proLékaře.cz | 21.1.2026

https://doi.org/10.36290/csf.2024.005

Bezpečnost injekčních lékových forem z hlediska způsobu jejich přípravy a podání sestrami v nemocnicích: přehled literatury

Ondřej Tesař, Lucie Malečová, Klára Kubíková, Josef Malý
Katedra sociální a klinické farmacie, Farmaceutická fakulta Univerzity Karlovy v Hradci Králové

Úvod a cíl: Léková pochybení v nemocnicích jsou stále častá a jsou významným problémem stran bezpečnosti pacientů i nákladů na zdravotní péči. Zvláště rizikové jsou injekční lékové formy. Cílem této práce bylo vypracovat aktuální přehled publikované literatury zaměřený na pochybení spojená s přípravou a podáním těchto lékových forem sestrou v nemocnicích.
Metodika: Pro rešerši byly použity databáze Medline a Scopus. Byly vyhledávány práce zabývající se pochybeními při intravenózním (i. v.), intramuskulárním (i. m.) nebo subkutánním (s. c.) podání sestrou v nemocnicích, které použily metodu přímého pozorování pro sběr dat. Zahrnuty byly práce originální, systémové přehledy nebo metaanalýzy publikované v anglickém jazyce do konce roku 2022.
Výsledky: Bylo nalezeno 334 prací, vstupní kritéria splnilo 21 studií, z nichž 17 bylo observačních (8 deskriptivních, 9 analytických) a 4 intervenční. Léková pochybení byla velmi častá, byly taktéž identifikovány rizikové kroky medikačního procesu a možná opatření.
Závěr: Výsledky ukázaly, že proces přípravy a podání injekčních forem léčiv je velmi rizikový proces. Při poskytování zdravotní péče je třeba nastavit taková opatření, která povedou k maximální ochraně pacientů.

Klíčová slova: lékové pochybení, sestra, nemocnice, parenterální podání, intravenózní podání.

Safety of injectable dosage forms during their preparation and administration by nurses in hospitals: a literature review

Introduction and Aim: Medication errors in hospitals are still frequent and significant for patient safety and associated healthcare costs. Especially, injectable dosage forms pose the high risk. The aim of this study was to review the current literature focused on medication errors related to injectable drug forms during their preparation and administration by nurses in hospitals.
Methods: Databases Medline and Scopus were used for the literature review. Papers dealing with intravenous (i. v.), intramuscular (i. m.), or subcutaneous (s. c.) administration by nurses in hospitals using direct observation method for data collection were searched. Original papers, systematic reviews or meta-analyses published in English by the end of 2022 were included.
Results: A total of 334 papers were retrieved, of which 21 studies met the inclusion criteria. 17 studies were observational (8 descriptive, 9 analytical) and 4 interventional. Medication errors were very common, moreover, critical steps of the medication process and possible interventions were identified.
Conclusion: The results showed that the process of preparing and administering injectable dosage forms is a high-risk process. In the provision of healthcare, relevant measures must be set up to maximise patient safety.

Key words: medication error, nursing staff, hospital, parenteral administration, intravenous administration.

Úvod

Navzdory tomu, že problematika lékových pochybení je známa již téměř 85 let, zvýšená pozornost tomuto tématu byla věnována až od nového milénia (1, 2). I přes to jsou léková pochybení stále palčivým problémem zdravotnictví s vysokou morbiditou, mortalitou a s tím spojenými vysokými náklady (3, 4). Léková pochybení jsou v nemoc-

doc. PharmDr. Josef Malý, Ph.D.
Katedra sociální a klinické farmacie, Farmaceutická fakulta Univerzity Karlovy v Hradci Králové
malyj@faf.cuni.cz

Cit. zkr.: Čes. slov. Farm. 2024;1(73):27-32
Článek přijat redakcí: 20. 2. 2024
Článek přijat po recenzích: 7. 3. 2023

proLékaře.cz | 21.1.2026

nicích velmi častá. Mohou se vyskytnout v kterékoliv fázi medikačního procesu, nejčastěji však během poslední fáze – při přípravě a podání léčiva pacientovi (5, 6), kdy u přibližně každého desátého léčiva dojde k minimálně jednomu lékovému pochybení, pokud se neuvažuje pochybení „podání v nesprávný čas" (1, 6). Za nejkritičtější pro bezpečnost pacienta lze považovat intravenózní podání léčiv, kdy dochází k pochybením častěji, přibližně u každého druhého léčiva (1), a kde vzhledem ke komplexnosti přípravy a podání, okamžitému účinku, a často úzkému terapeutickému rozmezí léčiv hrozí závažné nebo život ohrožující následky lékových pochybení (7–9).

