).

Diabetes mellitus je v současné době velmi dobře farmakologicky, a to za užití perorálních antidiabetik či inzulinoterpie, kompenzované onemocnění. Ale i přes to, stále mnoho pacientů, ale i odborné a laické veřejnosti, není příliš informováno a edukováno o tom, že u diabetu hrozí přesevším chronické komplikace, které se rozvíjejí v průběhu let trvání diabetu. Zásadním faktem je, že chronickým komplikacím diabetu lze předcházet tak, že pacient bude dodržovat zásady předepsané diabetické diety a terapie (MUKNŠNÁBLOVÁ, 2014).

### **1.11.1 AKUTNÍ KOMPLIKACE**

Kompenzace a udržování optimální plasmatické koncentrace glukózy ve fyziologickém rozmezí je hlavním a zásadním záměrem glukoregulačních mechanismů při terapii diabetu (PERUŠIČOVÁ, 2012).

#### ***1.11.1.1 Hypoglykémie***

Hypoglykémie je stav, kdy se objevují příznaky kvalitativní nebo kvantitativní poruchy vědomí nebo ložiskové neurologické příznaky a zároveň je hodnota sérové glykémie menší než 3,9 mmol/l u pacientů s diabetes mellitus. U zdravých jedinců je hodnota hypoglykémie stanovena na 3,6 mmol/l. Mezi důvody, proč byla u diabetiků zvolena hodnota vyšší než u zdravých jedinců, patří zejména to, že dává pacientovi více času zareagovat, a zabránit tak dalšímu poklesu glykémie, a též to, že opakované dosažení hodnoty 3,9 mmol/l vede ke snížení kontraregulační odpovědi. Pro neurony CNS znamená nedostatek glukózy jen o něco pomaleji nastupující nebezpečí než je hypoxie, proto je hypoglykémie vždy urgentním stavem. Hypoglykémie patří mezi nejčastější ale také nejzávažnější komplikace diabetu (DOBIÁŠA kol., 2012).

Situace hypoglykémie je výrazně patologickým stavem, neboť se jedná o sníženou hladinu glukózy v organismu. Se stavem hypoglykémie se také pojí celá řada jak objektivních, tak i subjektivních a rozmanitě závažných klinických symptomů a jejich znalost a schopnost je pro pacienta zcela zásadní. Mezi dominující klinické neurogenní příznaky (způsobené vlivem kontraregulačních hormonů – zejména katecholaminů a glukagonu) lze zařadit pocit hladu, nauzeu, úzkost, nervozitu, bledost

a chlad kůže, palpitace a tachykardie, pocení, třes nebo parestezie a také cefaleu. Neuroglykopenické příznaky, které jsou způsobeny nedostatkem glukózy pro nervový systém se projevují změnami chování, zmateností, poruchami vizu, setřelou řečí, slabostí, křečemi a mohou vyústit v kóma či smrt. V rovině závažnosti subjektivních příznaků hypoglykémie, velmi zásadním způsobem záleží především na rychlosti jejich vzniku, intenzitě projevů, ale také na délce jejich trvání a na celkovém aktuálním zdravotním stavu pacienta a jeho přidružených chorob (KVAPIL, 2010).

Situace, kdy se občasné prezentují, u diabetiků, a to především léčených insulinoterapií, hypoglykemické stavy, bývají poměrně „normální“. Pravdou je, že pacient je již natolik znalý svého těla a jeho projevů, že si dokáže pomoci sám, a to například, že vypije sladký čaj nebo si vezme kostku cukru (ŠTECHOVÁ a kol., 2014).

Problém, ale nastává u „nově“ vzniklých diabetiků, u nichž se například objevuje vysoce dekompenzovaný diabetes a kteří ještě nejsou zvyklí na stavy hypoglykémie, ti nemusí nastupující stav hypoglykémie spolehlivě rozeznat. Proto je zásadní podrobná edukace diabetika, ale i jeho blízkých osob. Stav hypoglykémie nelze nikdy podceňovat, neboť vystupňovaná hypoglykémie může způsobit až závažné hypoglykemické kóma, které již zanechává dopady na zdravotním stavu nemocného jedince. Závažné stavy hypoglykémie jsou nebezpečné především u starších osob, u osob, které žijí osamoceně nebo také u osob s demencí, nebo s aterosklerózou. Hypoglykemický stav může také zapříčinit rozvoj srdečního infarktu nebo iktu, tj. mozkové mrtvice (MUKNŠNÁBLOVÁ, 2014), (KVAPIL, 2010), (PÍTHOVÁ, 2009).

Spolehlivé rozeznání hypoglykémie rovněž komplikuje tzv. syndrom porušeného vnímání hypoglykémie. Ten vzniká v důsledku opakovaných, často jen mírných hypoglykemií, kdy v těle pacienta dochází k adaptaci centrálních nervových senzorů na hypoglykemii, což vede k posunu prahu pro kontraregulační stimulaci. Závažnost této poruchy se zvyšuje spolu s frekvencí hypoglykemií, jejich intenzitou a také v souvislosti s rozvojem dalších mikroangiopatických diabetických komplikací. Tato porucha může u některých pacientů narůst do takové míry, že zcela zásadně narušuje kvalitu jejich života a nebo přímo vede k jeho ohrožení. Tito pacienti jsou indikováni k nasazení kontinuálního senzoru k monitoraci glykémie, který je schopen pacientovi přinést údaje o aktuální změně koncentrace glukózy (SAUDEK, 2013).

Za nejčastější příčinu rozvoje a vzniku hypoglykemického stavu je relativní nadbytek inzulínu. Tedy, je-li podáno více inzulínu, než odpovídá množství sacharidů v jídle. Například při aplikaci obvyklé dávky inzulínu a následného vynechání jídla či požití menší porce, než bylo původně plánováno, nebo při nepřesném odhadu množství sacharidů v přijímané potravě (BROŽ a kol., 2015).

Za zcela bezprostřední příčinu rozvoje a vzniku hypoglykemického stavu je považována také nepravidelná a nadměrná tělesná nebo i psychická zátěž. Příčinou je fakt, že fyzická zátěž způsobuje nejen zvýšenou spotřebu glukózy, ale současně se zvyšuje senzitivita tkání organismu vůči inzulínu. Rovněž požití alkoholu i diabetika může způsobit hypoglykémii. Alkohol totiž blokuje glukoneogenezi. Po požití většího množství alkoholu tak tělo ztrácí schopnost v případě klesající glykemie korigovat tímto způsobem hladinu krevní glukózy. Toto riziko je potencováno stavy, kdy je již zásoba glykogenu v játrech snížena (KVAPIL, 2010).

### ***1.11.1.2 Hyperglykémie***

Druhou, poměrně četně se vyskytující akutní komplikací diabetu, je hyperglykémie, což je stav, kdy se objevují vysoké hodnoty krevního cukru, a to nad fyziologickou mez. Hyperglykémie je iniciována jako následek, kdy je v organismu nedostatek hormonu inzulínu. Důvodem rozvoje hyperglykemického stavu může být infekce nebo výrazný a jedincem neovladatelný stres (např. operační výkon, závažné onemocnění aj.). V důsledku hyperglykémie dochází k rozvoji poruch osmolality a tedy k celkovému rozvratu homeostázy, tj. vnitřního prostředí organismu. Následkem rozvratu vnitřního prostředí organismu dochází k rozvoji diabetického kómatu. U diabetiků s diabetem neolitem I. typu dochází k rozvoji ketoacidózy až ketoacidotického kómatu. U pacientů s diabetem II. typu se objevuje tzv. hyperosmolární neboli neketoacidotické kóma. Stav neustále se prohlubující ketoacidózy se prezentuje nauzeou, zvracením a dyspnoí (dušnost) pro kterou je typické acidotické čili Kussmalouvo dýchání. Typicky se mohou objevovat i symptomy poměrně pokročilé dehydratace organismu (ŠTECHOVÁ a kol., 2014), (GELABERT, 2009), (RYBKA, 2008).

Diabetická ketoacidóza je výrazně závažným až život ohrožujícím stavem. Příznaky dehydratace a metabolické ketoacidózy se rozvíjejí v horizontu spíše několika hodin nebo dokonce dní. Zhruba asi za osm hodin, v situaci úplného nedostatku inzulínu v organismu, dochází u osoby s diabetem I. typu, k zásadnímu vzestupu hladin

ketolátek, při současném poklesu pH v krvi, což vede ke zvýšení hladiny krevního cukru, glykémie (RYBKA, 2008).

### **1.11.2 CHRONICKÉ KOMPLIKACE**

Vzhledem ke skutečnosti, že diabetes je chronické, tedy celoživotní onemocnění, tak jej provázejí i komplikace, které jsou chronického charakteru. Mezi nejčteněji se prezentující chronické komplikace lze uvést diabetickou nefropatii, diabetickou retinopatii nebo diabetickou polyneuropatii. Chronické komplikace diabetu jsou velmi závažným problémem, který zasahuje jak rovinu zdravotnickou, tak i sociální a ekonomickou. Možné je pro příklad uvést, že diabetes je hlavní příčinou chronického selhání ledvin, a to až u 20 až 30 % nemocných osob s diabetem (PIŤHOVÁ, 2009), (KVAPIL, 2010).

I přes fakt, že se prezentují stále nové terapeutické postupy a strategie, tak je nejúčinnější prevenci v rozvoji chronických komplikací diabetu, především kompenzace diabetu, ale také terapie dyslipidémie a vysokého krevního tlaku. Z tohoto důvodu je zcela zásadní důkladná a neustálá edukace, a to jak pacientů, tak i blízkých osob pacientů (PERUŠIČOVÁ, 2012).

V rovině etiologie je možné uvést, že hlavní příčinou vzniku a rozvoje mikrovaskulárních komplikací je především stav hyperglykémie (KVAPIL, 2010).

#### ***1.11.2.1 Diabetická retinopatie***

Diabetická retinopatie znamená zasažená krevních cév oční sítnice, a to v důsledku diabetické mikroangiopatie. Klinický obraz diabetické retinopatie vzniká na podkladě mnohých morfologických změn, a to na jednotlivých kapilárách oční sítnice, která je velmi výrazně citlivá na stavy hypoxie, které se při mikronagiopatii dostávají (GELABERT, 2009).

Z hlediska primární klinické symptomatologie se objevují známky poruchy vidění, dále je typická zrková neostrost, pocity rozmazaného vidění apod. V situaci, že se u pacienta prezentuje výrazně dekompenzovaný diabetes, tak je nutné zahájit spolupráci s oftalmologem, který detekuje a hodnotí aktuální situaci poškození retiny oka. V počátečních stádiích jsou objevena především mikroaneurismata, která hojně praskají a následně tedy způsobují krvácení do sítnice oka. Za vůbec nejzávažnější stav diabetické retinopatie je považována tzv. proliferativní retinopatie, kdy dochází

k výraznému časově delšímu nedostatečnému okysličování oční sítnice. Tento stav bývá také komplikován rizikem tvorby zeleného zákalu, tj. glaukomu (RYBKA, 2008), (PERUŠIČOVÁ a MOHR, 2013).

Je možné uvést, že u diabetiků, u kterých se diabetes prezentuje mnoho let, a to 30 let a více, může být riziko prevalence zasažení retiny, až v 90%. Diabetická retinopatie je považována za vůbec nejčastější druh diabetické oftalmopatie. Nutnost oftalmologických kontrol je nutné provádět u osob s dlouhodobě trvajícím diabetem nebo výrazně dekompenzovaným diabetem. V případě, že nemocný nemá příznaky oftalmopatie, tak se kontroly provádějí zhruba jedenkrát za rok, při nálezů se vyšetření provádějí asi dvakrát za rok, a to dle typu, charakteru a intenzity postižení oční sítnice (SYNEK a SKOROVSKÁ, 2014).

Vlastní léčba diabetické retinopatie je velmi náročná a především svízelná. Hlavním záměrem terapie je především snaha o kompenzaci a normalizaci hodnot glykémie, krevního tlaku a případně i hodnot hyperlipidémie. V léčbě diabetické retinopatie se uplatňuje především metoda laserové fotokoagulace (KUCHYNKA a kol., 2016).

#### ***1.11.2 Diabetická polyneuropatie, neuropatie***

Téměř každý nemocný s diabetem, a to především I. typu, s trváním nemoci nad 10 let, je zasažen polyneuropatií. Jedná se o zasažení všechny druhů periferních nervů, které jsou senzitivního charakteru. Za zcela typické a specifické subjektivně pociťované symptomy lze považovat parestázie, což je porucha, která se prezentuje jako mravenčení, brnění, mravenčení nebo svrbění. Dále se jedná o příznaky dysestázie (tj. poruchy citlivosti) nebo hypestázie, což je snížená senzitivita v oblasti zevních smyslových podnětů. V případě postižení motorického nervstva se objevují výrazné poruchy v rovině motoriky, typické je objevení se svalové atrofie a také snížení výbavnosti reflexů. Symptomy diabetické neuropatie jsou detekovány a diagnostikovány při podrobném neurologickém vyšetření. V léčbě diabetické neuropatie opět dominuje nutnost kompenzace diabetu, neboť ostatní metody, např. vitamínová terapie aj., se nacházejí spíše ve fázi klinického výzkumu. Při neuropatii se zásadní se zaměřit na to, aby byl diabetik edukován a informován, a to především v oblasti péče o dolní končetiny, které jsou velmi citlivé na drobná poranění (např. poranění při stříhání nehtů, oděrky, puchýře aj.), která mohou být

příčinou rozvoje závažných stavů, kterým je tzv. diabetická noha (KVAPIL, 2010), (PERUŠIČOVÁ 2012).

