

Specifika ošetrovatelské péče při enterální výživě u diabetických pacientů v intenzivní péči

Soňa Krahulíková

Bakalářská práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta humanitních studií

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta humanitních studií

Ústav zdravotnických věd

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Soňa Krahulíková
Osobní číslo:	H21177
Studijní program:	B0913P360015 Všeobecné ošetřovatelství
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Specifika ošetrovatelské péče při enterální výživě u diabetických pacientů v intenzivní péči

Zásady pro vypracování

Rešerše literatury.

Vymezení pojmů a teoretických východisek v oblasti ošetrovatelské péče při enterální výživě u diabetických pacientů.

Příprava metodiky přehledové studie.

Formulace kritérií pro výběr dokumentů k přehledové studii.

Realizace rešerše dokumentů k cíli přehledové studie.

Zpracování, vyhodnocení a interpretace získaných informací.

Prezentace výsledků přehledové studie, jejich shrnutí a návrh doporučení pro praxi.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

HOLT, R. I. G., C. S. COCKRAM, A. FLYVBJERG et al. *Textbook of Diabetes*. 5th ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2016. 1099 p. ISBN 9781118924860.

KŘÍŽOVÁ, J., J. KŘEMEN, E. KOTRLÍKOVÁ. a kol. *Enterální a parentální výživa*. 3. vyd. Praha: Mladá fronta, 2019. 151 s. ISBN 978-80-204-5009-8.

PERUŠICOVÁ, J. *Diabetes mellitus v kostce II*. 2. vyd. Praha: Jessenius, 2016. 155 s. ISBN 978-80-7345-478-4.

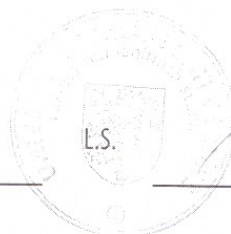
PLEVOVÁ, I. a M. KACHLOVÁ. *Postupy v ošetrovatelské péči* 3. Praha: Grada, 2023. 127 s. ISBN 978-80-271-3033-7.

ZADÁK, Z. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství*. 2. vyd. Praha: Grada, 2017. 424 s. ISBN 978-80-271-0282-2.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Jitka Hůsková, Ph.D.**
Ústav zdravotnických věd

Datum zadání bakalářské práce: **3. listopadu 2023**

Termín odevzdání bakalářské práce: **17. května 2024**



Mgr. Libor Marek, Ph.D.
děkan

Mgr. Věra Vránová, Ph.D.
ředitelka ústavu

Ve Zlíně dne 9. ledna 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že

- elektronická a tištěná verze bakalářské práce jsou totožné;
- na bakalářské práci jsem pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem citoval(a). V případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě

pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Kriticky nemocní pacienti s dysglykemií nebo nestabilní glykemií jsou vystaveni zvýšenému riziku hospitalizačních komplikací. Jak hyperglykemie, tak hypoglykemie jsou nezávisle spojeny se zvýšenou mortalitou a morbiditou u kriticky nemocných pacientů. Cílem bakalářské práce je formou rešerše odborných publikací předložit poznatky o nových technologiích, používaných v ošetrovatelské péči při korekci glykemie u diabetických pacientů s enterální výživou v intenzivní péči. Pro vytvoření přehledové práce a hledání nejnovějších důkazů byla stanovena výzkumná otázka, jaké technologie, postupy jsou využívány při korekci glykemie u diabetických pacientů s enterální výživou v intenzivní péči. Hlavními zdroji vyhledávaných pramenů byly v této bakalářské práci použity databáze PubMed, Scopus a Web of Science. Během rešerše bylo vyhledáno 2 520 relevantních publikací, z nichž bylo hodnoceno 356 plných textů. Pro přehlednost byla výzkumná otázka rozdělena do čtyř oblastí: vliv enterální výživy na hodnoty glykemie – zařazeno 6 publikací, klinické stavy v intenzivní péči v souvislosti s hladinou glykemie – zařazeno 6 publikací, nové technologie v kontrole glykemie – zařazeno 8 publikací a sledování glykemie – zařazeno 8 publikací. Mezi nejnovější technologie využívané pro měření glykemie u kriticky nemocných pacientů se řadí zařízení pro kontinuální sledování glykemie – CGM a elektronický protokol pro výpočet dávek inzulinu implementovaný přímo do elektronického zdravotního záznamu pacienta. Zapojení těchto technologií do ošetrovatelského procesu usnadní práci ošetrovatelského personálu a zlepší terapeutické výsledky u pacientů.

Klíčová slova: korekce glykemie, intenzivní péče, nové technologie

ABSTRACT

Critically ill patients with dysglycemia or unstable glycemia are at increased risk of hospitalization complications. Both hyperglycemia and hypoglycemia are independently associated with increased mortality and morbidity in critically ill patients. The aim of the bachelor thesis is to present knowledge about new technologies used in Nursing care in glycemie correction in diabetic patients with enteral nutrition in intensive care in the form

of a review of professional publications. In order to create a review and search for the latest evidence, the research question of what technologies and procedures are used in glycemic correction in diabetic patients with enteral nutrition in intensive care was determined. The main sources of the searched sources were the PubMed, Scopus and Web of Science databases in this bachelor thesis. During the search, 2 520 relevant publications were searched, of which 356 full texts were evaluated. For the sake of clarity, the research question was divided into four areas: the effect of enteral nutrition on glycemic values – 6 publications included, clinical conditions in intensive care in relation to glycemia levels – 6 publications included, new technologies in glycemic control – 8 publications included, and glycemic monitoring – 8 publications included. The latest technologies used to measure blood glucose in critically ill patients include a continuous glucose monitoring device (CGM) and an electronic protokol for calculating insulin doses implemented directly into the patient's electronic health record. Incorporating these technologies into the nursing process will facilitate the work of nursing staff and improve therapeutic outcomes for patients.

Keywords: glycemic management, intensive care, new technology

Ráda bych poděkovala paní Mgr. Jitce Hůskové, Ph.D., za odborné vedení mé bakalářské práce, ochotu, trpělivost, čas a cenné rady, které mi poskytla.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ VÝCHODISKA	12
1 DIABETES MELLITUS V INTENZIVNÍ PÉČI.....	13
1.1 MONITOROVÁNÍ GLYKEMIE V INTENZIVNÍ PÉČI	13
1.1.1 Nové technologie na monitorování glykemie u kriticky nemocných pacientů	14
1.2 GLYKEMICKÉ CÍLE U HOSPITALIZOVANÝCH PACIENTŮ.....	14
1.2.1 Rozmezí glykemie pro kriticky nemocné	14
1.2.2 Glykemická variabilita	15
1.2.3 Stresová hyperglykemie.....	15
1.3 AKUTNÍ STAVY V DIABETOLOGII.....	15
1.3.1 Diabetická ketoacidóza	16
1.3.2 Hyperglykemický hyperosmolární stav	16
1.3.3 Hypoglykemie	16
1.3.4 Postup ošetrovatelské péče při hyperglykemii	17
1.3.5 Postup ošetrovatelské péče při hypoglykemii	17
2 VÝŽIVA PACIENTŮ V INTENZIVNÍ PÉČI.....	18
2.1 UMĚLÁ ENTERÁLNÍ VÝŽIVA.....	18
2.1.1 Komplikace enterální výživy	18
2.1.2 Absolutní kontraindikace enterální výživy	19
2.1.3 Relativní kontraindikace enterální výživy	19
2.1.4 Výhody enterální výživy	19
2.1.5 Formy enterální výživy	19
2.2 FORMY UMĚLÉ VÝŽIVY U DIABETIKŮ	20
2.3 NUTRIČNÍ PODPORA PŘI DIABETU.....	20
2.4 DIABETICKÉ KOMPLIKACE PROJEVUJÍCÍ SE PŘI UMĚLÉ VÝŽIVĚ.....	21
2.4.1 Diabetická gastroparéza	21
2.4.2 Průjem	21
2.4.3 Renální selhání	21
II PRAKTICKÁ ČÁST	23
3 PŘEHLEDOVÁ PRÁCE	24
3.1 METODOLOGIE.....	24
3.1.1 Formulace klinické otázky	24
3.2 CÍL PŘEHLEDOVÉ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	24
3.2.1 Výzkumná otázka.....	24
3.2.2 Rešeršní strategie	24

3.3	KLÍČOVÁ SLOVA PRO VYHLEDÁNÍ V DATABÁZÍCH.....	25
3.4	KRITÉRIA PRO ZAŘAZENÍ PUBLIKACE PRO PŘEHLEDOVOU BAKALÁŘSKOU PRÁCI.....	25
3.5	VÝSLEDKY PROHLEDÁNÍ DATABÁZÍ.....	25
3.5.1	Vliv enterální výživy na hodnoty glykemie	26
3.5.2	Klinické stavy v intenzivní péči a hladina glykemie	29
3.5.3	Technologie v kontrole glykemie.....	32
3.5.4	Sledování glykemie	36
	DISKUSE	40
	ZÁVĚR	45
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	47
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	52
	SEZNAM TABULEK.....	53
	SEZNAM PŘÍLOH.....	554

ÚVOD

Populace pacientů v kritické péči se mění, stejně jako se mění demografický vývoj naší společnosti. Lidé se díky lepšímu zdravotnímu stylu a zvyšující se kvalitě zdravotní péče dožívají vyššího věku. V kritické péči se díky tomuto trendu setkáváme se závažnějšími a složitějšími onemocněními.

U kriticky nemocných pacientů je dysglykemie a glykemická variabilita známkou závažnosti onemocnění a je spojena s horšími klinickými výsledky. Všeobecné sestry v intenzivní péči se s diabetickými pacienty setkávají a starají se o ně. Mají ve své kompetenci sledování hladiny glykemie a dle užívaného algoritmu stanovují dávky inzulínu ke korekci glykemie.

Tato práce byla vytvořena za účelem zmapování nových technologií při korekci glykemie v intenzivní péči.

Autorka pracuje na oddělení ARIM – NIP, KNTB Zlín a tato tematika je jí blízká.

I. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

1 DIABETES MELLITUS V INTENZIVNÍ PÉČI

Diabetes mellitus (DM) je jedno z nejčastějších metabolických onemocnění v populaci. Vzhledem k prevalenci této choroby se s ní velmi často setkáváme i u pacientů v kritickém stavu. Je to z toho důvodu, že u mnoha latentních diabetiků se toto onemocnění projevuje až při zátěži, jako je např. trauma, operace nebo závažná infekce. U diabetiků, kteří se již s tímto onemocněním léčí delší dobu, i u těch, u nichž tato choroba zatím nebyla rozpoznána, jsou přítomny poruchy orgánových funkcí. Řadíme mezi ně snížení funkce ledvin a postižení koronárního nebo mozkového řečiště aterosklerózou. Toto vytváří rizikový terén pro pacienta v zátěžovém stavu.

Úraz, operace nebo infekce bývají často spouštěcím mechanismem, který vede k dekompenzaci diabetu a rozvoji ketoacidotického nebo hyperosmolárního diabetického kómatu (Zadák, 2008).

Při léčbě akutních stavů v intenzivní péči je z praktického hlediska třeba rozlišovat tři typy diabetu. Nejlehčí formou je porucha glukózové tolerance. Ta se většinou projevuje až při zvýšeném přívodu sacharidů a stresové zátěži. Dále je třeba rozlišit, zda se jedná o DM I., nebo DM II. Rozdíl mezi těmito dvěma typy diabetu je zásadní. Liší se způsobem při kompenzaci a také typem komplikací (Zadák, 2008).

1.1 Monitorování glykemie v intenzivní péči

Zdroje vzorků glukózy zahrnují arteriální, venózní, kapilární a intersticiální tekutinu. Zpracování vzorku lze provést pomocí glukometrů, v laboratoři nemocnice nebo v analyzátoru krevních plynů, které jsou k dispozici na většině oddělení intenzivní péče. Většina měření se provádí odběrem kapilární krve a použitím glukometru POC (Salinas, Mendez, 2019). Zkratkou POC (point of care testing) se označuje provádění určitých měření nebo testů v mimolaboratorních podmínkách. Technická norma ČSN EN ISO 22870:2006 zavedla termín „vyšetření u pacienta“ (Friedecký, Kajabová, 2011). Glukometry POC navzdory rutinnímu používání v intenzivní péči, nebyly nikdy vyvinuty ani určeny pro populaci kriticky nemocných pacientů. Existuje několik zdrojů chyb v měření glykemie POC: chyby z místa odběru (žilní vs. arteriální vs. kapilární odběr), metabolické abnormality kriticky nemocných pacientů (edém, dehydratace) a přímá chemická interference (paracetamol, kyselina askorbová). Venózní vzorky odeslané do laboratoře jsou přesnější, ale z důvodu časové prodlevy pro titraci inzulínu nepraktické (Salinas, Mendez, 2019).

1.1.1 Nové technologie na monitorování glykemie u kriticky nemocných pacientů

V současné době je k dispozici řada zařízení pro kontinuální monitorování glykemie (CGM) v reálném čase. Zařízení je připevněno k tělu pacienta a může být buď nositelné, nebo implantované. CGM sensor je umístěn v subkutánním prostoru. Měří glykemii v intersticiální tekutině nebo z žilní krve. Může dojít ke zpoždění mezi okamžikem zvýšení nebo snížení hladiny glykemie a časem, kdy je nová koncentrace rozpoznána na CGM. Zpoždění může být způsobeno průtokem krve do kůže nebo zpožděním reakce senzoru pro sběr dat. Celková prodleva může být krátká – až 5 minut, nebo dlouhá – 15 minut, pokud se hladina glukózy rychle mění. Vzhledem k omezení přesnosti, současná generace zařízení CGM nemá regulační schválení pro použití jako samostatné zařízení (Holt et al., 2017)

1.2 Glykemické cíle u hospitalizovaných pacientů

Za hospitalizace je třeba vytvoření co nejpřesnějšího obrazu o hodnotách glykemie. Vytváří se glykemický profil, což je měření glykemie v čase. Malý glykemický profil je měření glykemie vždy před denními jídly: před snídaní, před obědem, večeří a ve 22.00 hod. U velkého glykemického profilu jsou přidána měření 2 hod po jídle (Kapounová, 2020).