Pro identifikaci lékových pochybení se jako nejúčinnější metoda ukázala být tzv. metoda přímého pozorování (1, 10, 11), kdy pozorovatel doprovází sestru během přípravy a podání léčiv a pozorované skutečnosti porovná s preskripcí lékaře a standardy při podání léčiv (11). Tato metoda je považována i přes svou značnou ekonomickou i časovou náročnost a možnost ovlivnění pozorované osoby (tzv. Hawthornův efekt) za tzv. zlatý standard, který proti ostatním metodám (např. revize zdravotnické dokumentace, analýza hlášení nežádoucích událostí nebo výstrah v systému) poskytuje nejucelenější vhled na léková pochybení a zachycuje i jinak neodhalitelná léková pochybení včetně i těch méně závažných (1, 5, 10).

Cíl

Cílem této práce bylo vypracovat aktuální přehled publikované literatury zaměřené na léková pochybení při intravenózním (i. v.), intramuskulárním (i. m.) nebo subkutánním (s. c.) podání léčiv, včetně přípravy, sestrou v nemocnicích metodou přímého pozorování a analyzovat tuto problematiku.

Metodika

Pro literární rešerši byly použity bibliografické databáze Medline a Scopus za použití indexovaných i neindexovaných klíčových slov. Vyhledávací algoritmy pro obě databáze jsou uvedeny v tabulce 1. Do rešerše byly zahrnuty:

- původní (primární) práce, systematické přehledy a metaanalýzy zabývající se pochybeními při podání léčiv sestrou v nemocnicích,
- práce používající metodu přímého pozorování,
- práce zabývající se i. v., i. m. nebo s. c. podáním léčiv,
- práce publikované v anglickém jazyce do konce roku 2022.

Vyloučeny byly ostatní typy přehledových článků, dále práce zaměřené na podání pouze jednoho léčiva nebo úzké skupiny léčiv a podání parenterální výživy.

U nalezených studií byl stanoven design, extrahována a zpracována následující data: první autor, rok, země, počet nemocnic, typ sledovaných oddělení, velikost sledovaného souboru (počet podání/příprav, sester nebo pacientů), cíle práce a základní výsledky relevantní pro i. v., i. m. nebo s. c. podání léčiv. Systematické posuzování kvality studií a systematická extrakce dat nebyly cílem této práce.

Výsledky

V obou databázích bylo identifikováno celkem 334 prací, z nichž bylo 191 vyřazeno po posouzení abstraktu. Po posouzení plného textu splnilo stanovená kritéria dvacet jedna prací. Bylo identifikováno sedmnáct observačních studií (osm deskriptivních, devět analytických) a čtyři intervenční studie. Všechny práce byly prospektivní. Vstupní kritéria nesplnil žádný systematický přehled ani metaanalýza. Přehled studií je uveden v tabulce 2.

Z osmi observačních deskriptivních studií byly celkem tři studie multicentrické (12–14) a pět unicentrických (15–19). Nalezené práce pocházely ze šesti zemí, přičemž jedna práce byla mezinárodní (13). Šest prací se zabývalo výhradně i. v. podáním, pouze Yin et al. i ostatními parenterálně podávanými léčivy (pozorován jeden případ s. c. podání) (19). V jedné ze studií byly identifikovány příčiny lékových pochybení pomocí teorie lidských pochybení (human error theory), přičemž bylo využito i metod kvalitativního výzkumu (14). Ostatní zmíněné studie analyzovaly frekvenci lékových pochybení při přípravě a podání léčiv. Jediná mezinárodní studie srovnávala výskyt lékových pochybení napříč jednotlivými systémy pro přípravu a podání i. v. léčiv (13). U dvou prací byla hodnocena i klinická významnost pozorovaných pochybení (17, 18).

Z devíti observačních analytických studií bylo sedm unicentrických (20–26) a dvě multicentrické (27, 28). Dvě studie se kromě i. v., i. m. nebo s. c. podání léčiv zabývaly i podáním perorálním (21, 26), ostatní pak výhradně i. v. podáním. Hertig et al. analyzoval frekvenci pochybení při použití předpřipravené (ready to use) lékové formy a při použití klasické lékové formy (27). V ostatních osmi studiích byly zkoumány typy a frekvence lékových pochybení a analyzovány jejich možné determinanty. Jako možné faktory byly analyzovány demografické charakteristiky podávajících sester (např. věk, pohlaví, vzdělání, délka praxe) (21–24, 26, 28), formát pracovní směny (21, 23, 26), vytíženost sester (23, 25, 26), cesta podání léčiva (21, 26, 28), vyrušení sester (23, 26), dále komplexnost přípravy (23), znalosti sester stran přípravy a podání léčiv (20, 22), stres a kvalita spánku sester (22), demografické charakteristiky pacientů (21) nebo typ pracoviště (20). Celkem dvě práce stanovovaly klinickou významnost lékových pochybení (23, 28).

