

A biztonságosabb betegellátás megteremtésének lehetőségei a hazai légútbiztosítási gyakorlatban

Doktori értekezés

Dr. Szűcs Zoltán Pál

Semmelweis Egyetem

Klinikai orvostudományok Doktori Iskola



Témavezető: Dr. Baranyai Zsolt, Ph.D., egyetemi adjunktus

Hivatalos bírálók: Dr. Molnár Csilla, Ph.D., egyetemi docens
Dr. Élő Gábor, Ph.D., egyetemi docens

Komplex vizsga szakmai bizottság:

Elnök: Dr. Járai Zoltán, Dsc., c. egyetemi tanár

Tagok: Dr. Vallus Gábor, Ph.D., főorvos

Dr. Deák Pál Ákos, Ph.D., egyetemi adjunktus

Budapest

2020

Tartalomjegyzék

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE.....	3
1. BEVEZETÉS	5
1.1. A légútbiztosítás célja	6
1.2. A légútbiztosítás vezérelve	6
1.3. A légútbiztosítás alapelvei	6
1.4. A légútbiztosítás indikációi	8
1.5. A nehézlégút	8
1.5.1. A nehézlégút definíciói, gyakorisága	8
1.5.2. A nehézlégút jelentősége.....	11
1.5.3. A nehézlégút szövődményei.....	12
1.5.4. A nehézlégút okai.....	15
1.6. A légútbiztosítás tervezése, stratégiája	23
1.6.1. A légutak vizsgálata	23
1.6.2. A légútbiztosítás tervezése, algoritmusok	29
1.6.3. Felkészülés a nehézségekre	29
1.6.4. Az előkészületek áttekintése ellenőrző lista segítségével	34
1.7. A légútbiztosítás alapvető lépései.....	35
1.7.1. Oxigenáció	35
1.7.2. A leggyakoribb nehézlégúti helyzetek megoldása	36
1.7.3. A tubus helyzetének ellenőrzése	41
1.7.4. Dokumentáció, betegfelvilágosítás, utánkötetés	41
1.7.5. Extubáció, nehéz extubáció.....	42
1.8. A betegbiztonság növelésének lehetőségei.....	43
1.8.1. A hibák feltárása.....	43
1.8.2. Minőségjavítási (QI) kezdeményezések.....	44
1.8.3. Minőségjavítási kezdeményezések a légútbiztosításban.....	45
1.9. A hazai helyzet áttekintése.....	45
2. CÉLKITŰZÉSEK	47
3. MÓDSZEREK	48
3.1. A légútbiztosítás aktuális helyzetének felmérése hazánkban.	49
3.2. Kérdőíves felmérés a nehézlégút menedzselésének oktatását célzó lehetőségekről és a képzéssel szembeni elvárásokról a hazai aneszteziológusok körében.....	54

3.3. Speciálisan konzervált humán kadáver alkalmasságának vizsgálata arcmaszkos lélegeztetés, direkt laringoszkópia és endotrachealis intubáció során.....	58
3.4. Aneszteziológusok számára összeállított ellenőrző lista hatásának vizsgálata a légútbiztosítás korai szövődményeire felnőttekben.....	64
4. EREDMÉNYEK.....	73
4.1. A légútbiztosítás aktuális helyzetének felmérése hazánkban.	73
4.2. Kérdőíves felmérés a nehézlégút menedzselésének oktatását célzó lehetőségekről és elvárásokról a hazai aneszteziológusok körében.....	78
4.3. Speciálisan konzervált humán kadáver alkalmasságának vizsgálata arcmaszkos lélegeztetés, direkt laringoszkópia és endotrachealis intubáció során.....	84
4.4. Ellenőrző lista hatásának vizsgálata a légútbiztosítás korai szövődményeire felnőttekben.....	88
5. MEGBESZÉLÉS.....	98
5.1. A légútbiztosítás aktuális helyzetének felmérése hazánkban.	98
5.2. Kérdőíves felmérés a nehézlégút menedzselésének oktatását célzó lehetőségekről és elvárásokról a hazai aneszteziológusok körében.....	102
5.3. Speciálisan konzervált humán kadáver alkalmasságának vizsgálata arcmaszkos lélegeztetés, direkt laringoszkópia és endotrachealis intubáció során.....	107
5.4. Ellenőrző lista hatásának vizsgálata a légútbiztosítás korai szövődményeire felnőttekben.....	110
6. KÖVETKEZTETÉSEK.....	113
7. ÖSSZEFOGLALÁS.....	116
8. SUMMARY.....	117
9. IRODALOMJEGYZÉK.....	118
10. SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE.....	136
10.1. Az értekezés témájában megjelent eredeti közlemények:.....	136
10.2. Egyéb - nem az értekezés témájában megjelent - eredeti közlemények:.....	136
11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	138

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

(A) NTS	(anaesthetists') non-technical skills
AM	arcmaszk
AML	arcmaszkos lélegeztetés
ASA / CCP	American Society of Anesthesiologists / Closed Claims Project
BURP	backwards, upwards, rightwards pressure
CAFG	Canadian Airway Focus Group
CI	konfidenciaintervallum
CICV/O	can't intubate, can't ventilate/oxygenate
CPAP	continuous positive airway pressure
DAS	Difficult Airway Society
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
EAMS	European Airway Management Society
EGE	extraglotticus eszköz
ETI	endotrachealis intubáció
ETO2	end-tidal O2
ETT	endotrachealis tubus
EVA	expiratory ventilation assistance
FFB	flexibilis fiberoptikus bronchoszkóp
FFBI	flexibilis fiberoptikus bronchoszkópos intubáció
HFNO	high flow nasal oxygen
HMD(R)	hyomental distance (ratio)
IDD	interdental distance
ILMA	intubációs laringeális maszk
LM	laringeális maszk
LT	laringeális tubus
MAITT	Magyar Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Társaság
Na	nincs adat, nem alkalmazható
NAP4	national audit project 4
NI	nehéz intubáció
NIV	noninvasive ventilation

NL	nehézlégút
NPSA	National Patient Safety Agency
NS	nem szignifikáns
OELM	optimal external laryngeal manipulation
OFT	oropharyngealis tubus
OS	optical stylet
PATEM	preserved according to the Thiel's embalming method
PDT	perkután dilatációs tracheostomia
PEAE	preoperative endoscopic airway examination
PoCUS	point of care ultrasound
PORC	postoperative residual curarization
RCoA	Royal College of Anaesthetists
Re	rezidens
RD	rizikó differencia
RR	relatív rizikó
RSI	rapid sequence intubation
SIAARTI	Società Italiana di Anestesia Analgesia Rianimazione e Terapia Intensiva
SZGE	supraglotticus eszköz
SZJ	szakorvosjelölt
SZO	szakorvos
THRIVE	transnasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange
TMD	thyromental distance
VE	virtuális endoszkópia
VL	videólaringoszkóp

1. BEVEZETÉS

Számos terápiás és diagnosztikus beavatkozás integráns részét képezheti a légútbiztosítás. A légutak átjárhatóságának, védelmének, továbbá a szervezet oxigenációjának biztosítása alapvetően rutin eljárás, ugyanakkor egy nehéz légúti helyzet komoly kihívás elé állíthatja a gyakorlott klinikust is. A légútbiztosítás jelentős mértékben ronthatja a betegek életminőségét, ha helytelen menedzselése súlyos (légúti és tápcsatorna sérülések, sebészi légút, agyi hypoxia), esetenként fatális (agyhalál, keringés- és légzésleállás) szövődményekhez vezet. Bár a súlyos szövődmények előfordulási aránya relatíve alacsony, a nagy számú beavatkozásnak köszönhetően mégis jelentős problémával állunk szemben.

A minőségi betegellátás feltételeinek megteremtése alapvető és folyamatos beavatkozást igénylő feladat. A törekvések ellenére azonban még mindig széles az a biztonsági rés, mely a lehetőségek és az elvárások közt húzódik.

Gyakorló klinikusként néhány nehéz légúti helyzet testközelből történő megélése és időnként a nem adekvát megoldásukból fakadó következmények sarkalltak arra, hogy a témával behatóbban kezdjek foglalkozni. Ekkor szembesültem vele: a személyi, tárgyi, de legfőképpen az oktatási és szervezési feltételek nem optimálisak ahhoz, hogy a kezdő vagy gyakorlott aneszteziológusok mindig megfelelően járjanak el.

Jelen dolgozatban összefoglaltam azokat a módszereket, melyek bevezetésével szerettem volna hozzájárulni egy biztonságosabb és minőségibb betegellátási környezet megteremtéséhez a hazai légútbiztosítási gyakorlatban.

„Csendes tenger nem nevel ügyes tengerészt.”

1.1. A légútbiztosítás célja

A légútbiztosítás elsődleges célja a folyamatos és kielégítő oxigenáció biztosítása. Ehhez átjárható légútra és különböző, az oxigént az alveolusokig eljuttató módszerekre van szükség, melyek az alábbiak:

1. lélegeztetés
2. befúvás
3. apnoes tömegmozgás

A légutak átjárhatósága nem sebészi és sebészi módszerekkel segíthető:

1. Eszköz nélküli manőverek, arcmaszk, légúti segédeszközök
2. Supraglotticusan: laringeális maszk/tubus
3. Transzglotticusan: endotrachealis tubus
4. Infraglotticusan:
 - a. Invazív légút: tűkatéter / kanül / szike-tubusvezető-tubus
 - b. Sebészi légút: perkután / műtéti

Másodlagos célok:

- A légút védelme (pl. aspiráció megelőzése)
- A CO₂ eliminációja
- A légzés kontrollálása

1.2. A légútbiztosítás vezérelve

A betegnek elsősorban oxigénre és nem tubusra van szüksége [Calder és Pearce 2005].