„Perioperačně se doporučuje měřit glykemii každé 1 – 3 hod. U kriticky nemocných na i.v. terapii inzulinem se hladina glykemie doporučuje kontrolovat zpočátku každou hodinu, po stabilizaci každé 4 hodiny“ (Kapounová, 2020, s. 715, 716).

Cílem léčby diabetu je zabránit výkyvům v glykemiích – je třeba zabránit jak hyperglykemii, tak hypoglykemii, udržování přiměřené hmotnosti a vyrovnané hladiny lipidů (Grofová, 2007). Dle Ševčíka je důležité vědět, že *„glykemie naměřená z žilní krve je asi o třetinu vyšší než z arteriální krve“* (Ševčík, 2014, s. 673).

1.2.1 Rozmezí glykemie pro kriticky nemocné

Současná doporučení kontroly glykemie u kriticky nemocných souhlasí s rozmezím 7 - 10 mmol/l (Ševčík, 2014).

1.2.2 Glykemická variabilita

Glykemická variabilita je parametr, který matematicky vyjadřuje kolísání glykemie v určité časové jednotce. Glykovaný hemoglobin a stanovení aktuální koncentrace glykemie v krvi nemusejí vždy přesně vystihnout skutečný stav kompenzace. Příkladem jsou pacienti s výrazným rozptylem glykemie, od hypoglykemických až k hyperglykemickým hodnotám. Jejich glykovaný hemoglobin a náhodně stanovená glykemie přitom mohou být v rozmezí uspokojivé kompenzace. Experimentální studie i výsledky klinických studií naznačují, že glykemická variabilita může přispívat ke vzniku komplikací diabetu a zvyšovat tak celkové riziko u těchto pacientů (Haluzík, 2012).

1.2.3 Stresová hyperglykemie

U pacientů, kteří nebyli diagnostikováni DM, a objevila se u nich během pobytu v intenzivní péči hyperglykemie, došlo k výraznému, osmnácti-násobnému navýšení úmrtnosti v nemocnici. Pacienti s již diagnostikovaným DM měli 2,7 -násobný nárůst mortality, ve srovnání s pacienty s normoglykemií. American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) vydala v roce 2004 doporučení pro včasnou detekci hyperglykemie a častou kontrolu glykemie u pacientů (Holt et al., 2017).

1.3 Akutní stavy v diabetologii

Okolnosti výskytu, diagnostika, průběh i léčba akutních komplikací diabetu v posledních dvaceti letech zaznamenaly výrazný posun. Mortalita na tyto komplikace však ještě stále není zanedbatelná (Zadák, 2017) „*Akutní komplikace diabetu rozdělujeme na metabolické dekompenzace a hypoglykemie. K metabolickým komplikacím patří akutní hyperglykemické stavy (diabetická ketoacidóza a hyperosmolární hyperglykemický stav) a laktátová acidóza*“ (Zadák, 2017, s. 339).

Základní poruchou u hyperglykemického stavu je snížení účinku inzulínu, zároveň s navýšením kontraregulačních hormonů. To způsobí navýšení novotvorby glukózy v játrech a ledvinách a snížení využití glukózy v periferních tkáních. To vede k hyperglykemii a zároveň změnám osmolality v extracelulární tekutině. Oba akutní hyperglykemické stavy souvisí s glykosurií. Ta vede k osmotické diuréze, projevující se ztrátou vody, draslíku, sodíku a dalších elektrolytů. Může vést až k šokovému stavu a bezvědomí.

Rozdíl mezi diabetickou ketoacidózou a hyperosmolárním glykemickým stavem je v rozsahu dehydratace a stupněm ketózy a acidózy (Zadák, 2017).

1.3.1 Diabetická ketoacidóza

Většinou se jí projevuje nový diabetes 1. typu a také diabetes 1. typu s nedostatečnou inzulinovou terapií.

Klinické projevy jsou stejné, jako projevy neléčeného diabetu. Pacient trpí polyurií, žízní, ztrátou hmotnosti, křečemi v nohách a slabostí. Postupně dochází ke zhoršení celkového stavu, hyperventilaci s Kussmaulovým dýcháním, nauzeou a zvracením. Při zvýšení osmolality plazmy zpravidla dochází k poruše vědomí. Někdy je z pacientova dechu cítit aceton (Zadák, 2017).

1.3.2 Hyperglykemický hyperosmolární stav

Výskyt akutního hyperglykemického stavu se může projevit u diabetiků s kontinuálním podkožním přívodem inzulinu inzulinovou pumpou, při léčbě vyššími dávkami kortikoidů, při závažné infekci a při velkém stresu. V těchto případech se hyperglykemický stav může rozvinout velmi rychle, přestože běžně k tomu dochází v rozmezí dnů až týdnů.

Vynechání nebo podání nižší dávky inzulinu, způsobené špatným odhadem potřeby inzulinu a také porucha inzulinového dávkovače, mohou vést k akutní metabolické dekompenzaci.

U vážného hyperglykemického hyperosmolárního stavu jsou poškozeny funkce ledvin. To může vést k laktátové acidóze. Přítomnost acetonu v moči zjistíme diagnostickým proužkem na analýzu moči (Zadák, 2017).

1.3.3 Hypoglykemie

Nastává nejčastěji u diabetiků léčených inzulinem. Bylo prokázáno, že anamnéza těžké hypoglykemie je prediktorem kardiovaskulárního úmrtí. Symptomy dělíme na neuroglykopenické (následek nedostatku glukózy v mozku) a vegetativní (fyziologické změny). Mezi vegetativní příznaky patří palpitace, třes, nervozita, pocení, pocit hladu. Neuroglykopenickými příznaky jsou změny chování, únavnost a poruchy vědomí od agitovanosti po kóma (Ševčík, 2014).

1.3.4 Postup ošetrovatelské péče při hyperglykemii

Sestra sleduje: koncentrace glukózy v plazmě, ketolátky v moči, acidobazickou rovnováhu a elektrolyty, vše dle ordinace lékaře. Monitoruje známky a příznaky hyperglykemie: slabost, letargie, polyurie, polydipsie, polyfagie, bolest hlavy a rozmazané vidění. Podporuje perorální příjem tekutin a sleduje stav tekutin (bilanci tekutin). Kontroluje ortostatický krevní tlak a pulz a aplikuje inzulin dle ordinace lékaře (Perušicová, 2016).

1.3.5 Postup ošetrovatelské péče při hypoglykemii

Hypoglykemie vniká při hodnotách glykemie v krvi $< 3,9$ mmol/l. Úrovně hypoglykemií, viz Tabulka 1 v přílohách.

Sestra sleduje koncentrace glukózy v plazmě dle ordinace lékaře a znaky a příznaky hypoglykemie: třes, chvění, pocení, úzkost, tachykardie, palpitace, bledost, hlad, nauzea, bolest hlavy, únava, ospalost a pocit na omdlení. Podává jednoduché cukry (glukagon) a glukózu intravenózně (i.v.), dle ordinace lékaře. Při mírné hypoglykemii podává potraviny se složenými cukry (event. bílkoviny) dle ordinace lékaře. Za účelem stanovení pravděpodobné příčiny, přezkoumává události předcházející hypoglykemii (Kudlová, 2015).

2 VÝŽIVA PACIENTŮ V INTENZIVNÍ PÉČI

„Výživa je základní biologickou potřebou člověka. Je nezbytným předpokladem pro udržování homeostázy v organismu. Výživa neuspokojuje pouze žaludek, trávicí ústrojí a energetické nároky organismu, ale i psychosociální potřeby“ (Kapounová, 2020, s. 59). Pacienti v intenzivní péči jsou zpočátku vyživováni parenterální a umělou enterální výživou. U kriticky nemocných, kteří již nabyli vědomí, se začíná pomalu zkoušet příjem per os, v závislosti na jejich zdravotním stavu. Pokud pacient dobře polyká, je možné po dohodě s lékařem objednat dietu šetřící, kašovitou a později dietu, která vyhovuje základnímu onemocnění pacienta (Kapounová, 2020).

2.1 Umělá enterální výživa

Enterální výživou je chápáno podávání farmaceutických nutričních přípravků do trávicího traktu. V intenzivní péči má zcela nezastupitelné místo. Její hlavní přínos spočívá v zachování přirozené funkce střeva, prevenci rozvoje paralytického ilea a snížení infekčních krvácivých komplikací (Kapounová, 2020). V užším slova smyslu se tímto pojmem rozumí podávání farmaceuticky připravených výživných roztoků do tenkého střeva cestou nazojejunální sondy, jejunostomií nebo jejunální sondou zavedenou do perkutánní endoskopické gastrostomie (J-PEG). Indikace k podávání enterální výživy jsou velmi široké. Podává se pacientům, kteří nejsou schopni přijímat potravu per os, s rizikem malnutrice a malnutričním nemocným. Podmínkou pro zavedení enterální výživy je funkční trávicí trakt (Křížová, Křemen, 2019).

2.1.1 Komplikace enterální výživy

Komplikace enterální výživy dělíme na mechanické, infekční a metabolické.

K mechanickým komplikacím řadíme vytažení a migraci sondy. V tomto případě hrozí nebezpečí aspirace při podávání enterální výživy. Při odsávání z dýchacích cest je třeba sledovat aspirát. V případě, že obsahuje enterální výživu, musíme zastavit její aplikaci a neprodleně informovat lékaře (Plevová, Kachlová, 2023).

Infekční komplikací je průjmové onemocnění způsobené kontaminací výživy a také přítomností infekce v místě vpichu PEG nebo jejunostomie.

Metabolické komplikace zahrnují zácpu, zvracení, nadýmání, průjem a hyperglykémii. Ke zvracení může také dojít při příliš rychlé aplikaci enterální výživy, při podání jejího velkého množství nebo špatné poloze pacienta (Kapounová, 2020).

2.1.2 Absolutní kontraindikace enterální výživy

Mezi absolutní kontraindikace enterální výživy patří náhlé příhody břišní – krvácení do GIT, ileózní a zánětlivé stavy, šokový stav, těžká hypoxie nebo acidóza (Křížová, Křemen, 2019).

2.1.3 Relativní kontraindikace enterální výživy

Mezi relativní kontraindikace enterální výživy patří subileus - v tomto případě je malá dávka enterální výživy podávaná do jejunu výhodná pro stimulaci trofiky a funkce střeva. Následně těžký průjem a vysoko umístěná enterokutánní píštěl (Křížová, Křemen, 2019).

2.1.4 Výhody enterální výživy

K výhodám enterální výživy patří stimulace střevní motility, její trofika a perfuze. Také udržení barierové funkce trávicího traktu – snižuje se tím incidence septických komplikací. Pomáhá k udržení hepatobiliárního oběhu, stimuluje tvorbu hormonů zažívacího traktu a působí jako prevence peptického vředu. Je výrazně levnější, než výživa parenterální (Křížová, Křemen, 2019).

2.1.5 Formy enterální výživy

Sipping – per os – jedná se o nejsnadnější a nejfyziologičtější cestu podávání enterální výživy. Polymerní přípravky, které se používají pro sipping, bývají většinou ochucené. Mívají sladké příchuti – jahoda, vanilka, čokoláda, banán atd. Existují i krémové formy enterální výživy (Křížová, Křemen, 2019).

Gastrická sonda – zavádí se v případě, že pacient není schopen vypít požadované množství enterální výživy per os. Je zaváděna do žaludku (nazogastrická), duodena nebo do první kličky jejunu (nazojejunální). Nazojejunální sonda je zaváděna zpravidla endoskopicky. Zavedení této sondy je nutné v případech, kdy je nutné podávat výživu za Treitzovu řasu (při těžké pankreatitidě), nebo je třeba obejít přítomnou gastroparézu apod. Konečná poloha je ověřena RTG.

K podávání farmaceuticky připravené enterální výživy se využívají lépe tolerované tenké nutriční sondy. Tyto nepřekážejí v nose a nezpůsobují obtíže při polykání. Zároveň je nižší riziko zánětu vedlejších nosních dutin. Preparáty enterální výživy obsahují všechny složky výživy. Jedná se o preparáty např. Nutridrink, Resource, Fresubin, Ensure (Křížová, Křemen, 2019).

2.2 Formy umělé výživy u diabetiků

Diabetik může dostávat všechny formy umělé výživy.

Při sippingu perorálních nutričních doplňků se bude diabetes lépe korigovat přípravky určenými pro diabetiky. Obsahují vlákninu i vyšší procento škrobů. Tyto sacharidy je třeba započítat do denního příjmu.

Modulové dietetikum dodávající pouze bílkovinu (Protifar) do léčby inzulinem nezasahuje. Indikací k jeho podání jsou všechny stavy, kdy je třeba poskytnout materiál k hojení (Grofová, 2007).

Při podávání enterální výživy do střeva nebo do žaludku není nezbytné užívat speciální přípravky určené pro diabetiky. Novější přípravky nahradily část sacharidů nenasycenými mastnými kyselinami a obsahují vlákninu.

Podáváme-li enterální výživu kontinuálně, často při tom podáváme kontinuálně i inzulin dávkovačem. Je-li pacientův stav stabilizován a dávky výživy ani inzulinu se nemění, může být inzulin podáván i subkutánně.

Při používání dávkovačů s inzulinem se osvědčila koncentrace 2 jednotky v 1 ml fyziologického roztoku (FR). Někdy je koncentrace ještě snížena na 1 jednotku inzulinu v 1 ml FR. Dále se mění pouze rychlost dávkovače – mililitry za hodinu. Glykémii je zpočátku nutno kontrolovat po 3 hodinách ve dne i v noci, v akutních stavech i častěji. Na změny v glykémii je třeba potom reagovat rychlostí dávkovače (Grofová, 2007).

