

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav ošetrovatelství

Martina Vančová

Prevence aspirace při výživě nasogastrickou sondou

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Mazalová, Ph.D.

Olomouc 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci 12. 4. 2016

Podpis

Děkuji Mgr. Lence Mazalové, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, za vstřícnost a cenné rady poskytnuté v průběhu vypracovávání bakalářské práce.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Téma práce: Prevence aspirace při výživě nasogastrickou sondou - praxe založená na důkazech

Název práce: Prevence aspirace při výživě nasogastrickou sondou

Název práce v AJ: Prevention of aspiration during nutrition via nasogastric tube

Datum zadání: 2016-01-08

Datum odevzdání: 2016-04-12

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav ošetrovatelství

Autor práce: Vančová Martina

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Mazalová, Ph.D.

Oponent práce:

Abstrakt v ČJ: Přehledová bakalářská práce se zabývá metodami k ověření polohy nasogastrické sondy. Cílem bylo předložit dohledané a aktuální poznatky o prevenci aspirace při výživě nasogastrickou sondou. Práce byla zpracována metodou praxe založené na důkazech. Byla použita klíčová slova nasogastrická sonda, umístění, metody, prevence, aspirace, kapnografie, kolorimetrická kapnometrie, pH, dospělý, pacient. Předložené poznatky byly vyhledávány pomocí elektronických zdrojů Cochrane Database of Systematic Reviews, EBSCO, ELSEVIER/ScienceDirect, MEDLINE/PubMed, Bibliographia medica Českoslovacca (Medvik), Nursing Best Evidence for Nursing Care, ProQuest Nursing and Allied Health Source, Joanna Briggs Library a BioMed Central.

Abstrakt v AJ: This overview bachelor thesis deals with methods to verify the position of a nasogastric tube. The aim was to present traced and up to date knowledge about the prevention of aspiration during nutrition via nasogastric tube. Thesis was processed by method of evidence-based practice. Using the keywords a nasogastric tube/feeding tube, a placement, methods, a prevention, an aspiration, a capnography, a colorimetric capnometry, pH, an adult, a patient. The evidence presented was searched using electronic resources Cochrane Database of Systematic Reviews, EBSCO, Elsevier / ScienceDirect, MEDLINE / PubMed, Bibliographia medica Čechoslovaca (Medvik) Nursing Best Evidence for Nursing Care, ProQuest Nursing and Allied Health Source, Joanna Briggs Library and BioMed Central.

Klíčová slova v ČJ: nasogastrická sonda, umístění, metody, prevence, aspirace, kapnografie, kolorimetrická kapnometrie, pH, dospělý, pacient

Klíčová slova v AJ: nasogastric tube/ feeding tube, placement, methods, prevention, aspiration, capnography, colorimetric capnometry, pH, adult, patient

Rozsah: 37 stran/0 příloh

Obsah

Úvod	7
1 Popis rešeršní činnosti	10
2 Přehled publikovaných poznatků	12
2.1 Metody používané pro ověření polohy nasogastrické sondy na standardních odděleních a jednotkách intenzivní péče	12
2.2 Efektivnost kapnografie a kolorimetrické kapnometrie pro ověření polohy nasogastrické sondy	20
2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků	28
Závěr	30
Referenční zdroje	32
Seznam zkratk	37

Úvod

Praxe založená na důkazech v ošetrovatelství je „procesem spojujícím nejlepší praxi (důkaz z výzkumu) s odbornou zkušeností všeobecné sestry a potřebami pacienta” (Jarošová a Zeleníková, 2014, s. 11). Cílem praxe založené na důkazech je vyhledávat validní důkazy, správně je interpretovat a využívat pro klinické rozhodování sestry, což vede ke zvýšení kvality ošetrovatelské péče (Jarošová a Zeleníková, 2014, s. 11). Zavedení nasogastrické sondy (dále NGS) patří mezi časté způsoby zajištění enterální výživy v klinické praxi (Yardley a Donaldson, 2010, s. 228). Zavádění NGS a péče o ni je v kompetenci všeobecné sestry. Přítomnost NGS je spojena s riziky, jakými jsou gastrointestinální obtíže, ulcerace nasopharyngu a plicní pneumonie. Aspirační pneumonie je důsledkem aspirace žaludečního obsahu v podobě makroaspirace nebo mikroaspirace. Představuje 5-15 % všech pneumonií hospitalizovaných pacientů. Bez ohledu na nedostatky v epidemiologických datech je aspirační pneumonie u pacientů poměrně častá, převážně pak na jednotkách intenzivní péče (DiBardino a Wunderink, 2015, s. 42). Rizikovým faktorem pro vznik aspirační pneumonie je přítomnost NGS. Proto by měl být kladen důraz na prevenci (DiBardino a Wunderink, 2015, s. 45). Posouzení pozice sondy je součástí ošetrovatelské péče. Správná pozice NGS minimalizuje riziko aspirace a poskytuje pacientovi bezpečnou, kvalitní péči. Metod, které slouží k určení polohy NGS, existuje mnoho druhů. Autoři směrnice klinické praxe mezi zkoumané metody řadí biochemická měření bilirubinu, pH, pepsinu a trypsinu; radiologické metody, auskultační metodu, sonografii a kapnografii (Joanna Briggs Institute, 2010, s. 1).

V souvislosti s problematikou je možné položit si otázku: „Jaké jsou nejnovější publikované poznatky o prevenci aspirace při výživě nasogastrickou sondou?”

Cílem bakalářské práce je sumarizovat dohledané a aktuální poznatky o prevenci aspirace při výživě nasogastrickou sondou. Cíl práce byl specifikován prostřednictvím dílčích cílů:

Dílčí cíl 1: Jaké metody se používají pro ověření polohy nasogastrické sondy na standardních odděleních a jednotkách intenzivní péče?

Dílčí cíl 2: Jaký je efekt kolorimetrické kapnometrie a kapnografie pro ověření polohy nasogastrické sondy?

Jako součást procesu praxe založené na důkazech byla formulována otázka PICO:

Skupina pacientů (Patient) - pacienti starší 18 let hospitalizovaní na standardním oddělení nebo oddělení intenzivní péče.

Intervence (Intervention) - metody pro ověření polohy nasogastrické sondy.

Srovnání intervencí (Comparison) - pH metoda, biochemické ukazatele, kolorimetrická kapnometrie, kapnografie, auskultační metoda.

Výsledek/efekt (Outcome) - snížení rizika aspirace při výživě nasogastrickou sondou.

Vstupní studijní literatura:

1. BUŽGOVÁ, Radka a Darja JAROŠOVÁ (ed.). *Ošetrovatelská diagnostika a praxe založená na důkazech: Nursing diagnostics and evidence based practice*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2007, 105 s. ISBN 9788073682309.
2. GROFOVÁ, Zuzana. *Nutriční podpora: praktický rádce pro sestry*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007, 237 s., [8] s. barev. Obr. příl. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-1868-2.
3. JAROŠOVÁ, Darja a Renáta ZELENÍKOVÁ. *Ošetrovatelství založené na důkazech: evidence based nursing*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 136 s. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-5345-4.
4. KOHOUT, Pavel a KOTRLÍKOVÁ, Eva. *Základy klinické výživy*. 1. vyd. v nakl. Forsapi. Praha: Forsapi, 2009. ISBN: 978-80-87250-05-1;
5. LUKÁŠ, Karel. *Gastroenterologie a hepatologie pro zdravotní sestry*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 288 s. ISBN 80-247-1283-0.
6. MELNYK, Bernadette Mazurek a Ellen FINEOUT-OVERHOLT. *Evidence-based practice in nursing: a guide to best practice*. 2nd ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams, c2011, 599 p. ISBN 16-054-7778-8.
7. MIKŠOVÁ, Z., FROŇKOVÁ, M., ZAJÍČKOVÁ, M. *Kapitoly z ošetrovatelské péče 2*. Aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2006, 171 s. ISBN 80-247-1443-4.
8. SOBOTKA, Luboš (ed.). *Basics in clinical nutrition*. 3rd ed. Prague: Galén, c2004, 500 s. ISBN 80-7262-292-7.
9. ŠAFRÁNKOVÁ, Alena a Marie NEJEDLÁ. *Interní ošetrovatelství*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2006. ISBN 9788024711485.

1 Popis rešeršní činnosti

Algoritmus rešeršní činnosti



VYHLEDÁVACÍ KRITÉRIA

Klíčová slova v ČJ: nasogastrická sonda, umístění, metody, prevence, aspirace, kapnografie, pH, kolorimetrická kapnometrie, dospělý, pacient

Klíčová slova v AJ: nasogastric tube/ feeding tube, placement, methods, prevention, aspiration, capnography, pH, colorimetric capnometry, adult, patient

Jazyk: český, anglický, slovenský

Období: 2005-2016

Další kritéria: recenzovaná periodika



VYUŽITÉ ELEKTRONICKÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

Cochrane Database of Systematic Reviews, EBSCO, Embase (Elsevier/ScienceDirect), MEDLINE/PubMed, Bibliographia medica Českoslovacca (Medvik), Nursing Best Evidence for Nursing Care, ProQuest Nursing and Allied Health Source, Joanna Briggs Library, BioMed Central



Nalezeno: 178 článků



Vyřazeno: 148 článků

Vyřazovací kritéria: duplicita 54, medicínské téma 78, pediatrie 16

SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ A DOHLEDANÝCH DOKUMENTŮ

Bibliographia medica Českoslovaca/Medvik - 1 dokument

BioMed Central - 2 dokumenty

Cochrane Database of Systematic Reviews - 1 dokument

Embase (Elsevier/ScienceDirect) - 5 dokumentů

Joanna Briggs Library - 2 dokumenty

MEDLINE/PubMed - 15 dokumentů

ProQuest Nursing and Allied Health Source - 1 dokument

SUMARIZACE VYUŽITÝCH PERIODIK

American Association of Critical-Care Nurses - 2 články

American Journal of Critical Care - 3 články

American Journal of Nursing - 1 článek

Best Practice: Evidence-based information sheets for health professionals - 1 článek