### ***1.11.2.3 Diabetická noha***

Tzv. diabetickou nohou je označován komplex příznaků, které se zcela specificky a charakteristicky prezentují na nohách diabetika. Tyto příznaky také vznikají na podkladě predispozičních aspektů, kdy již samotný patologický stav může iniciovat narušení tkáně na noze a chodidle. Podklad rozvoje diabetické nohy je na základě postižení jak mikrovaskulárního, tak ale i makrovaskulárního charakteru. Mezi elementární predispoziční aspekty jsou neuropatie lze zařadit periferní vaskulární onemocnění, ale také kožní infekci (KVAPIL, 2010).

Z hlediska etiologie a klinické symptomatologie lze diferencovat následující typy diabetické nohy, kdy se jedná o:

- **Neuropatická etiologie**, kdy je noha teplá, ale pacient jí hůře cítí. Pokožka je suchá a často se na kůži objevuje neuropatický vřed, který přechází do rozvoje bércevého vředu. Končetina bývá výrazně oteklá;
- **Ischemická etiologie** se projevuje tak, že je dolní končetina chladná, bez místní pulzace. Typická je nepřítomnost chlopků a cyanotického zabarvení pokožky;
- **Neuroischemická etiologie** představuje především ulcerace a gangrény, které jsou na končetině přítomny (NAVRÁTIL a kol., 2008).

K možnosti stanovení diagnózy je zásadní anamnéza a současně také provedení klinického vyšetření (jako je zhodnocení barvy končetiny, přítomnosti otoku, ulcerací, puchýřů a také zhodnocení pulzace na končetině). Dále se tak provádí neurologické vyšetření, a to k detekci neuropatie, a angiologické vyšetření (ŠTECHOVÁ a kol., 2014).

Léčba v tomto případě by vždy měla být komplexního charakteru a měla by být započata co nejdříve, včetně kompenzace diabetu, podávání léků na rozšiřování cév (vazodilatační terapie), antiagregancií (tj. farmaka, která snižují srážlivost krve), popřípadě provedení chirurgického ošetření již prezentujících se kožních defektů. Velmi zásadní součástí léčby je diabetická obuv, která u pacienta nevyvolává vznik puchýřů, otlaků a dalších kožních defektů na plosce nohy, což může být vyvolávajícím faktorem pro rozvoj gangrény apod. Právě v této rovině je zásadní kvalitní a efektivní edukace

diabetika, jako prevence velmi zásadního poškození zdraví, neboť drobné gangrény a ulcerace na nohou, mohou vést, v pokročilých stádiích, až k nutnosti provedení amputace dolní končetiny (RYBKKA, 2008).

#### ***1.11.2.4 Diabetická nefropatie***

Diabetická neuropatie postihuje zhruba kolem 35 až 40% všech nemocných s diabetem I. typu, a asi kolem 20 % osob s diabetem II. typu. Rozvoj diabetické nefropatie je realizován v několika fázích. První fází je tzv. hyperfunkční hypertrofie, která může trvat i několik let po diagnostice diabetu, kdy je přítomna hyperfiltrace v ledvinách. Dalším stádiem je přechod do tzv. latentního stádia, kde dominuje rozvoj především mikroskopických změn. Toto stádium může obvykle trvat kolem 2 až 15 let (PERUŠIČOVÁ, 2012), (NAVRÁTIL a kol., 2008).

Léčba diabetické nefropatie vychází ze stádia, ve kterém se nemocný s diabetem aktuálně nachází. Opět, z hlediska léčby, je zásadní strategií úprava a především kompenzace diabetu a kontrola krevního tlaku a jeho hodnot. Při známkách hypertenze je nutné zahájit léčbu antihypertenzivy. Za cílové a optimální hodnoty krevního tlaku jsou považovány hodnoty kolem 130/80 až 85 mmHg (GELABERT, 2009).

V případě poklesu glomerulární filtrace je nutné zahájit nízkobílkovinnou dietu, kde je omezeno množství přijímaných bílkovin. Nutná je také úprava hypercholesterolémie a dyslipidémie. Ve značně pokročilých fázích neuropatie a také při symptomech renální insuficience je nutné indikovat chronicky probíhající hemodialýzu nebo transplantaci ledvin. Každý diabetik, ať s diabetem I. i II. typu, by měl být pravidelně sledován a vyšetřován na zjištění mikroalbuminurie, tj. přítomnost bílkovin v moči, což je příznak počínající neuropatie. Vyšetření na mikroalbuminurii se provádí zhruba jedenkrát za rok (RYBKKA, 2008).

## 2 PRAKTICKÁ ČÁST

Pro praktickou část této bakalářské práce byly zvoleny kazuistiky z prostředí PNP, popisující průběh péče o pacienty s akutními komplikacemi diabetu. V textu praktické části jsou použita data ze zdravotnické dokumentace Zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje, p.o. se souhlasem ředitele organizace (viz příloha X). Z důvodu respektování zákona o ochraně osobních údajů nejsou některá data uvedena a některé údaje jsou pozměněny. Praktickou část tvoří pět rozpracovaných kazuistik.

### Průzkumný problém

Jaké jsou standardní postupy péče o pacienty s akutními komplikacemi diabetu v prostředí PNP? Znalost posádek ZZS v ovládání inzulínových pump.

### Cíl praktické části

Popis a rozbor příkladů dobré praxe péče o pacienty s akutní komplikací diabetu v prostředí PNP.

## 2.1 KAZUISTIKA Č. 1

### Popis výzvy „Otevření bytu III – pacient uvnitř bytu, komunikuje přes dveře“

- Příjem výzvy na tísňové lince 155 od přítelkyně pacienta, který je uzavřený sám v bytě a nedokáže přítelkyni otevřít dveře;
- Součinnost složek: PČR, HZS;
- Čas výzvy: 12:35, na místo vyslána posádka RZP;
- Čas výjezdu na místo události: 12:36;
- Čas příjezdu: 12:42;
- Začátek ošetření pacienta: 12:55;
- Předání CPALP: 13:30.

### Popis události

Dne 15. 6. 2017 v 12:35 hodin byla na ZOS ZZS LK přijata výzva. Obsah výzvy „otevření bytu“. Volající mladá žena udávala, že šla před obědem vyvenčit psa a v bytě



zůstal sám přítel. Klíče si slečna s sebou nevezala s tím, že jí pak přítel otevře a pustí jí dovnitř. Když se asi po deseti minutách vrátila, tak dlouho zvonila na přítele, který však nereagoval a dveře jí neotevřel. Před zavoláním na tísňovou linku 155 mu slečna zkoušela volat na jeho mobilní telefon, kdy přítel údajně hovor přijal, ale do telefonu pouze nesrozumitelně mumlal. Mladá žena pojala podezření, že přítel má nějaké zdravotní obtíže a tak kontaktovala ZOS se žádostí o pomoc. Na místo byla ihned vyslána posádka RZP ve složení zdravotnický záchranář a řidič vozidla ZZS. Dojezdový čas na místo události byl 6 minut od výjezdu. Současně s vysláním výjezdové skupiny RZP aktivovalo ZOS také HZS a PČR s žádostí o spolupráci při otevření uzavřených bytových prostorů. Jelikož se jednalo o šesti patrový panelový dům a byt, ve kterém se měl nacházet pacient, byl ve třetím patře, vyslalo krajské operační středisko HZS na místo kromě výjezdového družstva v počtu 1+5 také výškovou techniku. Na místo byla rovněž ihned vyslána hlídka PČR z místního oddělení. Při příjezdu na místo zjistila posádka RZP, která na místo dorazila jako první ze všech zúčastněných složek, že pacient je skutečně uzavřen v bytě ve třetím patře. Přes vchodové dveře bylo slyšet pouze hekání, na cílené dotazy stran zdravotního stavu pacient nebyl schopen odpovědět. Od přítelkyně záchranář zjistil, že pacient je diabetik I. typu na inzulinové pumpě. Kromě diabetu se mladý muž s ničím neléčil, alergie přítelkyně negovala. S přítelkyní se chystali po jejím návratu na oběd a přítelkyně se tedy obávala, že by její přítel mohl mít hypoglykémii. Během zjišťování pacientovi anamnézy dorazili příslušníci HZS a také policisté. Záchranář se snažil po celou dobu otvírání bytu uklidňovat pacienta a vysvětlil mu postup, jakým se k němu budou snažit v co možná nejkratším čase dostat. Hasiči zjistili, že byt má bezpečnostní dveře a proto zvolili do bytu přístup pomocí automobilového žebříku přes balkon bytu. V 12:55 hodin hasiči byt zpřístupnili a posádka RZP našla v předsíni ležícího 25 letého muže. Pacient ležel bezvědomý na pravém boku, dýchal spontánně, pulz měl hmatný a pravidelný, byl pmočený a silně opocný. Na oslovení nereagoval, na algický podnět otevřel oči, nesrozumitelně mumlal a nekoordinovaně pohyboval horními končetinami. Po chvíli opět usnul. Vstupní hodnocení GCS bylo 2/3/4. Vzhledem k pacientově anamnéze záchranář nejdříve zjistil hodnotu glykémie. Vpichem do prsteníku LHK a zajištěním kapky kapilární krve, následně aplikované na testovací proužek glukometru, byla zjištěna hodnota glykémie 1,8 mmol/l. Pacientovi byl následně zajištěn periferní žilní vstup na předloktí LHK růžovou kanylou (20G) s následnou intravenózní aplikací 40 ml 40% glukózy a infuze FR 1/1 v množství 100 ml. Řidič

mezitím objevil na pacientově břiše infuzní set s napojenou inzulinovou pumpou, kterou se nejprve snažil zastavit, ale vzhledem neznalosti ovládání menu inzulinové pumpy, musela být tato odstrižena od infuzního setu, který měl pacient zavedený do podkoží na břiše. Po jedné minutě se pacient probral a začal posádkou komunikovat. Pacient byl v obličeji bledý, zornice mělizokorické, fotoreakce byla oboustranně výbavná, jazyk byl vlhký, nepokousaný a plazil ho středem. Meningeální příznaky nebyly přítomny, celkově byl pacient neurologicky bez známek lateralizace. Hlava byla bez známek traumatu, šíje volná, hrudník stabilní, LHK-bez patologického nálezu, na předloktí PHK byla zjištěna drobná nekrvácující exkoriace. Břicho měl měkké, prohmatné bez rezistence, palpačně nebolestivé ve všech kvadrantech. Pánev byla pevná, byl pomočený, dolní končetiny bez otoků, lýtka volná, nebolestivá, pulzace do periferie byla bilaterálně dobře hmatná. Během další minuty začal se záchranáři normálně komunikovat, byl orientovaný, a stěžoval si pouze na celkovou slabost. Pacient přiznal, že si v předstihu před očekávaným obědem aplikoval pomocí inzulinové pumpy bolus inzulinu, který činil 4,5 jednotky inzulinu. Dále přiznával, že se náhle začal cítit slabý, motala se mu hlava a poté už si nic nepamatoval. Dle přítelkyně již v minulosti několikrát měl podobné těžké hypoglykemie s bezvědomím, při kterých musela být volána ZZS. Kromě diabetu se s ničím jiným neléčil, žádné léky kromě inzulinu neužíval. Následně mu byly naměřeny tyto hodnoty: TK 125/65, TF 66/min, SpO2 97%, DF 15/min, GSC 4/5/6. Po pěti minutách od aplikace glukózy záchranář opakoval měření glykémie a zjistil hodnotu 7,2 mmol/l. Pacient byl následně transportován vsedě ze třetího patra pomocí schodolezu do sanitního vozu, kde byl uložen na nosítka do polosedu a vyvýšením horní poloviny těla o 30 stupňů. Záchranář domluvil před zahájením transportu přijetí pacienta na interním oddělení nejbližšího zdravotnického zařízení.

Transport do zdravotnického zařízení proběhl bez komplikací a pacient byl ve 13:30 hodin předán na lůžko interního oddělení. Ve zdravotnickém zařízení byly provedeny vstupní odběry biochemie, EKG vyšetření a opět zapojena do provozu inzulinová pumpa. Vstupní hodnota glykémie při přijetí pacienta do zdravotnického zařízení byla 9,0 mmol/l. Pacientovi byla nasazena infuzní terapie FR 1/1 1000 ml intravenózně. Pro uspokojivý stav pacienta a stabilní hodnoty glykémie byl pacient tentýž den v 18:25 hodin propuštěn do domácího ošetřování s doporučením co nejrychlejší konzultace této situace s ošetřujícím diabetologem. Byl doporučen

klidový režim, dodržování diabetické diety, po dobu 12 snížení bazální dávky inzulínu a zákaz konzumace alkoholu.