2.3 Nutriční podpora při diabetu

U diabetu je velmi důležitá celková dávka přiváděné energie a také rozdělení jednotlivých energetických substrátů. Dle Zadáka se má celková energie pohybovat kolem 25 kcal na kilogram tělesné hmotnosti a den. 10-20% celkové energie má být prezentováno bílkovinou, 10% má krýt satureovaný tuk, 10-15% nenasycené mastné kyseliny a 10-15% tuk s nasycenými mastnými kyselinami. Denní přívod sacharidů se doporučuje 50-55%

celkové denní energetické potřeby. Při enterální výživě je třeba dávat přednost přípravkům obsahujícím vlákninu. Tyto zpomalují rychlé vstřebávání jednoduchých cukrů.

Denní dávka vlákniny v enterální výživě se má pohybovat kolem 30 g. Předem je však dobré otestovat toleranci na vlákninu, protože tato zpomaluje vyprazdňování žaludku a může zhoršit trávení u pacientů trpících gastroparézou při diabetické neuropatii.

Je třeba věnovat zvýšenou pozornost pravidelně se vyskytujícímu nedostatku magnezia u diabetiků. Hypomagnezie vede k rychlejší progresi diabetu II. typu, podporuje vznik diabetických komplikací a bývá dávana do souvislosti se zvýšenou mortalitou diabetiků.

U diabetiků, kteří trpí diabetickou nefropatií, je nutné redukovat celkový přísun bílkovin. Je třeba snížit produkci dusíkatých látek a zabránit zvýšené filtraci ledvin z nadměrné zátěže bílkovinami (Zadák, 2008).

2.4 Diabetické komplikace projevující se při umělé výživě

2.4.1 Diabetická gastroparéza

Projevuje se opožděným vyprazdňováním žaludku. Trpí jí 45-75% pacientů s diabetem. Tato porucha se projevuje zejména u pacientů, kteří dostávají hyperosmolární přípravek gastrickou sondou nebo přípravky obsahující větší podíl tuku, volných aminokyselin nebo větší podíl vlákniny. Zlepšení tolerance gastrické výživy gastrickou medikací, případně blokátory H₂-receptorů je v intenzivní péči pokládáno za nevhodné nebo dokonce nebezpečné (Zadák, 2008).

2.4.2 Průjem

Důsledkem diabetické neuropatie a enteropatie je chronický průjem pozorovaný v noci. Zlepšená střevní peristaltika se zpravidla projeví dosažením uspokojivé kontroly glykemie. Zabránění průjmu lze často dosáhnout podáním přípravku obsahujícím vlákninu (Zadák, 2008).

2.4.3 Renální selhání

V průběhu trvání diabetu se nefropatie vyvíjí u 30-45% pacientů. Rozvoj renálního selhání u diabetických pacientů způsobuje komplikace umělé výživy. Metabolické odchylky, které selhání ledvin způsobuje, zasahují do metabolismu proteinů, sacharidů, tuků i mikronutrientů. Je nezbytně důležité u těchto pacientů pečlivě monitorovat glykemii.

U diabetika v kritickém stavu z důvodu renální insuficience dochází k velkým výkyvům glykemií, které mohou mít pro pacienta ohrožující následky (Zadák, 2008).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 PŘEHLEDOVÁ PRÁCE

Zpracování praktické části bylo uskutečněno formou přehledové bakalářské práce.

3.1 Metodologie

3.1.1 Formulace klinické otázky

Správná formulace klinického ošetrovatelského problému je pro vytvoření přehledové práce klíčová. V další fázi je třeba správně definovat klinickou otázku. Je třeba si určit kritéria, podle nichž budou publikace zařazeny do přehledové bakalářské práce. Např. rok vydání, jazyk, ve kterém je práce napsána, sociokulturní podmínky, databáze, v nichž se uskuteční vyhledávání. Po zredukování výběru článků použitím výše zvolených kritérií, je výsledkem rešerše mnoha desítek někdy i stovek publikací na dané téma. Je třeba provést důkladnou analýzu těchto studií jejich prostudováním a vyřazením nevhodných publikací. K tomu se může použít vývojový diagram: Modelový fiktivní případ postupu při redukování původně vyhledaného souboru publikací, viz Příloha P. II. Následkem redukce původně vyhledaného souboru zůstanou jen relevantní publikace (Mareš, 2013).

3.2 Cíl přehledové bakalářské práce

Cílem práce je předložit poznatky o nových technologiích, vyhledaných formou přehledové práce, používaných při korekci glykemie u diabetických pacientů s enterální výživou v intenzivní péči.

Hlavními zdroji vyhledávaných pramenů byly v této bakalářské práci použity databáze PubMed, Scopus a Web of Science.

3.2.1 Výzkumná otázka

Jaké technologie, postupy jsou užívány při korekci glykemie u diabetických pacientů s enterální výživou v intenzivní péči?

3.2.2 Rešeršní strategie

K vyhledávací strategii byl použit k formulování klinické otázky formát PCD (Kudlová, Špirudová, 2018)

3.3 Klíčová slova pro vyhledávání v databázích

enteral nutrition, glycemie control, intensive care unit

glycemie control, hypoglycemia, intensive care unit

nurses care, intensive care unit, glycemie management

insulin therapy, hypoglycemia, intensive care unit

3.4 Kritéria pro zařazení publikace pro přehledovou bakalářskou práci

Databáze, v nichž se uskuteční vyhledávání (PubMed, Web of Science a Scopus)

Jen publikace z posledních 5 let (od r. 2018 – 2023), které jsou přístupné v databázích zdarma

Jen práce publikované v českém a anglickém jazyce

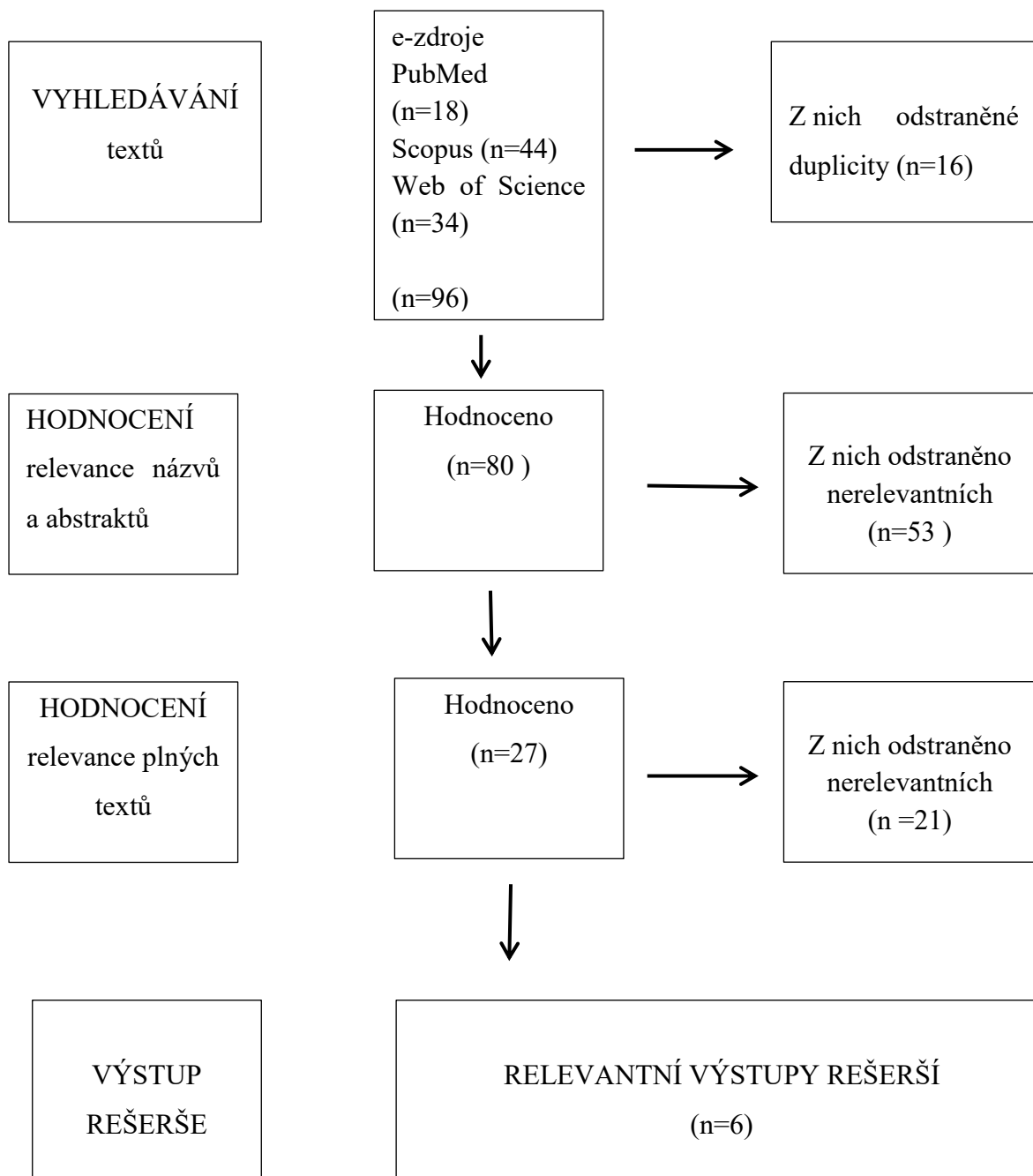
Jen práce z podobných sociokulturních podmínek

Jen práce, v nichž jsou popsány použité postupy

3.5 Výsledky prohledání databází

3.5.1 Vliv enterální výživy na hodnoty glykemie

Klíčová slova: enteral nutrition, glycemie control, intensive care unit



Obrázek 1. Postupový diagram (zdroj: vlastní výzkum)

Ren et al. (2021) ve své randomizované studii srovnávali účinky bolusové a kontinuální enterální výživy na hodnoty glykemie u kriticky nemocných pacientů. Po dobu sedmi dnů zaznamenávali hodnoty glykemie v 6.00, 11.00, 15.00, 21.00 a 1.00 hod. Dospěli

k závěrům, že mezi skupinami dostávajícími enterální výživu bolusově a kontinuálně nebyly žádné významné rozdíly v hodnotách glykemie. Potravní intolerance u bolusově podávané výživy byla podobná jako u kontinuálního podávání. Bolusové podávání enterální výživy je pro kriticky nemocné pacienty stejně bezpečné jako kontinuální (Ren et al., 2021).

Wang et al. (2021) ve své retrospektivní studii srovnávali účinek různých typů enterálních přípravků na hladinu glykemie u kriticky nemocných pacientů. Zaměřili se na rozdíl mezi semielementárními přípravky a polymerní výživou. *„Polymerní enterální přípravky obsahují jako zdroj dusíku čištěnou definovanou bílkovinu, sacharidy ve formě směsi dextrinu, disacharidů a monosacharidů. Tuk je zastoupen zušlechtěnými devoskovanými rostlinnými oleji. Tyto přípravky jsou bezlaktózové, bezcholesterolové. Neobsahují gluten a neobsahují nevstřebatelné zbytky. Dobře se resorbují ze střeva, aniž by bylo nutné trávení v žaludku.“* (Kalvach a kol., 2004, s. 320). *Oligopeptidické – semielementární přípravky jsou enterální výživy, v nichž je dusík bílkovin hrazen bílkovinnými hydrolyzáty, které obsahují středně a nízkomolekulární peptidy. Tento typ peptidických diet je indikován v případech zhoršené trávicí a absorpční schopnosti GIT.* (Kalvach a kol., 2004, s. 320). Výsledky studie autorů Wang et al. (2021) neprokázaly žádný významný rozdíl v hodnotách glykemie mezi pacienty vyživovanými semielementárními přípravky a polymerními přípravky. Enterální přípravky obsahující méně sacharidů byly spojeny s lepší kontrolou hladiny glykemie (Wang et al., 2021).

Steen et al. (2018) ve své otevřené randomizované studii srovnávali glykemické účinky nízkosacharidové enterální výživy se standardní enterální výživou. Předpokládali, že enterální nízkosacharidová dieta by mohla sloužit jako neinzulínová alternativa k léčbě stresové hyperglykemie u kriticky nemocných pacientů. Prozkoumali hodnoty glykemie u 101 pacientů vyživovaných standardní (n = 52) a nízkosacharidovou (n = 49) enterální výživou. Variabilita glykemie definovaná jako průměrná absolutní změna glykemie (mmol/l) se mezi jednotlivými skupinami nelišila. Pacienti vyživovaní nízkosacharidovou enterální výživou však měli nižší průměrnou hodnotu glykemie a vyžadovali významně méně inzulínu druhý den studie (Steen, et al., 2018).