1.3. A légútbiztosítás alapelvei

Várható nehézség esetén eleve, váratlan nehézség esetén mielőbb a kialakult helyzetre megoldást adó szakember segítségét kell kérni. Mindig rendelkezni kell alternatív megoldásokkal, tervekkel is.

A légútbiztosítás elvei tervezett és sürgős beavatkozások során.

Tervezett beavatkozások

Jellemzők:

A körülmények kontrolláltak. Az aspiráció kockázata alacsony, kivéve az ismert rizikócsoporthoz tartozók esetében. Nincs mindenáron intubációs kényszer!

Alapelvek: NEM ÁRTANI, tehát:

- Nehézség esetén ébresszük fel a beteget és ne „gyötörjük”. Halasszuk el a műtétet, majd inkább éberrel intubáljunk, tervezett időben.
- Sikertelen intubációk után nem ajánlott supraglotticus eszközzel SEM lélegeztetve megoldani egy halasztható beavatkozást.
- Javasolt maximum 4 próbálkozás eszközönként, a segítséget nyújtó személy kíséreltetével együtt.

Sürgős beavatkozások

Jellemzők:

- Az intubáció szükségessége már eldöntött tény!
- Sürgős helyzetekben az ébresztés gyakran nem jöhet szóba.
- Az életmentő beavatkozásokat néha párhuzamosan kell előkészíteni/végezni.
- A beteg gyakran nem vonható kontaktusba.
- Trauma esetén: anatómiai torzulás, obstrukció tovább nehezítheti a dolgunkat.
- A nyaki gerinc nem mobilizálható.
- A telt gyomor miatt a regurgitáció/aspiráció veszélye nagy.
- Gyakori a hemodinamikai instabilitás.
- A körülmények sokszor kaotikusak.
- A műtőn kívüli légútbiztosítás magasabb rizikóval jár.

Alapelvek:

- A légutak felmérése itt is fontos.
- Ne vegyük el azt a betegtől, amit nem/nehezen tudunk pótolni
(pl. spontán légzést várhatóan nehéz lélegeztetés esetén.)
- Ne erőltessük a sikertelen légútbiztosítási manővereket.
- Elvesztett légútnál lépjük meg időben az életmentő sebészi légutat.

- Az aspiráció nagyobb veszélye miatt kevesebb, maximum 3 laringoszkópos feltárási kísérlet javasolt, mint tervezett esetben.

A légútbiztosítás elvei kórházi háttér hiányában.

A prehospitális légútbiztosítás alapszabálya, hogy a betegeket mindig telt gyomrúnak kell tekinteni [Benger és mtsai 2009, Rich 2005, Wong 2008].

Az ebből eredő következtetések:

- Lehetőleg mielőbbi intubáció történjen az aspiráció kivédésére.
- Intubációs nehézségre utaló egyértelmű jelek hiányában az optimális módszer a „rapid sequence intubation” (RSI) elveinek alkalmazása.

Légútbiztosítási nehézség esetén az oxigenáció a legfőbb prioritás laringeális maszk/tubus (LM/LT) segítségével vagy transztrachealis behatolás révén. Minden mentőegységben kötelező a légúti felszerelés hiánytalan megléte, és a személyzet kompetenciájára, az elérhető eszközökre adaptált protokoll.

1.4. A légútbiztosítás indikációi

A légutak biztosítása szükséges az alábbi esetekben:

- Eszméletlen beteg
- A légutak elvesztésének veszélye (jelentős szűkület, gyulladás, tumor, fenyegető tendencia: pl. fokozódó ödéma stb.).
- A légút átjárhatóságát veszélyeztető bármilyen egyéb körülmény (pl. a védekező reflexek hiánya, jelentős száj-garatüregi vérzés, nagy mennyiségű légúti váladék).
- Légzési elégtelenség, pozitív nyomású lélegeztetés szükségessége.
- Általános érzéstelenítés

1.5. A nehézlégút

1.5.1. A nehézlégút definíciói, gyakorisága

Definíciók vonatkozásában egységes konszenzus még nincs. Jelenleg ezek a meghatározások a legelfogadottabbak.

Nehéz légútról általában akkor beszélünk, ha egy megfelelően képzett, légútbiztosításban kompetens szakember nehézséget tapasztal maszkos lélegeztetés, endotrachealis intubáció (ETI) vagy mindkettő során [ASA TF 2013].

Nehéz (grade III) [Han és mtsai 2004] **arcmaszkos lélegeztetés** fordulhat elő az alábbi okok miatt: rosszul illeszkedő arcmaszka, jelentős levegőszökés, rezisztencia jelensége a gázok beáramlása, ill. kiáramlása során.

Ennek jelei: inadekvát/hiányzó mellkasi mozgás, obstrukcióra utaló/hiányzó légzési hangok, cianózis, gyomor felfújódása, alacsony vagy zuhanó O₂-szaturáció, hypoxia és hypercapnia klinikai jelei (hipertónia, ritmuszavar), hiányzó vagy inadekvát paraméterek volumetria és kapnográfia során. Legvalószínűbb előfordulása normál populációban kb. 2,2% [Kheterpal és mtsai 2009]. Egyéb irodalmi adatok alapján: 0,9% [Rose és Cohen 1994], 1,4% [Kheterpal és mtsai 2006], 5% [Langeron és mtsai 2000], 7,8% [Yildiz és mtsai 2008]. Gyerekeknél 2,1%, túlsúlyos gyerekeknél 8,7% [Tait és mtsai 2008].

Sikertelen (grade IV) arcmaszkos lélegeztetés. Előfordulás: 0,06-0,15% [Langeron és mtsai 2000, Kheterpal és mtsai 2009].

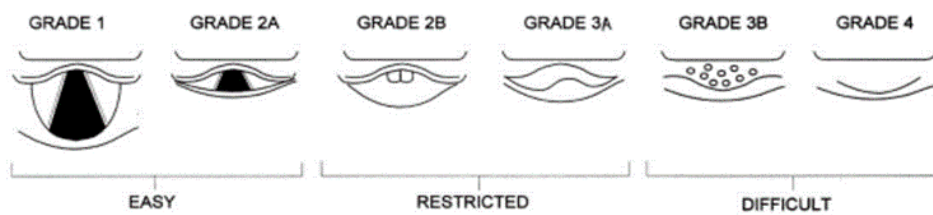
Nehéz laringeális maszkos lélegeztetésről beszélünk, ha a LM nem képes biztosítani a légút átjárhatóságát, a lélegeztethetőséget és az oxigenációt annak ellenére, hogy megfelelő volt a méretválasztás és a légút átjárhatóságát biztosító manőverek kivitelezése. Az inadekvát használat jelei hasonlóak az arcmaszknál leírtakkal. Előfordulás: 1–4% [Francksen és mtsai 2009, Saito és mtsai 2015, Cook és mtsai 2005].

Sikertelen laringeális maszkos lélegeztetés: LM segítségével nem tudunk levegőt juttatni a légutakba. Előfordulás: 0,2%, 1,1%, 2 % [Saito és mtsai 2015, Ramachandran és mtsai 2012, Cook és mtsai 2005].

Kombinált lélegeztetési nehézségek

Egy tanulmányban [Ramachandran és mtsai 2012] azt találták, hogy a nehéz arcmaszkos lélegeztetés gyakorisága (1,9%) háromszorosára (5,6%) növekedett, ha a laringeális maszkos lélegeztetés sikertelen volt.

Nehéz laringoszkópia: Konvencionális laringoszkópos feltárással nem sikerül láthatóvá tenni a gégebemenetet. A direkt laringoszkópos nézet fokozatait leggyakrabban Cormack és Lehane (Cormack) szerint osztályozzuk: 1. fokozat: a hangrés jól látható; 2. fokozat: csak a gégebemenet alsó része, a kannaporcok láthatók; 3. fokozat: csak az epiglottis látszik; 4. fokozat: az epiglottis sem hozható látótérbe. A laringoszkópos nézet egy módosított klasszifikációját az 1. ábra mutatja. A Cormack 3-4 fokozat előfordulása: 1,3-10% [Rose és Cohen 1994].



1. ábra A direkt laringoszkópos nézet lehetséges fokozatai [Cook 2000].

Nehéz intubáció: Többszöri próbálkozással sikerül (kettőnél több direkt laringoszkópia, segédeszköz/alternatív eszköz vagy technika kellett) csak az endotrachealis tubust behelyezni a tracheába, függetlenül a légcső anatómiai állapotától.

Előfordulás: 1–4 (18) % [Rose és Cohen 1996, Paix és mtsai 2005, Lundstrøm és mtsai 2009, Shiga és mtsai 2005, Hirsch és mtsai 1990].

Sikertelen intubáció (nem jelent feltétlenül ártalmat is): Az endotrachealis intubáció sikertelen volt annak ellenére is, hogy a hangrés látótérbe volt hozható (gége és légcső patológiás elváltozása is okozhatja, hogy a tubus pl. elakad). Előfordulás: 0,05–0,35% normál populációban [Rose és Cohen 1996, Samssoon és Young 1987], szülészeti anesztéziában háromszor gyakoribbnak írják le [Cormack és Lehane 1984].

A **nehéz lélegeztetés és nehéz intubáció** kombinációja egy releváns vizsgálatban 0,4%-nak bizonyult [Kheterpal és mtsai 2013].