BMC Medical Research Methodology - 2 články

Canadian Journal of Anesthesia - 1 článek

Clinical Medicine - 1 článek

Chest - 1 článek

Indian Journal of Respiratory Care - 1 článek

International Journal of Nursing Studies - 3 články

Journal of Clinical Care - 1 článek

Journal of Critical Care - 3 články

Journal of Emergency Nursing - 1 článek

Nutrition in Clinical Practice - 1 článek

Profese online - 1 článek

Radiography - 1 článek

Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine - 1 článek

**Pro přehledovou bakalářskou práci bylo použito 30
dohledaných zdrojů.**

2 Přehled publikovaných poznatků

2.1 Metody používané pro ověření polohy nasogastrické sondy na standardních odděleních a jednotkách intenzivní péče

Metody používané pro ověření polohy nasogastrické sondy předkládá směrnice klinické praxe vydaná Joanna Briggs Institute s názvem Best Practice (JBI, 2010, s. 1-4). Směrnice obsahuje důkazy a doporučení, které lze využít v praxi při klinickém rozhodování. Poskytuje návod k tomu, jakou metodu pro určení polohy nasogastrické sondy je možné použít (JBI, 2010, s. 1). Směrnice klinické praxe z roku 2010 vychází z meta-analýzy, ve které bylo zahrnuto 26 studií. Metody byly na základě výsledků studií rozděleny do kategorií podle Joanna Briggs Institute: Stupně doporučení pro klinickou praxi. Stupeň A udává vysokou úroveň důkazu, metoda je doporučena pro užití v klinické praxi. Stupeň B znamená střední stupeň, kdy metoda zaslouží zvážení, je možné ji použít. Stupeň C autoři označují jako „nedoporučeno pro praxi“ (JBI, 2010, s. 1-4).

Mezi doporučené metody zařadili autoři metodu kapnografie nebo kolorimetrické kapnometrie. Tyto metody dosáhly stupně důkazu A, který vyjadřuje vysoký stupeň klinického důkazu. Je tedy použitelný, bezpečný a prospěšný v klinické praxi (JBI, 2010, s. 1). Metoda kapnografie/kolorimetrické kapnometrie spočívá v detekci koncentrace CO₂, kdy je na distální část NGS připojen kapnograf či kapnometr (Smyrniotou et al., 2015, s. 1525). Kapnografie je využívána u pacientů na oddělení intenzivní péče, a podrobněji se jí zabývám v kapitole číslo 2.2. Na stupni B autoři doporučují fluoroskopii, esofageální manometrii, prostý rentgenový snímek a sonografii (JBI, 2010, s. 4). Fluoroskopie (skioskopie) je technikou, která využívá RTG záření k vytvoření snímku nebo videa v reálném čase a slouží k dynamickému vyšetření organismu (Bičík, 2008). Ačkoli úroveň důkazů B uvádí, že existují malé nesrovnalosti či nevýhody pro klinickou praxi, i přes to je tato metoda potenciálně prospěšná a je možné ji použít. Metody manometrie jícnu a radiologické kontroly byly využívány u pacientů, kteří nebyli napojeni na umělou plicní ventilaci. Metoda manometrie se využívá k diagnostikování funkčních poruch jícnu, při které lékař hodnotí tlakové změny a funkčnost jícnové peristaltiky. Radiologická kontrola spočívá v prostém snímku hrudníku. Mezi metody, které Směrnicí klinické praxe (JBI, 2010, s. 1) nejsou doporučovány (úroveň C), řadí auskultační metodu. Auskultační metoda totiž dle výsledků meta-analýzy není

dostatečně spolehlivá k rozlišení GIT a dýchacího systému (JBI, 2010, s. 2). Podstatou metody je aplikování vzduchu stříkačkou do NGS sondy. Při procesu insuflace vzduchu provádí všeobecná sestra zároveň poslech stetoskopem v oblasti epigastria. V případě umístění NGS v žaludku jsou slyšitelné zvuky probublání vzduchu v žaludku (Workman a Bennet, 2006, s. 176). Stejně tak není doporučena metoda zhodnocení aspirátu pohledem. Odborníci poukazují na nízkou vypovídající hodnotu této metody, při níž se hodnotí barva aspirátu (JBI, 2010, s. 1). Přesnost vizuální kontroly aspirátu se v sumarizovaných studiích pohybovala od 48 % do 90 % v rozlišení umístění NGS v žaludku nebo v tenkém střevě, ale jen v 57 % případů správně identifikovala NGS v dýchacích cestách (Bourgault a Halm, 2009, s. 75). Směrnice Joanna Briggs Institute při této metodě udává 50% úspěšnost správného určení umístění NGS (JBI, 2010, s. 3).

Autoři Boeykens, Steeman a Duysburgh (2014) se v prospektivní observační studii zabývali spolehlivostí pH metody k potvrzení umístění NGS do žaludku. Cílem studie bylo posoudit auskultační metodu v porovnání s metodou měření pH aspirátu. Měření pH bylo prováděno pomocí pH indikátorů, kdy je stříkačkou aspirován obsah žaludku a následně aplikován na pH indikátory. Autoři data sbírali od září 2009 do prosince 2012. Studie se zúčastnilo 314 pacientů starších 18 let z různých oddělení jak standardní péče (například oddělení geriatric 10 pacientů, neurologie 74 pacientů, plicní oddělení 29 pacientů), tak i 76 pacientů z oddělení intenzivní péče. Celkem byla NGS zavedena 331 pacientům, a to jak pacientům při vědomí (56,3 %), tak pacientům somnolentním (25,5 %) či pacientům v kómatu (18,2 %) (Boeykens, Steeman a Duysburgh, 2014, s. 1428-1430). Jejich průměrný věk byl 69 let. Z celkového počtu 314 pacientů jich autoři v průběhu studie museli 61 vyřadit z důvodu nesplnění požadavků na účast ve studii (ukončení výživy pomocí NGS). PH měření bylo provedeno u 270 pacientů. K aspiraci byla použita 60 ml stříkačka. Protože zpočátku nebylo možné odebrat aspirát, musela být u několika případů aspirace opakována. Pokud byla aspirace úspěšná, bylo několik kapek aspirátu aplikováno na pH indikátory. Za hraniční hodnotu pH určili autoři méně nebo rovno 5,5. Pokud byla hodnota pH menší nebo rovna 5,5, bylo možné předpokládat, že je NGS umístěna v žaludku. Pokud bylo naměřeno pH větší než 5,5, musela být provedena insuflace 20 - 30 ml vzduchu a auskultační metoda (poslech stetoskopem v oblasti epigastria). Subjektivní rozlišení zvuků bylo rozděleno na tři kategorie: na zvuky „slyšitelné“, „neprůkazné“ a „žádný zvuk“. K ověření umístění NGS byla použita

radiologická metoda (Boeykens, Steeman a Duysburgh, 2014, s. 1427-1433), která je považována za „zlatý standard“ (Snaith a Flintham, 2014, s. 11). Autoři Boeykens, Steeman a Duysburgh (2014) se zabývali kritériem, zda pacienti užívali antacida, tedy inhibitory protonové pumpy, nebo antagonisty H₂ receptorů. Autoři také ve výzkumu zohlednili, zda byli při zavádění sondy pacienti lační (Boeykens, Steeman a Duysburgh, 2014, s. 1427-1433).

Výsledky ukázaly, že průměrná hodnota pH u pacientů bez užívání antacid byla 3,5. U pacientů, kteří antacida užívali, byla průměrná hodnota pH 4,6. U pacientů, kteří byli lační při zavádění NGS bylo pH aspirátu menší než 5,5 u 78,7 % pacientů v porovnání se 76,6 % pacientů, kteří lační nebyli. Autoři porovnali 241 odebraných vzorků měření pH s RTG snímky. U 108 pacientů výzkumníci předpokládali, že je NGS umístěna v žaludku, protože pH metoda prokázala výsledky menší než 5,5. U 49 pacientů bylo naměřeno pH větší než 5,5, ale NGS byla v žaludku umístěna správně. Výsledky ukazují, že senzitivita u pH metody byla 78,4 %, specifita 84,6 % (Boeykens, Steeman a Duysburgh, 2014, s. 1427-1433).

Studie sice prokázala, že pH metoda (hodnota pH méně nebo rovno 5,5) je bezpečná pro určení, zda sonda není zavedena do plic; úplně však nemohla vyloučit možné riziko aspirace spojené s umístěním sondy v jícnu (n=2, 1,1 %), při němž je toto riziko vyšší (Boeykens, Steeman a Duysburgh, 2014, s. 1429-1430). Dále autoři podotýkají, že výhodou pH metody je snížení radiační expozice, snížení výdajů a konečně fakt, že je k pacientům šetrnější. Autoři doporučují provést radiologickou kontrolu v případě, že nelze odebrat vzorek z NGS nebo je naměřeno pH větší než 5,5 (Boeykens, Steeman a Duysburgh, 2014, s. 1433).