Ke stejným závěrům dochází i Doola et al. (2019) ve své kohortové studii, kde zkoumali souvislost mezi exogenní glukózou z výživy, glykemickou variabilitou a klinickými

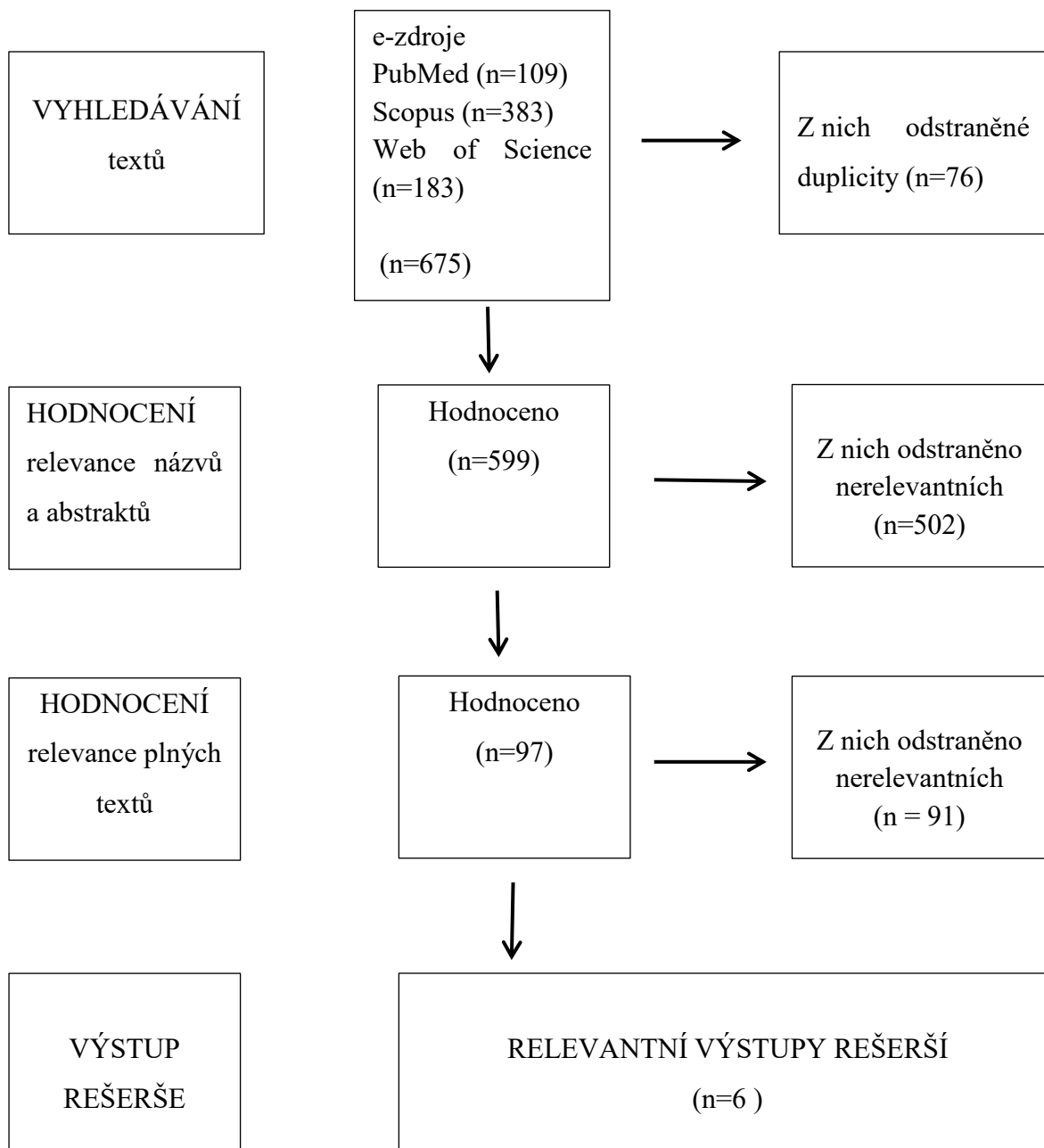
výsledky. Průzkumné analýzy ukázaly, že u těch pacientů, kteří potřebovali inzulín během přijetí na JIP, byla zvýšená dávka inzulínu spojena se zvýšením sacharidů v umělé nutriční podpoře. Průměrný denní příjem sacharidů byl spojen se zvýšením počtu hodin ventilace a délky pobytu na JIP (Doola et al., 2019).

Tuto teorii rozvíjí i Hajjar et al. (2023). Dle jejich názoru nutriční terapie s nízkým obsahem sacharidů a vysokým obsahem tuku snižuje exogenní zátěž glukózy, zlepšuje korekci glykemie, snižuje záněty a zlepšuje klinické výsledky, jako je respirační funkce. Vzhledem ke změněnému metabolismu u kriticky nemocných pacientů může být nutriční terapie s nízkým obsahem cukrů obzvláště prospěšná, protože umožňuje zachování bílkovin a glukózy pro metabolické role mimo spotřebu energie. Při kritickém onemocnění mají tyto diety potenciál snížit hyperglykémii, zlepšit ventilaci, zkrátit dobu hospitalizace a snížit náklady nemocnice (Hajjar et al., 2023).

V roce 2022 provedli Ebbeling et al. randomizovanou kontrolní studii, ve které srovnávali diety s vysokým obsahem cukru a nízkým obsahem tuků versus dieta s vysokým obsahem tuků a nízkým obsahem cukru, na rizikové faktory kardiovaskulárních onemocnění během udržování hubnutí. Studie se zúčastnilo 164 účastníků. Vytvořili 3 týmy, každému byla po dobu 20 týdnů připravována strava s různými podíly sacharidů a tuků. Všem zúčastněným byly provedeny krevní testy před a po ukončení studie. Sledoval se HDL (vysokodenzitní lipoprotein) i LDL (nízkodenzitní lipoprotein), cholesterol, triglyceridy, lipoprotein, adiponectin a zánětlivé markery. Vycházeli z faktu, že při nízkosacharidových dietách se navýší podíl tuku ve výživě, což s sebou nese neblahé následky pro zdraví zúčastněných. Došli k závěrům, že dieta s nízkým obsahem cukrů a vyšším obsahem tuku neměla vliv na konečné hodnoty LDL cholesterolu, hodnoty chronického zánětu nebo krevního tlaku. Při této dietě byla také zvýšena hodnota adiponektinu – hormonu, který zvyšuje citlivost tkání na inzulin a chrání proti ateroskleróze (Ebbeling et al., 2022).

3.5.2 Klinické stavy v intenzivní péči a hladina glykemie

Klíčová slova: glycemic control, hypoglycemia, intensive care unit



Obrázek 1. Postupový diagram (zdroj: vlastní výzkum)

U kriticky nemocných pacientů je dysglykemie známkou závažnosti onemocnění a je spojena s horšími klinickými výsledky. Tickoo et al. (2019) ve své studii pracují s myšlenkou na vytvoření personalizovanějšího přístupu k pacientům s dysglykemií. Ta je

u kriticky nemocných pacientů markerem závažnosti onemocnění a je spojena s horšími klinickými výsledky. Fyziologická stresová reakce, hladiny zánětlivých cytokinů, nutriční příjem a úroveň mobility ovlivňují glykemickou kontrolu a u kriticky nemocných pacientů a na JIP je zaručen personalizovanější přístup k pacientům s dysglykemií. Dochází k závěrům, že je třeba se zaměřit na patofyziologii a následné účinky změněné glykemické odpovědi u kritického onemocnění, řízení glykemické kontroly a budoucích strategiích směřujících k personalizaci glykemického řízení kritické péče (Tickoo, 2019).

S touto teorií pracují i Shea et al. (2019) ve své práci. Interdisciplinární tým JIP fakultní nemocnice ve Stamfordu, USA vyvinul postup pro analýzu každé epizody hypoglykémie v reálném čase (hladina glykemie v krvi $< 3,3$ mmol/l), včetně vyhodnocení rizika pacienta a ošetrovatelské intervence. Ošetrovatelský personál integroval analýzu hlavních příčin do každodenní praxe. Ve své práci dospěli k závěru, že analýza základních příčin vedená sestrou byla spojena s podstatným snížením hypoglykemie se současným poklesem průměrné hladiny glykemie u pacientů bez diabetu a variabilitou glykemie u pacientů bez diabetu a s diabetem (Shea et al., 2019).

Brinati et al. (2021) se ve své kohortové studii zaměřili na rizika, která u kriticky nemocných pacientů vedou k nestabilní hladině glykemie. Výzkum byl proveden na jednotce intenzivní péče v nemocnici Minas Gerais v Brazílii a bylo do něj zahrnuto 62 pacientů s nestabilní hladinou glykemie. Sledovaly se u nich demografické údaje, zjednodušená akutní fyziologie, primární lékařská diagnóza, diagnóza diabetu a/nebo sepse, délka pobytu, variabilita glykemie, typ výživy, typ léků a léčby a oxigenoterapie. Denně byl odebrán vzorek žilní krve pro měření hladiny glykemie během hospitalizace pacienta. Bylo zjištěno, že snížený počet dní hospitalizace a používání intenzivní kontroly glykemie běžným inzulinem, byly spojeny se sníženou pravděpodobností rozvoje hyperglykemie. Přítomnost mechanické ventilace byla spojena s vyšším rizikem rozvoje hypoglykemie. Tato studie poskytuje poznatky a důkazy o diagnostických indikátorech pro nestabilní hladinu glykemie, které v současnosti nejsou zahrnuty v terminologii NANDA-International pro ošetrovatelskou diagnózu Riziko nestabilní hladiny glukózy v krvi (00179). Jako důsledek pro ošetrovatelskou praxi tato studie identifikovala důležité diagnostické ukazatele, které mohou sestry během hodnocení sledovat, aby určily pacienty, u kterých existuje riziko vzniku nestabilní hladiny glykemie, a poskytly jim odpovídající péči (Brinati et al., 2021).

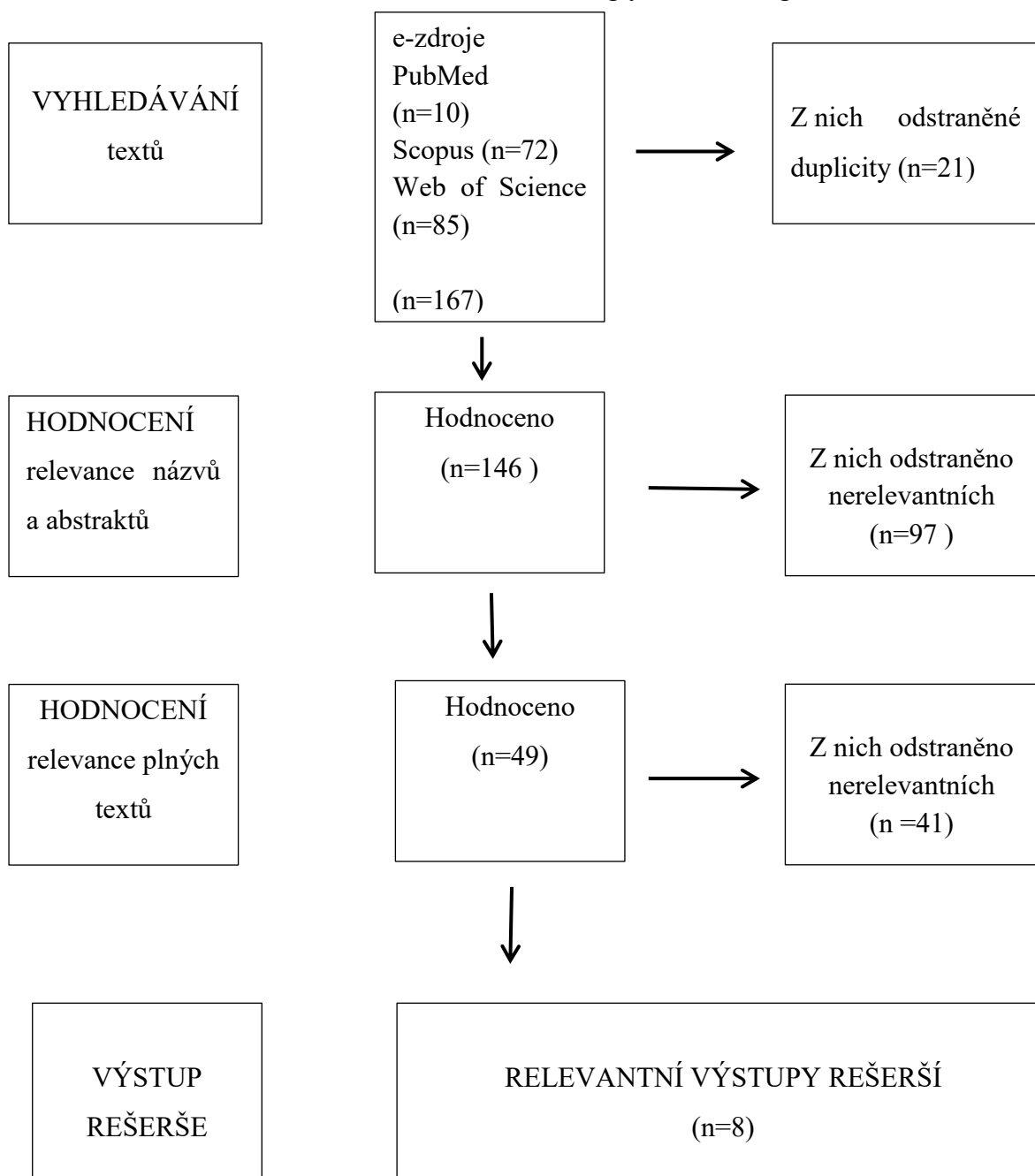
Se stejnou tematikou pracují i Switzer et al. (2021). Dali si za cíl určit, u kterých pacientů jsou největší rizika hypoglykemie na JIP. V průběhu své retrospektivní observační studie, kdy hodnotili pacienty na JIP se vstupními diagnózami: cirhóza, polytrauma, multiorgánové selhání, DM a infekce měkkých tkání, byly identifikovány čtyři vysoce rizikové populace: pacienti s multisystémovým orgánovým selháním, pacienti s nulovým per os příjmem potravy, pacienti užívající dlouhodobě působící subkutánní inzulín (například Lantus) a pacienti s kontinuálními intravenózními infuzemi inzulínu. Po multidisciplinárním posouzení byla většina hypoglykemických příhod považována za iatrogenní. Autoři navrhuje, aby byla zvýšená ostražitost s častým monitorováním hladiny glykemie u těchto vysoce rizikových pacientů. Může se tím snížit riziko hypoglykemie na JIP (Switzer et al., 2021).

Populace pacientů v kritické péči zažívá demografické posuny v reakci na populační trendy ve společnosti a zvyšující se kvalitu zdravotní péče. Více se setkáváme se závažnými a složitými onemocněními, což je trend, který se vyskytuje po celém světě. Zánět při kritickém onemocnění ovlivňuje metabolismus glukózy a inzulínu a hyperglykemie je spojena s mortalitou a morbiditou. Knopp et al. (2021) se ve své dlouhodobé retrospektivní analýze zaměřili na dlouhodobé trendy v citlivosti na inzulín v průběhu téměř deseti let kontroly glykemie na jednotce JIP. Bylo zjištěno, že citlivost na inzulín klesla o 50-55% od roku 2011 do roku 2018, bez doprovodných trendů ve věku, skóre závažnosti nebo riziku úmrtí nebo diagnostické kategorii. Inzulínová rezistence byla spojena s vyšším výskytem vysokých dávek inzulínu. Nebyla pozorována změna variability citlivosti na inzulín, což vede k výzvě stále kontrolovat variabilitu glykemie. Zvyšující se inzulínová rezistence může znamenat větší zánět a závažnost onemocnění, které nejsou zachyceny stávajícími skóry závažnosti (Knopp et al., 2021).