Ze čtyř experimentálních prací byly dvě kontrolované (29, 30) a dvě bez kontroly (31, 32). Všechny tyto studie byly unicentrické. Tromp et al. vypracovali kontrolní seznam vycházející z protokolu pro správnou přípravu a podání léčiv a na jeho základě hodnotili kvalitu poskytované péče. Zjistili, že zavedení daného protokolu na oddělení zlepšilo některé aspekty péče a celkovou hodnotu skóre. Nebyl však hodnocen klinický význam a všechna pochybení měla stejnou váhu (29). Další dvě práce se zabývaly vlivem opatření edukačního charakteru. Nguyen et al. se podařilo významně redukovat klinicky významná pochybení především během přípravy léčiv pro i. v. podání pomocí školení poskytnutých

Tab. 1. *Algoritmy pro vyhledávání ve zvolených databázích*

Databáze	Použitá rovnice
Medline	((medication errors.mp. OR exp Medication errors) AND (nurse.mp. OR exp Nurses)) AND ((exp Administration, Intravenous) OR (injections, subcutaneous.mp. OR *INjections, Subcutaneous) OR (injections, intramuscular.mp. OR *Injections, Intramuscular))
Scopus	(medication AND error*) AND (nurs* OR nursing AND staff) AND (intravenous AND administration OR intramuscular AND injection* AND administration OR subcutaneous AND injection* AND administration) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English"))

proLékaře.cz | 21.1.2026

Tab. 2. *Přehled studií zabývajících se intravenózním, intramuskulárním nebo subkutánním podáním léčiv za použití metody přímého pozorování*

Autor, rok publikace, země, reference	Design studie	Počet nemocnic; typ oddělení	Cíl studie	Počet sledovaných sester, pacientů, podání	Vybrané výsledky
Abbasinazari, 2013, Írán (15)	OBSERV DESKR	1 NEM; CHIR, GAE, ORTO	Zjistit typy a frekvenci lékových pochybení při podání i. v. léčiv včetně přípravy.	30 sester, 357 příprav a podání	Nejčastější pochybení: špatná rychlost infuze (20,6 %), nejvíce pochybení se vyskytovalo při podání metronidazolu (24,3 %).
al Khawaldeh, 2017, Jordánsko (20)	OBSERV ANA	1 NEM; HEM, ONK	Popsat typ a frekvenci pochybení vyskytujících se při i. v. podání chemoterapeutik.	10 sester, 654 podání	Celkem bylo detekováno 6,3 ± 1,2 pochybení na podání. 19,9 % pochybení se týkalo procesu podání léčiv, 48,3 % pochybení v aseptickém postupu.
al Tehewy, 2016, Egypt (21)	OBSERV ANA	1 NEM; GAE, GER, NEF, REV, THO	Zjistit frekvenci lékových pochybení a identifikovat jejich determinanty.	28 sester, 2 400 podání (všechny lékové formy)	1 801 pochybení u 650 i. v. léčiv, 1 103 pochybení u 437 infuzí, 529 pochybení u 213 léčiv podávaných intramuskulárně. Frekvenci lékových pochybení významně ovlivnily den a typ směny.
Anselmi, 2007, Brazílie (12)	OBSERV DESKR	3 NEM	Ověřit frekvenci lékových pochybení při i. v. podání léčiv včetně přípravy.	120 sester, 1 391 příprav, 1 315 podání.	Prevalence pochybení 8,5 % při přípravě a 5,0 % při podání. Nejčastější pochybení opomenutí a chybná dávka.
Arslan, 2022, Turecko (22)	OBSERV ANA	1 NEM; ER	Prozkoumat léková pochybení při i. v. podání léčiv, rizikové faktory, potenciál k jejich vzniku a související znalosti.	23 zdravotníků, 44 podání	Na základě znalostního testu byl potenciál k lékovým pochybením zhodnocen jako malý, znalosti sester byly průměrné. Nebyly nalezeny žádné signifikantní faktory lékových pochybení. Během noci byla frekvence pochybení při přípravě/podání nesignifikantně vyšší (14,3 %/4,8 %) než ve dne (8,7 %/0 %).
Basil, 2019, Malajsie (23)	OBSERV ANA	1 NEM; COR, CHIR, GYN, INT, JIP, ORTO, PED, POROD	Zjistit prevalenci a klinickou významnost lékových pochybení při i. v. podání léčiv a odhalit související faktory.	131 pacientů, 213 příprav a podání	Léková pochybení byla detekována u 85 % podání, nejčastěji ve fázi podání. Léková pochybení byla častější u sester s praxí kratší než 6 let a u sester s vysokoškolským vzděláním.
Cousins, 2005, Německo, Francie, UK (13)	OBSERV DESKR	5 NEM; ED, IMUN, JIP	Porovnat v zemích Evropy výskyt lékových pochybení spojených s různými systémy i. v. podání léčiv včetně přípravy.	824 příprav a 798 podání	Nejčastěji identifikovaná pochybení byla: neúplné označení připraveného léčiva (nejvíce Německo, 99 %), použití nesprávného rozpouštědla (nejvíce Německo 49 %) a nesprávná rychlost podání (nejvíce UK, 49 %).
Fahimi, 2008, Írán (24)	OBSERV ANA	1 NEM; JIP	Zjistit frekvenci lékových pochybení při i. v. podání léčiv na JIP včetně jejich přípravy.	28 sester, 524 příprav a podání	Celkem detekováno 380 pochybení, z nichž 66,4 % souviselo s podáním léčiv. Nejčastěji nesprávná rychlost bolusu (43,4 %) a infuze (23 %), dále nesprávná dávka léčiva nebo množství rozpouštědla (20,1 %) a nevhodné rozpouštědlo (11,2 %).
Hertig, 2018, USA (27)	OBSERV ANA	4 NEM	Porovnat počet pochybení při i. v. podání léčiv (včetně přípravy) při použití klasické a předpřipravené (ready to use) lékové formy.	329 příprav a podání	Při použití předpřipravené (ready to use) lékové formy bylo pozorováno významně (více než 4krát) méně pochybení než při použití klasické lékové formy vyžadující přípravu.
Jessurun, 2022, Nizozemsko (31)	INTERV	1 NEM; HEM, ONK, NEU	Analýza vlivu zavedení centralizované přípravy léčiv podávaných i. v. na frekvenci lékových pochybení a spokojenosti s tímto opatřením.	1 626 podání, 286 sester vyplnilo dotazník	Prevalence pochybení před intervencí 52,5 %. Významný pokles (OR = 0,06) po zavedení centralizované přípravy, dále OR = 0,02 po implementaci do elektronického systému. Klinicky závažná pochybení klesla ze 7,9 % na 0 %.