Elvesztett légút/potenciális ártalom/: Akkor áll elő, ha nem lehet fenntartani az oxigenációt, függetlenül az eszköztől és az intubációs kísérletek számától. Előfordulás: 0,0001-0,02% [Rose és Cohen 1994, Bellhouse és Dore 1988, Tunstall 1989, Eichhorn 1991].

1.5.2. A nehézlégút jelentősége

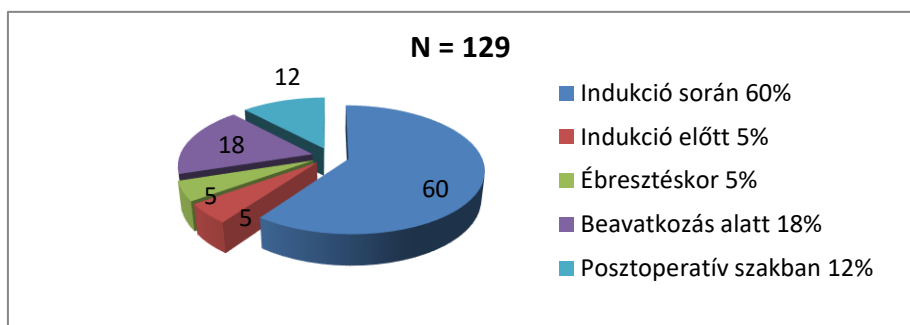
Az elmúlt évtizedek elméleti és technikai fejlődése ellenére a légútbiztosítással kapcsolatos nehézségek napjainkban is komoly kihívás elé állíthatják a gyakorlott szakembereket is. Ezt a tényt erősítik például az ASA lezárt peres ügyek adatbázisának (ASA CCP) elemzései is [Caplan és mtsai 1990, Cheney és mtsai 2006, Metzner és mtsai 2011].

A vizsgálatokból látható, hogy az összes eset ugyan 20%-át a légzőrendszerrel (beleértve a légúti eseményeket is) kapcsolatos szövődmények teszik ki, azonban agykárosodáshoz/halálhoz vezető arányuk lényegesen magasabb (78%), mint a légzőrendszert nem érintő szövődmények (29%) esetében. A káresemények jelentős része megelőzhető lett volna. A hibák előfordulásának leggyakoribb okaként az elégtelen ellátás volt a felelős, ráadásul az esetek közel 50%-ában a nehézlégút előre várható volt [Peterson és mtsai 2005]. A váratlan nehézlégút előfordulásának aránya általános anesztézia során 1–3%, de ez elérheti a 18–20%-ot is egyes szakterületek esetén. Évente 10000 általános érzéstelenítésnél ez 100–300 esetet érinthet. Az extubáció sem rizikómentes. A légútbiztosítási szövődmények miatt indított keresetek 12%-a köthető e tevékenységhez [Metzner és mtsai 2011]. Néhány éve az Egyesült Királyság aneszteziológiai (RCoA) és nehézlégút társasága (DAS) által tervezett 4. audit project (NAP4) a légútbiztosítással kapcsolatos major szövődményeket vizsgálta 2008-2009-ben. 309 kórház 2,9 millió anesztéziáját elemezték. 184 esetben találtak súlyos szövődményt. Az elemzés szerint ezek 75%-a megelőzhető lett volna, ha megfelelően történik a problematikus helyzetek felismerése és ezt követően a nehézlégút megfelelő menedzselése [Woodall és Cook 2011]. Érzékelve a problémákat számos ajánlás [ASA TF 2013, SIAARTI 2005, 2006, Piepho és mtsai 2015, Frerk és mtsai 2015, Law és mtsai 2013, Berlac és mtsai 2008, stb.) jelent meg vagy korszerűsödött az utóbbi években. A javaslatokban lényegében egységesen köszönnek vissza az elmúlt évek elméleti és technológiai fejleményei. A jelenlegi trendet jól érzékelteti pl. az ASA nehézlégút ajánlásának 2013. évi revíziója is [ASA TF 2013], mely pl. supraglotticus eszközt (SZGE) említ laringeális maszk (LM) helyett, a retrográd intubációt invazív, de tervezetten választható technikának írja le várható nehézlégút esetén, továbbá a videolaringoszkóp (VL) használatát ajánlja megfontolásra már az első intubációs kísérlet során. Újabb lehetőségek a betegek preoperatív felmérésére, illetve a légútbiztosítási

stratégiák felállításához a légutak beavatkozás előtti endoszkópos (PEAE) vagy ultrahangos vizsgálata (PoCUS) is.

Természetesen a technikák fejlődése csak a szakemberképzés fejlesztésével jár minőségi javulással. A képzés területén egyre inkább teret nyer a nem technikai képességek (NTS) fejlesztése és a szimulációs körülmények közötti oktatás. A nehéz extubációs helyzetek megoldását segítő javaslatok (algoritmusok) fokozatos beépülése az ajánlásokba szintén az utóbbi évek trendje [Popat és mtsai 2012, Cavallone és Vannucci 2013].

A légúti szövődmények jellege és gyakorisága tekintetében is változás látható, ui. a hetvenes-nyolcvanas években a nyelőcsőbe intubálás volt a 3. leggyakoribb légúti esemény a nehéz intubáció (NI) és az inadekvát lélegeztetés/oxigenáció után, viszont a 90-es évek óta az aspiráció okozta szövődmények állnak a 3. helyen [Raymond és Karen 2011]. A gyomortartalom aspirációjának előfordulását az általános anesztézia különböző fázisaiban a 2. ábra mutatja.



2. ábra: A gyomortartalom aspirációjának gyakorisága az általános anesztézia különböző fázisaiban [Raymond és Karen 2011].

1.5.3. A nehézlégút szövődményei

Az anesztéziához köthető mortalitásért és morbiditásért a legnagyobb arányban (kb. 40%-ban) a légúti szövődmények a felelősek; az összes anesztéziához köthető halálozás 25%-át is kitehetik. A megfelelő eszközök hiánya és a helytelen stratégia többszörösére (4-7x) növelhetik a súlyos szövődmények kockázatát. Leggyakoribb hiba, hogy az invazív légútra későn térnek át és akkor sem a megfelelő módszert alkalmazzák. Sürgősségi helyzetben a sikertelen manőverek aránya a többszörösére emelkedhet, értelemszerűen növelve a komplikációk kockázatát is. Ezekben a kiélezett helyzetekben a sikertelen ETI gyakorisága 1:300-800 eset körül alakul. A sem intubálni, sem lélegeztetni/oxigenálni

nem tudom helyzet (CICV/O) előfordulási gyakorisága a sürgősségi részlegen kb. 1:200 [Cook és mtsai 2011].

Szövődmények:

- Definitív halál (1:180000 általános anesztézia) [Cook és mtsai 2011]
- Aspiráció (0,03-0,1%) [Ng és Smith 2001, Robinson és Davidson 2014]
- Súlyos szövődmény (durva légúti és tápcsatorna sérülések, invazív légút, tartós hypoxias agykárosodás) 1:22000 általános anesztézia [Woodall és mtsai 2011].

Egy hivatkozási alaphoz tekinthető, az Egyesült Királyságban végzett 4. nemzeti audit projekt (NAP4) adatai [Cook és mtsai 2016] szerint súlyos szövődményhez (agykárosodás, halál) vezető légútbiztosítási nehézség sürgősségi részlegen 30-szor, intenzív osztályon 60-szor gyakoribb esemény, mint a műtőben. A valós szövődmények gyakorisága azonban, köszönhetően az általánosan jellemző „összintesség” hiányának, az említett számok többszöröse is lehet [Crosby 2011]. A leggyakrabban előforduló egyéb súlyos és kevésbé súlyos szövődményeket az 1. és 2. táblázat foglalja össze.

1. táblázat A leggyakoribb major szövődmények légútbiztosítás kapcsán

Kardiovaszkuláris	Posztindukciós hipotenzió (sürgősségi esetekben 23-30%) [Heffner és mtsai 2012, Alan és mtsai 2007]. Hipertónia, ritmuszavar, akut koronária szindróma. Keringésleállás sürgős esetekben 1:25 (4,2%) [Heffner és mtsai 2013]
Légzőrendszeri	Hypoventillatio, posztindukciós deszaturáció [Bodily és mtsai 2016, Wingart és Levitan 2012]. Bronchospasmus, laryngospasmus, endobronchialis intubáció, barotrauma.
Központi idegrendszeri	Intracranialis nyomás emelkedés, gerincvelő károsodása instabil nyakigerinc sérülésnél, intracranialis vérzés.
Neuromuszkuláris	Posztoperatív reziduális kurarizáció (PORC)

Előfordulhat még: beavatkozás alatti ébrenlét, gyógyszer mellékhatás, köhögés, öklendezés, regurgitáció, hányás, stridor, posztintubációs hangszalag-diszfunkció.

2. táblázat A leggyakoribb minor szövődmények légútbiztosítás kapcsán

Lágyrészek sérülése (ajak, nyelv, garat nyálkahártya vérzése)	Előfordulás: 5% [Jenkins és Baker 2003]
Fogsérülések (törés, kimozdulás, elvesztés)	Előfordulás: 0,02% [Warner és mtsai 1999] 0,138% [Gaudio és mtsai 2010] 0,27% [Laidoowoo és mtsai 2012]
Rekedtség	Előfordulás: ETI után 24 órával 40%, pár nap után 32%, LMA után 3,6% [Mendels és mtsai 2012]
Nyelési nehézség/torok fájdalom	Előfordulás: ETI után 45% [Taylor 1992] LM után 10% [Jenkins és Baker 2003]

Mort és munkatársainak munkája (3. táblázat) jól érzékelteti, hogy az inadekvát légútbiztosítás milyen szövődményekkel járhat. Látható, hogy minél gyakoribb a sikertelen laringoszkópos kísérletek száma, annál magasabb lehet a légúti és keringési szövődmények aránya [Mort és mtsai 2004].