Stuhr et al. (2023) ve své retrospektivní multicentrické kohortové studii srovnávají rozdíly v účincích, při podávání i.v. a s.c. inzulínu v léčbě hyperglykémie. Zjistili, že optimální hladiny glykemie byly lépe dosaženy intravenózním inzulínem. Frekvence nežádoucích účinků však byla také vyšší u intravenózního podávání inzulínu. I.v. protokoly měly významně více hypoglykemických příhod ve srovnání s s.c. protokolem. Z toho vyplývá, že při intravenózním podávání inzulínu je zapotřebí lepší monitorování a léčba (Stuhr et al., 2023).

3.5.3 Technologie v kontrole glykemie

Klíčová slova: nurses care, intensive care unit, glyceemic management,



Obrázek 1. Postupový diagram (zdroj: vlastní výzkum)

Leuvenská studie profesorky Van den Berghe, publikovaná v roce 2001, prokázala výhody přísné kontroly glykémie (cílová hladina glykémie 4,4-6,1 mmol/l) u chirurgických pacientů (Šoupal, Prázdny, 2011). Jak uvádí Murphy et al. (2020) ve své review, od

vydání této studie zdroje konzistentně ukazují, že jak hyperglykemie, tak hypoglykemie jsou nezávisle spojeny se zvýšenou mortalitou a morbiditou u kriticky nemocných pacientů. Přísná kontrola glykemie však byla následně spojována s rizikem hypoglykemie a zvýšené úmrtnosti. Strategie zaměřené na euglykémii jsou v posledních deseti letech (glykemie ≤ 10 mmol/l) spojeny se zlepšenými výsledky. Nedávno se ukázalo, že komplexnější cíle, jako zabránění výkyvům v hodnotách glykemie a čas každého dne strávený v ideálních hodnotách glykemie, spolu se zhodnocením individuálních charakteristik pacienta (diabetický stav a přednemocniční kontrola glykemie) ovlivňují vztah mezi glykemickou kontrolou a výsledky u kriticky nemocných pacientů. Řízení glykemie zvyšuje na složitosti a začíná být zřejmé, že tradiční způsoby používání glukometrů a proužků a algoritmy papírové titrace inzulínu jsou potencionálním omezením našeho úspěchu. K dosažení těchto komplexnějších cílů pro kontrolu glykemie může být nutné použití kontinuálního nebo téměř kontinuálního monitorování glykemie v kombinaci s počítačovými algoritmy titrace inzulínu (Murphy et al., 2020).

Se stejnými závěry přichází i Salinas a Mendez (2019). Dle jejich názoru, u kriticky nemocných pacientů zůstává preferovaným přístupem intravenózní inzulínová terapie pomocí papírových nebo elektronických protokolů. Nástup nových technologií, jako je elektronický management glykemie, CGM a systém s uzavřenou smyčkou, slibuje zlepšení kontroly glykemie u kriticky nemocných pacientů s nižší mírou hypoglykemie (Salinas, Mendez, 2019).

Sun et al. (2021) se zaměřili na zmapování výhod a nevýhod kontinuálního monitorování glykemie na JIP. Mezi klady řadí snížení závažných hypoglykemických příhod, zlepšení variability glykémie u pacientů, snížení pracovní zátěže ošetrovatelského personálu a u vysoce nakažlivých pacientů snížení rizika přenosu infekčních mikrobů na zdravotnický personál. Nevýhodou je, že transport glukózy z krve do intersticia trvá 15-20 minut, životnost biosenzorů je přibližně 7 dní, 1-2x denně je nutná kalibrace glykemií z prstu, načasování kalibrací je třeba se vyhnout po jídle, protože hladina glykemie v krvi prudce stoupá a hladina glykemie v intersticiální tekutině nemusí být ve stejnou dobu stejně zvýšená (Sun et al., 2021).

Faulds et al. (2023) provedli průzkum zaměřený na používání CGM ve dvou velkých akademických lékařských centrech ve Spojených Státech. Urychlení implementace CGM na JIP spustila pandemie COVID-19. Během průzkumu byla v obou lékařských centrech sledována glykemie pacientů pomocí CGM a zároveň POC pomocí hybridního protokolu.

Ošetřující personál byl následně dotazován na zkušenosti s vložením senzoru CGM, přesnost, přijatelnost, použitelnost, školení a vnímání pracovní zátěže. Sestry v drtivé většině uvedly, že metoda CGM je přesná, snížila jejich pracovní zátěž, poskytovala bezpečnější péči o pacienta a byla upřednostňována před samotným testováním glykemie POC. Sestry absolvovaly školení prostřednictvím různých modalit, přičemž většina (80%) sester uvedla, že školení CGM bylo dostatečné a připravilo je na jeho použití (Faulds et al., 2023).

Kontinuální monitorování glykemie (CGM) se náhle stalo součástí rutinní péče v mnoha nemocnicích. Využití CGM k automatickému a vzdálenému doplnění nebo nahrazení asistovaného monitorování hladiny glykemie sestrami u lůžka může snížit míru nutné ošetrovatelské expozice u diabetických pacientů s COVID-19, množství času potřebného pro získání hodnot glykemie a množství osobních ochranných prostředků nezbytných pro interakci s pacienty během testování. CGM může být použita v nemocnici ke snížení frekvence měření glykemie z kapilární krve, snížení hyperglykemických a hypoglykemických epizod. Většina výzkumů CGM v nemocnici se zaměřila na jejich přesnost a teprve nedávno byly hlášeny výsledky. Nemocniční program CGM vyžaduje spolupráci lékařů, sester u lůžka, pedagogů zabývajících se diabetem a nemocničního managementu. Aby takový program byl úspěšný, musí být zavedeny procesy shromažďování, kontroly, ukládání a reagování na data CGM. Technologie CGM jde dopředu a očekává se, že CGM bude stále více využíváno v nemocnicích pro pacienty s diabetem (Perez-Guzman et al., 2021).

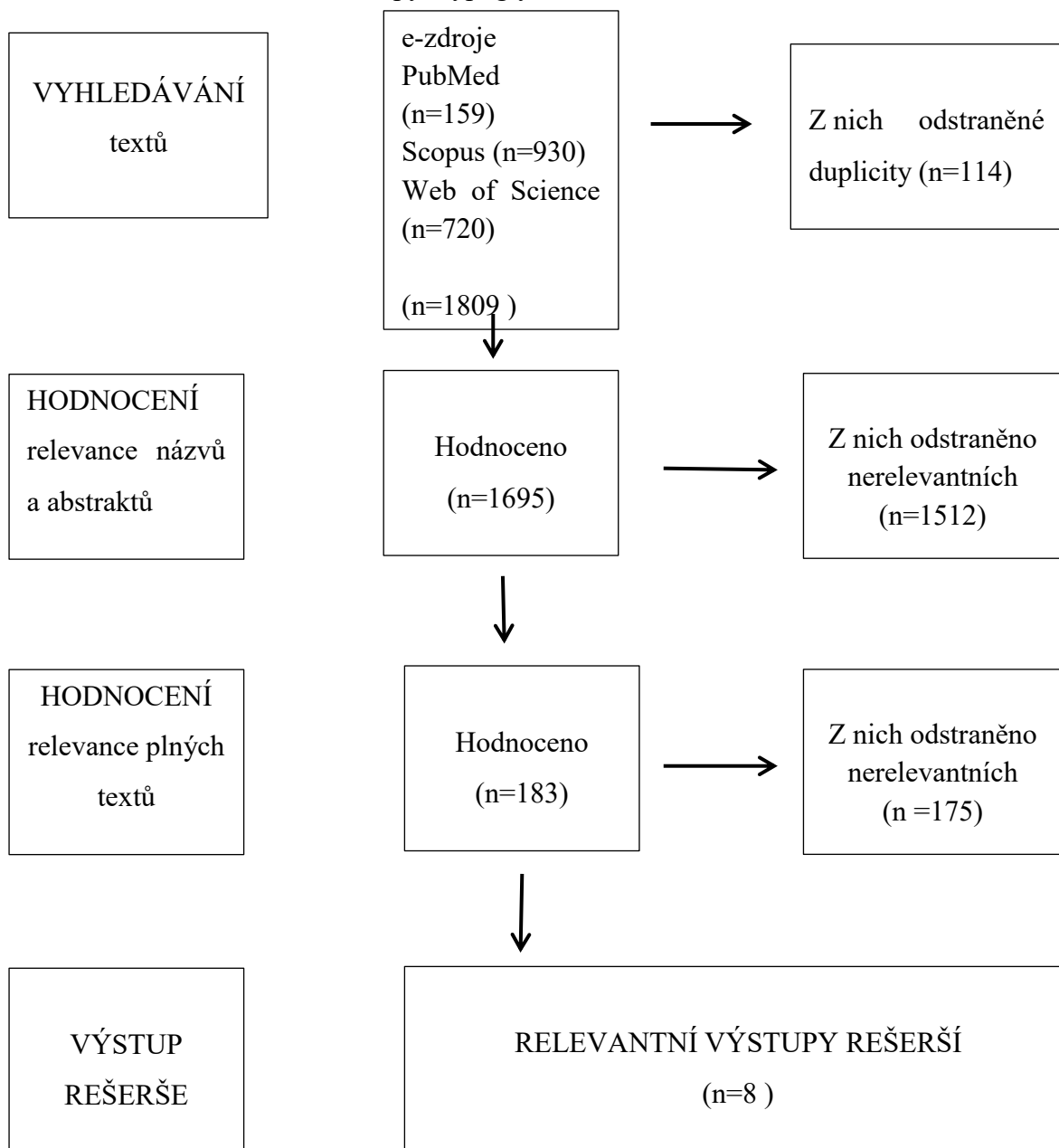
Přestože bylo prokázáno, že CGM zlepšuje kontrolu glykemie v ambulantním prostředí, nedostatek zkušeností s hospitalizacemi a nedostatečné množství dat, zůstává překážkou pro schválení US Food and Drug Administration (FDA) a rozšířené / nevýzkumné použití v nemocničním prostředí. Uprostřed pandemie COVID-19 uplatnila FDA své uvážení a nevznesla námitky proti používání systémů CGM pro léčbu pacientů v nemocničním prostředí, na podporu úsilí související se zdravotní péčí COVID-19, snížit virovou expozici zdravotnických pracovníků. Po tomto oznámení Scripps Health, velký neziskový systém zdravotní péče v San Diegu v Kalifornii, zavedl CGM jako nový standard péče pro monitorování a řízení glykemie v nemocnici. Autoři Bagsic et al. (2023) ve své zprávě dochází k závěru, že CGM je proveditelné v nemocničním prostředí pomocí specializovaného týmu péče o diabetiky a technologie CGM se vzdáleným monitorováním (Bagsic et al., 2023).

Diabetes Technology Society ve dnech 14. a 15. dubna 2023 pořádala výroční setkání s cílem zhodnotit pokrok dosažený v nemocničním používání CGM. Témata setkání zahrnovala ošetrovatelské problémy, protokoly, vzdělávání personálu pro používání CGM, zavádění programů CGM na odděleních, ukazatele kvality a finanční důsledky CGM v nemocnici, CGM v prostředí kritické péče. Byla přezkoumána výsledná data i sdílené kolektivní zkušenosti z reálného života a byla formulována odborná doporučení pro implimentaci CGM (Tian et al., 2023).

Nejnovější terapeutickou modalitou v léčbě DM jsou hybridní systémy s uzavřenou smyčkou, které propojují moderní senzory a inzulínové pumpy s využitím algoritmu umožňujícího automatické podání inzulínu podle aktuální hladiny glykemie nebo jejího trendu. Je rozdílný vývoj tohoto umělého pankreatu (AP) s uzavřenou smyčkou v západních zemích a Japonsku. V západních zemích byl AP s uzavřenou smyčkou vyvinut jako léčba pro pacienty s diabetem 1. a 2. typu, který nosí u sebe. Naopak v Japonsku se AP s uzavřenou smyčkou vyvinul jako perioperační přístroj používaný u lůžka chirurgických pacientů a u pacientů v intenzivní péči. Konvenční kontroly glykemie u pacientů na JIP mají tři hlavní problémy: hyperglykemií, hypoglykemií a variabilitu koncentrací glykemie. AP s uzavřenou smyčkou vyvinutým v Japonsku se podařilo těmto hlavním problémům zabránit a navíc se tím také snížily pooperační infekční komplikace u pacientů podstupujících velké operace. Mezi rychle rostoucím počtem chirurgických nebo urgentních pacientů s DM, křehkostí a sarkopenií s vnitřní intolerancí glukózy, jsou sofistikovanější a menší AP snadno dostupné na operačních sálech a v intenzivní péči. Bude tím zaručeno, že budou podporovat zlepšené terapeutické výsledky u kriticky nemocných pacientů (Hanazaki et al., 2021)

3.5.4 Sledování glykemie

Klíčová slova: insulin therapy, hypoglycemia, intensive care unit



Obrázek 1. Postupový diagram (zdroj: vlastní výzkum)

Kriticky nemocní pacienti s DM jsou vystaveni zvýšenému riziku hospitalizačních komplikací a optimální glykemický cíl pro tyto pacienty zůstává nejasný. U pacientů s DM byl nedávno navržen liberálnější přístup ke kontrole glykemie, ale zůstává nejistota ohledně jeho vlivu na komplikace. Autoři Luethi et al. (2019) provedli prospektivní studii, ve které chtěli ověřit hypotézu, že komplikace by byly častější s liberálním glykemickým

cílem u pacientů na JIP s DM. Do studie zahrnuli 400 kriticky nemocných pacientů s DM, které rozdělili do liberální (cílová hladina glykemie: 10-14 mmol/l) a konvenční (cílová hladina glykemie: 6-10 mmol/l) kontroly glykemie. Při srovnání klinicky relevantních komplikací diagnostikovaných mezi přijetím na JIP a propuštěním z nemocnice, nezjistili žádný rozdíl v pravděpodobnosti infekčních, kardiovaskulárních nebo neurologických komplikací, akutního poškození ledvin nebo nemocniční mortality mezi liberální a konvenční kontrolní skupinou (Luethi et al., 2019).