Autoři Boeykens, Steeman a Duysburgh (2014) dále zkoumali efektivitu auskultační metody samostatně použité pro ověření polohy NGS. Upozorňují, že ani v jejich studii nelze považovat auskultační metodu za vhodnou. Výsledky ukazují senzitivitu 79 % a specifitu 61 %. Autoři uvádějí dva případy umístění NGS v plicích (u jednoho pacienta), které byly spojené s nepřesvědčivým poslechovým nálezem při auskultační metodě, zároveň ale nebylo možné získat aspirát pro ověření pH. Pacient neměl žádné obtíže spojené se zavedením NGS do plic. Bez radiologické kontroly by mohlo dojít k závažným následkům, které by následovaly po podání výživy (Boeykens, Steeman a Duysburgh, 2014, s. 1432). Jako další případ je popsána situace, kdy byla sonda NGS zavedena mimo žaludek a to u pacienta

v kómatu, kdy poslechový nálezn nebyl průkazný a nebylo možné odebrat vzorek ke zhodnocení pH. Na základě auskultační metody sestra považovala NGS sondu za zavedenou do žaludku, zkušenější sestra však s poslechovým nálezem nesouhlasila a až RTG snímek prokázal, že pacient měl NGS zkroucenou v krku (Boeykens, Steeman a Duysburgh, 2014, s. 1432-1433). Dle autorů je hlavním problémem subjektivní interpretace zvuků (Boeykens, Steeman a Duysburgh, 2014, s. 1433). Auskultační metoda je dle autorů Yardleyho a Donaldsona (2010) trvale používanou metodou nejenom ve Velké Británii; z toho důvodu je součástí výzkumů (Yardley a Donaldson, 2010, s. 228-230).

Efektivitu auskultační metody společně s pH metodou považují za nedostatečnou autoři (Turgay a Khorshid, 2010, s. 1553-1559) studie, kteří analyzovali data 44 nově zavedených NGS pacientům z jednotky intenzivní péče. Metoda je dle jejich výsledků nevhodná pro samostatné použití při ověřování polohy NGS. Do studie zařadili celkem 32 pacientů ve věku od 18 do 87 let. Skupina pacientů byla charakterizována podle pohlaví (24 mužů, 20 žen), věku (průměrně 69,23 let), primární diagnózy (cerebrovaskulární onemocnění, trauma) a užívání antagonistů H₂ receptorů. Autoři porovnávali auskultační metodu s měřením pH z důvodu, že se v Turecku auskultační metoda používá v klinické praxi běžně (Turgay a Khorshid, 2010, s. 1553-1556). Všeobecné sestry zavedly NGS, použily auskultační metodu pro ověření pozice, provedly aspiraci a otestovaly pH aspirátu pomocí kolorimetrických pH indikátorů. Data byla zaznamenávána do standardizovaných formulářů. Radiologická kontrola proběhla do 5 minut od měření pH. Výsledkem byla 94,9% shoda pH měření a radiologické kontroly, správné umístění NGS v žaludku bylo v 90,9 % určeno auskultační metodou. Ve dvou případech z pěti byla NGS umístěna v pyloru, zbývající tři NGS byly zavedeny do ezofágu. V průběhu studie bylo zjištěno, že průměrné pH bylo 4,2. Tato hodnota je podobná průměrné hodnotě pH, které uvádějí Boeykense, Steeman a Duysburgh, při jejichž testu bylo naměřeno průměrné pH 4,6 (Boeykens, Steeman a Duysburgh, 2014, s. 1429).

Výsledky ukazují, že u 60 % pacientů užívajících antagonisty H₂ receptorů a u 58,4 % pacientů bez užívání této medikace se hodnoty pH pohybovaly v rozmezí 0-4 (Turgay a Khorshid, 2010, s. 1556-1557). Na základě těchto výsledků mohou autoři pH metodu doporučit pro ověření polohy NGS a dá se také považovat za užitečnou pro klinickou praxi

(Turgay a Khorshid, 2010, s. 1558). Autoři použili v průběhu studie pH indikátory, důvodem byla snadná dostupnost. Autoři avšak doporučují použít pro měření hodnot pH metr. Na základě klinického hodnocení důkazů je jistým nedostatkem této studie nízký počet účastníků, proto také její výsledky nejsou validní pro klinickou praxi, jak je uvedeno v závěru jejich práce (Turgay a Khorshid, 2010, s. 1556).

Alternativní metodou pro ověření polohy nasogastrické sondy je biochemické vyhodnocování aspirátu pomocí určení přítomnosti enzymů a bilirubinu. Mezi aspirační metody jsou zařazeny: hodnoty pH, bilirubinu a enzymů (Proehl et al., 2011, s. 360). Autoři systematického přehledu Fernandez a kolektiv (2010) shromáždili data z deseti studií zabývajících se přesností biochemických ukazatelů pro určení polohy NGS (Fernandez et al., 2010, s. 1037-1046). Systematický přehled obsahuje souhrn výsledků z několika randomizovaných studií a v hierarchii důkazů se nachází na stupni I, který vyjadřuje nejvyšší stupeň významnosti, nejvyšší efektivitu (Fineout-Overholt et al., 2010, s. 48). Autoři zahrnuli výzkumy, meta-analýzy a systematické přehledy kvalitativních a deskriptivních studií. Další nalezené články použili autoři jako doplňující informace do systematického přehledu. Jejich cílem bylo hodnotit úroveň a kvalitu důkazů jednotlivých studií. Výsledky ze studií autoři seřadili dle klasifikace úrovně doporučení pro klinickou praxi (Proehl et al., 2011, s. 358). Upravili a použili klasifikaci publikovanou autorkami Melnyk a Fineout-Overholt (2005).

Proehl a kolektiv do přehledu kromě hodnocení metody měření pH jako samostatné metody zahrnuli také měření pH společně s určením hodnoty bilirubinu, měření hodnot pepsinu a trypsinu. Do jejich práce také začleňují četné anglické a čínské studie, které obsahovaly statistické hodnoty, jako jsou specifita, sensitivita a prediktivní hodnoty. Studií v anglickém jazyce bylo nalezeno 265, v čínském 52. Na rešeršní činnosti a zpracování dat se podíleli dva nezávislí recenzenti. K posouzení kvality dohledaných důkazů byl použit nástroj QUADAS („Quality assessment for diagnostic accuracy studies”) (Fernandez et al., 2010, s. 1039). Celkem autoři našli 316 publikací v elektronických databázích. Většina z nich však byla vyloučena, protože nebyla splněna zadaná kritéria studie. Z nalezených 52 studií v čínském jazyce nebylo možné použít ani jednu studii. Studie neobsahovaly dostatečné informace o použitých biochemických měřeních a údaje o přesnosti a spolehlivosti testů.

Rovněž chyběly informace nezbytné k posouzení důslednosti výzkumů (Fernandez et al., 2010, s. 1039).

Deset studií zahrnutých do systematického přehledu bylo provedeno v USA na jednotkách intenzivní péče (Fernandez et al., 2010, s. 1039). Dle výsledků dvou studií, které se zabývaly měřením pH a bilirubinu k odlišení umístění NGS v dýchacím systému a v GIT, autoři konstatovali, že schopnost testu identifikovat správné umístění NGS v žaludku dosahuje v jedné studii 98,3%, ve druhé 98,6% úspěšnost. U výsledků měření pH, pepsinu a trypsinu výsledky ukazují správnost určení v 91,2 % při umístění NGS v žaludku a 91,5 % v tenkém střevě (Fernandez et al., 2010, s. 1044). Úspěšnost samotné pH metody autoři porovnávali v sedmi studiích. Diagnostická přesnost pH metody v rozlišení umístění NGS v GIT nebo v dýchacím systému byla nízká. Senzitivita se pohybovala od 55 % po 75 %. Jako problematické autoři shledávají různé krajní hodnoty (cut-off level) při měřeních pH použitých ve studiích, které byly zahrnuty do systematického přehledu (Fernandez et al., 2010, s. 1044). Identifikování nesprávného umístění (mimo žaludek) NGS bylo shledáno uspokojivější, i když autoři nemohou určit jednu optimální metodu, na které by se studie shodovaly. Autoři doporučují použití biochemických ukazatelů pro ověření polohy NGS, zároveň však doporučují provedení dalších studií, které by zkoumaly biochemické ukazatele při ověřování polohy NGS (Fernandez et al., 2010, s. 1044). Hodnoty pH větší než 5 a hodnota bilirubinu menší než 5 mg/dl poukazuje na umístění sondy v dýchacím systému (Bourgault a Halm, 2009, s. 75). Biochemická metoda (pH, bilirubin, enzymy) je ve směrnici klinické praxe vydaná v Journal of Emergency Nursing označena jako úroveň důkazu B, tedy vyjadřující mírnou jistotu důkazu pro klinickou praxi a je pravděpodobné, že by tato metoda mohla být použita (Proehl et al., 2011, s. 361).

Jako referenční standard pro porovnání výsledků použili autoři studií rentgenovou kontrolu (Boeykens, Steeman a Duysburgh, 2014, s. 1433; Fernandez et al., 2010, s. 1037; Turgay a Khorshid, 2010, s. 1553), která je doporučena také Národní agenturou pro bezpečnost pacienta (Patient Safety Alert, 2011) ve Velké Británii. Autoři Snaith a Flintham (2014) potvrzují, že radiologická kontrola by měla být provedena, pokud pH měření či jiná metoda nepodávají důkaz o zavedení NGS do žaludku. V retrospektivní studii shromáždili autoři Snaith a Flintham (2014) data z radiologického informačního systému. Datový záznam

obsahoval informace o celkem 1137 zavedených NGS. V průběhu šetření odhalila radiologická kontrola 1,8 % umístění v dýchacích cestách a 8,6 % v proximálním GIT. Autoři v závěru zdůrazňují význam radiologické kontroly pro snížení rizika komplikací při výživě NGS (Snaith a Flintham, 2014, s. 15).