proLékaře.cz | 21.1.2026

Tab. 2. *Přehled studií zabývající se intravenózním, intramuskulárním nebo subkutánním podáním léčiv za použití metody přímého pozorování*

Autor, rok publikace, země, reference	Design studie	Počet nemocnic; typ oddělení	Cíl studie	Počet sledovaných sester, pacientů, podání	Vybrané výsledky
Mendes, 2018, Brazílie (16)	OBSERV DESKR	1 NEM; ED	Zjistit typy a frekvenci lékových pochybení při i. v. podání léčiv na ED včetně jejich přípravy.	303 podání	Identifikovaná pochybení: chybná dávka (2,6 %), špatný čas (5,6 %), chybějící identifikace pacienta (62,3 %), nesprávná rychlost infuze (4,0 %). Nedodržování aseptických i hygienických postupů při přípravě i podání (70,2–84,8 %).
Nguyen, 2014, Vietnam (30)	INTERV	1 NEM; CHIR, JIP	Analyzovat efektivitu vzdělávacího programu vedeného klinickým farmaceutem na snížení klinicky závažných pochybení při i. v. podání léčiv včetně přípravy.	516/688 podání před/po intervenci	Nejčastější typ pochybení (před intervencí) byl nesprávný způsob přípravy a podání, chybná dávka. Intervence signifikantně snížila frekvenci všech pochybení (z 64,0 % na 48,9 %) i těch klinicky významných (2,6krát).
Ong, 2013, Malajsie (25)	OBSERV ANA	1 NEM	Prozkoumat léková pochybení během podání i. v. léčiv, včetně přípravy, odhalit možné determinanty a strategie k redukci těchto pochybení.	349 podání	K pochybením došlo u 341 podání (97,7 %). Nejčastější byla chybějící dezinfekce pryžové zátky vialky s léčivem, příliš rychlé podání bolusu. Signifikantně více pochybení se vyskytlo při podání bolusu a v 8:00 hodin.
Savva, 2022, Kypr (26)	OBSERV ANA	1 NEM	Zjistit typy a frekvenci pochybení během podání léčiv se zaměřením na opomenutí a identifikovat rizikové faktory.	665 podání (všechny lékové formy)	Identifikováno 2 371 pochybení, u každého podání došlo k 1–11 pochybením. Více než 3 pochybení na podání se vyskytovala signifikantně častěji u injekčních lékových forem než u perorálních.
Tan, 2016, Malajsie (32)	INTERV	1 NEM; JIP	Změřit vliv edukačních intervencí na výskyt pochybení při parenterálním podání léčiv včetně přípravy.	39/35 sester a 122/105 podání před/po intervenci	Výskyt pochybení při přípravě a podání se snížil z 79 % na 50 %. Nepodařilo se zlepšit pochybení při dokumentaci, chybějící nezávislou kontrolu při podání druhou sestrou (nejčastější pochybení).
Taxis, 2003, UK (14)	OBSERV DESKR + QUALI	2 NEM; COR, CHIR, JIP, NEF, PED	Prozkoumat výskyt lékových pochybení a identifikovat jejich příčiny s využitím teorie lidských pochybení.	113 sester, 483 příprav a 447 podání	K vědomému nedodržení správných postupů došlo u 171 z celkem 265 pochybení. 73 % pochybení se vyskytovalo při podání bolusu (v 95 % příliš rychlé podání), což bylo v polovině případů hodnoceno jako středně závažné.
Taxis, 2003, UK (17)	OBSERV DESKR	1 NEM; CHIR, JIP	Zjistit frekvenci a klinickou závažnost lékových pochybení při i. v. podání léčiv, včetně přípravy, a identifikovat rizikové kroky procesu.	113 sester, 106 pacientů, 430 podání	K pochybení došlo u 212 podání (49 %). U 3 podání byl klinický dopad vyhodnocen jako závažný, u 126 jako středně závažný, u 83 jako nezávažný.
Taxis, 2004, Německo (18)	OBSERV DESKR	1 NEM; CHIR, JIP	Zjistit frekvenci a klinickou závažnost lékových pochybení při i. v. podání léčiv včetně přípravy, a identifikovat rizikové kroky procesu.	22 sester, 33 pacientů, 122 podání	K pochybení došlo u 58 podání (48 %). Z celkem 65 pochybení byla 4 vyhodnocena jako klinicky závažná, 38 jako středně závažná. Nejčastější pochybení bylo podání více léčiv najednou, s rizikem potenciální inkompatibility.
Tromp, 2008, Nizozemsko (29)	INTERV	1 NEM; INT	Zjistit kvalitu i. v. podání léčiv, včetně přípravy, a vyhodnotit vliv zavedení protokolu na zlepšení kvality péče.	72 sester, 132 podání a přípravy	Před zavedením protokolu bylo průměrné skóre kvality (intervence/kontrola) 64/67 na stupnici 0 až 100; po zavedení pak 72/69. Došlo tedy k signifikantnímu zlepšení.
Westbrook, 2011, Austrálie (28)	OBSERV ANA	2 NEM; CEV, CHIR, GER, NEF, NEU ORTO, PNE	Změřit frekvenci, typ a závažnost lékových pochybení při i. v. podání léčiv a odhalit možné příčiny/faktory.	107 sester, 568 podání	K lékovým pochybením došlo u 69,7 % podání; k procesním pochybením u 73,9 % podání. Jako rizikové bylo odhaleno podání bolusu, podání sestrami s praxí kratší než 6 let a nedodržení kontroly identity pacienta.