### **Analýza události**

Operátorka ZOS vyhodnotila výzvu a vyslala na místo události posádku RZP, která následně vyjela do dvou minut od převzetí výzvy, jak ukládá zákon 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě. Operátorka správně aktivovala součinnost složek IZS při otevření bytu. Kontaktováním KOPIS HZS a operačního důstojníka PČR zajistila dojezd potřebných složek na místo zásahu. Výjezdová skupina RZP dorazila na místo události za šest minut, tedy rovněž v mezích výše zmíněného zákona, který stanovuje dobu dojezdu k pacientovi do dvaceti minut. Po příjezdu na místo události se záchranář snažil o navázání kontaktu s pacientem, uvězněným v bytě. I když se normální rozhovor s pacientem navázat nepodařilo, alespoň se jej posádka snažila uklidňovat. Následně záchranář započal s odběrem anamnézy od přítelkyně pacienta. Posádka záchranné služby následně byla nucena čekat, než se podařilo příslušníkům HZS byt zpřístupnit a teprve po třinácti minutách od dojezdu na místo mohla posádka začít s ošetřováním pacienta. Toto prodlení však nemohla posádka nijak ovlivnit. Po prvotním vyšetření pacienta záchranář zjistil pomocí glukometru aktuální hodnotu glykémie pacienta. Vzhledem k naměřené hodnotě 1,8 mmol/l a tím potvrzení hypoglykémie, byl zajištěn periferní žilní vstup intravenózní kanylou dostatečného průměru (20G) a následně intravenózně aplikován roztok 40 ml 40% glukózy. Aplikaci roztoků glukózy u pacienta s ověřenou hypoglykemií zdravotnickému záchranáři umožňuje § 17 vyhlášky č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. Následně podaná infuze FR 1/1 100 ml sloužila k zapláchnutí roztoku glukózy. Posádka správně zareagovala také odpojením inzulínové pumpy, která by jinak stále dákovala inzulín do těla pacienta. Protože se nedařilo odpojit infuzní set pumpy, musela posádka odstříhnout spojovací hadičku infuzního setu, který byl teflonovou kanylou zavedený do podkoží na břicho pacienta. Poté posádka provedla celkové vyšetření pacienta včetně změření a zhodnocení hodnot krevního tlaku, srdeční frekvence, saturace krve kyslíkem a dechové frekvence. Po přeměření glykémie, která po pěti minutách od aplikace glukózy byla 7,2 mmol/l, byl pacient pomocí schodolezu (z důvodu přetrvávající nejistoty a celkové slabosti), transportován do sanitního vozu, kde byl uložen na nosítka. Po telefonickém avízu pacienta na kontaktním místě nejbližšího zdravotnického zařízení, byl pacient následně převezen na lůžkové interní

oddělení. Předání pacienta CPALP proběhlo rychle a bez problémů, mimo jiné také díky tomu, že byl příjezd pacienta dopředu avizován. Pravděpodobnou příčinou této události byla dietní chyba, kdy si pacient bez předchozí kontroly glykémie aplikoval prostřednictvím inzulínové pumpy bolus inzulínu, ačkoliv přítelkyně ještě ani nezačala připravovat oběd. Navíc pacient trpěl poruchou rozpoznávání hypoglykémie, takže příznaky blížící se nízké hladiny krevního cukru nezaregistroval a neučinil potřebné kroky k tomu, aby předešel této situaci. Díky rychlé reakci přítelkyně, která aktivovala IZS, neutrpěl pacient hypoglykemií žádné neurologické postižení, které může při protrahovaných hypoglykemických stavech bezvědomím nastat. Vzhledem k celkově dobrému stavu pacienta a stabilizaci glykémie, byl pacient poučen a ještě týž den večer propuštěn domů.

## **2.2 KAZUISTIKA Č. 2**

### **Popis výzvy „kolaps – na ulici muž po kolapsu, zmatený, ebrieta?“**

- Příjem výzvy na tísňové lince 155 od ženy, která našla na ulici před obchodním centrem zmateného muže;
- Součinnost složek: PČR;
- Čas výzvy: 16:05, na místo vyslána posádka RZP;
- Čas výjezdu na místo události: 16:06;
- Čas příjezdu: 16:11;
- Začátek ošetření pacienta: 16:12;
- Předání CPALP: 16:43.

### **Popis události**

Dne 22. 8. 2017 v 16:05 hodin přijala dispečerka ZOS ZZS LK hovor, který oznamoval zmateného muže, který se měl nacházet ve městě před obchodním centrem. Pacient dle oznamovatelky jevil známky opilosti a choval se vůči svému okolí agresivně a na místo proto byla vyslána kromě posádky RZP také hlídka PČR. Posádka RZP ve složení zdravotnického záchranáře a řidiče vozidla ZZS dorazila na místo události za 4 minuty od přijetí výzvy. Při příjezdu na místo již na místě byla hlídka PČR, která právě na zemi pacifikovala mladého muže. Pacientem byl muž, ročník 1985, kterému právě hlídka nasazovala pouta a který se choval velmi agresivně. Za pomoci policistů

byl muž odveden do sanitky, kde byl uložen na nosítka do polohy vleže se spoutanými horními končetinami. Pacient byl při vědomí, dezorientován místem, časem i osobou, nespolupracující; dýchal spontánně bez obtíží; pulz měl dobře hmatný a pravidelný. Obličej měl symetrický, zornice izokorické, fotoreakce byla bilaterálně dobře výbavná, pohyb končetin, který záchranáři měli možnost vidět, se zdál bez známek lateralizace. Muž měl na sobě potřhané a silně znečištěné oblečení na čele měl hematoma o velikosti 5 x 10 cm. Při zjišťování anamnézy od pacienta, tento s posádkou ZZS vůbec nespolupracoval. Na cílené dotazy záchranáře, zda požil nějaký alkohol či drogy, nebo zda jej něco bolí, vůbec nereagoval. Záchranář započal s celkovým vyšetřením pacienta, při kterém si všiml, že pacient má kolem krku pověšené pouzdro s inzulínovou pumpou, kterou má zavedenou do podkoží břicha. Řidič vozidla ZZS mezitím provedl měření glykémie z kapilární krve na malíčku PHK. Hodnota zjištěné glykémie byla 3,1 mmol/l. Záchranář provedl neprodleně zajištění periferního žilního vstupu na hřbetu pravé ruky zelenou kanylou (18G) s aplikací 40 ml 40% roztoku glukózy a roztoku Plasmalyte 500 ml. Následně byly pacientovi naměřeny následující hodnoty: TK 149/85, TF 95, SpO2 96 %, DF 16, GCS vstupně 4/4/5. Do pěti minut od aplikace roztoku glukózy se stav pacienta upravil do normálu. Začal normálně komunikovat (GCS 4/5/6), byl orientován místem, časem i osobou, pouze nedokázal zcela přesně popsat právě proběhlou situaci. Udával, že se již deset let léčil s diabetem I. typu na inzulínu, s tím, že nyní byl již druhý rok na inzulínové pumpě. Dále se léčil s arteriální hypertenzí (užíval lék Prestance 5 mg/5 mg). Alergie negoval, abstinent, nekuřák. Bolesti břicha, nauzeu či vertigo negoval. Omlouval se policistům i posádce ZZS za způsobené nepříjemnosti. Vzhledem k tomu, že pacient začal s posádkou normálně spolupracovat, byla mu odejmuta pouta a hlídka PČR po ztotožnění pacienta mohla pokračovat v běžné hlídkové činnosti. Po osmi minutách od aplikace roztoku glukózy byla pacientovi kontrolně přeměřena hladina glykémie, jejíž hodnota byla 8,5 mmol/l.

Pacient byl posádkou vleže transportován na interní urgentní příjem Krajské nemocnice Liberec, kde byl v 16:43 bez problémů předán s diagnózou proběhlé hypoglykémie. V ambulanci interního příjmu mu byl proveden odběr krve k laboratornímu vyšetření a prvotní vyšetření lékařem internistou. Vzhledem k uspokojivému stavu pacienta, byl ještě též den v 17:50 propuštěn domů.

## **Analýza události**

Operátorka ZOS vyhodnotila výzvu a na místo vyslala posádku RZP a o součinnost na místě události požádala cestou operačního důstojníka policie také hlídku PČR vzhledem k agresivnímu chování pacienta. Posádka RZP ve složení zdravotnického záchranáře a řidiče vozidla ZZS vyjela na místo události za jednu minutu od předání výzvy, čímž splnila podmínky zákona 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě. Na místo posádka dorazila za pět minut od výjezdu, tedy rovněž v mezích výše zmíněného zákona. Vzhledem k agresivitě a nespolupráci pacienta, který slovně a následně i fyzicky napadal zasahující hlídku PČR, jej policisté museli spoutat. Při příjezdu posádky RZP byl již pacient zajištěn příslušníky PČR, kteří pomohli pacienta naložit do sanitního vozidla, kde mohlo začít jeho vyšetření a následné ošetření. Odběr anamnézy od pacienta bohužel nebyl možný. Zdravotnický záchranář však při celkovém vyšetření pacienta správně zjistil přítomnost inzulínové pumpy ve speciálním pouzdře na krku pacienta. Četnost nasazení inzulínových pump u pacientů s diabetem zejména I. typu je stále větší a mnoho diabetiků se snaží tento přístroj skrýt, aby nebyl na první pohled vidět a zároveň, aby nošení pumpy diabetika nijak neomezovalo v jeho běžném životě. Proto je na trhu velké množství různých pouzder, jejichž umístění může být značně variabilní. Nejčastěji nacházíme inzulínové pumpy zavěšené na opasku, či na speciálním pásu na břicho pacienta, který je pak skryt pod tričkem či košilí. Dále existují speciální pásy s pouzdry na paži, stehno či krk pacienta. Pro ženy pak na trhu existuje pouzdro, které dle typu modelu lze připevnit na podprsenku či kalhotky a to buď na boku nebo vpředu.

Následně bylo ihned provedeno měření glykémie, které potvrdilo přítomnost hypoglykémie. Pacientovi byl zajištěn periferní žilní vstup intravenózní kanylou vhodného průměru (18G) pro následnou aplikaci léků a infuzních roztoků. Místo pro zajištění periferního žilního vstupu na hřbetu pravé paže bylo rovněž zvoleno dobře, což je žádoucí pro následný nekomplikovaný odběr krve k laboratornímu vyšetření ve zdravotnickém zařízení. Po aplikaci 40 ml 40 % roztoku glukózy a infuzi roztoku Plasmalyte 500 ml intravenózně došlo k úplné úpravě stavu pacienta. Pacient byl naprosto orientován, přiznal posádce dietní chybu, kdy dopoledne pro bolest břicha nesnídal ani neobědval, avšak bazální dávku inzulínu na inzulínové pumpě nesnížil. Odpoledne se vydal, koupit si něco dietního do blízkého obchodu, avšak cestu do obchodu již nedokázal plně popsat. Údajně začal být silně opocení, motala

se mu hlava a pak již neví, co se dělo dále. Přiznává, že to byla jeho první závažná hypoglykémie, kterou nebyl schopen sám rozpoznat. Předání na interním urgentním příjmu Krajské nemocnice Liberec proběhlo bez problémů v 16:43 hodin. Ze strany výjezdové skupiny trval celý výjezd 38 minut od předání výzvy po předání pacienta k CPALP. Rychlé zjištění probíhající hypoglykémie a její následné zaléčení pomohlo předejít možnému poškození mozku (zejména vzniku mozkové atrofie, která vzniká v důsledku porušení kontinuálního přísunu glukózy do mozku a následný intelektuální deficit pacienta).

## **2.3 KAZUISTIKA Č. 3**

### **Popis výzvy „Bezvědomí II – dýchá“**

- Příjem výzvy na tísňové lince 155 od manželky pacienta, pro nemožnost navázání jakéhokoliv kontaktu s pacientem;
- Čas výzvy: 19:18, na místo vyslány posádky RV a RZP;
- Čas výjezdu na místo události: 19:19;
- Čas příjezdu: 19:29;
- Začátek ošetření pacienta: 19:31;
- Předání CPALP: 20:16.

### **Popis výzvy**

Dne 19. 9. 2017 v 19:18 hodin byla na ZOS ZZS LK přijata výzva. Volající žena udávala, že našla svého manžela ležet v obývacím pokoji v bezvědomí. Na místo byly neprodleně vyslány výjezdové skupiny RV a RZP z nejbližšího výjezdového stanoviště. Obsah výzvy byl Bezvědomí – dýchá. Dojezdový čas byl 10 minut. Po příjezdu na místo však bylo zjištěno, že jméno pacienta se nenachází na žádném z domovních zvonků a vchodové dveře byly uzamčené. Lékař výjezdové skupiny RV telefonicky kontaktoval ZOS se žádostí o kontaktování oznamovatelky události, aby šla posádkám zpřístupnit bytový dům. Po jedné minutě přišla žena ke vchodovým dveřím a umožnila posádkám vstup do objektu. V bytě ve třetím patře našly posádky obézního muže, ročník 1950. Pacient ležel v bezvědomí na zádech na zemi vedle pohovky v obývacím pokoji. Lékař zjistil, že pacient měl zachovalou spontánní dechovou aktivitu, pulz měl dobře hmatný a pravidelný, na verbální oslovení nereagoval, na algické podněty

reagoval flekční reakcí horních končetin. Vstupní hodnocení GCS bylo 1/1/3. Rychlým odběrem anamnézy pacienta od jeho manželky lékař zjistil, že pacient byl diabetikem I. typu nově na inzulínové pumpě. Kromě diabetu se pacient léčil s arteriální hypertenzí (užíval lék Kapidin 10 mg), v minulosti prodělal operaci prostaty, alergie dle manželky neměl. Následně mu byly naměřeny tyto hodnoty: TK 145/72, TF 58, SpO<sub>2</sub> 96%, DF 14, glykémie 1,3 mmol/l, EKG-pravidelný rytmus. Křeče nebyly přítomny, na těle nebyly patrné žádné známky poranění, pacient byl pouze silně opocen. Zdravotnický záchranář ihned zajistil periferní žilní vstup na předloktí PHK růžovou intravenózní kanylou (20G) a dle ordinace lékaře aplikoval 60 ml 40% glukózy a následně infuzi FR 1/1 500 ml intravenózně. V průběhu celkového vyšetření našel lékař na opasku připnutou inzulínovou pumpu, na které byla nastavena dočasně zvětšená bazální dávka inzulínu 250% proti běžnému stavu. Lékař se snažil o zastavení chodu inzulínové pumpy, avšak při manipulaci s tímto zařízením se z těla pacienta odlepil infuzní set, zavedený do podkoží, čímž se přerušila i dodávka inzulínu do těla pacienta. K odlepení infuzního setu došlo z důvodu silného opocení pacienta. Po dvou minutách od intravenózní aplikace glukózy pacient otevřel oči a začal zmateně komunikovat se záchranáři. Během dalších pěti minut se původní pacientova zmatenost zcela upravila a pacient byl naprosto orientován místem, časem i osobou. Pacient udával, že měl inzulínovou pumpu nasazenou asi měsíc pro předchozí špatnou kompenzaci diabetu na inzulínových perech. Dle pacienta však nebyl dostatečně edukováno obsluze inzulínové pumpy a od jejího nasazení měl již třetí hypoglykémii během jednoho týdne, což následně potvrdila i manželka. Lékař rozhodl o transportu pacienta na nejbližší interní oddělení a následné konzultaci stavu pacienta s diabetologem. Pacient byl do sanitky transportován vsedě. Po naložení pacienta do sanitního vozu byly následně naměřeny tyto hodnoty: TK 138/66, TF 63, SpO<sub>2</sub> 97%, DF 15, glykémie 7,6 mmol/l, GCS 4/5/6. Ve voze byl uložen na nosítka. Lékař cestou ZOS zajistil přijetí pacienta na interním oddělení nejbližšího zdravotnického zařízení. Během transportu se stav pacienta nezměnil.