V českém prostředí se metodami pro kontrolu umístění NGS u dospělých pacientů zabývaly autorky Zeleníková a Mandysová (Zeleníková a Mandysová, 2008, s. 113-123). V přehledovém článku vydaném recenzovaným časopisem Profese online se autorky věnovaly sumarizaci dat týkající se způsobů ověření polohy NGS. Mezi spolehlivé metody zařadily RTG kontrolu a vyšetření pH aspirovaného žaludečního obsahu pomocí pH indikátorů. Autorky také dohledaly důkazy pro ošetřovatelské intervence, které by všeobecná sestra měla použít při problémech se zaváděním nasogastrické sondy (Zeleníková a Mandysová, 2008, s. 120-123). Studie, ze kterých autorky čerpaly, byly vydány mezi lety 2000-2007 (Zeleníková a Mandysová, 2008, s. 122-123). V doporučení pro praxi autorky uvádějí, že mezi vhodné metody patří určení pH aspirátu současně s vizuálním hodnocením vzhledu aspirátu a měřením délky vnější části sondy (Zeleníková a Mandysová, 2008, s. 121). Naopak autoři ošetřovatelského standardu Joanna Briggs Institute metodu vizuálního zhodnocení aspirátu považují za metodu s velmi nízkou vypovídající hodnotou a označují ji za nevhodnou pro rozlišení mezi umístěním NGS v respiračním nebo gastrointestinálním traktu. Opírají se při tom o výsledky ze studií udávající pouze 50% jistotu, že umístění NGS je správně identifikováno (JBI, 2010, s. 2).

Ultrasonografie je další metoda, která je součástí výzkumů. Autoři Kim a kolektiv (2012) se zabývají tím, zda ji lze použít pro kontrolu umístění NGS. V prospektivní studii z roku 2012 porovnávali efektivitu pH metody, auskultační metody a ultrasonografie. Autoři získali vzorek pacientů přijatých na urgentní příjem. Celkem bylo zahrnuto 74 pacientů, u kterých byla zavedena NGS. Ze studie bylo vyloučeno 17 pacientů s normální úrovní vědomí (GCS=15). Další 10 pacientů bylo také vyloučeno z důvodu neabsolvování radiologické kontroly (Kim et al., 2012, s. 40). RTG kontrola následovala po provedení auskultační metody, změření pH aspirátu a ultrasonografií (Kim et al., 2012, s. 39). PH bylo měřeno pomocí indikačních proužků; jako mezní hodnotu pro umístění v žaludku autoři určili pH=5. Ze 47 pacientů, kteří podstoupili RTG kontrolu, byla NGS umístěna v žaludku v 93,6 %

případů (n=44). U zbývajících 3 pacientů byla NGS umístěna v ezofágu. V těchto případech bylo změřeno pH větší než 5 (Kim et al., 2012, s. 39.) Žádná ze zavedených NGS nebyla umístěna do dýchacích cest (Kim et al., 2012, s. 40). Auskultační metoda měla senzitivitu 100 %, specifitu 33,3 %. V porovnání s auskultační metodou měla ultrasonografie nižší senzitivitu (86,4 %), měla zato vyšší specifitu (66,7 %). Ultrasonografie selhala v ověření polohy NGS u 6 pacientů. Důvodem bylo nemožné zobrazení ezofágu kvůli obezitě nebo neklidu pacienta (Kim et al., 2012, s. 43).

Výsledky studie ukazují, že ultrasonografie měla senzitivitu 97 %. Tato studie poukazuje na to, že ultrasonografie by mohla snížit počet provedených RTG snímků. Avšak tato metoda vyžaduje velmi zkušený personál, a i tak je nutné v některých případech použít jiné metody, například auskultační, pH metodu, v případě potřeby RTG kontrolu (Kim et al., 2012, s. 43). Autoři poukazují na limitace studie, za které považují nízký počet ultrasonografických vyšetření provedených k potvrzení umístění NGS, doporučují tedy provést studie na větším počtu pacientů (Kim et al., 2012, s. 43).

Gok, Kilicaslan a Yosunkaya zahrnul do deskriptivní studie 56 ventilovaných pacientů, kteří podstoupili ultrazvuk a současně byla zaváděna NGS (Gok, Kilicaslan a Yosunkaya, 2015, s. 257). Deskriptivní studie je na hierarchii důkazů na stupni VI (Fineout-Overholt et al., 2010, s. 48). U 52 (92,8 %) pacientů byl ezofágus jasně viditelný a NGS mohla být zavedena. U 3 pacientů nebyl ezofágus zřetelný a sonda byla zavedena naslepo. U jednoho pacienta nebylo možné sondu zavést do žaludku i přes úspěšnou vizualizaci ezofágu. Sonda byla u něj radiograficky detekována v průdušnici (Gok, Kilicaslan a Yosunkaya, 2015, s. 257).

Závěrem autoři konstatují, že vizualizace ezofágu při zavádění lze použít jako metodu pro potvrzení správného umístění NGS. Za výhody autoři považují zobrazení ezofágu v reálném čase a rychlost metody (Gok, Kilicaslan a Yosunkaya, 2015, s. 260). Proehl a kolektiv (2011) udávají, že je metoda realizovatelná převážně na jednotkách intenzivní péče, kde je ultrazvuk dostupný u lůžka pacienta. K potvrzení metody není dostupných příliš mnoho dat, a proto autoři považují za nutné provést další výzkumy (Proehl et al., 2011, s. 360). K podobnému výsledku se kloní doporučení klinické praxe JBI, které uvádí metodu ultrasonografie jako úroveň doporučení B (JBI, 2010, s. 1).

2.2 Efektivnost kapnografie a kolorimetrické kapnometrie pro ověření polohy nasogastrické sondy

Kapnografie je metodou využívanou převážně v anesteziologii a v pooperační péči na jednotkách intenzivní péče. Spočívá v měření koncentrace oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu u pacientů s umělou plicní ventilací. Měření je prováděno nepřetržitě, v reálném čase a je neinvazivní. Nejčastěji se využívá k potvrzení správného zavedení endotracheální kanyly a ke sledování hemodynamických a ventilačních funkcí pacienta (Budania a Goyal, 2015, s. 637). Kapnografie také nachází i další klinické využití. Autoři Budania a Goyal (2015) udávají, že kapnografie může být využita ke kontrole umístění nasogastrické sondy (Budania a Goyal, 2015, s. 637). Další metodou k měření oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu je kolorimetrická kapnometrie. Metoda neposkytuje kontinuální detekci CO₂, ale slouží k aktuálnímu změření koncentrace CO₂. Na základě změny koncentrace se barva testovacího indikátoru mění od fialové po žlutou (Holland, Smith a Penny, 2013, s. 2) Přístroj pro kapnografii zobrazuje barvy na základě koncentrace CO₂. Vínová barva indikuje koncentraci menší než 4 mm Hg, hnědá koncentraci v rozmezí od 4 do 15 mm Hg a žlutá barva označuje koncentraci CO₂ větší než 15 mm Hg (Galbois et al., 2011, s. 412).

Metodou kapnografie se zabývali autoři Chau a kolektiv (2011) v meta-analýze z roku 2011. Meta-analýza, stejně jako systematický přehled, dosahuje v pyramidě důkazů stupeň I. Autoři zpracováním více randomizovaných studií získají přesnější data (Fineout-Overholt, 2010, s. 48). Zahrnuto bylo devět klinických studií; sedm z nich bylo provedeno u pacientů intubovaných a napojených na umělou plicní ventilaci (UPV) a dvě zbývající studie zahrnovaly pacienty, kteří byli při vědomí bez UPV. Autoři formulovali klinický problém pomocí PICO modelu. „P” - skupinu pacientů autoři specifikovali jako populaci starší 18 let, u které byla zavedena NGS. Tito pacienti byli součástí klinických výzkumů, které zjišťovaly přesnost kapnografické metody pro určení polohy nasogastrické sondy. Předmětem zájmu („I”) byly metody kolorimetrická kapnometrie nebo kapnografie. Autoři srovnávali („C”) kolorimetrickou kapnometrii a kapnografii s RTG snímkem, poslechovou metodou a aspirací žaludečního obsahu. Očekávaným výsledkem („O”) bylo určení, která z metod je schopna spolehlivě odlišit umístění v dýchacích cestách od umístění v GIT. Autoři si položili klinickou otázku: „Jaká je diagnostická přesnost kapnografie pro odlišení mezi umístěním

sondy v žaludku či v dýchacím systému?“. Chau a kolektiv (2011) čerpali ze studií v anglickém a čínském jazyce. Studie byly hodnoceny dle hodnotícího nástroje QUADAS. Celkem meta-analýza čítala devět studií, jež zahrnovaly celkem 456 zavedených NGS (Chau et al., 2011, s. 513). Studie uvádějí hodnoty senzitivity pro kapnometrii od 88 % do 100 % a hodnoty specifity od 95 % do 100 % (Chau et al., 2011, s. 517). Dle tvrzení autorů tyto výsledky opravňují použití metod kapnografie či kolorimetrické kapnometrie k odlišení mezi umístěním NGS v GIT nebo respiračním systémem u dospělých pacientů (Chau et al., 2011, s. 517). Studie také obsahovaly průzkum nákladů spojených s kontrolou umístění NGS. Ve třech studiích se prokázala výrazná úspora financí. Údaje uvedené ve studiích poukazují na fakt, že při použití kapnografie byly výdaje nižší než při použití RTG snímku (Chau et al., 2011, s. 519). Za nedostatek této metanalýzy autoři považují rozdílné nástroje k hodnocení umístění NGS ve studiích zahrnutých do metanalýzy a malý vzorek neventilovaných pacientů. Doporučením pro praxi je provedení více výzkumů jak u neventilovaných, tak ventilovaných dospělých pacientů. Autoři také podotýkají, že je nutná edukace a proškolení sester v obsluze kapnografu či kapnometru (Chau et al., 2011, s. 520).