proLékaře.cz | 21.1.2026

Tab. 2. *Přehled studií zabývající se intravenózním, intramuskulárním nebo subkutánním podáním léčiv za použití metody přímého pozorování*

Autor, rok publikace, země, reference	Design studie	Počet nemocnic; typ oddělení	Cíl studie	Počet sledovaných sester, pacientů, podání	Vybrané výsledky
Yin, 2016, Malajsie (19)	OBSERV DESKR	1 NEM; JIP	Zjistit typy, frekvenci a faktory lékových pochybení a dodržování správné praxe při parenterálním podání léčiv včetně přípravy.	39 sester, 122 podání	K pochybením došlo u 79 % podání. Nejčastější byla: nesprávný postup přípravy (57 %), nesprávná rychlost infuze (35 %) a inkompatibility (8 %).

ANA – analytická studie; DESKR – deskriptivní studie; INTERV – intervenční (experimentální) studie; i. v. – intravenózní; NEM – nemocnice; OBSERV – observační studie; OR – poměr šancí (odds ratio); QUALI – kvalitativní studie; UK – Spojené království; USA – Spojené státy americké.

Klinická oddělení: BCH – břišní chirurgie, CEV – cévní; COR – koronární jednotka; CHIR – chirurgie; ED – oddělení neodkladné péče; GAE – gastroenterologie; GER – geriatrie; GYN – gynekologie; HEM – hematologie; IMUN – klinická imunologie; INT– interna; JIP – jednotka intenzivní péče; NEF – nefrologie; NEU – neurochirurgie; NJIP – novorozenecká JIP; ONK – onkologie; ORTO – ortopedie; PED – pediatrie; PNE – plicní, POROD – porodnictví; REV – revmatologie; THO – hrudní oddělení.

klinickým farmaceutem. Dlouhodobá efektivita zkoumána nebyla. Nguyen et al. vyzdvihují i motivaci sester a jejich ochotu se do této spolupráce zapojit (30). Tan et al. se díky školení včetně názorného videa a poskytnutí příručního manuálu podařilo snížit některá léková (např. postup přípravy, inkompatibility, čas podání) i procesní pochybení (např. aseptické postupy, označování připraveného léčiva, kontrola identifikace pacienta, alergií, nezávislá kontrola druhou sestrou) (32). Ve studii Jessurun et al. došlo k významné redukci klinicky závažných pochybení centralizováním složitější přípravy léčiv do lékárny. K další redukci pochybení došlo po implementaci softwaru a protokolu pro přípravu do nemocničního informačního systému včetně automatické kontroly použitých léčiv na základě ověření čárového kódu (31).