3. táblázat. Egyes szövődmények gyakorisága a laringoszkópos kísérletek számának függvényében [Mort és mtsai 2004].

Komplikáció:	laringoszkópia ≤ 2 próbálkozás (90%)	laringoszkópia > 2 próbálkozás (10%)
hypoxaemia:	11,8 %	70%
regurgitáció:	1,9%	22%
aspiráció	0,8%	13%
szívmegállás	0,7%	11%

Egy másik vizsgálat [Mort és mtsai 2004] arra mutatott rá, hogy a szívmegállások sokkal ritkábban fordultak elő a műtön kívüli sürgősségi légútbiztosítás során, ha rendelkezésre álltak a nehézlégút megoldására alkalmas eszközök.

1.5.4. A nehézlégtút okai

A légútbiztosítási nehézségeket okozó tényezők az alábbi csoportok egyikébe sorolhatók:

1. Anatómiai okok
2. Élettani okok
3. Speciális körülmények
4. Emberi tényezők

A helyzet akkor jelenti a legnagyobb kihívást, ha mindezek egyszerre állnak fenn.

Anatómiai okok

A légútbiztosítás során nagyobb kihívás elé nézünk, amikor a betegnél az anatómiai viszonyok eltérnek a normálistól (3. ábra). Ezek az eltérések 3 csoportba sorolhatók:

- Normál anatómiai variánsok, mint pl. a kis/csapott áll, a nagy nyelv, a magas-ívelt kemény szájpad vagy a rövid, vastag nyak stb.
- Szerzett kórképek, mint pl. a légutak sérülése, gyulladása, infekciója, daganata stb.
- Veszülettett rendellenességek: fej-nyak deformitások stb.

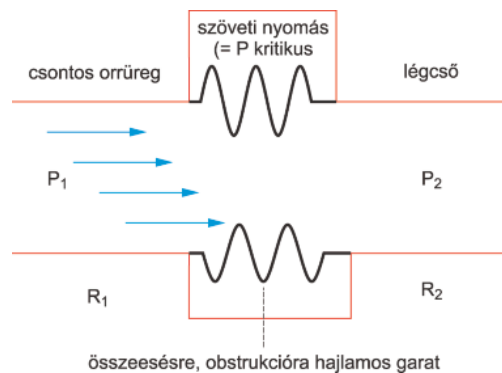


3. ábra Súlyos arcdeformitáshoz és légútbiztosítási nehézséghez vezető anatómiai eltérés [Guillen és mtsai 2009].

Funkcionális anatómia

Fontos megemlíteni, hogy a kollapszusra hajlamos garat, két „merevbb” anatómiai terület, az orr-szájüreg és a légcső között helyezkedik el. Ennek jelentősége óriási, hiszen iatrogén úton vagy kóros folyamatok során könnyen légúti obstrukció alakulhat ki idegen test nélkül is. Ekkor nemcsak a nyelv eshet hátra a garatfalhoz, hanem a lágy szájpad és

az epiglottis is zárhatja a szabad légutat. A garat, mint Starling ellenállás (4. ábra) működik.



4. ábra A garat, mint Starling ellenállás [Farmery 2011]

A garat összeesésre hajlamos, azonban vannak ezt gátló mechanizmusok. Ilyen a garatizmok összehangolt koordinációja. A felső légutakban több, mint 20 izom működik közre abban, hogy kellő időben történjen meg a lumen szűkülése, tágulása. Talán az egyik legfontosabb szerepe a m. genioglossusnak van, amely a nyelv és nyelvcsont mozgását kontrollálja. A csontos struktúrák közül kiemelkedő szerepe van a mandibulának. A garat izmainak működését számos faktor befolyásolja: pl. az artériás CO₂, O₂-tenzió, a tüdő és a garat nyomásváltozásai, reflexek stb. A felső légút gazdagon ellátott baro- és kemoreceptorokkal, melyek egy egyensúlyi (steady-state) állapot beállításáért felelősek. Ezeket a helyi (tónusos) reflexeket pl. helyi érzéstelenítőkkel blokkolni lehet. Az alap/háttér izomtónus mellett létezik egy ún., légzési tevékenységgel összehangolt, központi fázisos izomaktivitás is. Ez szintén gátolható néhány központi idegrendszerre ható gyógyszerrel.

Élettani okok (pl. kimerült, hypoxiás, kivérzett, hipotenziós beteg stb.)

A légzésszünet és a hypoxia élettana

A hypoxiának négy fő oka lehet [Farmery 2011]:

1. hypoxaemiás hypoxia (alacsony artériás oxigéntenzió/szaturáció, PaO₂/SaO₂)
2. anémiás hypoxia (alacsony hemoglobin koncentráció, Hb)
3. stagnáló hypoxia (csökkent szív perctérfogat, CO)
4. szöveti, toxikus hypoxia (csökkent vagy zéró szöveti oxigénfelhasználás)

Az oxigénszállító kapacitást (DO₂) a keringési perctérfogat (CO) és az artériás vér oxigéntartalma (CaO₂) határozza meg: $DO_2 = CO \times CaO_2$

$$CO = SV \times P \qquad CaO_2 = Hb \times 1,39 \times SaO_2 + 0,003 \times PaO_2$$

Egy nehéz légúti helyzet során hypoxaemias hypoxia fordulhat elő leginkább. A sejtek erre a típusú oxigénhiányra érzékenyebbek, mint amit az anémia, illetve a csökkent perctérfogat okozhat. Ennek a folyamatnak az elkerülése a légútbiztosítás legfőbb kihívása. A hypoxaemia elsődleges oka a légúti obstrukció. Amint a légzésszünet (apnoe) bekövetkezik, esni kezd az alveolusok, majd a tüdő kapillárisainak oxigéntenziója, a folyamat végén pedig bekövetkezhet a szövetek hypoxiája, a sejtlégzés elégtelensége, legvégül pedig a sejtek irreverzibilis károsodása. Mindez 4-15 perc alatt lezajlik [Farmery 2011].

Döntően 6 faktor befolyásolja az artériás deszaturáció mértékét és sebességét:

1. a tüdővolumen
2. a kezdeti alveoláris oxigéntenzió
3. a sőnt-frakció mértéke
4. az oxigénfelhasználás mértéke
5. a volumenstátusz
6. a hemoglobinn koncentráció

Az aneszteziológiai tevékenység során hypoxaemiához 3 tényező vezethet:

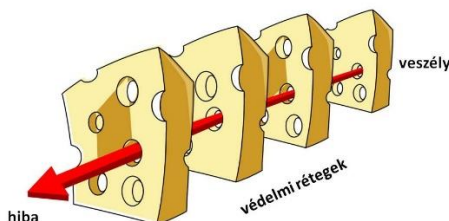
1. A gázellátás problémája
2. A lélegeztetési nehézség/légzési elégtelenség (hypoventillatio, légúti és/vagy légzőköri obstrukció, légzésdepresszió)
3. A ventiláció/perfúzió eltérése (főhörgőbe/nyelőcsőbe intubálás, tüdőbetegség, embólia) [Farmery 2011].

Speciális körülmények/helyzetek (pl. prehospitális ellátás, műtőn kívüli légútbiztosítás szuboptimális lehetőségei stb.)

A légútbiztosítás során fellépő szövődmények hátterében ugyanakkor leginkább az **emberi tevékenyséssel/tényezőkkel** kapcsolatos hiányosságok állnak. Ez akár a kritikus események 80%-ért is felelős lehet [Fletcher és mtsai 2002]. Az **emberi hiba** egy általános fogalom, amely magában foglal minden olyan helyzetet, amelyben a mentális vagy fizikai cselekvések sorozata nem éri el előre eltervezett, szándékozott célját. Ugyanakkor az emberi hibák (melyek elkerülhetetlenek, de törekedni kell minimalizálásukra) inkább tünete a rendszerben mélyebben gyökerező problémáknak. Megtalálásuk nem eredménye, inkább csak kiinduló pontja lehet egy átfogó, rendszerszemléletű elemzésnek. Két fő típusa van, melyek nem szándékosak.

1. A cselekvés nem a tervek szerint zajlik le.
2. A cselekvési terv hibás, téves.

Elkerülendő események egyszerre több védelmi réteg elégtelenségéből következhetnek be. Ennek szemléltetésére szolgáló klasszikus példa Reason modellje (5. ábra).



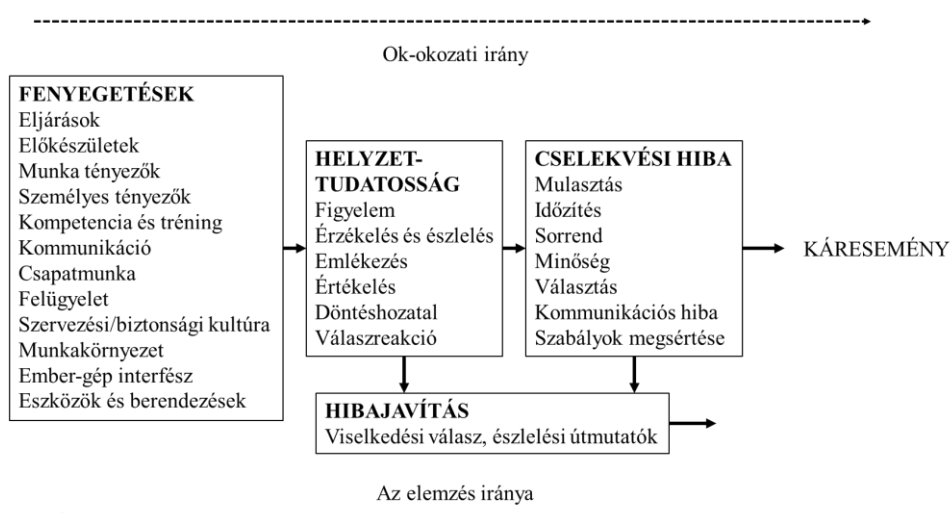
5. ábra Reason sajt modellje [Reason 2000].