Ve 20:16 byl pacient předán na lůžko interního oddělení s diagnózou proběhlé hypoglykémie se ztrátou vědomí. Ve zdravotnickém zařízení byly následně provedeny odběry krve na biochemické vyšetření. Hodnoty pacientovi glykémie byly po dobu hospitalizace v normě. Druhý den konzultoval pacient stav s diabetologem, který zajistil



řádné proškolení pacienta v užívání inzulínové pumpy. Po dvou dnech byl pacient propuštěn do domácího ošetřování.

### **Analýza události**

Operátorka vyhodnotila výzvu a na místo události vyslala výjezdovou skupinu RV s lékařem a řidičem vozidla ZZS a posádku RZP ve složení zdravotnický záchranář a řidič vozidla ZZS. Následně operátorka ZOS poskytovala telefonicky asistovanou první pomoc prostřednictvím manželky pacienta. Zajistila položení pacienta na podlahu v poloze na zádech se zakloněnou hlavou a ujistila se, že pacient má zachovanou spontánní dechovou aktivitu. Rovněž instruovala manželku, aby neustále byla u pacienta a sledovala, zda se frekvence pacientova dýchání nesnižuje. Rodina rovněž dostala instrukce, aby někdo šel očekávat příjezd ZZS před dům. Obě skupiny následně vyrazily ve stanoveném limitu do dvou minut od předání výzvy, což jim ukládá zákon 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě. Výjezdové skupiny dorazily na místo události za deset minut od výjezdu, tedy rovněž v mezích výše zmíněného zákona. Po příjezdu na místo události vznikla komplikace s dohledáním pacienta, neboť na zadané adrese se na žádném z domovních zvonků nenacházelo jméno pacienta. Lékař posádky RV se správně rozhodl o neprodlené kontaktování ZOS se žádostí, aby urgovalo otevření bytového domu prostřednictvím oznamovatelky celé události. Vzhledem k tomu, že dům nebyl vybaven elektronickým vrátným, musela oznamovatelka otevřít vchodové dveře sama, naštěstí kontrolu stavu pacienta v té době zajišťovala jejich dospělá dcera, která byla u pacienta na návštěvě. Z důvodu této komplikace došlo k prodlení do začátku ošetření pacienta v délce trvání necelých dvou minut. Toto prodlení nemohly zasahující posádky nijak ovlivnit. Postup výjezdové skupiny i ZOS byl správný. Následně bylo zjištěno, že se rodina přistěhovala na místo relativně nedávno a proto jméno na zvoncích ještě nebylo změněno. Po příchodu na místo postupovali členové výjezdových skupin RV i RZP správně. Bylo potvrzeno bezvědomí u pacienta. Odběr anamnézy pacienta provedený lékařem od manželky pacienta byl bezproblémový. Následné vyšetření potvrdilo přítomnost velmi nízké hladiny glykémie u pacienta. Vzhledem ke špatně nastavené bazální dávce inzulínu na inzulínové pumpě, byla snaha, chod inzulínové pumpy zastavit. Při manipulaci s inzulínovou pumpou došlo však k odlepení infuzního setu, díky čemuž se také následně přerušila dodávka inzulínu do těla pacienta. Zdravotnický záchranář zvolil pro zajištění periferního žilního vstupu vhodný průměr intravenózní kanyly (20G).

Následná ordinace lékaře a podání 60 ml 40% roztoku glukózy a infuze FR 1/1 500 ml intravenózně proběhlo bez problémů. Po podané medikaci se stav pacienta výrazně zlepšil. Pacient začal verbálně komunikovat, po chvíli byl plně orientován a uvědomoval si příčiny proběhlé situace. Pacient přiznal, že ještě není příliš uvědomělý s ovládním inzulínové pumpy a že si pravděpodobně nechtěně nastavil více než dvojnásobně vysokou bazální dávku inzulínu. I vzhledem k nebezpečí, že by se mohl podobný stav kdykoliv zopakovat, rozhodl lékař o převozu pacienta na interní oddělení, kde následně proběhla řádná edukace pacienta o specifikách ovládním inzulínové pumpy.

Indikace léčby inzulínovou pumpou probíhá v diabetologických centrech na doporučení ošetřujícího diabetologa. Indikace této terapie je na území České republiky poměrně volná, ale aby byla tato léčba mohla být hrazena z prostředků zdravotního pojištění, je nutné schválení inzulínové pumpy revizním lékařem příslušné zdravotní pojišťovny, u které je pacient pojištěn. Kontraindikací této terapie dle standardu České diabetologické společnosti je psychiatrické onemocnění, které znemožňuje spolehlivé, řádné a bezpečné ovládním inzulínové pumpy a spolehlivou kontrolu diabetu (do tohoto patří rovněž závislost na drogách). Jako nevhodná se tato metoda jeví také u špatně spolupracujících osob, u osob se špatnými hygienickými návyky, závažnými poruchami vizu nebo jemné motoriky. Velmi diskutabilní se také může jevit nasazení této léčebné metody u starších pacientů, kterým může působit ovládním inzulínové pumpy určité problémy (ŠTECHOVÁ a kol., 2016).

## 2.4 KAZUISTIKA Č. 4

### Popis výzvy „nespecifické neurologické obtíže“

- Příjem výzvy na tísňové lince 155 od pečovatelky v DPS pro silnou zmatenost jedné z klientek DPS;
- Čas výzvy: 09:00, na místo vyslána posádka RZP;
- Čas výjezdu na místo události: 09:01;
- Čas příjezdu: 09:05;
- Začátek ošetření pacienta: 09:07;
- Předání CPALP: 10:00.

## Popis události

Dne 1. 4. 2017 byla na ZOS ZZS LK přijata výzva nespecifické neurologické obtíže. Volající pečovatelka DPS oznamovala stav silné zmatenosti u jedné z klientek DPS. Na místo byla vyslána skupina RZP ve složení dvou zdravotnických záchranářů. Dojezdový čas byl 3 minuty. Při příjezdu na místo již očekával posádku před vchodem do DPS vrátň, který dovedl záchranáře do druhého patra, kde se nacházel byt pacientky. Při příchodu do bytu byla na místě nalezena žena ročník 1938, sedící v křesle. Dále se v bytě nacházela pečovatelka, která volala ZZS. Ta udávala, že pacientka, která byla jindy naprosto orientovaná, se ten den chovala velmi podivně. Pacientka udávala, že byla v koupelně a tam se jí nějaká neznámá osoba snažila svléknout do naha. Na dotaz záchranáře, zda se ta neznámá osoba v bytě stále nachází, pacientka odpověděla, že ano. V bytě se však kromě záchranářů, pacientky samotné a pečovatelky, nikdo jiný nenacházel. Dle pečovatelky se pacientka léčila s arteriální hypertenzí, ischemickou chorobou srdeční a hypofunkcí štítné žlázy. Další choroby negovala, alergie neudávala. Alkohol pacientka užívala příležitostně. Pacientka byla při vědomí, spolupracovala, byla však dezorientována místem (udávala, že je doma na statku), časem a osobou orientována byla. Dýchala spontánně, pulz měla dobře hmatný a pravidelný. Obličej byl symetrický, bez zjevného postižení VII. hlavového nervu. Zornice byly izokorické, fotoreakce bilaterálně dobře výbavná, jazyk vlhký, který plazila středem dutiny ústní. Fatická porucha nebyla přítomna, příznaky meningeálního dráždění rovněž nebyly zjištěny. Stisk horních končetin byl pevný, symetrický, Mingazziniho příznak na horních i dolních končetinách byl negativní. Pacientce byly následně naměřeny tyto hodnoty: TK 148/77, TF 88, SpO<sub>2</sub> 92%, DF 13, glykémie 2,3 mmol/l, GCS 4/4/6. Vzhledem ke zjištěné hodnotě hypoglykémie následně pečovatelka dodala, že pacientka se léčila s diabetem II. typu na PAD.

Na místě bylo provedeno zajištění periferního žilního vstupu na předloktí LHK růžovou intravenózní kanylou (20G) s následnou aplikací 50 ml roztoku 40% glukózy intravenózně. Pacientka byla do sanity transportována vsedě. Ve voze byla uložena na nosítka se zdvižením horní poloviny těla o 30 stupňů a byl jí podán kyslík inhalační maskou o průtoku 3 l/min. Dále byla pacientka připojena na třísvodové EKG, kde byla zaznamenána arytmie (fibrilace síní). Záchranář kontaktoval telefonicky služícího lékaře interního oddělení nejbližšího zdravotnického zařízení, aby domluvil přijetí pacientky. Během zajišťování volného místa v nejbližším zdravotnickém zařízení druhý

člen posádky provedl záznam diagnostického dvanáctisvodového EKG, které u pacientky potvrdilo přítomnost fibrilace síní. Následné předání pacientky v CPALP v 10:00 hodin proběhlo bez rychle a bez komplikací.

### **Analýza události**

Výjezdová skupina RZP ve složení dvou zdravotnických záchranářů obdržela výzvu k výjezdu v 09:00 hodin. Výjezd pak byl realizován v 09:01 hodin, tedy jednu minutu od přijetí výzvy. Na místo události posádka dorazila za 4 minuty od výjezdu, tedy v mezích zákona 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě, který mimo jiné stanovuje dobu dojezdu k pacientovi do 20 minut z nejbližší výjezdové základny. Před zadanou DPS již dle pokynů dispečerky ZOS očekával příjezd posádky vrátný DPS, který posádku dovedl přímo do bytu pacientky. Toto vzhledem k rozlehlosti DPS velmi urychlilo další postup. Následný odběr anamnézy od pacientky nebyl pro její stav možný, proto se záchranář snažil zjistit anamnézu od přítomné pečovatelky. Ta však zapoměla zmínit, že pacientka se léčí s diabetem II. typu na PAD. Vyšetření i následné ošetření proběhlo v pořádku. Po zjištění hypoglykémie bylo postupováno v souladu s § 17 vyhlášky č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků a pacientce bylo aplikováno 50 ml roztoku 40% glukózy intravenózně. Do sanitního vozu byla pacientka transportována vsedě a následně uložena na nosítka s elevací horní poloviny těla. Dle doporučených standardů ZZS LK byl pacientce pro zjištěnou sníženou hodnotu SpO<sub>2</sub> podán medicínální kyslík o průtoku 3 l/min pomocí kyslíkové masky. Předání pacientky s diagnózou proběhlé hypoglykémie v CPALP po předchozím telefonickém avízu proběhlo bez problémů v 10:00 hodin.

## **2.5 KAZUISTIKA Č. 5**

### **Popis výzvy „komplikace DM“**

- Příjem výzvy na tísňové lince 155 od manžela pacientky, který oznamoval výrazné zvýšení glykémie u své manželky, která se léčila s diabetem II. typu;
- Čas výzvy: 17:28, na místo vyslána posádka RZP;
- Čas výjezdu na místo události: 17:30;
- Čas příjezdu: 17:42;

- Začátek ošetření pacienta: 17:44;
- Předání CPALP: 18:17.