Na základě provedené rešerše byly identifikovány tyto kritické body, specifické pro i. v. podání, v procesu přípravy a podání léčiv:

- inkompatibility solventu, diluentu nebo léčiv při přípravě (13, 15, 17, 19, 23–25, 28, 30),
- typ a množství solventu, diluentu nebo objem infuze při přípravě (13, 15–17, 19, 23–25, 28, 30–32),
- správné promísení při přípravě (13, 25, 31),
- správná rychlost infuze nebo bolusu (13, 15, 17–19, 23, 24, 28, 30),
- aseptické postupy při přípravě a podání např.: hygiena rukou, nošení rukavic, dezinfekce vialek, nástrojů, kůže, přístupů a prostoru, zavření okna při přípravě (13, 15, 16, 19, 20, 25–28, 32),
- správné označení připravených léčiv (13, 19, 25, 32),
- inkompatibilita léčiv podaných zároveň (18).

Diskuze

Předložená práce přináší přehled dvaceti jedna studií používajících metodu přímého pozorování, které se zabývají pochybeními při i. v. (a případně i jiném) podání léčiv včetně přípravy před jejich podáním. I přesto, že výsledky těchto studií nelze generalizovat, ukázaly, že riziko pochybení během tohoto procesu je velmi vysoké a představuje výzvu nejen pro zdravotnický systém, ale i pro managementy nemocnic. Jako nejvíce kritické kroky byly identifikovány: dodržování aseptických postupů, použití správného solventu/diluentu včetně správného objemu a správného označování připraveného léčiva během fáze přípravy a správná rychlost bolusu během fáze podání léčiva (13, 15, 16, 18, 19, 23, 25, 26, 28, 30, 32).

Pro eliminaci pochybení je důležitější optimalizovat celý systém, nikoliv se zaměřovat pouze na chování jednotlivce (14). Na základě provedené rešerše bylo identifikováno pět typů intervencí, které by mohly pomoci zlepšit bezpečnost pacientů včetně při i. v. podání léčiv. Jsou to re/edukace sester (nebo ostatních zdravotníků), začlenění farmaceutů do multidisciplinárního týmu, používání předpřipravených (ready to use) lékových forem, centralizace složitější přípravy do nemocniční lékárny a zavedení systémů kontrol v rámci komplexní elektronizace.

Základním a dostupným opatřením vedoucím ke zlepšení bezpečnosti pacientů je edukace zdravotníků. Může být efektivní především ke zmírnění rizik spojených s nedostatkem znalostí a zkušeností postupů při přípravě léčiva (23, 30). Přestože vliv znalostí a zkušeností na léková pochybení není v námi analyzované literatuře jednoznačný (21, 22, 24, 26), práce zkoumající efektivitu edukačních intervencí naznačily, že tímto jednoduchým a levným opatřením lze frekvenci některých typů lékových pochybení dobře snížit (29, 30, 32). Z hlediska udržitelnosti je však pravděpodobně nutné je průběžně opakovat.

Ačkoliv v žádné z předložených studií nebylo zahrnutí farmaceuta do multidisciplinárního týmu na oddělení zkoumáno, byly odhaleny některé možnosti jeho uplatnění. Farmaceut nebo klinický farmaceut jsou klíčovými zdravotníky pro garanci bezpečného užívání léčiv. Pokud je tento odborník dostupný pro dané oddělení, může snadno odhalit problémy týkající se bezpečného užívání léčiv a eliminovat zjištěné nedostatky např. návrhem vhodných opatření (14, 30).

V současné době není k dispozici dostatek dokladů o zlepšení bezpečnosti pacienta při použití předpřipravených lékových forem. Nicméně při jejich použití jsou přirozeně eliminovány rizikové procesy při přípravě (např. aseptické postupy, správná volba a odměření solventu/diluentu nebo léčiva a správné označení připraveného léčiva) a jsou snadné k použití (13, 27). Ačkoliv vývoj a dostupnost těchto lékových forem je na straně výrobců léčiv, na základě zkušeností s těmito lékovými formami u inzulinů nebo nízkomolekulárních heparinů lze očekávat rychlé rozšíření po jejich zavedení do praxe.

Vzhledem k tomu, že komplikovaná vícekroková příprava léčiv je náchylnější k pochybením, lze bezpečnost zvýšit rovněž centralizací této přípravy do nemocniční lékárny (17, 31). Částečně se tak odstraní i další rizikové faktory pochybení, jako je vytíženost a stres sester, vyrušení během přípravy a nedostatek znalostí (15, 21, 22, 28, 31). Na druhou stranu se musí ověřit nákladová efektivita tohoto opatření (31). To platí zejména pro menší nemocnice.