Ve své přehledové studii Huang et al. (2024) srovnávají protokoly pro infuzi inzulínu používané na JIP. V rámci studie bylo prozkoumáno 21 protokolů. Většina protokolů infuze inzulínu byly papírové protokoly. Cílové rozmezí glykemie pro všechny protokoly se pohybovalo v rozmezí 3,9 – 10,00 mmol/l. Tento přehled rozsahu naznačuje naléhavou potřebu komplexnějších pokynů pro kontrolu glykemie pro pacienty v kritické péči, protože protokoly infuze inzulínu jsou základními aspekty pokynů pro řízení hladiny glykemie, měly by být zváženy také různé podskupiny populace. Pokyny vedené sestrou musí být založeny na nejlepších dostupných důkazech a měly by kromě infuze inzulínu zahrnovat i další proměnné související s řízením glykemie (např. typ onemocnění pacienta, medikaci a výživu) (Huang et al., 2024).

Ozlem et al. (2019) se ve své kontrolní implementační studii zaměřují na srovnání rutinního a počítačem řízeného managementu glykemie u pacientů v kritickém stavu. Tato implementační studie zahrnovala 66 pacientů intenzivní péče. U 33 pacientů byla glykemie monitorována pomocí nově vyvinutého softwaru a 33 pacientů mělo glykemie monitorovanu rutinním přístupem – papírovým protokolem. Na konci studie bylo pomocí dotazníku zjišťováno vnímání a spokojenost sester. Podle výsledků se ukázalo, že u počítačem řízeného managementu glykemie byl nižší výskyt hyperglykémie a hypoglykémie a hladina glykemie byla úspěšněji udržována v cílovém rozmezí 7 – 10 mmol/l. Doba k dosažení cílového rozmezí byla u této skupiny kratší a bylo použito méně inzulínu než ve skupině řídicí management glykemie rutinním způsobem. Sestry uváděly vyšší míru spokojenosti s počítačovým protokolem, který byl podle nich účinnější a spolehlivější než běžná klinická praxe (Ozlem et al., 2019).

Ke stejným závěrům dochází i Kulasa et al. (2020) ve své retrospektivní analýze. Vycházeli ze zjištění, že počítačové protokoly infuze inzulínu prokázaly vyšší spokojenost

personálu, lepší shodu s protokoly a delší dobu udržení glykemie pacientů v žádoucím rozmezí. Na Universitě San Diego Health v Kalifornii implementovali počítačovou kalkulačku infuzí inzulínu z webové platformy, přímo do elektronického záznamu o podávání léků, jejich primárního elektronického zdravotnického záznamu. Vytvořili studii zaměřenou na 3 období. 1) Doba před implementací počítačové kalkulačky. 2) Období zavádění počítačové kalkulačky. 3) Doba po zavedení počítačové kalkulačky. Ve výsledcích se projevil výhody počítačové kalkulačky. Metoda se ukázala jako bezpečná a účinná v široké škále klinických situací. Dokázali ji úspěšně převést z webové platformy přímo do elektronického záznamu o podávání léků jejich primárního zdravotnického záznamu (Kulasa et al., 2020).

Younis et al. (2020) si ve své retrospektivní analýze určili za cíl stanovení rozdílů v čase, do ústupu diabetické ketoacidózy (DKA) a výskytu hypoglykemie, mezi počítačovou a papírovou infuzí inzulínu. Jejich analýzy prokázaly statisticky významné zkrácení doby do vymizení DKA a hypoglykemických příhod u pacientů s DKA, kteří byli léčeni pomocí počítačově založeného algoritmu infuze inzulínu, která poskytuje účinnější a bezpečnější možnost ve srovnání s infuzí inzulínu na papíře (Younis et al., 2020).

Elektronický zdravotní záznam (EHR) může nabídnout nástroje pro podporu klinického rozhodování v léčbě diabetu a hyperglykemie u hospitalizovaných pacientů. Gerwer et al. (2022) vytvořili přehled, jakými způsoby může EHR poskytovatelům zdravotní a ošetrovatelské péče pomáhat. EHR je schopen určit komplexní režimy bazálních i bolusových dávek inzulínu, které jsou v souladu se současnými pokyny. Bylo prokázáno, že režimy navrhované EHR snižují chyby v podávání inzulínu a míru hypoglykemie. Mohou také pomoci nastavit glykemické cíle, upozorňovat na hemoglobin A1C, řídit dávkování podle hmotnosti a sladit inzulínový režim s nutričním profilem. Panely řízení glykemie umožňují zobrazení více proměnných ovlivňujících glykémii v jediném pohledu, což umožňuje efektivní vyhodnocení trendů glykemie a úpravu inzulínového režimu. Kromě toho je pomocí EHR zlepšena diagnostika a léčba diabetické ketoacidózy a hyperosmolárního stavu hyperglykemie (Gerwer et al., 2022).

Ošetrovatelský personál v intenzivní péči často pracuje ve více dvanácti hodinových směnách jdoucích po sobě. Mezi pracovními směnami zbývá někdy jen málo času na spánek. Práce ve více po sobě jdoucích směnách by mohla ohrozit ostražitost ošetrovatelského personálu, zejména s ohledem na léčbu vysoce rizikových léků, jako jsou infuze inzulínu. Ayas et al. (2020) ve své multicentrické studii provedli srovnání mezi

počtem po sobě jdoucích odpracovaných směn a hypoglykemických událostí u pacientů, kteří dostávali infuzi inzulínu. Dospěli ke zjištění, že u sester, které předchozí den nepracovaly, byl poměr pravděpodobnosti hypoglykemické události 1,68%. Zdravotní sestry, které pracovaly druhou, třetí nebo čtvrtou po sobě jdoucí směnu, měly poměr pravděpodobnosti hypoglykemické události 2,54%. Z této studie vyplývá, že práce ve více po sobě jdoucích ošetrovatelských směnách je spojena se zvýšeným rizikem hypoglykemických příhod u pacientů v intenzivní péči (Ayas et al., 2020).

Brown et al. (2021) se ve své kvalitativní studii zaměřili na emocionální dopad hypoglykemie pacientů na ošetrovatelský personál. Odpovědi účastníků zahrnovaly tři témata: 1) Pocit profesionální odpovědnosti, protože účastníci měli pocit, že museli selhat nebo neadekvátně plnit své povinnosti. 2) Osobnější vztah emocí, jako je smutek nebo vina. 3) Jak tyto emoce vytvořily „výzvu k akci“ a přinutily účastníky, aby identifikovali potenciální strategie, jak předejít budoucím hypoglykemickým příhodám. Tato studie zdůrazňuje emocionální dopad hypoglykémie pacientů na ošetrovatelský personál. Ačkoliv se dalo očekávat, že ošetrovatelský personál má silný smysl pro profesionální odpovědnost, bylo neočekávané, že se tyto reakce staly osobními emocemi. Aby se zmírnil negativní dopad těchto reakcí na péči o pacienty, měly by se sestry zapojit do činností, které jim umožní předvídat a zvládat vlastní emoční reakce. Kromě toho by měly být podporovány strategie pro optimalizaci detekce a prevence hypoglykémie (Brown et al., 2021).

DISKUSE

Kontrola glykemie je důležitým aspektem při léčbě kriticky nemocných pacientů. Hypoglykemie, hyperglykemie a glykemická variabilita významně negativně ovlivňují zdravotní stav pacienta. Hledala jsem ve zdrojích informace, zda a jak enterální výživa ovlivňuje hodnoty glykemie a prozkoumávala faktory ovlivňující glykemickou variabilitu. Zdroje se zaměřují i na roli sacharidů, jako faktoru přispívajícího ke glykemické variabilitě a dalším klinickým výsledkům.

Ren et al. ve své studii ověřovali účinky bolusové a kontinuální enterální výživy. Zjistili, že mezi těmito způsoby podávání enterální výživy nejsou žádné významné rozdíly v hodnotách glykemie.

Wang et al. srovnávali účinek polymerních a semielementárních přípravků enterální výživy na hladinu glykemie. Výsledky jejich studie neprokázaly žádný významný rozdíl. Zjistili však, že přípravky obsahující méně sacharidů jsou spojeny s lepší kontrolou hladiny glykemie.

Steen et al. se zaměřili na srovnání glykemických účinků nízkosacharidové a standardní enterální výživy. Variabilita glykemie definovaná jako průměrná absolutní změna glykemie se mezi jednotlivými pacienty užívající tyto přípravky nelišila. Pacienti vyživovaní nízkosacharidovou enterální výživou však měli menší průměrnou hodnotu glykemie a vyžadovali významně méně inzulínu druhý den studie.

Doola et al. zkoumali souvislost mezi exogenní glukózou z výživy, glykemickou variabilitou a klinickými výsledky. Průzkumné analýzy ukázaly, že vyšší dávka inzulínu je spojena se zvýšeným množstvím sacharidů v umělé nutriční podpoře. Průměrný denní příjem sacharidů je spojen se zvýšeným počtem hodin ventilace a délkou pobytu na JIP.

Tuto teorii rozvíjí i Hajjar et al. Nutriční terapie s nízkým obsahem sacharidů a vysokým obsahem tuku snižuje exogenní zátěž glukózy, zlepšuje korekci glykemie, snižuje záněty a zlepšuje klinické výsledky, jako je respirační funkce. Při kritickém onemocnění mají tyto diety potenciál snížit hyperglykemii, zlepšit ventilaci, zkrátit dobu hospitalizace a snížit náklady nemocnice.

Proti nutričním přípravkům s vysokým obsahem sacharidů se staví i Ebbeling et al. ve své studii, kde zjistili, že dieta s nízkým obsahem cukrů a vyšším obsahem tuků neměla vliv na konečné hodnoty LDL cholesterolu, hodnoty chronického zánětu nebo krevního tlaku. Při

této dietě byla také zvýšena hodnota adiponektinu – hormonu, který zvyšuje citlivost tkání na inzulín a chrání proti ateroskleróze.

Ve své přehledové studii jsem se zaměřila i na další faktory, které mohou mít vliv na hodnoty glykemie a glykemickou variabilitu u kriticky nemocných pacientů.

Brinati et al. došli k závěru, že snížení pravděpodobnosti rozvoje hyperglykemie ovlivňuje snížený počet dní hospitalizace a správná regulace glykemie inzulínem. Přítomnost mechanické ventilace byla spojena s vyšším rizikem rozvoje hypoglykemie. Hodnoty glykemie ovlivňuje také fyziologická stresová reakce, hladiny zánětlivých cytokinů, nutriční příjem a úroveň mobility.

Switzer et al. se zaměřili na určení největších rizik hypoglykemie na JIP. Identifikovali čtyři vysoce rizikové populace: pacienti s multisystémovým orgánovým selháním, pacienti s nulovým per os příjmem potravy, pacienti užívající dlouhodobě působící subkutánní inzulín (např. Lantus) a pacienti s kontinuálními i.v. infuzemi inzulínu. Po multidisciplinárním posouzení byla většina hypoglykemických příhod považována za iatrogenní.

Knopp et al. se ve své studii zaměřili na dlouhodobé trendy v citlivosti na inzulín v průběhu téměř 10 let kontroly glykemie na JIP. Bylo zjištěno, že citlivost na inzulín klesla o 50-55%. Inzulínová rezistence byla spojena s vyšším výskytem vysokých dávek inzulínu. Nebyla pozorována změna variability citlivosti na inzulín, což vede k výzvě stále kontrolovat variabilitu glykemie. Zvyšující se inzulínová rezistence může znamenat větší zánět a závažnost onemocnění.

Je také rozdíl v účincích, při podávání inzulínu i.v. a s.c. formou. Optimální hladiny glykemie byly lépe dosaženy i.v. inzulínem. Frekvence nežádoucích účinků byla ale také vyšší u i.v. inzulínu. Ve srovnání s s.c. protokolem bylo u i.v. podávání inzulínu více hypoglykemických příhod.

Je třeba se zaměřit na všechna tato rizika a vytvořit personalizovanější přístup k pacientům s dysglykemií.

Přísná kontrola glykemie (3,9 - 6,1 mmol/l) byla spojována s rizikem hypoglykemie a zvýšené úmrtnosti. V poslední době jsou strategie v intenzivní péči zaměřené na euglykémii (glykemie ≤ 10 mmol/l). Luethi et al. provedli studii, ve které se jim podařilo ověřit hypotézu, že není žádný rozdíl v pravděpodobnosti infekčních, kardiovaskulárních nebo neurologických komplikací, akutního poškození ledvin nebo nemocniční mortality

mezi pacienty s cílovou hladinou glykemie 6 – 10 mmol/l a liberálnější cílovou hladinou glykemie 10 – 14 mmol/l.

U kriticky nemocných pacientů je v současné době preferovaným přístupem inzulinová terapie pomocí papírových nebo elektronických protokolů. Huang et al. ve své přehledové studii srovnávali protokoly pro výpočet dávek inzulinu. Většina protokolů byly papírové protokoly. Cílové rozmezí pro všechny protokoly se pohybovalo v rozmezí 3,9 – 10,0 mmol/l. Protokoly pro výpočet dávek inzulinu jsou základními aspekty pokynů pro řízení hladiny glykemie. Pokyny vedené sestrou by měly být založeny na nejlepších dostupných důkazech a měly by kromě dávek inzulinu zahrnovat i další proměnné související s řízením glykemie, např. onemocnění pacienta, medikaci a výživu. Vzniká naléhavá potřeba komplexnějších pokynů pro kontrolu glykemie pro pacienty.

Ozlem et al. vytvořili studii, ve které se zaměřili na srovnání papírového a elektronického protokolu dávkování inzulinu u pacientů v kritickém stavu. Ukázalo se, že u počítačem řízeného managementu glykemie byl nižší výskyt hyperglykemie a hypoglykemie, hladina glykemie byla úspěšněji udržována v cílovém rozmezí 7 – 10 mmol/l. Doba k dosažení cílového rozmezí byla kratší a bylo použito méně inzulinu než ve skupině řídicí se papírovým protokolem. Sestry uváděly vyšší míru spokojenosti s počítačovým protokolem. Podle nich byl účinnější a spolehlivější než papírové protokoly.