### **Popis události**

Dne 21. 6. 2017 byla na ZOS ZZS LK přijata výzva. Volající muž udával neměřitelně vysokou hodnotu glykémie („HI“), kterou zaznamenal u své manželky, která je diabetičkou II. typu na inzulínu. Na místo byla vyslána posádka RZP ve složení zdravotnický záchranář a řidič vozidla ZZS. Dojezdový čas byl 12 minut. Při příjezdu na místo události čekal před vchodem do domu manžel pacientky, který posádku dovedl do druhého patra rodinného domu. V obývacím pokoji se nacházela ležící žena, ročník 1967. Pacientka byla při vědomí a s posádkou normálně komunikovala. Pacientka se poslední 3 dny léčila s nachlazením. Opakovaně si v posledních dnech měřila podpažním teploměrem vyšší teploty (38-39 °C), měla produktivní kašel a cítila se celkově slabá. Ačkoliv poslední dva dny pro nechutenství téměř nejedla (pila pouze tekutiny) a dávky inzulínu (který si aplikovala pomocí inzulínových per) nechala stejné, nedařilo se jí snížit hodnoty glykémie pod 15 mmol/l a to ani nalačno. Dnes se již od rána cítila velmi unavená, měla velkou žízeň a častěji močila, motala se jí hlava a rovněž udávala rozostřené vidění. Před večerí si za pomoci manžela měřila glykémii, avšak glukometr již nebyl schopen detekovat přesnou hodnotu glykémie a na displeji přístroje se objevil nápis HI (high). Pacientka se kromě diabetu léčila rovněž s arteriální hypertenzí (užívala lék Prestance 5 mg/10 mg), alergie negovala, nekuřačka, abstinentka, nyní v pracovní neschopnosti. Pacientka byla při vědomí, orientována místem, časem i osobou; dýchala spontánně, prohloubeně a dech byl cítit po acetonu; pulz měla dobře hmatný a pravidelný; nezvracela, ale stěžovala si na bolesti břicha a nauseu. Obličej měla symetrický; zornice izokorické, fotoreakce bilaterálně dobře výbavná; jazyk plazila středem; neurologicky bez deficitu a známek lateralizace; příznaky meningeálního dráždění nebyly přítomny. Břicho měla měkké, prohmatné, palpačně citlivé v oblasti žaludku. Zdravotnický záchranář zajistil u pacientky periferní žilní vstup na hřbetu LHK růžovou kanylou (20G) a ze žilní krve provedl měření glykémie pomocí glukometru FreeStyle Optium Neo, který umí z krve rovněž stanovit hodnotu ketolátek. Glykémie byla neměřitelně vysoká a hodnota ketolátek v krvi pacientky byla 3,6 mmol/l, což svědčilo pro přítomnost diabetické ketoacidózy. Dále byly u pacientky naměřeny následující hodnoty: TK 105/58, TF 66, SpO2 91%, DF 11, GCS 4/5/6. Záchranář podal pacientce FR 1/1 500 ml intravenózně.

Do sanitního vozu byla pacientka transportována vsedě. Ve voze byla uložena na nosítka se zdvižením horní poloviny těla o 30 stupňů a byl jí aplikován medicínální kyslík kyslíkovou maskou s rezervoárem o průtoku 4 l/min. Dále bylo pacientce natočeno EKG s výsledkem pravidelného sinusového rytmu bez patologie. Následovalo telefonické avízo na interní JIP nejbližšího zdravotnického zařízení, kam byla posléze pacientka bez komplikací převezena.

V 18:17 hodin byla pacientka bez komplikací přijata na interní JIP CPALP s diagnózou hyperglykémie s diabetickou ketoacidózou. Na oddělení byl proveden odběr krve k laboratornímu vyšetření, kde nemocniční laboratoř detekovala hodnotu glykémie 55 mmol/l. Pacientce byly nasazeny 2 infuze roztoku Plasmalyte 500 ml intravenózně a bolusové dávky inzulínu. V následujících 24 hodinách se tak postupným snižováním hodnoty glykémie podařilo dosáhnout fyziologických hodnot glykémie a po nasazení antibiotik (pro vysokou hodnotu CRP), byla pacientka propuštěna do domácího léčení.

### **Analýza události**

Operátorka ZOS vyhodnotila výzvu a vyslala na místo události posádku RZP ve složení zdravotnického záchranáře a řidiče vozidla ZZS. Tato výjezdová posádka vyjela na místo události za 2 minuty, tedy ve stanoveném limitu 2 minut od předání výzvy, jak jí ukládá zákon 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě. Na místo určení dorazila posádka za 12 minut od výjezdu, tedy rovněž v mezích výše zmíněného zákona. Při příjezdu posádky na udanou adresu, čekal již před domem manžel pacientky, což urychlilo další postup. Po příchodu do bytu postupovala výjezdová skupina správně. Odběr anamnézy a následné vyšetření pacientky proběhlo vzorově. Pro zajištění periferního žilního vstupu zvolil zdravotnický záchranář intravenózní kanylu vhodného průsvitu (20G), který je dostačující pro následnou infuzní terapii. Místo pro zajištění periferního žilního vstupu na hřbetu levé paže bylo rovněž zvoleno dobře, což je žádoucí pro následný nekomplikovaný odběr krve k laboratornímu vyšetření ve zdravotnickém zařízení. Vzhledem ke zjištěné přítomnosti hyperglykémie a ketoacidózy byla pacientce nasazena infuze FR 1/1 500 ml intravenózně. Následný šetrný transport do sanitního vozu byl realizován za pomoci schodolezu vzhledem k celkové slabosti pacientky. V sanitním voze byla pacientka uložena na nosítka s elevací horní poloviny těla o 30 stupňů. Dále byl pacientce aplikován medicínální

kyslík o průtoku 4 l/min vzhledem k nízké hodnotě SpO<sub>2</sub>. Následovalo natočení EKG s tištěným záznamem bez zjištění jakékoliv patologie. Následovalo telefonické avízo na interní JIP nejbližšího zdravotnického zařízení, o čemž byla následně srozumitelně informována jak pacientka, tak i její manžel. Předání pacientky ve zdravotnickém zařízení proběhlo bez jakýchkoliv komplikací v 18:17 hodin, tedy 33 minut od zahájení ošetření pacienta posádkou ZZS.

### 3 DISKUZE

Diabetes mellitus představuje závažné onemocnění, projevující se především zvýšením hladiny krevního cukru v krvi (hyperglykemií) a sklonem ke specifickým orgánovým komplikacím, jako je postižení očí, nervů, ledvin a nohou. Tato choroba se přímo dotýká nejen osudů jednotlivých pacientů a jejich rodin, ale svými dopady ovlivňuje také systém zdravotní a sociální péče. Průměrné roční náklady na léčbu jednoho pacienta s diabetem jsou zhruba 26 tisíc Kč, což při počtu téměř 860 tisíc diabetiků činí celkové roční náklady více než 20 miliard Kč. To představuje 10 % celkových ročních zdravotních výdajů. Každý rok navíc v ČR zemře v souvislosti s diabetem zhruba 22 tisíc pacientů (JIRKOVSKÁ a kol., 2014).

Ve výše uvedených kazuistikách byly popsány výjezdy posádek ZZS v souvislosti s akutními komplikacemi diabetu. Ve většině případů se jednalo o pacienty, postižené komplikací diabetu ve svém vlastním bytě. V jednom případě musel být byt posádky ZZS zpřístupněn za pomoci HZS a PČR. V další kazuistice, kdy se pacient s hypoglykemií jako jediný nacházel venku na ulici, musela být na místo povolána hlídka PČR pro agresivitu a nespolupráci pacienta. U některých pacientů byla známa jejich anamnéza díky rodinným příslušníkům, kteří se zasahujícími posádkami na místě spolupracovali. Avšak ne vždy se podařilo spolehlivě zjistit osobní anamnézu daného pacienta a tak posádky zjistily přítomnost konkrétní akutní diabetické komplikace až díky přímému vyšetření daného pacienta. U každého pacienta s poruchou vědomí, musí být kromě dalšího, provedena také kontrola glykémie. V případech, kdy byla u pacienta zjištěna hypoglykémie a tento pacient byl současně léčen inzulínovou pumpou, byla snaha o zastavení chodu inzulínové pumpy, aby byla přerušena dodávka inzulínu do těla pacienta. Avšak z důvodu neznalosti ovládání inzulínových pump se toto ne vždy podařilo a proto muselo dojít k odpojení celého infuzního setu od těla pacienta.

Všem pacientům byl zajištěn periferní žilní vstup intravenózní kanylou o minimálním průměru 20G, což bylo dostatečné pro následnou aplikaci léků a infuzních roztoků. Čtyři z pěti pacientů vyžadovali akutní podání roztoku glukózy, což bylo ihned po zjištění hypoglykémie a následném zajištění periferního žilního vstupu, provedeno. Podání krystaloidních roztoků a provádění nitrožilní aplikace roztoku glukózy u pacienta s ověřenou hypoglykemií umožňuje zdravotnickému



záchranáři § 17 vyhlášky č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. U dvou z těchto pěti pacientů byla naměřena saturace krve kyslíkem nižší než 96 %, proto jim byl podán kyslík inhalační maskou, rovněž v souladu s výše uvedenou vyhláškou o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků.

Ve všech popsaných kazuistikách posádky neprodleně zjistily příčinu pacientových zdravotních obtíží a zahájili terapii k úpravě stavu pacienta. Ve všech případech postupovaly posádky v souladu s platnou legislativou.

## **4 DOPORUČENÍ PRO PRAXI**

Na základě výše zjištěného problému v ovládní moderních technologických pomůcek určených k terapii diabetu byla navržena edukativní příručka pro studenty oboru zdravotnický záchranář na Vysoké škole zdravotnické, o.p.s. (viz Příloha D).

## ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývala problematikou diabetu v PNP z důvodu rostoucího počtu pacientů s diabetem v naší populaci. Vzhledem ke stále se navyšujícímu počtu pacientů s touto chorobou, roste i počet výjezdů posádek ZZS k indikacím spojeným s komplikacemi tohoto onemocnění. Všeobecná znalost průběhu a specifík nejčastějších komplikací diabetu je u zdravotnických záchranářů základním předpokladem k pro správnou diagnostiku, léčbu a směřování do cílového zdravotnického zařízení.

Práce byla koncipována do dvou částí, do části teoretické a části praktické. V teoretické části je popsána anatomie a fyziologie slinivky břišní, dále pak historie tohoto onemocnění, jeho vznik, základní rozdělení diabetu, možnosti jeho terapie a také nejčastější chronické a akutní komplikace, které často provázejí léčbu tohoto onemocnění. V této části jsou rovněž popsány nejnovější postupy a možnosti léčby diabetu.

V praktické části je popsáno 5 kazuistik z prostředí PNP. Jedná se o pacienty s akutními komplikacemi diabetu, u nichž byla nutná co nejrychlejší diagnostika a následná terapie. Kazuistiky se zabývají vyhodnocením tísňových výzev a dále postupem posádek na místě události. Je v nich popsáno získání anamnestických údajů pacienta, dále postup vyšetření a ošetření těchto pacientů. Hlavním cílem praktické části bylo, popsat na dobrých případech celý proces PNP u pacientů s akutními komplikacemi diabetu.

Hlavním cílem bakalářské práce bylo vytvořit edukační materiál, který by seznámil zdravotnické záchranáře s novými technologickými prostředky, kterými jsou v dnešní době diabetici vybavováni, a který by jim případně mohl pomoci tyto prostředky ovládat. Tento cíl byl splněn.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ADAMEC, Miloš, SAUDEK, František a kolektiv. 2005. *Transplantace slinivky břišní a diabetes mellitus*. Praha: Galén. 164 s. ISBN 978-80-246-1166-2.
- ADÁMKOVÁ, Věra, 2010. *Civilizační choroby - žijeme spolu*. 1. vydání. Praha: Triton. 130 s. ISBN 978-80-7387-413-1.
- ANON, 2010. *Vitalia.cz* [online]. 2010 [cit. 02-01-2018]. Dostupné z: <https://www.vitalia.cz/clanky/diabetes-v-cislech/>
- ANON, 2016. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. *Péče o nemocného cukrovkou* [online], [cit. 2018-01-01]. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/katalog/zdravotnicka-statistika/pece-nemocne-cukrovkou>
- BARTÁŠKOVÁ, Dagmar, KOŽNAROVÁ, Radomíra, 2009. Gestační diabetes mellitus, diagnostika a terapie. *Postgraduální medicína*. **10**(4), 451 - 457. ISSN 1212 - 4184.
- BROŽ, Jan a kolektiv, 2015. *Léčba inzulinem*. Praha: Maxdorf Jessenius. 203 s. ISBN 978-80-7345-440-1.
- BROŽ, Jan, BAJZOVÁ, Magda, FOJT, Richard, ŠILHOVÁ, Elena, 2008. *Diabetes mellitus 2. typu*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Slávka Wiesnerová. 32 s. ISBN 978-80-904287-0-6.
- DOBIÁŠ, Viliam a kolektiv, 2012. *Prednemocničnáurgentná medicína. 2. doplnené a prepracované vydanie*. Martin: Osveta. 740 s. ISBN 978-80-8063-387-5.
- DYLEVSKÝ, Ivan, 2009. *Funkční anatomie*. 1. vydání. Praha: GradaPublishing, a.s. 532 s. ISBN 978-80-247-3240-4.
- DYLEVSKÝ, Ivan, 2013. *Základy funkční anatomie člověka*. 1. vydání. Praha: České vysoké učení technické. 213 s. ISBN 978-80-01-05249-5.
- GELABERT, Ramon C., 2009. *Cukrovka*. 1. vydání. Vrútky: Advent – Orion, s.r.o. 143 s. ISBN 978-80-8071-117-7.
- GRIM, Miloš, NAŇKA, Ondřej, HELEKAL, Ivan, 2017. *Atlas anatomie člověka. II., Hlava & krk, vnitřní orgány, neuroanatomie = Atlas of human anatomy. II., Head&neck, internalorgans, neuroanatom*. Praha: Grada. 432 s. ISBN 978-80-247-4156-7.