Nezávislá kontrola přípravy nebo podání druhou sestrou a kontrola totožnosti pacienta je základním preventivním opatřením stran lékových pochybení (33). Přesto se v nalezených studiích ukázala být velkým

proLékaře.cz | 21.1.2026

systémovým problémem (16, 19, 20, 22, 28, 29, 31, 32). Pro zlepšení této praxe a snížení frekvence zejména klinicky závažných pochybení by mohlo přispět zavedení systému elektronických kontrol (např. pomocí čárových kódů) při přípravě a podání léčiv (31, 34, 35). Možná to je i důvod, proč komplexní systémy využívající nové možnosti informačních technologií jsou efektivní v prevenci lékových pochybení (36). Jejich zavedení do běžné praxe představuje obrovskou příležitost ke zlepšení kultury bezpečí při poskytování zdravotních služeb.

Tato práce je limitována nemožností nalezené studie hlouběji porovnat, protože se kromě prostředí, ve kterém probíhaly, výrazně odlišovaly jak definicí lékových pochybení, tak jejich následnou kategorizací. Problematické bylo též určení fáze medikačního procesu, ve které k pochybení došlo. V literatuře jsou léková pochybení většinou kategorizována dle taxonomie „National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention" (NCCMERP) (5, 37), případně jako non-adherence k zásadám správného podání, nejčastěji k tzv. „five rights" (podání správného léčiva, ve správné dávce, správnému pacientovi, správnou cestou, ve správný čas) (5). Rovněž rozdílný počet lékových pochybení neumožňuje porovnat celkovou prevalenci pochybení, která je obvykle stanovována jako podíl podání, u kterých došlo alespoň k jednomu lékovému pochybení (5). Navíc taxonomie NCCMERP je určena především pro hlášení lékových pochybení, pro reportování výsledků studií není jednoznačná a některé její kategorie (např. nesprávná technika podání) byly často definovány odlišně. Za limity této práce je třeba dále považovat zvolený design, metodiku výběru článků a orientaci na práce, které používaly pouze metodiku přímého pozorování.

Závěr

Byl vypracován přehled dvaceti jedna prací, které se zabývaly pochybeními při přípravě a podání injekčních lékových forem (zejména cestou i. v. podání) sestrou v nemocnicích. Stran bezpečnosti pacientů se jedná o velmi rizikový proces, který by měl být v každé nemocnici analyzován a následně nastaven tak, aby se vytvořilo prostředí méně náchylné k pochybením a předešlo se vážnému poškození pacientů. Farmaceut, který je klíčovým odborníkem pro bezpečné užívání léčiv, by měl být do tohoto procesu zapojen v maximální možné míře.

Práce byla podpořena granty Univerzity Karlovy GAUK 237 323 a SVV 260 665.