A leggyakoribb hibák közé tartozik a helyzetek rossz megítélése, a képzés és gyakorlat hiánya. Az esetek több mint 1/3-ában problémás a nehézlégút menedzselésének folyamata is. Gyakran elégtelen a preoperatív betegvizsgálat, különösen a célzott vizsgálatok (légúti prediktorok felmérése, megítélése) tekintetében. Hiányzik a légútbiztosítás lépéseinek megfelelő tervezése, sikertelenség esetére nincs menekülő út meghatározva stb. Nem ritka, hogy adott esetben indikált lett volna éber fiberoptikus intubáció, de mégsem került rá sor. Sokszor előfordul az ún. supraglotticus eszközök helytelen használata is, vagyis 2. generációs (gasztrikus porttal ellátott) eszköz helyett 1. generációs helyeznek be kisebb aspirációs kockázat esetén. Előfordul, hogy egyértelmű aspirációs rizikó esetén is SZGE-t alkalmaznak RSI helyett, továbbá várható nehézlégút esetén is LM-t/LT-t választanak, hogy a nehéz intubációt elkerüljék. Problémákhoz vezethet, ha elmarad az együttműködés a társszakmák között, főleg traumatológiai, fül-

orr-gégészeti, fej-nyak sebészeti esetekben. Sajnos, gyakori probléma, hogy a kapnográfias görbe hiányát helytelenül értelmezik, illetve nem is használják ezt a monitorozási lehetőséget a műtőn kívüli aneszteziológiai tevékenységek során. Talán az egyik legalapvetőbb probléma, hogy a sikertelen próbálkozásokat szinte vég nélkül erőltetik, súlyos, néha fatális szövődményeket előidézve.

A humán tényezők munkahelyi összefüggésben a személyes emberi hibákon túl magukba foglalják környezeti, szervezeti és munkavégzéssel kapcsolatos összetevőket is. Ezek együttesen gyakorolnak hatást a viselkedésmódra munkavégzés során. Ennek értelmében a káresemények hátterében az aktív hibák mellett látens körülmények is jelentős szerepet játszanak [Reason 1995]. Ezeknek a járulékos faktoroknak az elemzésére több kezdeményezés és módszer született. A National Patient Safety Agency (NPSA) pl. egy 2004. évi riportjában tett javaslatot egy olyan keretrendszer [Vincent és mtsai 1998] létrehozására, mely alkalmas lehet a rejtett faktorok formális elemzésére.

Az ipar egyes kiemelt területein (olaj- és gázipar) már ismert és bevált módszer az emberi tényezőket vizsgáló eszköztár (Human Factor Investigation Tool, HIT), mely a fenyegetések, helyzet tudatosság, cselekvési hiba hármásának modelljét használja [Gordon és mtsai 2005]. A 4. audit projektben (NAP4) pl. ennek módosított változatát használták egyes részeredmények elemzésére. A 6. ábra összefoglalva mutatja meg az eszköztár legfontosabb elemeit, a javasolt vizsgálati irányt és a káreseményhez vezető, vagy azt éppen csak elkerülő ok-okozati összefüggéseket és annak irányát.



6. ábra A Human Factor Investigation Tool (HIT) legfontosabb elemei [Gordon és mtsai 2005].

A humán tényezők említett alkotóelemei együttesen jelentősen befolyásolják az egészségügyi személyzet teljesítményét és döntéshozatali képességét légútbiztosítás során is.

A technikai képességeken (technical skills, TS) felül ugyanakkor az ún. nem technikai képességek (non-technical skills, NTS) összességének birtoklására is szükség van, hogy a beavatkozások kimenetele pozitív legyen. A nem technikai készségek kifejezést számos szakterület használja. Elsőnek a légiközlekedésben vezették be. Kognitív, szociális és személyi képességek összessége, mely a technikai készségek kiegészítője és hozzájárul az adott feladat biztonságos teljesítéséhez. Összességében javítja a teljesítményt és tipikusan magába foglalja a helyzetértékelés, a tervezés, az előkészítés, a döntéshozatal, a csapatmunka, a kommunikáció és a stressz, illetve kimerültség kezelését. Hiányosságai esetén növekszik a hibázás, ezáltal a szövődmények előfordulásának esélye. Jó készségek esetén, mint pl. éberség, előrelátás képessége, tiszta kommunikáció, csapatirányítás csökkentik a rossz kimenetellel végződő események arányát. Egy adott munka specifikus, nem technikai képességeinek azonosítására feladatanalízisek különböző formái van szükség, mint pl. káresemények elemzése, viselkedések tanulmányozása különböző élethelyzetekben, stb. A légiközlekedéshez hasonlóan pl. az atomerőműveknél, repülőgép hordozó anyahajóknál, olajfűtőtoronyoknál is felméri ezt a kompetenciát. Ezek ún. magas megbízhatóságú szervezetek, melyek biztonsághoz fűződő szemlélete kimagasló. Sajnos, az egészségügyben tradicionálisan kisebb figyelmet szántak a viselkedéssel kapcsolatos komponensekre. Először a légiközlekedésből ismert személyzeti erőforrás kezelés (Crew Resource Management, CRM) elvét kezdték adaptálni [Gaba és mtsai 2014], mint oktatási programot. Fokozatosan került felismerésre, hogy az aneszteziológusok számára sem elegendő a hagyományos gyakorlati és elméleti képzés, ezért e szakterületen is szükség van a nem technikai képességek gyakorlására és kiértékelésére (NTS) [Fletcher és mtsai 2002].

Nem technikai készségek az aneszteziológiában (ANTS)

A keretrendszer 4 fő kategóriából áll, összesen 15 elemet tartalmazva.

1. Helyzetfelismerés/helyzet-tudatosság

Az információk összegyűjtésének, azok interpretációjának, a problémás helyzetek észlelésének és megértésének az elégtelensége az egyik leggyakoribb hibaforrás. Fontos pl., hogy a csapatvezető valós időben végig átlassa a helyzetet és lehetőleg ne vegyen részt a procedúrák elvégzésében.

2. Döntéshozatali képesség

Legfontosabb ismérvei: a lehetőségek felismerése, a rizikóbecslés, a helyes opció kiválasztása, szükség esetén a helyzet újraértékelése.

3. Feladatok kezelése

Része a tervezés, előkészítés, rangsorolás képessége, standardok biztosítása és fenntartása, az erőforrások azonosítása és hasznosítása, továbbá a stressz és kimerültség kezelése.

4. Csapatmunka

Egyértelmű tervek mentén dinamikus, egymást támogató, respektáló együttműködés. Közösek a célok és értékek, hatékony a feladatok delegálása és az információ áramlása. Fontos egymás támogatása, a képességek felmérése, a csapatteljesítmény pszichológiai aspektusainak elemzése, az emberi hibák feltárása, viselkedésminták elemzése stb. A vezetési képesség is a csapatmunka része. Fontos, hogy a csapat tudja, ki a vezető. Szerepe a helyzet megoldására tervet felállítani, ezt a team felé kommunikálni, delegálni a feladatokat, meghatározni a korlátokat, illetve ismertetni a továbblépést kiváltó pontokat (A tervről B terve áttérés stb.). Ide tartozik még a vezetőt támogató képesség is. A jó csapattagok aktívak, visszajelzést adnak a vezetőnek arról, hogy megértették a feladatot. Szükség esetén, konstruktív módon javaslatot/észrevételt tesznek. *Hatékony kommunikáció:* Alapvető fontosságú, hogy a csapatvezető üzenete eljusson a csapattagokhoz. A csapatteligazítás megtartása főleg több szakma képviselőjének közös munkája esetén még fontosabb. Ezek a következők: csapattagok bemutatása, feladatok kiosztása, emlékeztetés az egyéni képzettségi szintekre és kompetenciákra, potenciális problémák megbeszélése, megoldások kiemelése, a csapatvezető terveinek tisztázása, csak a szükséges mértékű információ átadása [Gleeson és mtsai 2016].

A fenti kategóriák összes eleme egy viselkedésmérő skálán értékelhető, segítve az aktuális teljesítményszint meghatározását. A légútbiztosítás tipikusan csapatmunka. Egy komplex, nehéz légúti helyzet sikeres megoldásához ezért elengedhetetlen a munkafolyamatok alapos ismerete. Ez amiatt is fontos, mert a NAP4 eseteinek egy további elemzése alapján átlagosan 4 humán tényező volt felelős a rossz kimenetelért [Flin és mtsai 2013]. Egy stresszhelyzet az egyéni teljesítmények romlását eredményezheti, látens rendszerhibákkal kombinálva pedig súlyos szövődmények kialakulásához vezethet.