Dalším krokem ve vývoji korekce glykemie je implementování elektronického protokolu pro výpočet dávek inzulinu přímo do elektronického záznamu podávání léků ve zdravotním záznamu pacienta. Kulasa et al. se ve své studii zaměřili na tento proces a hodnotili období před implementací, během implementace a dobu po zavedení elektronického protokolu přímo do zdravotního záznamu. Ve výsledcích se projeví výhody počítačové kalkulačky. Ukázalo se, že tato metoda je bezpečná a účinná.

Následující výzkumy (Younis et al.) prokázaly statisticky významné zkrácení doby do vymizení DKA a hypoglykemických příhod, u pacientů léčených pomocí počítačově založeného algoritmu infuze inzulinu.

Stávající zdravotní elektronický záznam (EHR) každého pacienta může nabídnout nástroje pro podporu klinického rozhodování v korekci glykemie u hospitalizovaných pacientů. EHR je schopen určit komplexní režimy bazálních i bolusových dávek inzulinu, sníží chyby v podávání inzulinu a počet hypoglykemických příhod. Může upozorňovat na hemoglobin A1C, který poskytuje nepřímou informaci o průměrné hladině glykemie

v časovém období 4 – 6 týdnů. Je schopen řídit dávkování inzulínu podle hmotnosti a sladit inzulínový režim s nutričním profilem. Tím, že je počítačový program schopen zobrazit a zohlednit více proměnných ovlivňujících glykémii v jediném pohledu, umožňuje efektivní vyhodnocení trendů glykemie a úpravu inzulínového režimu. Pomocí EHR je možné zlepšit diagnostiku a léčbu DKA a hyperosmolárního stavu hyperglykemie.

K dosažení lepších výsledků v kontrole glykemie u kritických pacientů je nutné použití kontinuálního nebo téměř kontinuálního monitorování glykemie. K tomu lze využít zařízení CGM. Bylo zdokumentováno (Sun et al.), že CGM snížilo výskyt závažných hypoglykemických příhod, zlepšilo variabilitu glykemie u pacientů, snížilo pracovní zátěž ošetrovatelského personálu a u vysoce nakažlivých pacientů snížilo riziko přenosu infekčních mikrobů na zdravotnický personál. Jeho nevýhodou je, že prodleva mezi hladinou glukózy v krvi a v intersticiu je 15–20 minut, životnost biosenzorů je přibližně 7 dní, 1-2x denně je nutná kalibrace vzorkem krve z prstu a načasování kalibrací je třeba se vyhnout po jídle, protože hladina glukózy v krvi prudce stoupá a hladina glukózy v intersticiální tekutině nemusí být ve stejnou dobu stejně zvýšená.

Ve srovnání se standardním měřením glykemie z kapilární krve metodou POC, je metoda CGM přesná, snižuje pracovní zátěž sester a poskytuje bezpečnější péči o pacienta.

Urychlení používání CGM na JIP ovlivnila pandemie COVID-19. K získání hodnot glykemie je se zařízením CGM potřebné menší množství času stráveného u pacienta. Tím také došlo ke snížení množství ochranných prostředků, nezbytných pro interakci s pacienty během testování.

Z důvodu nedostatku zkušeností s hospitalizacemi a nedostatečného množství dat, FDA dosud neschválila nevýzkumné použití CGM v nemocničním prostředí. V době pandemie COVID-19 FDA nevznesla námitky proti užívání CGM pro léčbu pacienta v nemocničním prostředí, z důvodu snížit virovou expozici zdravotnických pracovníků.

14. - 15. 4. 2023 formulovala Diabetes Technology Society odborná doporučení pro implementaci CGM v nemocničním prostředí. Vycházeli z hodnocení ošetrovatelských problémů při používání protokolů pro výpočet dávek infuzí inzulínu, vzdělávání personálu pro používání CGM, zavádění programů CGM na odděleních, ukazatele kvality a finanční důsledky CGM v nemocnicích a implementaci CGM v prostředí intenzivní péče (IP). Technologie CGM jde dopředu a očekává se, že bude stále více využívána v nemocnicích pro pacienty s diabetem.

Nejnovější terapeutickou modalitou v léčbě DM jsou hybridní systémy s uzavřenou smyčkou. Propojují moderní senzory CGM a inzulinové pumpy s využitím algoritmu umožňujícímu automatické podávání inzulinu podle aktuální hladiny glykemie nebo jejího trendu. V západních zemích byl tento systém vyvinut jako léčba pro pacienty s DM I. typu, který nosí u sebe. V Japonsku se systém s uzavřenou smyčkou vyvinul jako perioperační přístroj používaný u lůžka chirurgických pacientů a u pacientů v IP. Snížily se tím pooperační infekční komplikace u pacientů podstupujících velké operace. Sofistikovanější a menší systémy s uzavřenou smyčkou jsou snadno dostupné na operačních sálech a v IP. Do budoucna bude možné tímto způsobem dosáhnout lepších terapeutických výsledků u kriticky nemocných pacientů.

Dalším důležitým faktorem, který významně zasahuje do procesu korekce glykemie u pacientů v kritické péči, je lidský faktor. Ošetrovatelský personál v IP často pracuje ve více dvanácti hodinových směnách jdoucích po sobě. Ayas et al. provedli studii, ve které srovnávali počet hypoglykemických příhod u pacientů dostávajících infuzi inzulinu a počet po sobě jdoucích odpracovaných směn ošetrovatelského personálu. Zjistili, že zdravotní sestry, které předchozí den nepracovaly, měly nižší poměr pravděpodobnosti hypoglykemických událostí než sestry pracující druhou nebo třetí směnu po sobě.

Je také zajímavá studie (Brown et al.) jak hypoglykemické příhody ovlivňují ošetrovatelský personál. Ačkoliv autoři předpokládali silný smysl pro profesionální odpovědnost, překvapilo je, že reakce na tyto příhody se staly u ošetrovatelského personálu osobními emocemi. Účastníci měli pocit, že museli selhat, nebo neadekvátně plnit své povinnosti a pociťovali osobnější emoce, jako je smutek nebo vina. Tato studie zdůraznila emocionální dopad hypoglykemie pacientů na ošetrovatelský personál.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo formou rešerše odborných publikací předložit poznatky o nových technologiích, používaných při korekci glykemie u diabetických pacientů s enterální výživou v intenzivní péči.

V přehledové bakalářské práci byla stanovena výzkumná otázka, jaké technologie, postupy jsou využívány při korekci glykemie u diabetických pacientů s enterální výživou v intenzivní péči.

Během rešerše bylo vyhledáno 2 520 relevantních publikací, z nichž bylo hodnoceno 356 plných textů.

Pro přehlednost byla výzkumná otázka rozdělena do čtyř oblastí: vliv enterální výživy na hodnoty glykemie – zařazeno 6 publikací, klinické stavy v intenzivní péči v souvislosti s hladinou glykemie – zařazeno 6 publikací, nové technologie v kontrole glykemie – zařazeno 8 publikací a sledování glykemie – zařazeno 8 publikací.

Cíl bakalářské práce se podařilo splnit. Při realizaci výzkumné otázky byly nalezeny následující důkazy:

Vliv enterální výživy na hodnoty glykemie - dle nalezených důkazů, není rozdíl v hodnotách glykemie mezi bolusovou a kontinuální enterální výživou, hodnoty glykemie jsou stejné mezi semielementárními a polymerními přípravky enterální výživy. Obsah sacharidů v enterální výživě neovlivňuje hodnoty ani variabilitu glykemie u jednotlivých pacientů. Má však vliv na dávku inzulínu potřebnou pro korekci glykemie. Průzkumné analýzy ukázaly, že vyšší dávka inzulínu je spojena se zvýšeným počtem hodin ventilace a délky pobytu na JIP.

Druhá oblast zahrnuje faktory, které ovlivňují klinické stavy kriticky nemocných pacientů, v souvislosti s hladinou glykemie. Dle odborné literatury mezi ně patří počet dní hospitalizace, přítomnost mechanické ventilace a správná regulace glykemie inzulínem. Toto jsou další diagnostické indikátory pro nestabilní hladinu glykemie, které v současnosti nejsou zahrnuty v terminologii NANDA-International pro ošetrovatelskou diagnózu Riziko nestabilní hladiny glukózy v krvi (00179).

Důkazy o nových technologiích v kontrole glykemie uvádějí, že protokoly pro výpočet dávek inzulínu jsou základními aspekty pokynů pro řízení hladiny glykemie. Výpočet těchto dávek by měl být založen na nejlepších dostupných důkazech a měl by zahrnovat i

další proměnné související s řízením glykemie, např. onemocnění pacienta, medikaci a výživu. Nejnovějším trendem v této oblasti je implementování elektronického protokolu pro výpočet dávek inzulínu přímo do elektronického záznamu podávání léků ve zdravotním záznamu pacienta. Počítačový program je schopen zobrazit a zohlednit více proměnných ovlivňujících glykemii v jediném pohledu, umožňuje efektivní vyhodnocení trendů glykemie a úpravu inzulínového režimu.

V oblasti sledování glykemie je novou technologií, která se začíná prosazovat v intenzivní péči, zařízení pro kontinuální měření glykemie - CGM. Odborné studie se shodují v závěrech, že toto zařízení výrazně pomůže k dosažení lepších výsledků v kontrole glykemie.

Nejnovější terapeutickou modalitou je systém s uzavřenou smyčkou propojující CGM a inzulínové pumpy s využitím algoritmu umožňujícímu automatické podávání inzulínu podle aktuální hladiny glykemie nebo jejího trendu. Tento systém se vyvinul jako perioperační přístroj používaný u lůžka chirurgických pacientů a u pacientů v intenzivní péči. Snížily se tím pooperační infekční komplikace u pacientů podstupujících velké operace.

Současný přístup v péči o diabetické pacienty při enterální výživě v intenzivní péči se zaměřuje na zapojení nových technologií při měření hladiny glykemie, automatickém podávání inzulínu a počítačově vedeném algoritmu pro výpočet dávek inzulínu. Tím se výrazně ulehčí práce ošetrovatelského personálu a zabrání se chybám, které v současnosti vznikají z důvodu nedostatku vstupních dat, nedostatečném posouzení stavu pacienta nebo přehlédnutí z důvodu pracovního přetížení. Zapojení těchto technologií bude přínosem pro ošetrovatelský personál a zlepší terapeutické výsledky u pacientů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- AYAS, NT. et al., 2020. Consecutive Nursing shifts and the risk of hypoglycemia in critically ill patients who are receiving intravenous insulin: a multicenter study. *Journal of Clinical Sleep Medicine* [online]. Vol. 16, no. 6, pp. 949-953. DOI: 10.5664/jcsm.8382.
- BAGSIC, S. S. et al., 2023. Real-time continuous glucose monitoring in the hospital: Real-world experience. *Journal of Diabetes Science and Technology* [online]. Vol. 17, no. 3, pp. 656-666. DOI: 10.1177/19322968231165982.
- BRINATI, L. M., et al., 2021. Incidence and Prediction of Unstable Blood Glucose Level among Critically Ill Patients: A Cohort Study. *International Journal of Nursing Knowledge* [online]. Vol. 32, no. 2, pp. 96-102. DOI: 10.1111/2047-3095.12299.
- BROWN, J. B. et al., 2021. Health Care Providers Emotional Responses to Their Patients' Hypoglycemia Events: Qualitative Findings From the InHypo-DM Study, Canada. *Diabetes Spectrum* [online]. Vol. 34, no. 4, pp. 388-393. DOI: 10.2337/ds20-0061.
- DOOLA, R. et al., 2019. Glycaemic variability and its association with enteral and parenteral nutrition in critically ill ventilated patients. *Clinical Nutrition* [online]. Vol. 38, no. 4, pp. 1707-1712. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.08.001.
- EBBELING, C. B. et al., 2022. Effect of a low-carbohydrate diet on insulin-resistant dyslipoproteinemia - a randomized controlled feeding trial. *The American Journal of Clinical Nutrition* [online]. Vol. 115, no. 1, pp. 154-162. DOI: 10.1093/ajcn/nqab287.
- ELSAYED, N. A. et al., 2022. Diabetes Technology: Standards of Care in Diabetes – 2023. *Diabetes Care* [online]. Vol. 46, no. 1, pp. 111-127. DOI: 10.2337/dc23-S007.
- FAULDS, E. R. et al., 2023. Nursing Perspectives on the Use of Continuous Glucose Monitoring in the Intensive Care Unit. *Journal of Diabetes Science and Technology* [online]. Vol. 17, no. 3, pp. 649-655. DOI: 10.1177/19322968231170616.
- FRIEDECKÝ, B., M. KAJABOVÁ a kol., 2011. Správné zavádění a používání prostředků POCT. *Česká společnost klinické biochemie* [online]. Dostupné z: <https://www.cskb.cz/doporuceni/>
- GERWER, J. A. et al., 2022. Electronic Health Record-Based Decision-Making Support in Inpatient Diabetes Management. *Current Diabetes Reviews* [online]. Vol. 22, no. 9, pp. 433-440. DOI: 10.1007/s11892-022-01481-0.

GROFOVÁ, Z., 2007. *Nutriční podpora – praktický rádce pro sestry*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1868-2.

HAJJAR, J. et al., 2023. The role of low-carbohydrate diets in the intensive care unit. *Nutrition and Health* [online]. Vol. 29, no. 3, pp. 377-381. DOI: 10.1177/02601060221149088.

HALUZÍK, M., 2012. Glykemická variabilita: nový parametr kompenzace diabetu? *Fórum Diabetologicum* [online]. Vol. 1, no. 2-3, pp. 71-76. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/forum-diabetologicum/2012-2-3/glykemicka-variabilita-novy-parametr-kompenzace-diabetu-40682>

HANAZAKI, K. et al., 2021. Closed-loop artificial endocrine pancreas from Japan. *Artificial Organs* [online]. Vol. 45, no. 9, pp. 958-967. DOI: 10.1111/aor.14008

HOLT, R. I. G. et al., 2017. *Textbook of Diabetes*. 5. edition. Chichester, UK: Wiley-Blackwell. ISBN 9781118924860

HUANG, M. et al., 2024. Insulin Infusion Protocols for Blood Glucose Management in Critically Ill Patients: A Scoping review. *Critical Care Nurse* [online]. Vol. 44, no. 1, pp. 21-32. DOI: 10.4037/ccn2024427.