LITERATURA

1. Keers RN, Williams SD, Cooke J, et al. Prevalence and nature of medication administration errors in health care settings: a systematic review of direct observational evidence. Ann Pharmacother. 2013;47(2):237-56.
2. Institute of Medicine. To Err is Human: Building a Safer Health System. Washington: National Academy Press; 2000.
3. Panagioti M, Khan K, Keers RN, et al. Prevalence, severity, and nature of preventable patient harm across medical care settings: systematic review and meta-analysis. BMJ. 2019;366:4185.
4. World Health Organization. Medication Without Harm [Internet]. [cited 2024 Feb 4]. Available from: https://www.who.int/initiatives/medication-without-harm.
5. Tesař O, Malečová L, Doseděl M, et al. Bezpečnost podávání léčiv sestrou pacientům v lůžkových zdravotnických zařízeních: přehled literatury. Klin Farmakol Farm. 2022;36(4):140-5.
6. Berdot S, Gillaizeau F, Caruba T, et al. Drug administration errors in hospital inpatients: a systematic review. PLoS One. 2013;8(6):e68856.
7. Sutherland A, Canobbio M, Clarke J, et al. Incidence and prevalence of intravenous medication errors in the UK: a systematic review. Eur J Hosp Pharm. 2020;27(1):3-8.
8. Prusch AE, Suess TM, Paoletti RD, et al. Integrating technology to improve medication administration. Am J Health Syst Pharm. 2011;68(9):835-42.
9. Kuitunen S, Niittynen I, Airaksinen M, et al. Systemic Causes of In-Hospital Intravenous Medication Errors: A Systematic Review. J Patient Saf. 2021;17(8):e1660-8.
10. Meyer-Massetti C, Cheng CM, Schwappach DL, et al. Systematic review of medication safety assessment methods. Am J Health Syst Pharm. 2011;68(3):227-40.
11. Dean B, Barber N. Validity and reliability of observational methods for studying medication administration errors. Am J Health Syst Pharm. 2001;58(1):54-9.
12. Anselmi ML, Peduzzi M, Dos Santos CB. Errors in the administration of intravenous medication in Brazilian hospitals. J Clin Nurs. 2007;16(10):1839-47.
13. Cousins DH, Sabatier B, Begue D, et al. Medication errors in intravenous drug preparation and administration: a multicentre audit in the UK, Germany and France. Qual Saf Health Care. 2005;14(3):190-5.
14. Taxis K, Barber N. Causes of intravenous medication errors: an ethnographic study. Qual Saf Health Care. 2003;12(5):343-7.
15. Abbasinazari M, Hajhossein Talasaz A, Mousavi Z, et al. Evaluating the frequency of errors in preparation and administration of intravenous medications in orthopedic, general surgery and gastroenterology wards of a teaching hospital in Tehran. Iran J Pharm Res. 2013;12(1):229-34.
16. Mendes JR, Lopes MCBT, Vancini-Campanharo CR, et al. Types and frequency of errors in the preparation and administration of drugs. Einstein-Sao Paulo. 2018;16(3):eAO4146.
17. Taxis K, Barber N. Ethnographic study of incidence and severity of intravenous drug errors. BMJ. 2003;326(7391):684.
18. Taxis K, Barber N. Incidence and severity of intravenous drug errors in a German hospital. Eur J Clin Pharmacol. 2004;59(11):815-7.
19. Yin TS, Said MM, Rahman RA, et al. An investigation of errors: the preparation and administration of parenteral medications in an intensive care unit of a tertiary teaching hospital in Malaysia. Int J Pharm Sci. 2016;8(3):325-9.
20. al Khawaldeh TA, Wazaify M. Intravenous cancer chemotherapy administration errors: An observational study at referral hospital in Jordan. Eur J Cancer Care. 2018;27(4):e12863.
21. al Tehewy M, Fahim H, Gad NI, et al. Medication Administration Errors in a University Hospital. J Patient Saf. 2016;12(1):34-9.
22. Arslan S, Fidan O, Sanlialp Zeyrek A, et al. Intravenous medication errors in the emergency department, knowledge, tendency to make errors and affecting factors: An observational study. Int Emerg Nurs. 2022;63:101190.
23. Basil JH, Wong JN, Zaihan AF, et al. Intravenous medication errors in Selangor, Malaysia: prevalence, contributing factors and potential clinical outcomes. Drugs Ther Perspect. 2019;35(8):381-90.
24. Fahimi F, Ariapanah P, Faizi M, et al. Errors in preparation and administration of intravenous medications in the intensive care unit of a teaching hospital: an observational study. Aust Crit Care. 2008;21(2):110-6.
25. Ong WM, Subasyini S. Medication errors in intravenous drug preparation and administration. Med J Malaysia. 2013;68(1):52-7.
26. Savva G, Merkouris A, Charalambous A, et al. Omissions and Deviations From Safe Drug Administration Guidelines in 2 Medical Wards and Risk Factors: Findings From an Observational Study. J Patient Saf. 2022;18(3):e645-51.
27. Hertig JB, Degnan DD, Scott CR, et al. A Comparison of Error Rates Between Intravenous Push Methods: A Prospective, Multisite, Observational Study. J Patient Saf. 2018;14(1):60-5.
28. Westbrook JI, Rob MI, Woods A, et al. Errors in the administration of intravenous medications in hospital and the role of correct procedures and nurse experience. BMJ Qual Saf. 2011;20(12):1027-34.
29. Tromp M, Natsch S, van Achterberg T. The preparation and administration of intravenous drugs before and after protocol implementation. Pharm World Sci. 2009;31(3):413-20.
30. Nguyen HT, Pham HT, Vo DK, et al. The effect of a clinical pharmacist-led training programme on intravenous medication errors: a controlled before and after study. BMJ Qual Saf. 2014;23(4):319-24.
31. Jessurun JG, Hunfeld NGM, van Rosmalen J, et al. Effect of a Pharmacy-based Centralized Intravenous Admixture Service on the Prevalence of Medication Errors: A Before-and-After Study. J Patient Saf. 2022;18(8):e1181-8.
32. Tan SY, Said MM, Rahman RA, et al. The effect of education intervention on parenteral medication preparation and administration among nurses in a general intensive care unit. J Pharm Pract Res. 2016;47(1):8-15.
33. Billstein-Leber M, Carrillo CJD, Cassano AT, et al. ASHP Guidelines on Preventing Medication Errors in Hospitals. Am J Health Syst Pharm. 2018;75(19):1493-517.
34. Hutton K, Ding Q, Wellman G. The Effects of Bar-coding Technology on Medication Errors: A Systematic Literature Review. J Patient Saf. 2021;17(3):e192-206.
35. Westbrook JI, Sunderland NS, Woods A, et al. Changes in medication administration error rates associated with the introduction of electronic medication systems in hospitals: a multisite controlled before and after study. BMJ Health Care Inform. 2020;27(3):e100170.
36. Manias E, Kusljic S, Wu A. Interventions to reduce medication errors in adult medical and surgical settings: a systematic review. Ther Adv Drug Saf. 2020;11:1-29.
37. National coordination council for medication error reporting and prevention. NCC MERP Taxonomy of Medication Errors [Internet]. 2001 [cited 2024 06.02.]. Available from: https://www.nccmerp.org/sites/default/files/taxonomy2001-07-31.pdf.