- JIRKOVSKÁ , Alexandra a kolektiv, 2014, *Jak (si) kontrolovat a zvládat diabetes*. 1. vydání. Praha: Mladá fronta, a.s. 395 s. ISBN 978-80-204-3246-9.
- KREJČÍ, Hana, 2017. *Www.tehotenskacukrovka.cz* [online]. Co je těhotenská cukrovka?. [cit. 02-02-2018]. Dostupné z: <http://www.tehotenskacukrovka.cz/co-je-tehotenska-cukrovka>
- KUCHYNKA, Pavel a kolektiv, 2016. *Oční lékařství*. 2. vydání. Praha: Avicenum. 903 s. ISBN 978-80-247-5079-8.
- KVAPIL, Milan, 2010. *Diabetologie*. 1. vydání. Praha: Triton. 282 s. ISBN 978-80-7387-381-3.
- MAREK, Josef a kolektiv, 2010. *Farmakoterapie vnitřních nemocí*. 4. vydání. Praha: Grada. 777 s. ISBN 978-80-247-2639-7.
- MERKUNOVÁ, Alena, OREL, Miroslav, 2008. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Praha: Grada. 304 s. ISBN 978-80-247-1521-6.
- MUKNŠNÁBLOVÁ, Martina, 2014. <https://zdravi.euro.cz> [online]. Akutní komplikace diabetu. [cit. 16-01-2018]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/sestra/akutni-komplikace-diabetu-mellitu-473730>
- NAVRÁTIL, Leoš a kolektiv, 2008. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 1. vydání. Praha: Grada. 424 s. ISBN 978-80-247-2319-8.
- PERUŠIČOVÁ, Jindřiška, 2012. *Diabetes mellitus v kostce: [průvodce pro každodenní praxi]*. 1. vydání. Praha: Maxdorf. 151 s. ISBN 978-80-7345-303-9.
- PERUŠIČOVÁ, Jindřiška, MOHR, Pavel, 2013. *Diabetes mellitus a deprese, demence (DM 3. typu)*. 1. vydání. Praha: Maxdorf. 147 s. ISBN 978-80-7345-357-2.
- PETIT, William, A., a ADAMEC, A., 2011. Christine. *The encyclopedia of diabetes*. 2nd ed. New York: Facts On File. 374 s. ISBN 081607948X.
- PÍTHOVÁ, Pavlína, 2009. <https://mefanet-motol.cuni.cz> [online]. Diabetes mellitus – patofyziologie. [cit. 2018-01-30]. Dostupné z: <https://mefanet-motol.cuni.cz/download.php?fid=283>
- RYBKA, Jaroslav, 2008. *Diabetes mellitus – komplikace a přidružená onemocnění*. 1. vydání. Praha: Grada. 320 s. ISBN 978-80-247-1671-8.
- RYBKA, Jaroslav, 2008. Dietoterapie pacientů s diabetem. *Sestra*. č.10, s. 42-44. ISSN 1210-0404.

- SAUDEK, František, 2012. *Transplantace pankreatu a pankreatických ostrůvků v léčbě diabetu* [online]. [cit. 15-02-2018] Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina-priloha/transplantace-pankreatu-a-pankreatickych-ostruvku-v-lecbe-diabetu-467151>
- SAUDEK, František, 2013. Syndrom porušeného vnímání hypoglykemie a možnosti jeho léčby. *Remedia*. **2013**(1). 7-11. ISSN 0862-8947.
- SVAČINA, Štěpán a kolektiv, 2008. *Klinická dietologie*. 1. vydání. Praha: Grada. 384s. ISBN 978-80-247-2256-6.
- SVAČINA, Štěpán, 2016. *Antidiabetika: historie, současnost a perspektivy*. 1. vydání. Praha: Axonite CZ. 198 s. ISBN 978-80-88046-09-7.
- SYNEK, Svatopluk, SKOROVSKÁ, Šárka, 2014. *Fyziologie oka a vidění*. 1. vydání. Praha: Grada. 96 s. ISBN 978-80-247-8944-6.
- ŠTECHOVÁ, Kateřina, PETRUŠIČOVÁ, Jindřiška, HONKA, Marek, 2014. *Diabetes mellitus I. typu*. 1. vydání. Praha: Maxdorf. 136 s. ISBN 978-80-7345-377-0.
- VLČEK, Jiří, FIALOVÁ, Daniela a kolektiv, 2010. *Klinická farmacie I*. 1. vydání. Praha: Grada. 368 s. ISBN 978-80-247-3169-8.
- VOKURKA, Martin a HUGO, Jan a kolektiv, 2015. *Velký lékařský slovník*. 10. aktualizované vydání. Praha: Maxdorf. Jessenius. 1119 s. ISBN 978-80-7345-456-2.
- ZDEŇKOVÁ KROUŽKOVÁ, Pavlína, 2009, Diabetická dieta. *Sestra*. **2009**(5), 28-29. ISSN 1210-0404.

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Rešerše.....	I
Příloha B Souhlas s využitím zdravotnické dokumentace.....	II
Příloha C Protokol k provádění sběru podkladů pro zpracování bakalářské práce .....	III
Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře.....	IV
Příloha E Akutní komplikace diabetu.....	V
Příloha F Měření glykemie .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
Příloha G Inzulínové pumpy.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
Příloha H Odpojení infuzního setu inzulínové pumpy .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
Příloha I Komplikace terapie inzulínovou pumpou.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
Příloha J Čestné prohlášení studenta k získání podkladů .....	XXVI

# PŘÍLOHY

*Příloha A* Rešerše

**Téma rešerše:**

Diabetes mellitus v PNP

**Žadatel:**

Tomáš Buchtela

**Jazykové vymezení:**

čeština, slovenština, angličtina

**Klíčová slova:**

Diabetes. Inzulín. Komplikace. Léčba. Pacient. Přednemocniční neodkladná péče.

**Časové vymezení:**

2008-2018

**Druhy dokumentů:**

Knihy, kapitoly z knih, články, elektronické zdroje, vysokoškolské práce

**Počet záznamů:**

138 (knihy: 86, články a příspěvky ve sborníku: 34, elektronické zdroje: 14, vysokoškolské práce: 4)

**Zdroje:**

katalog Národní lékařské knihovny ([www.medvik.cz](http://www.medvik.cz))

online katalog NCO NZO

databáze vysokoškolských prací ([www.theses.cz](http://www.theses.cz))

Souborný katalog ČR (<http://sigma.nkp.cz>)



## Příloha B Souhlas s využitím zdravotnické dokumentace

MUDr. Luděk Kramář, MBA, ředitel  
Zdravotnická záchraná služba Libereckého kraje, p.o.  
Klášteří 954/5  
460 01 Liberec 1 - Staré Město  
IČ: 46744991  
DIČ: CZ 46744991

V Praze 26.2. 2018

Věc:

**Žádost o souhlas s využitím zdravotnické dokumentace pro účely bakalářské práce**

Vážený pane řediteli,

žádám Vás tímto o souhlas k nahlížení a použití zdravotnické dokumentace jako podklad pro mou bakalářskou práci. Dokumentace bude použita pouze pro účely mé práce a všechny osobní údaje budou anonymní.

Děkuji mnohokrát za vstřícnost

S přátelským pozdravem

Tomáš Buchtela, DiS.

Voříškova 1562/32, Praha 6

160 00

Tel.: 721 738 846

e-mail: Tomas.Buchtela@seznam.cz



Příloha C Protokol k provádění sběru podkladů pro zpracování bakalářské práce

Vysoká škola zdravotnická, o.p.s.  
Duškova 7, 150 00 Praha 5



**PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ SBĚRU PODKLADŮ  
PRO ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(součástí tohoto protokolu je, v případě realizace, kopie plného znění dotazníku,  
který bude respondentům distribuován)

Příjmení a jméno studenta	Buchtela Tomáš	
Studijní obor	Zdravotnický záchranář	Ročník III.
Téma práce	Diabetes mellitus v PNP	
Název pracoviště, kde bude realizován sběr podkladů	Zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje, p.o.	
Jméno vedoucího práce	MUDr. Radovan Maryško	
Vyjádření vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu	Výzkum <input type="radio"/> bude spojen s finančním zatížením pracoviště <input checked="" type="radio"/> nebude spojen s finančním zatížením pracoviště	
Souhlas vedoucího práce MUDr. Radovan Maryško	<input checked="" type="radio"/> souhlasím <input type="radio"/> nesouhlasím	podpis
Souhlas náměstkyně pro ošetřovatelskou péči Mgr. Petra Jedlíčková	<input checked="" type="radio"/> souhlasím <input type="radio"/> nesouhlasím	podpis

V ..... PRÁŽE ..... dne ..... 26.2.2018 .....

.....  
podpis studenta

# **Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře**



Zdroj: autor.

### **HYPOGLYKEMIE:**

Velmi častá komplikace léčby inzulínem. V závažnějších podobách může být příčinou úrazu, poškození centrální nervové soustavy, ale i smrti.

#### **Nejčastější příčiny:**

- Nadbytek inzulínu – pokud je podáno více inzulínu, než odpovídá množství sacharidů v přijaté potravě (buďto aplikací nepřesně odhadnuté dávky inzulínu nebo špatně odhadnuté množství sacharidů v přijímané potravě). Příčinou může být také úplné vynechání dávky jídla (při nemoci, lačnění před různými vyšetřeními)
- Zvýšená fyzická aktivita – rychlejší využití glukózy a urychlení jejího odsunu do buněk
- Požití alkoholu – alkohol blokuje proces syntézy glukózy v játrech a ledvinách, takže tělo ztrácí schopnost korekce glykémie tímto způsobem

#### **Příznaky:**

- Pocit hladu
- Úzkost, nervozita
- Pocení
- Třes, parestezie
- Palpitace, tachykardie
- Slabost, únava
- Změny chování, agrese
- Rozostřené vidění
- Setřelá řeč, apatie
- Poruchy kognitivních funkcí
- Ztráta vědomí
- Křeče

*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře III. část*

**Terapie:**

Základním cílem léčby hypoglykemie je co nejrychleji vrátit hodnoty glykemie nad hranici normy a zároveň zabránit výraznější hyperglykemii.

- Mírná hypoglykemie (cca 3,9 - 3,0 mmol/l) – doporučuje se užití 10 – 15 gramů sacharidů
- Středně závažný hypoglykemie (2,9 - 2,3 mmol/l) – podání 20 – 30 gramů sacharidů
- Závažná hypoglykemie ( $\leq$  2,3 mmol/l) – pokud je pacient při vědomí a je schopen polykat, podáme 30 - 40 gramů sacharidů, při hodnotě glykemie nižší než 2,0 mmol/l podáme 40 - 80 gramů sacharidů
- Hypoglykemie s poruchou vědomí nebo bezvědomím – v případech, kdy pacient není schopen perorálního příjmu sacharidů, je nutno zvolit jiný přístup
  - Pokud je pacient v bezvědomí, podáváme intravenózně vysoce koncentrovaný roztok glukózy (40%) v množství 30 – 60 ml. Pokud nedojde do 3 minut k obnovení vědomí, opakujeme podání stejné dávky glukózy
  - V případech nemožnosti zajištění periferního žilního vstupu máme možnost podání injekce glukagonu do podkoží či svalu
  - Pokud nemůžeme použít ani jednu z výše uvedených možností, lze podat glukózu také intraoseálním vstupem nebo pomocí nazogastrické sondy



Cílem léčby tohoto stavu je ústup příznaků hypoglykemie, zejména obnovení normálního stavu kognitivních a mentálních funkcí. Po každé prodělané

hypoglykemií a jejím zaléčení, je nutné následné přeměření glykemie (někdy i několikrát za sebou).

### **HYPERGLYKEMIE:**

Stav, kdy hodnoty glykemie překročí stanovenou mez. Jedná se o zvýšení hladiny glykemie u diabetika nad 7,0 mmol/l.

#### **Nejčastější příčiny:**

- Nedostatek inzulínu
- Nedodržování dietních a režimových opatření
- Stres, infekce
- Užívání léků, zvyšujících hladinu glukózy (např. kortikoidy)
- Dosud nediodagnostikovaný diabetes

#### **Příznaky:**

- Intenzivní žízeň
- Časté močení
- Pocit únavy a slabosti
- Bolesti hlavy
- Rozostřené vidění
- Hyperventilace typu Kussmaulova dýchání

#### **Terapie:**

- Mírná hypoglykemie - může zaléčit diabetik sám, zvýšením obvyklé dávky inzulínu. V případě terapie inzulínovou pumpou je třeba zkontrolovat infuzní set a kanylu, zda není zavedena příliš dlouho (nedoporučuje se ponechání zavedené kanyly déle než 2 – 3 dny), zda není porušena hadička, přivádějící inzulín do těla pacienta a rovněž je nutné zkontrolovat těsnost celého setu. V případě zjištění jakéhokoliv problému s infuzním setem, je doporučena výměna celého setu a kanyly.

*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře V. část*

- Závažná hyperglykemie – prvním krokem je zjištění periferního žilního vstupu kanylou dostatečného průsvitu. Dále je doporučeno podání krystaloidního roztoku např. F1/1 500 ml nebo Ringerův roztok v dávkách asi 30 ml na 1 kg váhy pacienta. V prvotní fázi terapie hyperglykemie s bezvědomím je podání tekutin, neboť vyniklá dehydratace pacienta ohrožuje více, než hyperglykemie. Navíc inzulin není ve vybavení vozidel záchranné služby k dispozici.



*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře VI. část*



Připravíme si potřebné pomůcky: rukavice, dezinfekce, jehla, sterilní čtverce, glukometr a testovací proužky



Vložíme testovací proužek do glukometru (u většiny moderních přístrojů se zasunutím testovacího proužku přístroj sám zapne a je připraven k provedení měření. V případě, že se glukometr nezapne vložním proužku, je třeba spustit glukometr speciálním tlačítkem)

Zdroj: autor.