JIRKOVSKÝ, D. a kol., 2012. *Ošetrovatelské postupy a intervence – učebnice pro bakalářské a magisterské studium*. Praha: Fakultní nemocnice v Motole. ISBN 978-80-87347-13-3.

KALVACH, Z. a kol., 2004. *Geriatric a gerontologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-0548-6

KAPOUNOVÁ, G., 2020. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0130-6.

KNOPP, J. L. et al., 2021. Increased insulin resistance in intensive care: Longitudinal retrospective Analysis of glycemic control in a New Zealand ICU. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism* [online]. Vol. 31, no. 12. DOI: 10.1177/20420188211012144.

KŘÍŽOVÁ, J. a J. KŘEMEN., 2019. *Enterální a parenterální výživa*. Praha: Mladá Fronta. ISBN 978-80-204-5009-8.

KUDLOVÁ, P. a L. ŠPIRUDOVÁ, 2018. *Evidence Based Practice v ošetrovatelství a porodní asistenci* [online]. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7454-766-9.

KUDLOVÁ, P., 2015. *Ošetrovatelská péče v diabetologii*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5367-6.

KULASA, K. et al., 2020. Insulin Infusion Computer Calculator Programmed Directly Into Electronic Health Record Medication Administration Record. *Journal of Diabetes Science and Technology* [online]. Vol. 15, no. 2, pp. 214-221. DOI: 10.1177/1932296820966616.

LUETHI, N. et al., 2019. Hospital-acquired complications in intensive care unit patients with diabetes: A before-and-after study of a conventional versus liberal glucose control protocol. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* [online]. Vol. 63, no. 6, pp. 761-768. DOI: 10.1111/aas.13354.

MAREŠ, J., 2013. Přehledové studie: jejich typologie, funkce a způsob vytváření. *Pedagogická orientace* [online]. Vol. 23, no. 4, pp. 427-454. Dostupné z: file:///C:/Users/U%C5%BEivatel/Downloads/Prehledov%C3%A9_studie_jejich_typo.pdf

MILLER, E. et al., 2020. Eating and Glycemic Control Among Critically Ill Patients Receiving Continuous Intravenous Insulin. *Endocrine Practice* [online]. Vol. 26, no. 1, pp. 43-50. DOI: 0.4158/EP-2019-0095

MURPHY, C. V. et al., 2020. Individualization of glycemic control in critically ill patients. *Critical Care Nurse* [online]. Vol. 43, no. 1, pp. 14-27. DOI: 10.1097/CNQ.000000000000288.

OZLEM, C. et al., 2019. Comparison of routine and computer-guided glucose management for glycemic control in critically ill patients. *Critical Care Nurse* [online]. Vol. 39, no. 4, pp. 20-28. DOI: 10.4037/ccn2019431.

PEREZ-GUZMAN, M. et al., 2021. Continuous Glucose Monitoring in the Hospital. *Endocrinology and Metabolism* [online]. Vol. 36, no. 2, pp. 240-255. DOI: 10.3803/EnM.2021.201.

PERUŠICOVÁ, J., 2016. *Diabetes mellitus v kostce II*. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-478-4.

PLEVOVÁ, I. a M. KACHLOVÁ, 2019. Postupy v ošetrovateľskej péči 3. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-3033-7.

REN, C. J. et al., 2021. Comparison of sequential feeding and continuous feeding on the blood glucose of critically ill patients: a non-inferiority randomized controlled trial. *Chinese Medical Journal* [online]. Vol. 134, no. 14, pp. 1695-1700. DOI: 10.1097/CM9.0000000000001684

SALINAS, P. D. a C. E. MENDEZ., 2019. Glucose Management Technologies for the Critically Ill. *Journal of Diabetes Science and Technology* [online]. Vol. 13, no. 4, pp. 611-613. DOI: 10.1177/1932296818822838.

SHEA, K. E. et al., 2019. Reducing Hypoglycemia in Critical Care Patients Using a Nurse-Driven Root Cause Analysis Process. *Critical Care Nurse* [online]. Vol. 39, no. 4, pp. 29-38. DOI: 10.4037/ccn2019876.

STEEN, S. C. et al., 2018. Glycemic Effect of a Low-Carbohydrate Enteral Formula Compared With an Enteral Formula of Standard Composition in Critically Ill Patients: An Open-Label Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* [online]. Vol. 42, no. 6, pp. 1035-1045. DOI: 10.1002/jpen.1045

STUHR, K., L. REGAN a A. HICKMAN., 2023. Subcutaneous Insulin Versus Traditional Intravenous Insulin Infusion in Treatment of Mild to Moderate Diabetic Ketoacidosis. *Journal of Emergency Medicine* [online]. Vol. 65, no. 3, pp. 221-228. DOI: 10.1016/j.jemermed.2023.06.004.

SUN, M. T., L. CHENG a W. LIN., 2021. Pros and cons of continuous glucose monitoring in the intensive care unit. *World Journal of Clinical Cases* [online]. Vol. 9, no. 29, pp. 8666-8670. DOI: 10.12998/wjcc.v9.i29.8666.

SWITZER, E. et al., 2021. Hypoglycemia in a Surgical Intensive Care Unit. *American Surgeon* [online]. Vol. 87, no. 10, pp. 1580-1583. DOI: 10.1177/00031348211024972.

ŠEVČÍK, P. a kol., 2014. *Intenzivní medicína*. 3. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-151-3.

ŠOUPAL, J., M. PRÁZDNÝ, 2011. Kontrola glykémie u pacientů s akutním infarktem myokardu. *Intervenční a akutní kardiologie* [online]. Vol. 10, no. 2, pp. 67-71. Dostupné z: <https://www.iakardiologie.cz/pdfs/kar/2011/02/05.pdf>

- TIAN, T. et al., 2023. Use of Continuous Glucose Monitors in the Hospital: The Diabetes Technology Society Hospital Meeting Report 2023. *Journal of Diabetes Science and Technology* [online]. Vol. 17, no. 5, pp. 1392-1418. DOI: 10.1177/19322968231186575.
- TICKOO, M., 2019. The Long and Winding Road to Personalised Glycemic Control in the Intensive Care Unit. *Seminars in Respiratory & Critical Care Medicine* [online]. Vol. 40, no. 5, pp. 571-579. DOI: 10.1055/s-0039-1697603.
- WANG, Y. L. et al., 2021. Outcome of glycemic control in critically ill patients receiving enteral formulas. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* [online]. Vol. 30, no. 1, pp. 22-29. DOI: 10.6133/apjcn.202103_30(1).0004.
- YOUNIS, M. et al., Computer-Based versus Paper-Based Insulin Infusion Algorithms in Diabetic Ketoacidosis. *Current Diabetes Reviews* [online]. Vol. 16, no. 6, pp. 628-634. DOI: 10.2174/1573399815666190712191932.
- ZADÁK, Z. a kol., 2017. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0282-2.
- ZADÁK, Z., 2008. *Výživa v intenzivní péči*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2844-5.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AACE American Association of Clinical Endocrinologists

AP Umělý pankreas (slinivka břišní)

CGM Kontinuální monitorování glukózy

DKA Diabetická ketoacidóza

DM Diabetes mellitus

EHR Elektronický zdravotní záznam

FDA Food and Drug Administration

FR Fyziologický roztok

G Glukóza

GIT Gastrointestinální trakt

HDL Vysokodenzitní lipoprotein

HM Humánní inzulín

i.v. Intravenózní

IP Intenzivní péče

JIP Jednotka intenzivní péče

LDL Nízkodenzitní lipoprotein

NPH Inzulín s prodlouženou dobou účinku

PAD Perorální antidiabetika

PEG Perkutánní endoskopická gastrostomie

POC Point of care testing (testování u lůžka pacienta)

RTG Rentgenové záření

s.c. Subkutánní

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Rozdělení hypoglykemie	54
--	----

Tabulka 1 Rozdělení hypoglykémie

Hypoglykemie 1. úrovně: 3,0 – 3,9 mmol/l
Hypoglykemie 2. úrovně: < 3,0 mmol/l Tato hodnota je prahem pro vznik neuroglykopenických syndromů. Ty vznikají z nedostatku glukózy v mozku. Projevují se jako pocit hladu, bolest hlavy, zmatenost
Hypoglykemie 3. úrovně: Jedná se o klinickou příhodu, charakterizovanou změněným duševními a/nebo fyzickými funkcemi. Tento stav vyžaduje pomoc jiné osoby pro zotavení

Zdroj: ElSayed, Aleppo, 2022

Úrovně 2 a 3 vyžadují okamžitou úpravu nízké hladiny glukózy v krvi (ElSayed, Aleppo, 2022).

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Přehled inzulinů

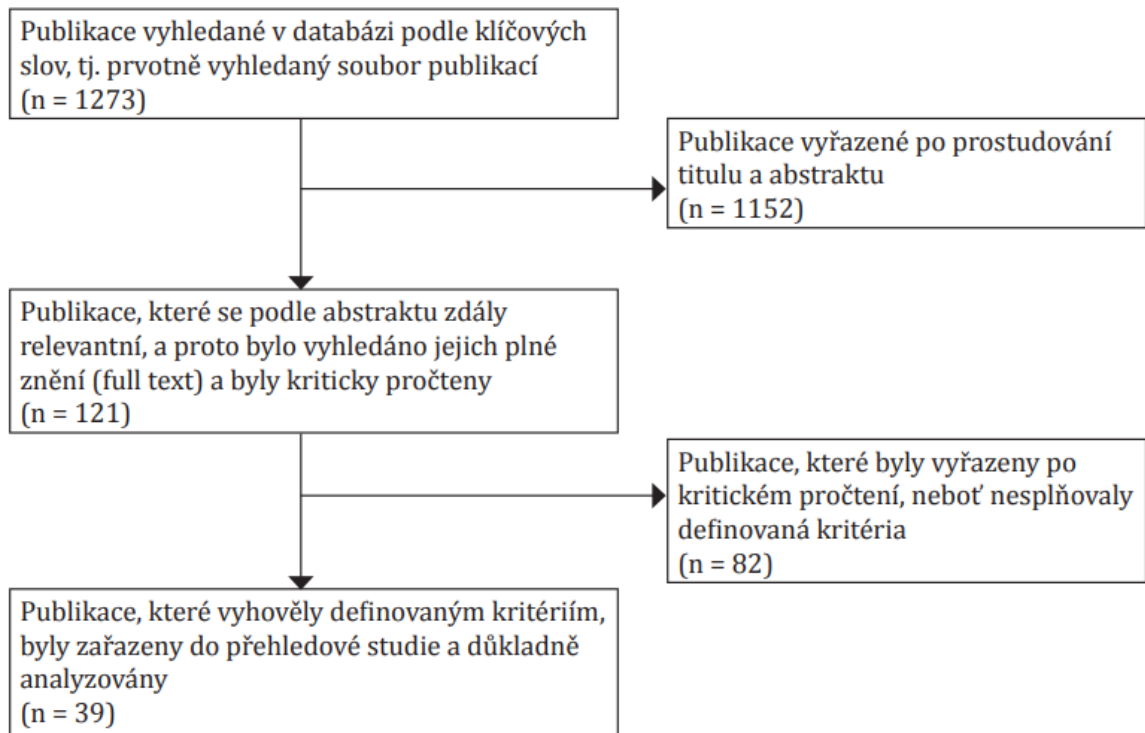
Příloha P II: Modelový fiktivní příklad postupu při redukování původně vyhledaného souboru publikací

PŘÍLOHA P I: PŘEHLED INZULÍNŮ

Tab. 1 – Přehled inzulínů používaných v České republice				
Humánní inzulíny				
délka působení	krátce působící	s prodlouženým účinkem (NPH)		
nástup účinku	30 min	50–120 min		
maximální účinek	50–120 min	4–12 h		
trvání účinku	7–8 h	14–16 h		
	HUMULIN R	zásobník lahvička*	HUMULIN N	zásobník lahvička*
	ACTRAPID	zásobník	INSULATARD	zásobník
	INSUMAN RAPID	zásobník	INSUMAN BASAL	zásobník
Inzulínová analoga				
délka působení	krátkodobé působení	dlouhodobé působení		
nástup účinku	15 min	90–120 min		
maximální účinek	30–90 min	11–16 h ¹ /4,5–7 h ²		
trvání účinku	4–5 h	22–24 h		
	NOVORAPID	zásobník lahvička	LEVEMIR	zásobník jednorázový aplikátor (FlexPen)
	HUMALOG	zásobník lahvička	LANTUS	zásobník jednorázový aplikátor (SoloStar)
	APIDRA	zásobník		
Inzulíny premixované, dvoufázové (krátkodobě a dlouhodobě působící)				
humánní inzulíny	MIXTARD 30	zásobník		
	HUMULIN M3	zásobník, lahvička*		
	INSUMAN COMB 15	zásobník		
	INSUMAN COMB 25	zásobník		
	INSUMAN COMB 50	zásobník		
inzulínová analoga	NOVOMIX 30	zásobník		
	HUMALOG MIX 25	zásobník		
	HUMALOG MIX 50	zásobník		
*lahvičky u těchto typů inzulínu jsou vyhrazeny pouze pro nemocniční zařízení, nejsou v distribuci pro ambulantní sféru				
¹ inzulín glargin				
² inzulín detemir				

Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanky/inzulinoва-analoga/>

PŘÍLOHA P II: MODELOVÝ FIKTIVNÍ PŘÍKLAD POSTUPU PŘI REDUKOVÁNÍ PŮVODNĚ VYHLEDANÉHO SOUBORU PUBLIKACÍ



Dostupné z:

file:///C:/Users/U%C5%BEivatel/Downloads/Prehledov%C3%A9_studie_jejich_typo.pdf