Autoři Burns, Carpenter a Blevins (2006) porovnávali metodu kapnografie a kolorimetrické kapnometrie. Studie probíhala na oddělení interní intenzivní péče, kde byla kapnografie používána k ověření polohy NGS. Jejich záměrem bylo tyto metody porovnat a poté získat vhodnou náhradu za kapnograf, jehož použití autoři shledali méně praktickým (Burns, Carpenter a Blevins, 2006, s. 188-189). Byly testovány dvě hypotézy. V první hypotéze je předloženo tvrzení, že kolorimetrický detektor CO₂ bude stejně přesný jako metoda kapnografie. Druhá hypotéza obsahuje proměnné, u kterých autoři předpokládají korelaci s bezděčným zavedením NGS do dýchacích cest. Mezi proměnné faktory autoři zařadili nasogastrickou nebo orogastrickou sondu, spontánní ventilaci nebo UPV, bdělý stav nebo porušené vědomí a typ NGS. Do studie bylo zahrnuto 195 NGS zavedených u 130 dospělých pacientů (Burns, Carpenter a Blevins, 2006, s. 188-189).

Nejprve autoři Burns, Carpenter a Blevins (2006) provedli měření CO₂ pomocí kapnografu a kolorimetrického indikátoru u pacientů, kteří byli připojeni na UPV (n=5). Během měření byla detekována koncentrace CO₂ (Burns, Carpenter a Blevins, 2006, s. 191). Měření probíhalo na kapnografu, který byl připojen k NGS; zároveň byla monitorována změna barvy

kolorimetrického indikátoru. Pokud po připojení na NGS nedošlo ke změně barvy při detekci CO₂, byl aplikován bolus vzduchu, který měl zajistit průchodnost sondy. Následovalo opakované měření pro určení koncentrace CO₂. V případě, že i po druhém měření nedošlo ke změně hodnoty koncentrace CO₂, bylo umístění ověřeno pomocí auskultační metody, aspirace žaludečního obsahu a radiograficky. Pokud byla detekována zvýšená hodnota CO₂, byla sonda okamžitě odstraněna. Proměnné byly zaznamenány pro každé zavedení sondy (Burns, Carpenter a Blevins, 2006, s. 190).

Výsledky ukazují, že 27 % zavedených NGS bylo umístěno v dýchacím systému, protože byl detekován CO₂. Autoři považují umístění mimo GIT za celkem běžnou záležitost (Burns, Carpenter a Blevins, 2006, s. 191). Umístění mimo GIT bylo spojeno s použitím nasálního způsobu zavedení sondy a s neintubovanými pacienty, spojitost nebyla prokázána s úrovní vědomí nebo typem NGS (Burns, Carpenter a Blevins, 2006, s. 191).

Autoři Burns, Carpenter a Blevins považují kolorimetrickou kapnometrii a kapnografii za vhodné a snadno použitelné metody pro využití během zavádění NGS. Zdůrazňují také, že používání kolorimetrického zařízení je pro personál velmi snadné, neboť se na nich vyžaduje pouhé rozlišení a správná interpretace změny barvy indikátorů (Burns, Carpenter a Blevins, 2006, s. 191). Kolorimetrická kapnometrie, kapnografie, je považována za metodu, která zvyšuje bezpečnost v prevenci potenciálního zavedení NGS do dýchacích cest (Burns, Carpenter a Blevins, 2006, s. 192).

V prospektivní observační studii Elpern a kolektiv (2007) získali vzorek pacientů z interní jednotky intenzivní péče a intermediální jednotky. Všichni pacienti podstoupili zavedení NGS. Studie se zúčastnilo 69 pacientů ve věku 18 až 90 let. Průměrný věk pacientů byl 58 let. Zavedeno bylo celkem 91 NGS. Z celkového počtu pacientů bylo 65 % žen. Na UPV bylo napojeno 62 % pacientů. Autoři porovnávali přesnost kapnometrie v porovnání s auskultační metodou (Elpern et al., 2007, s. 544). Všeobecné sestry zavedly NGS dle standardů ošetrovatelské péče daného oddělení. Po zavedení NGS bylo insuflováno 10 ml vzduchu do NGS. Zároveň byl prováděn poslech epigastria stetoskopem. V další fázi byl pomocí nástavce připojen na NGS kapnometr. Změna barvy na kapnometru byla pozorována po jednu minutu a následně zaznamenána do dokumentace (Elpern et al., 2007, s. 546). Výsledky získané zkoumanými metodami byly porovnány s RTG snímky. Protože RTG kontrola neprokázala

zavedení žádné NGS do plic, nebylo možné určit výskyt falešně pozitivního výsledku. Kapnometrie ukázala v 16 % případů falešně pozitivní výsledek. Auskultační metoda byla falešně pozitivní v 5 % případů. Obě metody uvedly zavedení v dýchacích cestách, ale ve skutečnosti byly NGS zavedeny v GIT (Elpern et al., 2007, s. 547). Získána byla kompletní data ze všech 91 zavedení NGS. Za kompletní považovali autoři přítomnost záznamů z auskultační metody, vyhodnocení výsledků kapnometrie a rentgenový snímek (Elpern et al., 2007, s. 547).

Autoři Elpern a kolektiv (2007) udávají, že auskultační metodu ani kapnometrii nelze považovat za 100 % spolehlivou v potvrzení umístění NGS, protože obě metody určily umístění NGS v dýchacích cestách, ačkoliv byly zavedeny správně do GIT (Elpern et al., 2007, s. 548). Nedostatkem studie je malý počet oddělení, která do ní byla zahrnuta; dále také autoři podotýkají, že nemohou s jistotou potvrdit, zda je kapnometrie dostačující metodou. Autoři udávají, že by bylo vhodné porovnání s kapnografií (Elpern et al., 2007, s. 548).

Přesnost kolorimetrické detekce CO₂ v porovnání s referenčním standardem RTG zkoumali v prospektivní observační studii Howes, Shelley a Pickett (2005). V první fázi studie probíhalo šetření, zda kapnometrické zařízení správně detekuje NGS zavedené do trachey (Howes, Shelley a Pickett, 2005, s. 428). Změna barvy indikátoru z vínové na žlutou byla považována za pozitivní výsledek (Howes, Shelley a Pickett, 2005, s. 430). Studie se zúčastnilo 100 intubovaných dospělých pacientů z interní jednotky intenzivní péče. V druhé fázi se autoři studie zaměřili na efektivitu kapnometrie pro ověření polohy NGS. NGS zavedly sestry do vzdálenosti 30 cm. Poté následovalo kapnometrické měření, jehož výsledky byly zaznamenány do standardizovaného formuláře (Howes, Shelley a Pickett, 2005, s. 430). Následně proběhla první RTG kontrola, která měla ověřit, zda je NGS umístěna v GIT. Pokud bylo nutné polohy sondy upravit, ve druhé fázi studie se už kapnometrie znovu neprováděla, ale byl rovnou proveden druhý RTG snímek hrudníku (Howes, Shelley a Pickett, 2005, s. 430). Z důvodů nesplnění kritérií bylo 7 pacientů vyloučeno ze studie. U zbývajících 93 pacientů bylo zavedení NGS provedeno podle výše zmíněného postupu. Určení pozice NGS pomocí kapnometrie byla nesprávně detekována ve dvou případech. Do dýchacích cest bylo zavedeno 8,6 % NGS. Zbýlých 91,4 % NGS bylo úspěšně zavedeno do žaludku. Kapnometrické měření bylo u několika pacientů opakováno v rámci jednoho zavedení sondy.

Autoři však podotýkají, že ze studie není jasné, zda bylo druhé měření věrohodné. Doporučují proto použít nový kolorimetrický indikátor pro každé měření, případně měření opakovat. Hodnoty senzitivity 94,4 % a specifity 98,8 % byly hodnoceny jako vysoké. Kappa hodnoty prokázaly vysokou shodu s referenčním standardem (Howes, Shelley a Pickett, 2005, s. 431). Kapnometrie je rychlá, snadno proveditelná a neinvazivní metoda, která poskytuje detekci CO₂ přímo u lůžka pacienta. V případě, že oddělení nedisponuje kapnografem, je kolorimetrická kapnometrie jednoduchou a bezpečnou alternativou (Howes, Shelley a Pickett, 2005, s. 432).

Bennetzen a kolektiv (2015) v systematickém přehledu sumarizovali data z pěti studií, které se zabývaly přesností kapnografie a kolorimetrické kapnometrie k určení polohy nasogastrické sondy u ventilovaných pacientů. Jako referenční standard autoři využili RTG kontrolu. Z publikovaných výsledky vyplývá, že metoda kolorimetrické kapnometrie a kapnografie je vysoce kvalitní metodou pro ověření polohy NGS. Ve studii byla úroveň důkazů stanovena jako Úroveň 2b (Bennetzen et al., 2015, s. 188). Kolorimetrická kapnometrie měla senzitivitu 100 % v případě zavedení do dýchacích cest pomocí již provedené tracheální intubace. Pokud byla NGS zavedena nosem, autoři udávají senzitivitu 88-100 %, specifitu 99-100 % (Bennetzen et al., 2015, s. 188).