*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře VII. část*



Blikající kapka krve na displeji ukazuje, že přístroj je připraven k testování



Provedeme dezinfekci místa vpichu



*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře VII. část*

Místo vpichu volíme nejlépe na prstech horní končetiny, ideálně z boční strany bříška prstu

Zdroj: autor.



Vytlačíme malou kapku kapilární krve, kterou následně otřeme čistým sterilním čtverečkem



Vytlačíme další kapku kapilární krve, kterou nanese na kontaktní místo testovacího proužku

*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře VIII. část*



Po několika sekundách se na displeji glukometru zobrazí naměřená hladina glykemie

Zdroj: autor.



Každý glukometr má své měřicí meze, tedy spodní a horní hodnoty hladiny glykemie, při jejichž překročení již nedokáže glykemii spolehlivě změřit. Tyto mezní hodnoty jsou u každého typu přístroje různé, nicméně obecně se dá říci, že spodní hranici rozpoznatelné glykemie je hodnota nižší, než 1,2 mmol/l. Po překročení této

*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře IX. část*

spodní hranice přístroj na displeji zobrazí chybové hlášení **LOW** – z anglického slova nízký. Tedy že zjištěná hodnota glykemie je již pod spodní hranicí měřicích možností přístroje.

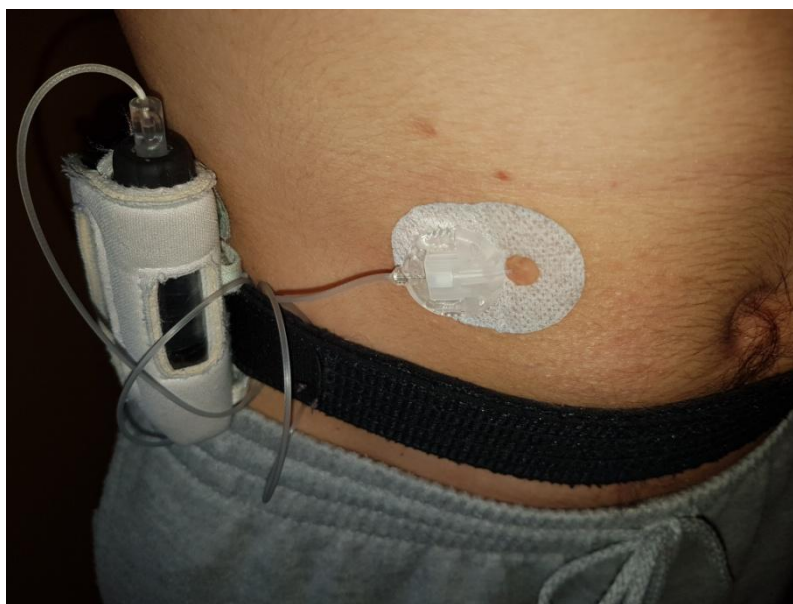
Horní hranicí většiny glukometrů bývá hodnota kolem 22-25 mmol/l. V případě překročení horní hranice glukometru se na displeji zobrazí hlášení **HI** – z anglického slova vysoký. V případě, že chceme přesto zjistit přesnou hodnotu glykemie, můžeme si v tomto případě pomoci tím, že zředíme odebranou krev na měření stejným množstvím FR 1/1, glukometrem změříme tuto poloviční koncentraci a zjištěnou hodnotu následně vynásobíme dvěma.

Zdroj: autor.

*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře X. část*

Inzulínová pumpa je malý přístroj, který obsahuje zásobník na inzulín. Zásobník je katetrem napojen na kanylu, zavedenou do podkoží. Inzulín je do těla pacienta dávkován přesným tlakem pístu.

Obvyklými místy aplikace kanyly inzulínové pumpy jsou podkoží na břiše, hýždích, zevní strana stehen, případně paží. Tomu je přizpůsobeno i příslušenství dodávané k inzulínovým pumpám (nejrůznější typy pásů a pouzder). Právě relativně široké možnosti umístění inzulínových pump spolu s jejich stále se zmenšujícími rozměry, mohou někdy posádkám záchranné služby zkomplikovat nalezení samotné pumpy.



Nejčastější způsob nošení inzulínové pumpy na elastickém pásu se suchým zipem, na který lze umístit velký počet různých typů pouzder na inzulínové pumpy. Tento pás je zcela schován pod oblečením, a proto je pro svou diskrétnost mezi mnoha diabetiky velmi oblíbený. Při vyšetření pacienta musíme brát v potaz možnou přítomnost inzulínové pumpy pod trikem nebo košilí pacienta.

Zdroj: autor.

*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře XI. část*



Pouzdro na pásek. Díky dobré viditelnosti tohoto pouzdra můžeme přítomnost inzulínové pumpy na těle pacienta poměrně snadno odhalit.





*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře XII. část*

Pás na paži. Pod rukávem bývá pumpa relativně dobře vidět, proto tento způsob nošení pacienty není příliš hojně využíván.

Zdroj: autor.



Speciální elastický pás s pouzdem na stehno pacienta. Ani tento způsob nošení inzulinové pumpy nepatří mezi nejpoužívanější, nicméně při vyšetření pacienta je třeba brát v potaz i možnost přítomnosti inzulinové pumpy na stehně.

Další možností umístění inzulinové pumpy (u žen) je pak speciální pouzdro, které lze klipem připevnit k podprsence nebo na kalhotky pacientky. Toto pouzdro je vhodné zejména pro pacientky, které rády nosí těsnější oblečení.

*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře XIII. část*

V případě stavu hypoglykemie spojených s terapií pomocí inzulínové pumpy je doporučeno dočasné odpojení inzulínové pumpy, aby tato dále nedodávala do těla pacienta inzulín. Toto je důležité hlavně v případech chybně nastavené bazální dávky inzulínu (kterou lze v pumpě zvyšovat po desítkách procent na určitý čas). Tento způsob terapie je možný například při předpokládaném zvýšeném příjmu sacharidů po určitou dobu nebo při nemoci či nachlazení diabetika. Odpojení lze provést prostým odlepením celé kanyly, což ovšem není vždy úplně jednoduché a zvláště v rukavicích to může být problém. Mnohem snadnější je prosté odpojení kanyly od spojovací hadičky, které je popsáno na fotkách níže.

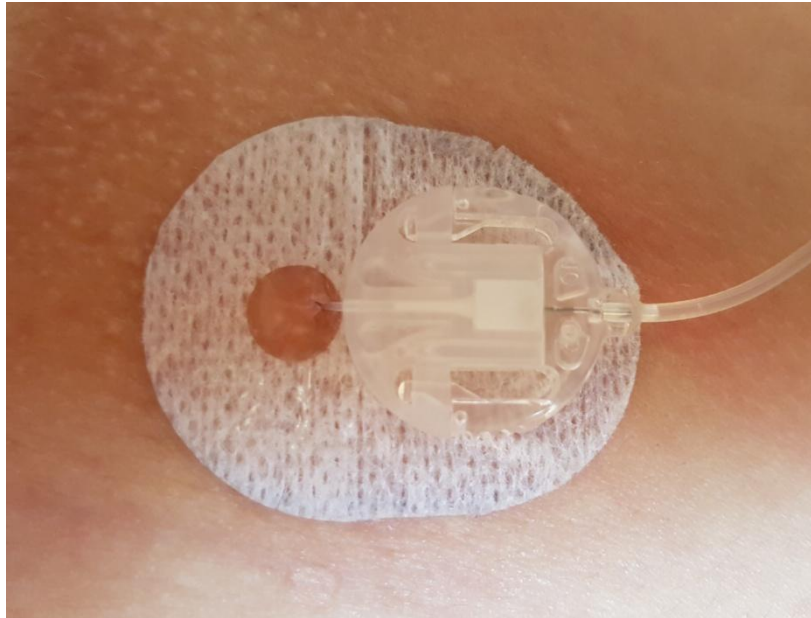
Zdroj: autor.



Zde příklad nastavení dočasně zvýšené bazální dávky inzulínu na 250% běžné bazální dávky inzulínu na dobu jedné hodiny na inzulínové pumpě Accu-Chek Spirit Combo.



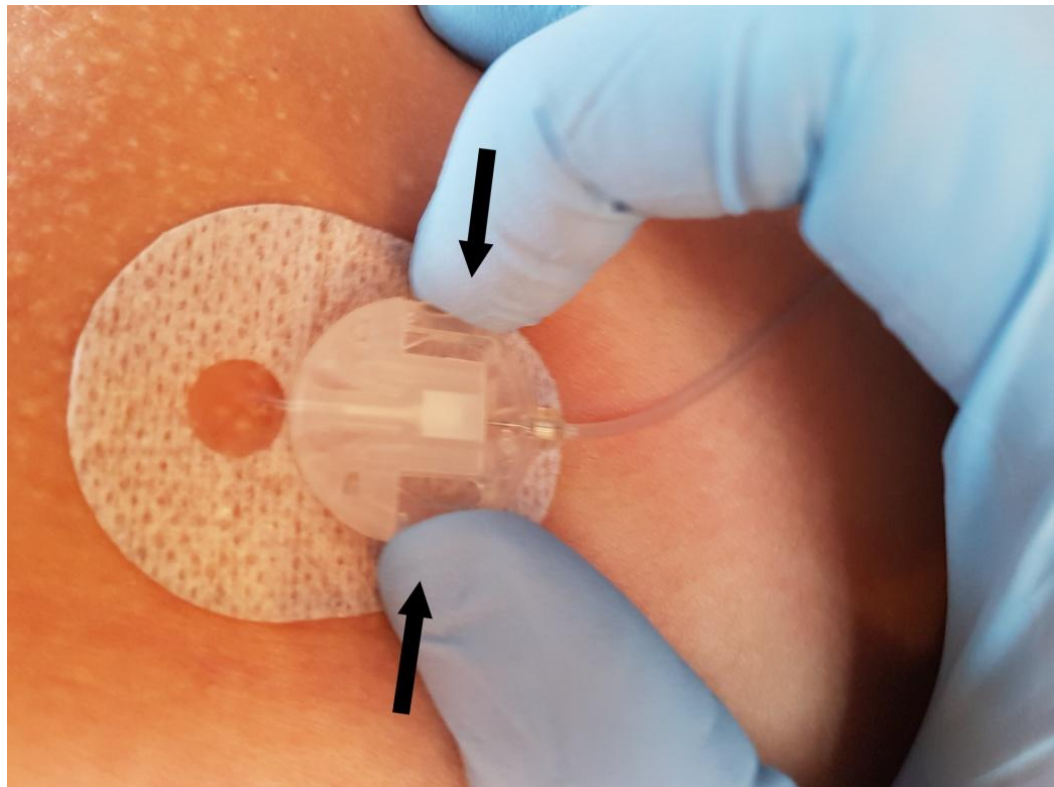
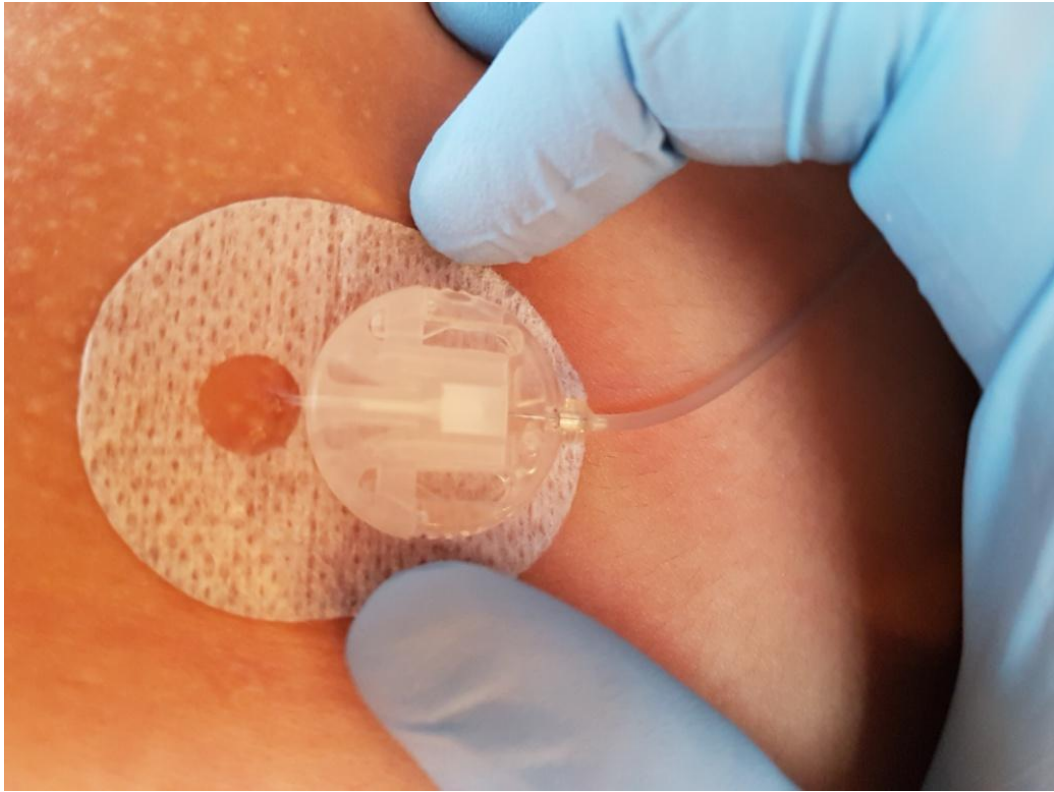
*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře XIV. část*



Do podkoží zavedená teflonová kanyla, která je pomocí spojovací hadičky spojena se zásobníkem inzulínové pumpy.