Humán faktorok légútbiztosítás során

Egy tanulmány során a legfontosabb tényezők, melyek befolyásolhatják az egyéni és csapat teljesítményt nehéz légúti esemény menedzselésekor az alábbiak voltak [Schnittker és mtsai 2018]:

- Idő- és forráskorlát
- A csapatmunka és kommunikáció hibái
- A felszerelés elérésének és előkészítésének nehézségei
- Tapasztalat és ismeretek hiánya
- Stratégia/tervek elégtelensége

A legnagyobb gond, hogy a bővülő ismeretek ellenére sem, vagy csak lassan tanulunk a hibákból, ráadásul ennek régóta tudatában is vagyunk. Sok esetben csak másképp fogalmazzuk meg a problémák okát, pl. modernebb kifejezéseket használunk, mint pl. leragadás/leblokkolás, irracionális gondolkodás, visszajelzés hiánya stb. Ez az egyik legnagyobb tanulmány (NAP4) egyik fő tanulsága is [Cook és mtsai 2011]. A legfontosabb megállapítások, vagyis a legfőbb emberi okok, melyek súlyos szövődményekhez vetettek, a következők voltak: [Woodall és mtsai 2011]:

1. A kapnográfia mellőzése vagy félreértelmezése.
2. Az aspiráció kockázatának hibás felmérése.
3. A felső légúti obstrukciót okozó kórképek hibás megítélése.
4. A túlsúlyos beteg helytelen menedzselése.
5. A tervezés, stratégiaalkotás hiánya, hibája.

A riportok, felmérések azonban önmagukban nem elegendők. Mindezek miatt rendszerszintű változtatásra, határozott cselekvésre, ha úgy tetszik, paradigmaváltásra

van szükség [Sorbello és mtsai 2018]. Ennek lényege, hogy eszközeink helyett inkább a nem technikai készségekre koncentráljunk, az intuitív gondolkodás helyett racionális érvekre (állj meg és gondolkodj kreatívan) támaszkodjunk. Hangsúlyozzuk, hogy az elsődleges cél az oxigenáció legyen, illetve ne arra fókuszáljunk, hogy mit kellene tenni, hanem arra, hogy mit fontos elkerülni. Az oktatás (emberi faktor), a cél és a stratégia fontosabb, előbbre való az eszközöknél, berendezéseknél.

Egy jó eszköz azonban még nem jelent tervet is automatikusan.

1.6. A légútbiztosítás tervezése, stratégiája

„Ha békét akarsz, készülj a háborúra -Si vis pacem, para bellum”

A légútbiztosítás mindig az adott körülményektől függ („Context-sensitive airway management” [Hung és Murphy 2010]).

A légútbiztosítás tervezésekor az alábbi szempontokat kell megvalósítani:

1. A légutak vizsgálata, kiértékelése. Inkább a várható kockázatokat kell felmérni, mint a nehézséget megjósolni.
2. Az előbbi tényezők ismeretében a felmerülő kihívásokat kell előre jelezni.
3. A legmegfelelőbb stratégiát, tervet kell fontolóra venni a nehézségek kezelésére.
4. Az elsődleges tervet és az azt követő lépéseket megfelelően kommunikálni kell a csapattagok felé.
5. Szervezés. Az erőforrásokat úgy kell biztosítani, hogy a kiválasztott stratégiával maximalizáljuk a sikeresség esélyeit. Ez magában foglalja a személyi, tárgyi és környezeti feltételek megteremtését.

1.6.1. A légutak vizsgálata

A légutak vizsgálatának elmaradása vagy elégtelensége és ezáltal a várható nehézségek felismerésének hiánya a legfontosabb önálló faktor, mely elvesztett légúthoz vezethet, ezért minden alkalommal fel kell mérnünk, hogy várható-e nehézség a légútbiztosítás különböző fázisai (4. táblázat) során [Frerk és Peiris 2009].

4. táblázat A légútbiztosítás különböző fázisai, melyek során nehézség léphet fel.

1. A beteggel történő kooperáció során
2. Arcmaszkos lélegeztetésnél
3. Direkt laringoszkópia kapcsán
4. Endotrachealis intubációnál
5. Supraglotticus eszköz alkalmazásakor
6. Indirekt (videolaringoszkóp, fiberoszkóp) technika esetén
7. Invazív (nem sebészi, sebészi) légútbiztosításnál

A fentiek szisztematikus felmérése rendkívül fontos, ugyanis a stratégiánkat alapvetően befolyásolja az eredmény! A cél az, hogy elkerüljük a legrettegettebb szituációt, vagyis amikor a légutat elveszítjük, azaz oxigenálni sem tudunk sikertelen intubációs kísérletek után.

1. Az anamnézis felvétele

Tisztázandó kérdések közé tartozik még az aspiráció rizikójának felmérése (utolsó étkezés/folyadék, reflux, gastroparesis, bélelzáródás), voltak-e korábbi műtétek, sérülések (nyakigerinc fixáció, subglotticus stenosis), illetve van-e nyelési zavar, rekedtség, stridor.

2. A korábbi orvosi dokumentumok áttanulmányozása.

Az egyik legmegbízhatóbb önálló prediktor, ha az anamnézisben ismertén nehézlégút szerepel.

3. A fizikális vizsgálatok

Fontos az ún. „első benyomás” során kialakult kép. Keresni kell veleszületett és szerzett rendellenességeket, a légútbiztosítást nehezítő típusos társbetegségeket, vagyis a nehézlégút **prediktorait**.

Ha 3 légúti prediktorból (5-10. táblázatok) 2 nehézséget vetít előre, készülni kell a nehéz légútra!

5. táblázat A nehéz maszkos lélegeztetés prediktorai (**MOANS**) [Murphy és Walls 2008].

Mask	Maszk illeszkedése elégtelen: pl. szakáll, arcdeformitás
Obesity/Obstruction	Túlsúly (BMI >26), alvási apnoe szindróma
Age	Kor > 55 év
No teeth	Fogazat hiánya
Stiffness	Rossz mellkasi/tüdő compliance

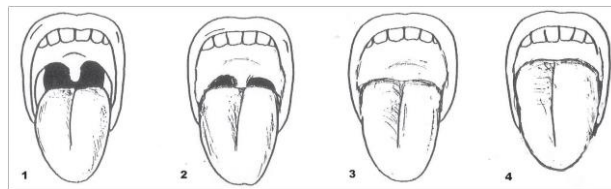
Sürgősségi helyzetben, egyéb szituáció-specifikus faktorok (gyulladás, vérzés, ödéma, szövetsérülés stb.) miatt a maszkos lélegeztetés nehézé/lehetetlenné válhat [Langeron és mtsai 2000].

6. táblázat Prediktorok extraglotticus eszközök használata során (**RODS**) [Murphy és Walls 2008].

Restricted mouth opening	Csökkent szájnyitás: fogak/fogmedrek közötti távolság <=20–25 mm
Obstruction	Sérülés, heg, daganat, gyulladás, oedema a garatban, gégében
Disrupted/distorted airway	Sérült, deformált légút
Stiff lungs/cervical spine	Magas légúti ellenállás/rossz compliance, merev nyaki gerinc

7. táblázat Nehézségre utaló elváltozások direkt laringoszkópia során (**LEMON**)
[Murphy és Walls 2008].

Look externally	Már ránézésre megállapítható a nehézség: pl. nagy szakáll, rövid, vastag nyak, nagyon hosszú felső, előre álló metszőfogak
Evaluate the 3-3-2 rule	A 3-3-2 szabály ellenőrzése 3: < 3 harántujjnyi a fogak/fogmedrek közötti távolság 3: < 3 harántujjnyi távolság az állcsúcs és nyelvcsont között 2: < 2 harántujjnyi távolság a nyelvcsont és a pajzsporc között
Mallampati score	MP (7. ábra): III [Mallampati és mtsai 1985]
Neck mobility	A beteg nem tudja állcsúcsával megérinteni a mellkasát, ill. extendálni a fejét [Rose és Cohen 1994]



7. ábra Mallampati szerinti osztályozás [Mallampati és mtsai 1985]

További prediktorok nehéz laringoszkópia esetén [Méray 1987]:

- A felső fogsor alaphelyzetben az alsók előtt van, de korrigálható.
- Nagyon keskeny és/vagy magasan ívelt a kemény szájpad.
- Thyreomentális távolság: <60–65 mm.

8. táblázat A nagyon nehéz/lehetetlen intubáció prediktorai (önállóan is kórjelzők lehetnek.) [Murphy és Doyle 2008].

Metszőfogak közti távolság: <25 mm, szájzár
A harapásteszt nem korrigálható (Az alsó fogsor a felső mögött marad)
MP: IV
Thyreomentális távolság: <50–55 mm
Rossz mandibularis mozgathatóság, nagy, tömött hegyszövet a nyelvben/submentalisán
Flexióban fixált nyak

Amennyiben a szájjár oka nem a fájdalom miatti védekezés, hanem mechanikus akadály, csontos vagy porcos kötöttség, gyulladás, tumor vagy a rágóizmok egyéb okból bekövetkező beszűródése, akkor az elaltatás, sőt az izomrelaxáció sem képes azt oldani [Méray 1985]!

9. táblázat A nehéz fiberoptikus/indirekt intubáció előjelei [Wong és mtsai 2019].

Véres, váladékos, szennyezett légút
Igen szűk gégebemenet
Nem kooperáló beteg
Sürgősségi helyzet
Tapasztalat hiánya

10. táblázat Várható nehézségre utaló eltérések invazív légút biztosítása esetén

(**SHORT/SMART**) [Murphy és Walls 2008].