Smyrnios a kolektiv se zabývali metodou kapnografie v prospektivní observační studii z roku 2015 (Smyrnios et al., 2015, s. 1523). Autoři porovnávali metodu kolorimetrické kapnometrie, kapnografie a metodu negativního tlaku pomocí samonafukovacího balonku/stříkačky u pacientů starších 18 let. V anglických zdrojích označena metoda jako „Self-inflating bulb syringe” (dále SIBS). Pacientům na oddělení intenzivní péče bylo zavedeno 260 nasogastrických sond (Smyrnios et al., 2015, s. 1526). Tři umístění NGS byly vyloučeny ze studie. Výsledným počtem zavedených NGS je 257. Do studie nebyly zařazeny těhotné ženy, pacienti mladší 18 let nebo pacienti s onemocněním jícnu (Smyrnios et al., 2015, s. 1525). Při prvním zavedení nasogastrické sondy byla sonda zavedena do délky 30 cm dle standardu ošetrovatelské péče, k sondě byl připojen samo nafukovací balonek/stříkačka, kterým bylo aplikováno 30 ml vzduchu. Pokud se stříkačka zpětně nafoukla do pěti sekund, bylo umístění NGS sondy označeno jako zavedení mimo jícen. Pokud se stříkačka do 5 sekund zpětně nenafoukla, byla tato pozice kategorizována jako

umístění v ezofágu. Následně člen výzkumné týmu připojil k sondě kolorimetrický indikátor a zaznamenal, zda dochází ke změně barvy. V případě, že se barva změnila na vínovou, předznamenávala tato změna umístění NGS mimo jícen; v opačném případě, kdy změna barvy neproběhla, znamenal tento výsledek umístění NGS v ezofágu (Smyrnios et al., 2015, s. 1525). Dalším krokem bylo kapnografické měření. Zvýšené hodnoty CO₂ naznačovaly umístění mimo ezofágus. Autoři definovali hranici pro množství vydechaného CO₂ > 25 mm Hg. Na umístění v jícnu poukazovala absence zvýšených hodnot měřeného CO₂. Pokud kdykoliv během postupu zavádění NGS vznikla u pacienta dechová tíseň či se objevila hemodynamická nestabilita, byl proveden buďto RTG snímek, nebo, pokud to situace vyžadovala, byla sonda okamžitě odstraněna (Smyrnios et al., 2015, s. 1525). Z celkového počtu 199 pacientů na jednotce intenzivní péče bylo ventilovaných pacientů 58%, tj. 117. Pacientů bez umělé plicní ventilace bylo celkem 85. Průměrný věk pacientů byl 63,44 let. Zastoupení mužů ve zkoumaném vzorku bylo 55,4% (n=112), žen 44,6% (n=90). Mezi další charakteristické prvky autoři zařadili APACHE IV skóre, diagnózu pacienta, hodnotu GCS a rozlišovali, zda se jedná o orogastrické nebo nasogastrické zavedení (Smyrnios et al., 2015, s. 1526). Výskyt špatného umístění sondy byl hojnější při druhém zavádění než při prvotním, ačkoliv autoři udávají, že rozdíl nebyl statisticky významný. Při prvním zavedení bylo 23 sond z celkového počtu 199 zavedeno do trachey. Z celkového počtu 220 zavedených sond bylo 219 kontrolováno radiologicky. Výsledkem je 217 NGS (99,1%), které byly zavedeny správně. Autoři také poukazují na fakt, že touto studií byly prokázány nepříliš velké odlišnosti mezi nasogastrickou a orogastrickou sondou (Smyrnios et al., 2015, s. 1526). Metoda SIBS měla při prvním zavedení senzitivitu 91,5 % a specifitu 87,0 %, zatímco kolorimetrické kapnometrie ukázala senzitivitu 99,4% a specifitu 100%. Při opakovaném zavedení měla metoda SIBS specifitu 100% a senzitivitu 95,7%; metoda kolorimetrické kapnometrie senzitivitu 97,8 % a specifitu 100 %. Stejně tak nebyl zjištěn významný rozdíl ve výsledcích vzhledem k pohlaví, přítomnosti endotracheální kanyly, přítomnosti ARDS nebo k hodnotám APACHE IV skóre (Smyrnios et al., 2015, s. 1527).

Ze studie vyplývá, že jak metoda SIBS, tak metoda kolorimetrické kapnometrie mají vysokou specifitu a senzitivitu, ačkoli kapnometrie byla spolehlivější (Smyrnios et al., 2015, s. 1528). Autoři se domnívají, že výsledky studie opravňují použití těchto dvou metod v klinickém rozhodování. V průběhu studie nebyla v souvislosti s použitím těchto metod

u žádného pacienta shledána nepříznivá událost. Zároveň se při jejich zavedení do klinické praxe nepředpokládá výskyt komplikací. Součástí studie bylo také hodnocení finančních nákladů. Zkoumané metody jsou příkladem jednoduchosti a nízké ceny, které mohou významně ovlivnit celkovou cenu péče (Smyrnios et al., 2015, s. 1528). Autoři dodávají, že kapnometrie je osmkrát dražší než metoda SIBS, ale i přes to není její cena vysoká (Smyrnios et al., 2015, s. 1523). Nedostatkem této studie je, že byli pacienti hospitalizováni na jediném oddělení intenzivní péče. Autoři předpokládají, že stejné výsledky by byly získány i na jiném vzorku pacientů; dodávají však, že by bylo vhodné ověřit tento předpoklad dalšími výzkumy (Smyrnios et al., 2015, s. 1528).

Aby Galbois a kolektiv prověřil jednoduchost a spolehlivost kapnografie a předpokládané snížení výdajů, provedl proto prospektivní observační studii (Galbois et al., 2011, s. 411). Studie zahrnovala pacienty z jednotky intenzivní péče, data byla sbírána po 4 měsíce. Do studie bylo zahrnuto 44 pacientů a zavedeno bylo 69 NGS. Pro určení pozice NGS použili autoři kapnograf. Všeobecná sestra zavedla NGS, provedla insufiaci vzduchu 50ml stříkačkou a připojila kapnograf na NGS. Postup pokračoval v závislosti na výsledku koncentrace CO₂. V případě, že přístroj zobrazil vínovou barvu (tzn. koncentraci CO₂ menší než 4 mm Hg), mohl být odstraněn zavaděč NGS a sonda byla zavedena do celkové délky 50 cm. Pokud přístroj zobrazil barvu v rozmezí od žluté po hnědou, následovalo vynětí NGS a proces se opakoval od prvního kroku. Po detekci koncentrací CO₂ následovalo provedení auskultační metody. Pokud byly slyšitelné zvuky, mohla být enterální výživa podávána okamžitě. V případě, že auskultační metoda nebyla průkazná, byla provedena radiografická kontrola (Galbois et al., 2011, s. 412). Kombinace kolorimetrické kapnografie společně s auskultační metodou byla úspěšná v 89,9 %, ve zbývajících případech byla nutná radiologická kontrola. Součástí studie byl i dotazník s pěti položkami, který měl posoudit názor všeobecných sester na celou proceduru. Všeobecné sestry uváděly velkou spokojenost s použitím kapnografie pro ověření polohy NGS. Za hlavní důvod pokládaly úsporu času a lepší možnosti péče o pacienta (Galbois et al., 2011, s. 413). Studie byla založena na předchozím výzkumu autorů Meyera a kolektivu z roku 2009. Jejím cílem bylo posoudit kolorimetrickou kapnometrii společně s auskultační metodou v potvrzení polohy NGS, kdy by bylo možné vyhnout se použití radiologické kontroly. Součástí zkoumané skupiny byli pacienti jednotky intenzivní péče, žádný z pacientů neužíval inhibitory protonové pumpy (Meyer et al., 2009, s. 232).

V kontrolní skupině o počtu 100 pacientů byla NGS zavedena do trachey. Citlivost a pozitivní prediktivní hodnota v detekci umístění NGS v trachey bylo 100 %. Ve zkoumané skupině bylo zahrnuto 54 pacientů s průměrným věkem 67 let, z toho 32 mužů a 22 žen. Z 69 NGS bylo 67 (97,1 %) zavedeno v žaludku (Meyer et al., 2009, s. 233). Jedna ze špatně zavedených sond byla zatočena v ezofágu, druhá byla zavedena do pravého bronchu. Špatně umístěné sondy byly vyjmuty a při opakovaném zavedení již, dle tvrzení autorů, byla NGS zavedena do žaludku. Kapnometrie byla použita ve dvou krocích, nejprve při zavedení NGS do délky 30 cm na základně barevného zobrazení vínové barvy (koncentrace CO₂ menší než 4 mm Hg). Druhé měření bylo provedeno po zavedení celkové délky NGS, a to do délky 50 cm. Postup zavedení je shodný s postupem použitým ve studii autora Galbois z roku 2011. Metoda auskultace byla provedena u všech 69 zavedených NGS. Pozitivní výsledek byl u 66 zavedení (95,6 %), negativní auskultace byla ve třech případech (Meyer et al., 2009, s. 233). Autoři udávají, že použitý postup kompletně vylučuje tracheobronchiální zavedení NGS. Navrhují okamžité odstranění NGS v případě pozitivní kapnografie. Pokud bude prvotní kapnografie negativní a auskultační metoda pozitivní, může být enterální výživa zahájena okamžitě. Autoři doporučují RTG snímek pouze v případech, kdy bude auskultační metoda neprůkazná (Meyer et al., 2009, s. 235). Dle jejich názoru považují použití kapnografie společně s auskultační metodou jako bezpečnou, a tudíž i vhodnou k potvrzení správného umístění NGS v žaludku. Za výhodu při použití těchto metod autoři považují snadnou proveditelnost, úsporu financí a snížení radiační expozice (Meyer et al., 2009, s. 235).

Joanna Briggs Institute v roce 2010 vydal směrnici pro klinickou praxi, ve které je doporučeno použití kolorimetrické kapnometrie nebo kapnografie pro ověření polohy nasogastrické sondy. Úroveň důkazu byla stanovena jako stupeň A (JBI, 2010, s. 1-4).

2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků

Z předložených dat studií a systematických přehledů vyplývá, že použití nasogastrické sondy pro enterální výživu je ve světě časté. Komplikace v podobě aspirační pneumonie jsou spojeny s užíváním nasogastrické sondy, a proto jsou metody pro ověření polohy nasogastrické sondy předmětem studií. Studie jsou prováděny na základě potřeby využít pro ošetrovatelskou praxi nejlepší možný důkaz dle principů praxe založené na důkazech.