Zdroj: autor.

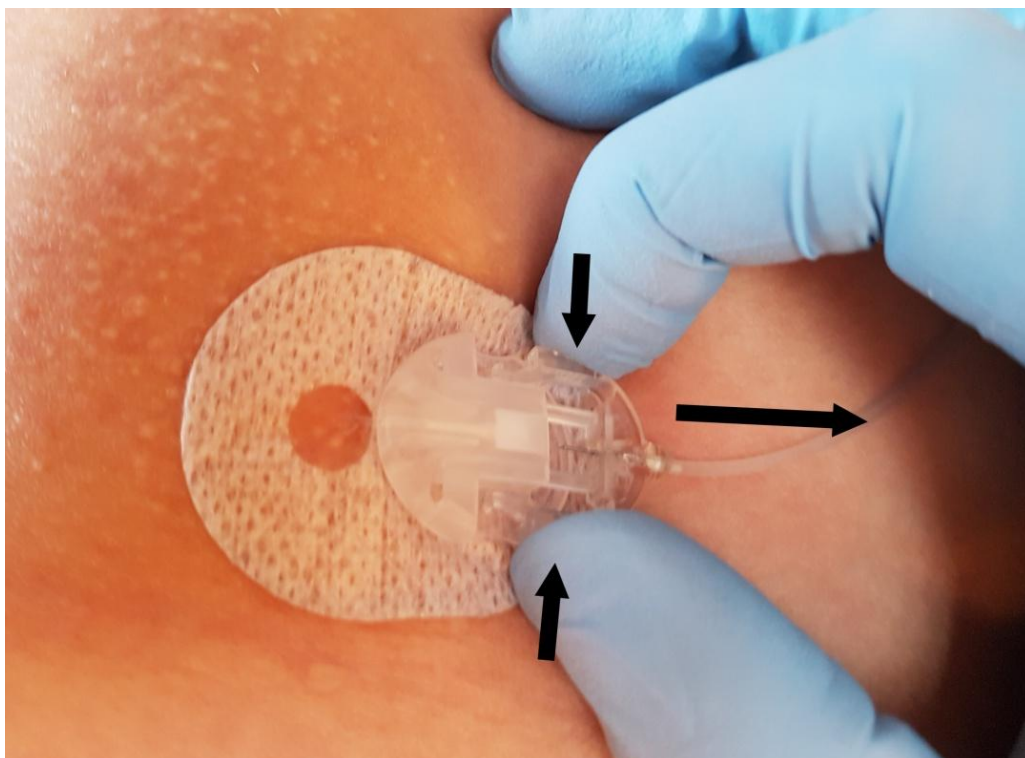
*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře XV. část*



*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře XVI. část*

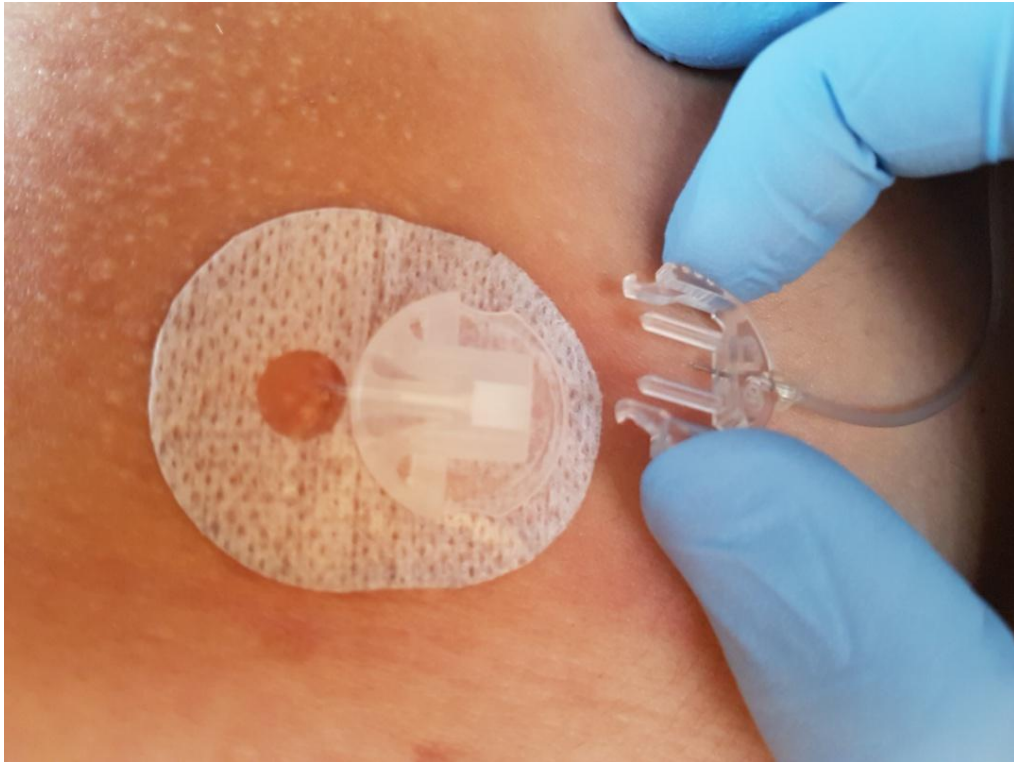
Pomocí ukazováku a palce záchranář stiskne vroubkování na bocích infuzního setu.

Zdroj: autor.



Za současného tlaku na vroubkování na bocích infuzního setu a tahu ve směru proti zavedení kanyly dojde k odpojení infuzního setu.

*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře XVII. část*



Zde již kompletně odpojený infuzní set inzulinové pumpy, čímž je přerušena dodávka inzulinu do těla pacienta.

Zdroj: autor.

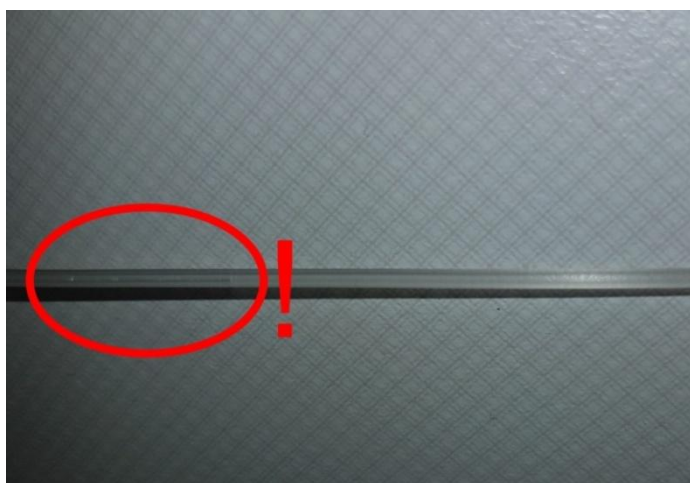
*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře XVIII. část*

Kromě hypoglykemie, jejíž terapie je popsána výše, hrozí při terapii inzulínovou pumpou také hyperglykemie. Příčiny vzestupu glykemie ve spojitosti s terapií inzulínovou pumpou mohou být následující:

- Zavzdušnění infuzního setu – stává se zejména při plnění nového zásobníku inzulínem a napojení nové hadičky infuzního setu, kdy diabetik buďto zapomene hadičku odvzdušnit (na což se jej ovšem inzulínová pumpa před spuštěním dotáže), nebo ne úplné odstranění bublin vzduchu v nově naplněném zásobníku.



Ukázka přítomnosti vzduchové bubliny v zásobníku inzulínové pumpy



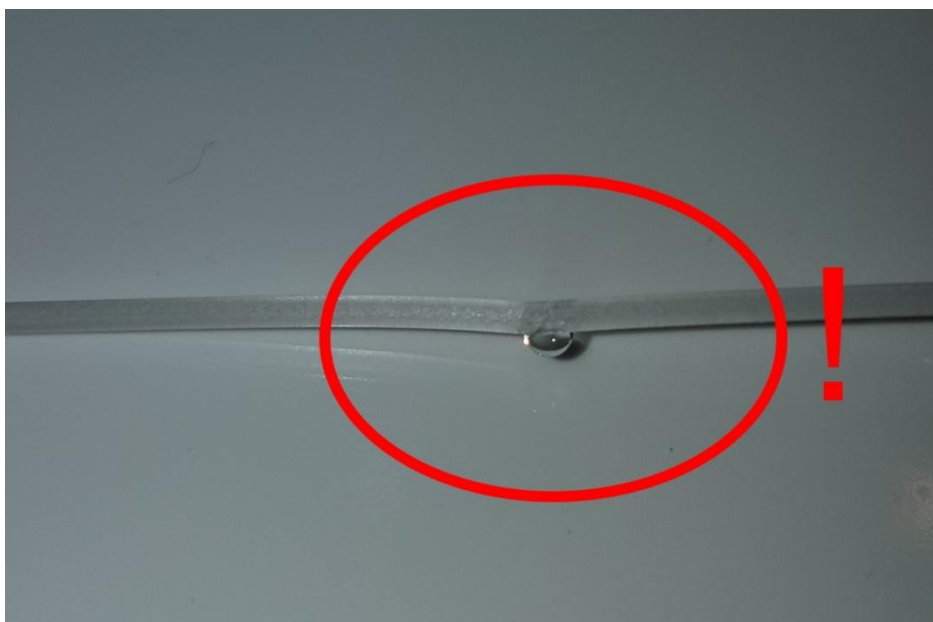
Vzduchová bublina uvnitř spojovací hadičky infuzního setu



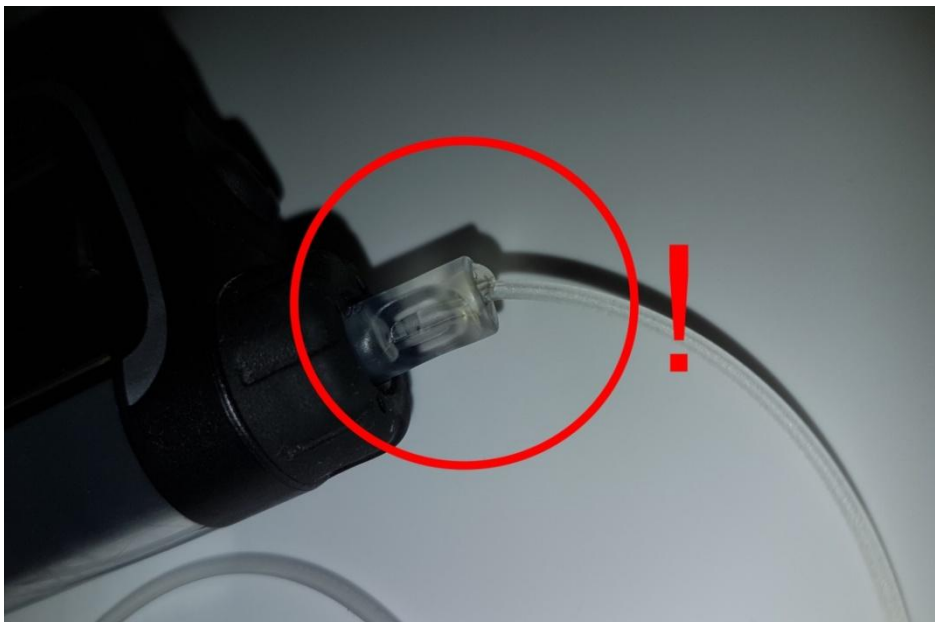
*Příloha D Příručka nejčastějších komplikací diabetu a možností jejich terapie pro zdravotnické záchranáře XIX. část*

Zdroj: autor.

- Poškození spojovací hadičky infuzního setu – může vzniknout například sevřením hadičky do zipu nebo ohnutím hadičky přes ostrou hranu. Toto poškození může vzniknout prakticky v celé délce infuzního setu. Častěji vzniká poškození setu hned u vývodu ze zásobníku inzulínové pumpy, kde je hadička nejvíce namáhána.



Obrázek, na kterém je patrný vytékající inzulín mimo infuzní set v místě poškození hadičky



Kapka inzulínu u připojení infuzního setu k zásobníku inzulínové pumpy

Zdroj: autor.

- Příliš dlouho zavedená kanyla infuzního setu. Výrobci příslušenství k inzulínovým pumpám doporučují pravidelnou výměnu kanyly a infuzního setu v intervalu 2 - 3 dnů. Při zavedení kanyly delší dobu, než je doporučeno výrobcem (což mnozí diabetici dělají z důvodu šetření přidělenými infuzními sety), hrozí horší vstřebávání inzulínu v podkoží. Někdy můžeme dokonce pozorovat „prosakování“ inzulínu kolem místa zavedení kanyly (viz. fotografie níže). Dle studií, provedených výrobcem inzulínových pump, dochází každý další den používání stejného inzulínového setu ke zvyšování glykemií.



Na tomto obrázku můžeme zcela zřetelně pozorovat prosakování inzulinu kolem místa zavedení kanyly. Na bílé náplasti pozorujeme mokré stopy po inzulinu.



Zde vidíme místo po odstranění kanyly infuzního setu. Tato kanyla byla zavedena po dobu pěti dnů. Na kůži je patrný vznikající kožní infekt.

Zdroj: autor.



## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem zpracovala údaje/podklady pro praktickou část bakalářské práce s názvem ..... v rámci studia/odborné praxe realizované v rámci studia na Vysoké škole zdravotnické, o. p. s., Duškova 7, Praha 5.

V Praze dne.....

Jméno a příjmení studenta