Surgical scars	Korábbi nyaki műtét miatti disztorzió.
Hematoma/infection/Mass	Vérömleny, gyulladásos elváltozás a nyakon.
Obesity/Access	Túlsúly, rövid nyak
Radiation therapy	Hegszövet (sugarterápiát követően)
Tumor	Tumoros elváltozás

A nehézlégút felismerése több prediktor figyelembevételével. Pontozórendszerek

Több szerző rámutatott [El-Ganzouri és mtsai 1996, Ezri és mtsai 2001], hogy a fenti jelek együttes értékelése révén nagyobb biztonsággal prognosztizálható a nehézlégút és ez teszi lehetővé az optimális felkészülést is. Egyik legismertebb az El-Ganzouri Risk Index (EGRI) [El-Ganzouri és mtsai 1996], mely a következő szempontokat veszi figyelembe: metszőfogak között mért távolság (IDD), thyreomentalis távolság (TMD), Mallampati osztály, nyak mobilitása, testsúly, anamnézis és a prognathia képessége. Valamennyi tényezőre 0-1-2 pont adható, összességében 13 pont a maximum, amikor a nehézlégút valószínűsége maximális lenne. A pontrendszer szenzitivitása 69,7%-nak, specificitása 66,3%-nak adódott. A felmérés viszonylag gyors, mindössze pár percet igényel. Wilson hasonló tényezőket (IDD, TMD, Mallampati, nyak mobilitás, testsúly, fogazat, prognathia képesség, anamnézis) és ugyancsak 0-1-2 ponttal számol. Mindezek

alapján, ha az összeg „0” – rutin intubálásra készül, 1 pontnál tájékoztató feltárás („ún. awake look”) javasolt, 2 pont indokolja a nehézlégtút felszerelés előkészítését, de ha a beteg maszkkal jól lélegeztethető, az elaltatás megengedett. Három vagy afeletti pontszám eleve éber fiberoszkópos intubálást indokol [Yentis 1998].

4. A képalkotó vizsgálatok szerepe

Hagyományos (röntgen, CT, MRI) képalkotó vizsgálatok segítségével pontosabb képet kaphatunk a légutak gyanított vagy rejtett anatómiai eltéréseiről. A megfelelően indikált vizsgálat létjogosultsága nem kérdés, azonban a rutin vizsgálat részét nem képezhetik ezek az eljárások.

5. Konzílium

Fül-orr-gégészeti konzíliumot csak indokolt (anamnézis, várható nehézség) esetben javasolt igénybe venni. Problémamentes indirekt kép és normális lelet még nem jelenti azt, hogy a laringoszkópos feltárás akadálytalan és könnyű lesz.

6. Egyéb módszerek

Az ágy melletti ultrahang vizsgálatok (PoCUS) szerepe egyre hangsúlyosabb a légutak felmérésében, vizsgálatában. Segítségével, ha a nyelvcsont nem tapintható, hatékonyan vizsgálható a submandibularis tér, megkereshető a ligamentum cricothyreoideum, vizsgálható a gyűrűporc alatti terület perkután dilatációs tracheostomia (PDT) során. Nehéz intubáció prediktora lehet a hyomentalis távolság arányának (HMDR) mérése neutrális és teljesen extendált fejhelyzetben [Wojtczak 2012]. Alvási apnoe szindróma előrejelzésére (garatfal, nyelvgyök vastagsága) szintén vannak irodalmi adatok [Liu és mtsai 2007, Lahav és mtsai 2009]. Segítségével megmérhetjük a légcső átmérőjét, vizsgálhatjuk a hangszalagot és alkalmas lehet a gyomor tartalmának és ürülési sebességének megítélésére is (Perlas és mtsai 2018). Sürgős esetben a légutak gyors, tájékoztató endoszkópos kiértékelése (PEAE) is segíthet [Rosenblatt és mtsai 2011].

1.6.2. A légútbiztosítás tervezése, algoritmusok

A légutak felmérése alapján optimális esetben megítélhető, hogy várható-e nehéz légúti helyzet. Ennek mértékétől (nehéz intubáció és/vagy nehéz lélegeztetés) függően kell a légútbiztosítási stratégiánkat meghatározni.

Még a legnehezebb esetekben is a megoldás kulcsa lehet, ha vannak kész terveink, megfelelő eszközt és módszert választunk, illetve kellő tapasztalatra és tanult eljárási protokollokra alapozva higgadtan cselekszünk (Timmermann 2009, Caplan és mtsai 1990). Előre eltervezett lépések javíthatják a kimenetelt, ui. a tapasztalatunk önmagában kevés, vagyis sem a szabály-alapú (láttam már hasonló helyzetet, ezt kell most is tennem...), sem pedig az ismeret-alapú (semmi tapasztalat, csak némi tudás) megoldás krízis helyzetben nem elég.

A jó algoritmus ismérvei:

- Lehetőleg bizonyítékokon alapul.
- Segíti a gyors döntéshozatalt és a szükséges lépések átlátását.
- Az identifikált klinikai problémához van hozzárendelve.
- Tartalmaz több tervet, menekülési utakat is.
- Érvényesül benne a fokozatosság elve.
- Bináris, azaz legfeljebb 2-2 választható opció van a döntésfán lépésként.

Az angol nehézlégút társaság (DAS) algoritmusai tipikus példái az előbb felsorolt ismérveknek és széles körben elfogadottakká váltak felnőttek [Frerk és mtsai 2015], egyes speciális betegcsoportok, mint pl. gyermekek [APA 2015], várandós nők légútbiztosítása esetén [Mushambi és mtsai 2015].

1.6.3. Felkészülés a nehézségekre

Az alapos előkészület komplex és hangsúlyos feladat! Ide tartozik a beteg részletes felvilágosítása, beleegyezésének rögzítése. A beteget és légútját gyógyszeresen is „fel kell készíteni” a beavatkozásra (aspiráció megelőzése, szekréció csökkentése, szorongás oldása, presszorválasz csökkentése, váladék leszívása, nyálkahártya anémizálása, érzéstelenítése).

Szervezési feltételek

Az aspiráció kockázatának megítélése, profilaxisa.

A légútbiztosítás relatíve ritka, de rettegett szövődménye a gyomortartalom aspirációja. Az esetek kétharmada az elaltatás, ill. ébresztés fázisában történik. Ha a betegnek nincs passzázszavara, akkor tervezett beavatkozásra 6 órával szilárd (tej is) táplálék, 4 órával anyatej és 2 (1 óra gyerekeknél) órával tiszta folyadék (víz, szénhidrátban gazdag tiszta folyadék, szűrt gyümölcsle) bevitele után kerülhet sor [Thomas és mtsai 2018].

Számos faktor potenciálisan csökkentheti a gyomorürülést, ezek lehetnek pl.: jelentős túlsúly, reflux betegség és diabétesz, ugyanakkor nincs elég bizonyíték arra, hogy e három betegcsoport esetén más ajánlást kellene alkalmaznunk, mint az egészséges felnőttek esetén. Ez az elv vonatkozik a várandósokra is a szülés megindulása előtt. Opiát hatás azonban elnyújthatja a gyomorürülést. [Smith és mtsai 2011]. Az akut sérültek telt gyomrúnak tekintendők, ui. itt nem az éhezési idő számít, hanem a baleset és az utolsó étkezés közt eltelt idő.

A váladékszekréció csökkentése

A nyáleválasztás mérséklésével elősegíthetjük a helyi érzéstelenítők fokozott hatását a nyálkahártyákon, továbbá lényegesen könnyebbé tehetjük az optikai eszközökkel végzett intubációkat. Az atropin és a glikopirrolát is effektív, bár az utóbbi kedvezőbb profilú antikolinerg készítmény, ugyanis kevésbé okoz tachycardiát, nem lép át a vér-agy gáton, ezáltal nem okoz delíriumot.

A fiziológiás reflexek tompítása

A laringoszkópia és az intubáció során igen élénk, fiziológiás reflexeket provokálhatunk, melyek egyes betegeknél súlyos szövődményeket is okozhatnak. Amikor indokolt, pl. helyi érzéstelenítőket kell alkalmazni, hogy minimalizálni lehessen a nemkívánatos mellékhatásokat. Az ún. presszorválasz és légúti reflexek elnyomására kellően mély anesztézia, de keringést nem deprimáló és lehetőleg bronchodilatatót eredményező inhalációs anesztetikumok, gyors redisztribúcióval rendelkező opioidok, illetve izomrelaxánsok alkalmazása a megoldás [Langton 2011].

Az elaltató szerek dózisának megválasztásánál rendkívül fontos, hogy figyelembe vegyük a beteg életkorát, alapbetegségeit, kontaktusképességének mértékét, hemodinamikai paramétereit, illetve, hogy az adott készítményt teljes, ideális vagy esetleg korrigált testsúlyra kell-e adni, vagyis attól függően, hogy a lipidoldékonysággal arányos megoszlási volumene hogyan alakul. Egyes szedatívumok (hosszabb hatású opiátok, benzodiazepinek) nehézlégtút, alvási apnoe szindróma esetén kerülendők, ui. inadekvát dózisban aspirációt és felső légúti obstrukciót (spontán légzésben az intrapharyngealis nyomás negatív) idézhetnek elő, hiszen a jól működő helyi és agytörzsi reflexek tompítása, kikapcsolása révén a dinamikus izomtónus megszűnik. Ha nem elkerülhető az alkalmazásuk, pl. a beteg rendkívül nyugtalan, agitált, akkor bizonyos esetekben pl. a légzést nem, vagy alig deprimáló butirofenonok (haloperidol, droperidol), ketamin, ketofol (ketamin + propofol kombinációja) adása a megfontolandó. Az opioidok dózisfüggően tompítják a légúti manipuláció során fellépő reflexeket. A legkevésbé okoznak kardiodepressziót, bár a szimpatikus tónust jelentősen csökkenthetik [Langton 2011]. Az inhalációs anesztetikumok közül jelenleg a szevoflurán alkalmas arra, hogy kellően mély anesztézia mellett, akár a spontán légzés megtartásával is megoldhassunk egyes nehéz légúti helyzeteket.