Typy studií je možné kategorizovat například na základě pyramidy důkazů. Na nejvyšším stupni (I) se nachází systematický přehled, meta-analýza a klinický doporučený postup na základě praxe založené na důkazech (Fineout-Overholt, 2010, s. 48). V přehledu publikovaných poznatků je využit jeden systematický přehled a jedna meta-analýza. Tyto studie mají nejvyšší efektivnost a nejvyšší stupeň významnosti (Jarošová a Zeleníková, 2014, s. 77-78). Pod nimi následuje randomizovaná kontrolovaná studie na stupni II, kontrolovaná studie bez randomizace na stupni III. Studie případů a kontrol a kohortová studie (IV), systematický přehled kvalitativní nebo deskriptivní studie (V), kvalitativní nebo deskriptivní studie (VI). Na nejnižším stupni se nachází názor odborníka nebo expertní komise (VII) (Fineout-Overholt, 2010, s. 48). Pro zkoumání intervencí je nejvhodnější prospektivní studie, systematický přehled, meta-analýza a kontrolovaná studií bez randomizace. Pro typ klinické otázky zabývající se prevencí jsou používány randomizované kontrolované studie, prospektivní studie a retrospektivní studie (studie případů a kontrol). Pro tvorbu přehledu publikovaných poznatků je nejčastěji využita prospektivní studie, a to v počtu 8, dále je v přehledu použita i retrospektivní studie, prostý přehled, kontrolovaná studie bez randomizace, systematický přehled a meta-analýza. Významným zdrojem důkazů jsou také doporučené postupy pro klinickou praxi, které jsou založeny na principech praxe založené na důkazech. Klinické doporučené postupy jsou umístěny na stupni I v pyramidě důkazů, stejně jako systematický přehled a meta-analýza (Melnik, 2005, s. 48).

Odpovědí na klinickou otázku je předložení důkazů, které byly hodnoceny na stupni doporučení A nebo B. Autoři předkládají možnost použití pH metody a dalších biochemických ukazatelů, zároveň však podotýkají, že je stále nutné využít pro ověření v nejistých případech radiologickou kontrolu. Autoři Proehl a kolektiv (2010) uvádí biochemické vyšetření aspirátů na úrovni B. Z metod, které podle výsledků mají nejvyšší

stupeň doporučení (A), patří kolorimetrická kapnometrie a kapnografie. Kapnografii je možné využít zároveň s auskultační metodou. Auskultační metoda není doporučena pro samostatné využití pro ověření polohy NGS. Je doporučena pouze v kombinaci s kapnografií a kolorimetrickou kapnometrií. Ze studií je zřejmé, že je potřeba získat další validní data k vyslovení závěru o platnosti kapnografie, zda je možné využívat tuto metodu jak na jednotkách intenzivní péče, tak i na standardních odděleních. Většina studií se zabývala umístěním NGS v GIT nebo v dýchacích cestách. Jelikož však i zavedení NGS do jícnu zvyšuje riziko aspirace, měly by následovat výzkumy, které budou hledat metodu nebo kombinaci metod, které by rozlišily, zda je sonda umístěna v dýchacích cestách, jícnu nebo žaludku.

V České republice se neprovádějí výzkumy pro ošetrovatelské intervence v oblasti péče o NGS a praxe založená na důkazech v klinické praxi je teprve v počátcích. Běžně se v českých nemocnicích používá samostatně auskultační metoda. Tato metoda byla ve všech studiích předložených v bakalářské práci považována za nedostatečnou, jelikož potenciálně zvyšuje riziko aspirace a následných komplikací. V českém prostředí je nutné zavést do ošetrovatelských standardů metody a postupy založené na důkazech. Z důvodu absence klinických důkazů je nutné provést studie, které by vycházely ze zkušeností ze zahraničí, a přinesly by validní poznatky o metodách, jež by bylo dále možné využít pro klinickou praxi v České republice. V nejlepším případě by bylo vhodné využívat ty metody, které v zahraničních výzkumech dosáhly stupně důkazu A. Proto navrhuji provést klinickou studii, která by zhodnotila efektivitu a validitu kapnometrie v kombinaci s auskultační metodou, popřípadě s pH metodou, v českém prostředí.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo předložit aktuální publikované poznatky o prevenci aspirace při výživě nasogastrickou sondou. V přehledové bakalářské práci jsou sumarizovány poznatky o metodách, které se využívají pro potvrzení polohy NGS na odděleních intenzivní péče i na standardních odděleních. Zahraniční studie a systematické přehledy předkládají důkazy pro využití pH metody samostatně, přičemž byla jako hraniční hodnota pH pro určení polohy nasogastrické sondy v žaludku považována hranice menší nebo rovno 5,5. Výsledky zkoumání pH metody prokázaly shodu v 94,9 % případů v porovnání s rentgenovou kontrolou. Autoři ve výzkumech zohledňovali, zda pacienti užívali antacida, či nikoli. PH metoda společně s určením bilirubinu prokazuje 98,6% úspěšnost v odlišení dýchacího systému od gastrointestinálního. Pro umístění nasogastrické sondy v gastrointestinálním traktu ukazují hodnoty pH menší než 5 a hodnoty bilirubinu větší než 5 mg/dl. Při použití pH metody, zjištění hodnoty pepsinu a trypsinu udávají výsledky studií 91,2% úspěšnost ve správném určení polohy nasogastrické sondy. Biochemické metody jsou označovány na úrovni důkazů stupněm „B“. Autoři zkoumají i auskultační metodu společně s dalšími metodami. Auskultační metoda v 79 % případů určila pozici nasogastrické sondy správně, ale doporučení pro klinickou praxi udává úspěšnost jen 50%. Zkoumání auskultační metody potvrzuje, že tato metoda není vhodná pro využití v klinické praxi jako samostatná metoda. Nejčastějším problémem je subjektivní posouzení slyšitelných zvuků. Auskultační metoda je hodnocena stupněm „C“. Použití auskultační metody považují autoři za vhodné pouze v kombinaci s další metodou, například kapnografií. Autoři studií se ve svých výzkumech snaží omezit vystavení pacientů radiačnímu záření a snaží se tedy snížit využívání RTG kontroly. Z tohoto důvodu se zkoumanou metodou stala ultrasonografie. Ultrasonografie je označována stupněm doporučení „B“. Autoři ji považují za potenciálně prospěšnou a využitelnou v potvrzování polohy nasogastrické sondy. Metoda vyžaduje zkušený personál a je obvykle dostupná spíše na jednotkách intenzivní péče. Autoři podotýkají, že by radiologická kontrola měla být provedena pokaždé, když použité metody neposkytují jistý důkaz o zavedení NGS do žaludku. Radiologická kontrola výrazně snižuje riziko aspirace a je hodnocena stupněm „B“. Radiologická metoda se používá jako referenční standard, tzv. „zlatý standard“, a je doporučována i Národní agenturou pro bezpečnost pacienta ve Velké Británii. Dílčím cílem přehledové práce bylo předložit poznatky o efektivitě

kapnografie a kolorimetrické kapnometrie. Obě tyto metody vykazovaly vysokou senzitivitu i specifitu. Studie byly prováděny převážně na odděleních intenzivní péče; vyskytují se však i výzkumy, které byly provedeny na standardních odděleních. Ve výzkumech se objevují závěry, které kapnometrii považují za méně přesnou než kapnografii. V tomto případě je však vždy doporučováno provedení dalších výzkumů. V doporučeních pro klinickou praxi jsou tyto metody hodnoceny stupněm „A”, který vyjadřuje vysokou kvalitu důkazu. Metody kolorimetrické kapnometrie a kapnografie jsou považovány za bezpečné, snadno proveditelné a vhodné pro ověření polohy nasogastrické sondy u pacientů starších 18 let.

Referenční zdroje

1. BIČÍK, Vladimír. 2010. Přehled přístrojů. *Ministerstvo zdravotnictví České republiky* [online]. Praha, 2008, 06. 04. [cit. 2016-02-04]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/obsah/prehled-pristroju_1630_3.html
2. BOEYKENS, K., E. STEEMAN a I. DUYSBURGH. 2014. Reliability of pH measurement and the auscultatory method to confirm the position of a nasogastric tube. *International Journal of Nursing Studies*, 51(11): 1427-1433 [cit. 2015-09-28]. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2014.03.004.
3. BOURGAULT, Annette M. a Margo A. HALM. 2009. Feeding Tube Placement in Adults: Safe Verification Method For Blindly Inserted Tubes. *American Journal of Critical Care*. **18**(1), 73-76. DOI: 10.4037/ajcc2009911. ISSN 1062-3264. Dostupné také z: <http://ajcc.aacnjournals.org/cgi/doi/10.4037/ajcc2009911>
4. BUDANIA, Lokvendra a Kush GOYAL. Capnography: Principles and application in critical care medicine. *Indian Journal of Respiratory Care* [online]. 2015, 2015-11-22, 4(2), 637-45 [cit.2015-12-22]. Dostupné z <http://search.proquest.com/docview/1747234952?accountid=16730>
5. BURNS, Suzanne M., Richard CARPENTER, Cheri BLEVINS, et al. 2006. Detection of Inadvertent Airway Intubation During Gastric Tube Insertion: Capnography Versus a Colorimetric Carbon Dioxide Detector. *American Journal of Critical Care*. **15**(2), 188-195. ISSN 1937-710X. Dostupné také z: <http://ajcc.aacnjournals.org/content/15/2/188.long>
6. DIBARDINO, David M. a Richard G. WUNDERINK. 2015. Aspiration pneumonia: A review of modern trends. *Journal of Critical Care*[online]. **30**(1), 40-48 [cit. 2016-02-03]. DOI:10.1016/j.jcrc.2014.07.011. ISSN 08839441. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0883944114002871>
7. ELPERN, Ellen H., Kathryn KILLEEN, Erlinda TALLA, Gabriel PEREZ a David GURKA. 2007. Capnometry and Air Insufflation for Assessing Initial Placement of Gastric Tubes. *American Journal of Critical Care*. **15**(2), 544-549. ISSN 1937-710X. Dostupné také z: <http://ajcc.aacnjournals.org/content/15/2/188.long>
8. FERNANDEZ, Ritin S., Janita Pak-Chun CHAU, David R. THOMPSON, Rhonda GRIFFITHS a Hoi-Shan LO. 2010. Accuracy of biochemical markers for predicting nasogastric tube placement in adults - A systematic review of diagnostic

- studies. *International Journal of Nursing Studies* [online]. **47**(8), 1037-1046 [cit. 2016-03-18]. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2010.03.015. ISSN 00207489. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020748910001173>
9. FINEOUT-OVERHOLT, Ellen, Bernadette Mazurek MELNYK, Susan B. STILLWELL a Kathleen M. WILLIAMSON. 2010. Evidence-Based Practice Step by Step: Critical Appraisal of the Evidence. *AJN, American Journal of Nursing* [online]. **110**(7), 47-52 [cit. 2016-03-18]. DOI: 10.1097/01.NAJ.0000383935.22721.9c. ISSN 0002-936x. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00000446-201007000-00026>
 10. GALBOIS, Arnaud, Paola VITRY, Hafid AIT-OUFELLA, Jean-Luc BAUDEL, Bertrand GUIDET, Eric MAURY a Georges OFFENSTADT. 2011. Colorimetric capnography, a new procedure to ensure correct feeding tube placement in the intensive care unit: An evaluation of a local protocol. *Journal of Critical Care* [online]. **26**(4), 411-414 [cit. 2016-03-18]. DOI: 10.1016/j.jcrc.2010.08.007. ISSN 08839441. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0883944110002236>
 11. GOK, F., A. KILICASLAN a A. YOSUNKAYA. 2015. Ultrasound-Guided Nasogastric Feeding Tube Placement in Critical Care Patients. *Nutrition in Clinical Practice* [online]., **30**(2), 257-260 [cit. 2016-01-21]. DOI: 10.1177/0884533614567714. ISSN 08845336. Dostupné z: <http://ncp.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0884533614567714>
 12. HOLLAND, Agi, Fiona SMITH, Kay PENNY. 2013. Carbon dioxide detection for testing nasogastric tube placement in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, [cit. 2016-01-19]. DOI: 10.1002/14651858.CD010773. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD010773>
 13. HOWES, Daniel W., Eric S. SHELLEY a William PICKETT. 2005. Colorimetric carbon dioxide detector to determine accidental tracheal feeding tube placement. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. **52**(4), 428-432. ISSN 1496-8975. Dostupné také z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF03016289>
 14. CHAU, Janita Pak-Chun et al. 2009. Methods for determining the correct nasogastric tube placement after insertion: a meta-analysis. *JBIC Library of Systematic Reviews*, [S. l.], v. 7, n. 16, p. 679 - 760, oct. ISSN 1838-2142. Available at:

- <<http://joannabriggslibrary.org/index.php/jbisrir/article/view/197>>. Date accessed: 06 Dec. 2015.
15. CHAU, Janita Pak-Chun, Suzanne H. S. LO, David R. THOMPSON, Ritin FERNANDEZ a Rhonda GRIFFITHS. 2011. Use of end-ti dal carbon dioxide detection to determine correct placement of nasogastric tube: A meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies* [online]. 2015-11-22, **48**(4): 513-521 [cit. 2015-11-22]. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2010.12.004. ISSN 00207489. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020748910003822>
 16. JAROŠOVÁ, Darja a Renáta ZELENÍKOVÁ. 2014. *Ošetrovatelství založené na důkazech: evidence based nursing*. 1. vyd. Praha: Grada, 136 s. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-5345-4.
 17. KIM, Hyung, Byung SO, Won JEONG, Se CHOI a Kyu PARK. 2012. The effectiveness of ultrasonography in verifying the placement of a nasogastric tube in patients with low consciousness at an emergency center. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. **20**(1), 38-49 [cit. 2016-01-21]. DOI: 10.1186/1757-7241-20-38. ISSN 17577241. Dostupné z: <http://www.sjtem.com/content/20/1/38>
 18. MELNYK, Bernadette Mazurek a Ellen FINEOUT-OVERHOLT. 2011. *Evidence-based practice in nursing: a guide to best practice*. 2nd ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams, 599 p. ISBN 16-054-7778-8.
 19. METHENY, Norma A. 2016. Prevention of Aspiration in Adults. *Critical Care Nurse*. **36**(1), 20-24. DOI: 10.4037/ccn2016831. ISSN 1940-8250.
 20. Methods for determining the correct nasogastric tube placement after insertion in adults. Joanna Briggs Institute. *Best Practice: Evidence-based information sheets for health professionals*. Australia: Blackwell Publishing, 2010, **14**(1): 1-4.
 21. MEYER, Pascal, Matthieu HENRY, Eric MAURY, Jean-Luc BAUDEL, Bertrand GUIDET a Georges OFFENSTADT. 2009. Colorimetric capnography to ensure correct nasogastric tube position. *Journal of Critical Care*[online]. **24**(2), 231-235 [cit. 2016-01-27]. DOI: 10.1016/j.jcrc.2008.06.003. ISSN 08839441. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0883944108001391>
 22. PROEHL, Jean A., Karen HEATON, Mary Kathryn NACCARATO, Melanie A. CROWLEY, Andrew STORER, Jason D. MORETZ a Suling LI. 2015. Emergency

- Nursing Resource: Gastric Tube Placement Verification. *Journal of Emergency Nursing* [online]. 2011, August 2015, **37**(4): 357-362 [cit. 2015-11-20]. DOI: 10.1016/j.jen. 2011.04.011. ISSN 00991767. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099176711002017>
23. Reducing the harm caused by misplaced nasogastric feeding tubes in adults, children and infants. *National Patient Safety Agency* [online]. ©2010 National Patient Safety Agency, 2011-03-21 [cit. 2015-11-07]. Dostupné z: <http://www.npsa.nhs.uk/>
24. SMYRNIOS, Nicholas A., Richard LENARD, Sunil RAJAN, et al. 2015. Comparison of a Self-Inflating Bulb Syringe and a Colorimetric CO2 Indicator With Capnography and Radiography to Detect the Misdirection of Naso/Orogastric Tubes Into the Airway of Critically Ill Adult Patients. *Chest* [online]. **147**(6), 1523-1529 [cit. 2016-01-20]. DOI: 10.1378/chest.14-0663. ISSN 00123692. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S001236921537207X>
25. SNAITH, Beverly a Kevin FLINTHAM. 2015. Radiology responsibilities post NPSA guidelines for nasogastric tube insertion: A single centre review. *Radiography* [online]. **21**(1), 11-15 [cit. 2016-03-18]. DOI: 10.1016/j.radi.2014.05.004. ISSN 10788174. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1078817414000583>
26. TURGAY, Ayşe San and Leyla KHORSHID. 2010. Effectiveness of the auscultatory and pH methods in predicting feeding tube placement. *Journal of Clinical Nursing* [online]. **19**(11-12): 1553-1559 [cit. 2015-09-28]. DOI: 10.1111/j.1365-2702.2010.03191.x.
27. WHITING, Penny, Anne WS RUTJES, Johannes B REITSMA, Patrick MM BOSSUYT a Jos KLEIJNEN. 2003. The development of QUADAS: a toll for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology* [online]. **3**(1), [cit. 2016-01-21]. DOI: 10.1186/1471-2288-3-25. ISSN 14712288. Dostupné z: <http://www.biomedcentral.com/1471-2288/3/25>
28. WORKMAN, Barbara A a Clare L. BENNETT. 2006. *Klíčové dovednosti sester*. Vyd. 1. české. Praha: Grada, 259 s., Sestra (Grada). ISBN 80-247-1714-x.
29. YARDLEY, Iain E. and Liam J. DONALDSON. 2010. Patient safety matters: reducing the risks of nasogastric tubes. *Clinical Medicine* [online]. 2015-11-17, **10**(3): 228-230 [cit.

2015-11-17]. DOI: 10.7861/clinmedicine.10-3-228. ISSN 1473-4893. Dostupné z: <http://www.clinmed.rcpjournal.org/content/10/3/228.full?sid=f0578812-a96e-4ce8-9403-fccedd9ce433>

30. ZELENÍKOVÁ, Renáta a Petra MANDYSOVÁ. 2008. Kontrola umístění nazogastrické sondy před zahájením výživy u dospělých pacientů. *Profese online*. 1(2), 113-123. ISSN 1803-4330. Dostupné také z: <http://profeseonline.upol.cz/?req=1&submenu=1>

Seznam zkratek

APACHE IV - Acute Physiology and Chronic Health Evaluation

ARDS - Acute respiratory distress syndrome, syndrom akutní dechové tísně

CO₂ - Oxid uhličitý

EBP - Evidence based practice

GCS - Glasgow Coma Scale

GIT - Gastrointestinální trakt

JBI - Joanna Briggs Institute

QUADAS - Quality assessment for diagnostic accuracy studies

NGS - Nasogastrická sonda

RTG - Rentgen, rentgenový snímek, rentgenová kontrola

SIBS - Self-Inflating Bulb Syringe

UPV - Umělá plicní ventilace

UZ - Ultrasonografie