Az izomrelaxánsok szerepe

Ma már bizonyított tény [Lundstrom és mtsai 2018], hogy izomrelaxánsok alkalmazása gyorsabbá, biztonságosabbá és sikeresebbé teszi az intubációt. Ez különösen fontos sürgősségi helyzetben az aspiráció elkerülése érdekében. A depolarizáló izomrelaxánsok egyetlen képviselője ma a klinikumban a szukcinilkolin. Rutinszerű használata tervezett műtéteknél helytelen számos potenciálisan súlyos mellékhatása miatt. Sürgős helyzetekben, ill. várhatóan nehéz intubáció során alkalmazása viszont ma is elfogadott. A nem depolarizáló izomrelaxánsok közül a rokuronium (rapid onset vecuronium), köszönhetően kedvező mellékhatás-profiljának és flexibilitásának, mind sürgősségi mind pedig tervezett esetekben egyre nagyobb népszerűségnek örvend. Bár hatástartama középhosszú, megfelelő dózisban adva hatáskezdeté vetekszik a szukcinilkolinéval [Calder és Pearce 2011]. A betegek biztonsága ma már megköveteli, hogy egy beavatkozást követően ne maradhassanak maradék izomrelaxáns hatása alatt. Ez feltételezi a neuromuszkuláris junkció rutinszerű monitorozását is. A kolinészteráz

bénítók: pl. neosztigmin, edrofónium számos mellékhatással rendelkeznek, továbbá nem alkalmazhatóak intenzív és mély blokk mellett. Ezekben a klinikai helyzetekben is megoldást nyújthat egy módosított gamma-ciklodextrin, a sugammadex, mely a szteránvázas izomrelaxánsok, elsősorban a rokuronium, ultragyors, intenzív blokkban is effektív, önálló antidotuma. Fontos megjegyezni, hogy a sugammadex használata nehézlégút esetén akkor jön szóba, amikor a beteg „kézben” van, vagyis lélegeztethető, de az intubáció sikertelensége miatt az ébresztés mellett döntünk, illetve alternatív intubálási módot választunk. A „sem intubálni, sem oxigenálni nem lehet” helyzetben a relaxációt fenn kell tartani. Ha a beteg addig nem kapott izomrelaxánsot, pótolni kell [Higgs és mtsai 2018]. Ennek az a magyarázata, hogy a relaxált beteg lélegeztethetősége jobb [Priebe 2016], illetve anatómiai obstrukciót amúgy sem lehet antidotum adagolásával megoldani.

Személyi feltételek

A légúttal foglalkozó személynek képesnek kell lennie a nehéz légutat előre felismerni és megbízhatóan, illetve reprodukálhatóan biztosítani a kielégítő oxigenációt az egész procedúra alatt. Nehézség esetén tudnia kell, hogy kit és mikor hív segítségül.

Tárgyi feltételek

Minden, légútbiztosítással gyakran, vagy napi szinten foglalkozó szakterületnek rendelkeznie kell a nehéz légúti helyzetek megoldására alkalmas alapvető (11. táblázat) és haladó (12. táblázat) eszközökkel. Ezeknek könnyen, gyorsan elérhetőnek és mindig működőképességük kell lenniük [Pytka és Murphy 2008].

11. táblázat. Légútbiztosítási alapfelszerelés

Oxigénforrás, orrszonda, fektető párnák, HME filter
Standard monitor (ETCO ₂ , SpO ₂ , HR, BP)
Lélegeztető arcmaszok, oro- és nasoph. tubus minden méretben
Lélegeztető ballon vagy "100-as kör (Mapleson C)"
Szívórendszer (fali), puha katéterek és nagy lumenűek merev szívófejjel
Endotrachealis tubus minden méretben
Laringoszkóp hajlított és egyenes pengével, minden méretben
Tubusvezető több méretben: flexibilis, lágy / hajlítható / félkemény, tompa
Magill fogó legalább 2 méretben
Laringeális maszk (2. generációs, gasztrikus porttal ellátott) minden méretben
Lidokain felületi érzéstelenítéshez (spray, gél, oldat)

12. táblázat. Javasolt nehézlégtút felszerelés (műtő, intenzív o., sürgősségi részleg)

Speciális nehézlégtút kocs (fiókrendszer, címkézés)
Algoritmusok - a nehéz légtúti helyzetek megoldására (intubáció, extubáció is)
Ellenőrző lista / a helyi légtúti koordinátor/felelős dokumentálja
Videólaringoszkóp
Bronchofiberoszkóp, speciális oroph. tubus, endoszkópos arcmaszok, fiberoszkópra húzható intubációs katéter. Alternatíva: száloptikás flexibilis vagy hybrid optikai stylet
Intubációra is alkalmas laringeális maszk minden méretben
Speciális tubusok (irányítható vagy spiráltubus) több méretben
Tubuscserélő katéterek minden méretben, rapi-fit adapterrel.
Kézi lélegeztető: áramlásvezérelt (ha nincs, nyomásvezérelt), cricothyreoid membrán punkciójára alkalmas tű (G16, 14) és mandzsettás kanül (4 - 6mm).
Sebész cricothyreotomia eszközei: szikenyél, penge, bougie
Nyálkahártya vértelenítéshez orrcsepp/spray
Érzéstelenítéshez: (Mucosal Atomisation Device, MAD) nasal/oral
Nehéz extubáció/reintubáció esetére: speciális tubuscserélő katéter vezetődróttal (szakaszos extubációs szett)

Monitorozás

Minden intubált, mérsékelten vagy mélyen szedált beteget javasolt kapnográfiaival folyamatosan monitorozni [EBA UEMS 2011].

Optimalizálás

Célja, hogy az első intubációs kísérlet sikeres legyen. Emiatt fontos, hogy tapasztalt személy végezze, legyenek terveik és ebben olyan „légúti team” támogassa, melyben a hozzáértők gyakorlott csapatként képesek együttműködni.

Az optimalizálás része a beteg helyes pozícionálása, a hemodinamikai instabilitás rendezése/megelőzése, az adekvát indukció (kellően mély narkózis, izomrelaxáció), indirekt eszközök (videólaringoszkóp, fiberoszkóp, optikai tubusvezető) korai használata [Pieters és mtsai 2017], tubusvezető használata, a ligamentum cricothyreoideum identifikálása, a pajzsporc külső manipulálása (optimal external laryngeal manipulation, OELM / backwards, upwards, rightwards pressure, BURP).

1.6.4. Az előkészületek áttekintése ellenőrző lista segítségével

Beavatkozások előtti csapateligazítás segíti megérteni a feladatokat, szerepeket a légútbiztosítás folyamatában. Ezen felül javasolt az eszközöket, a beteg előkészítettségét, illetve a terveket is ellenőrizni. Sürgősségi helyzetekben ezeknek fokozottan van jelentőségük [Cook és mtsai 2012]. Ellenőrző lista (13. táblázat) használata csökkenti az összetevők hiányának esélyét [Thomassen és mtsai 2014].

13. táblázat. Egyszerűsített ellenőrző-lista légútbiztosítás előtt

Felszerelés (alap és haladó légútbiztosítási eszközök)	√
Személyzet (szerepek kiosztása, team vezető, elérhető segítség)	√
Beteg (előkészítés, preoxigenáció, fektetés stb.)	√
Gyógyszerek (kontraindikáció?)	√
Stratégia: tervek (A-D) ismertetése, megbeszélése	√

1.7. A légútbiztosítás alapvető lépései

1.7.1. Oxigenáció

Preoxigenáció és apnoes oxigenáció

Célja, hogy a biztonságos apnoe időt növelhessük (apnoes oxigenáció /ApOx). Alapesetben elegendő a NO DESAT (Nasal Oxygen During Efforts Securing A Tube) koncepciót alkalmazni. Ez azt jelenti, hogy maszkkal végzett preoxigenáció során és a laringoszkópos feltárás alatt is orrszondán keresztül folyamatosan oxigénáramlást biztosítunk. Műtőn kívül, ha nincs légzési elégtelenség, folyamatos pozitív légúti nyomás biztosítására (CPAP) alkalmas légzőkört javasolt használni. Magas rizikójú betegeknél non-invazív lélegeztetésre (NIV) [Weingart és Levitan 2012] és/vagy magas áramlású (30-70liter/perc) nazális oxigén adására van szükség (HFNO/THRIVE) [Renda és mtsai 2018, Patel és Nouraei 2015].

Az apnoes oxigenáció korlátai

Bár nem teljesen új koncepció, mostanában kerül előtérbe a légútbiztosításban. Elsősorban a deszaturáció rizikóját csökkentheti enyhe és középsúlyos hypoxaemias, akut légzési elégtelenségben. Hátránya, hogy súlyos hypoxiában a preoxigenációra nem elegendő, hatásossága nagymértékben függ a funkcionális reziduális kapacitástól és hamis biztonságérzetet is adhat.

Peroxigenáció

Alapfeltétele, hogy átjárható legyen a légút. A legfontosabb, hogy a légútbiztosítási kísérletek között is biztosítsuk az oxigénbevitelt. Erre a 2. generációs supraglotticus eszközök felelnek meg a leginkább.

1.7.2. A leggyakoribb nehézlégtúti helyzetek megoldása

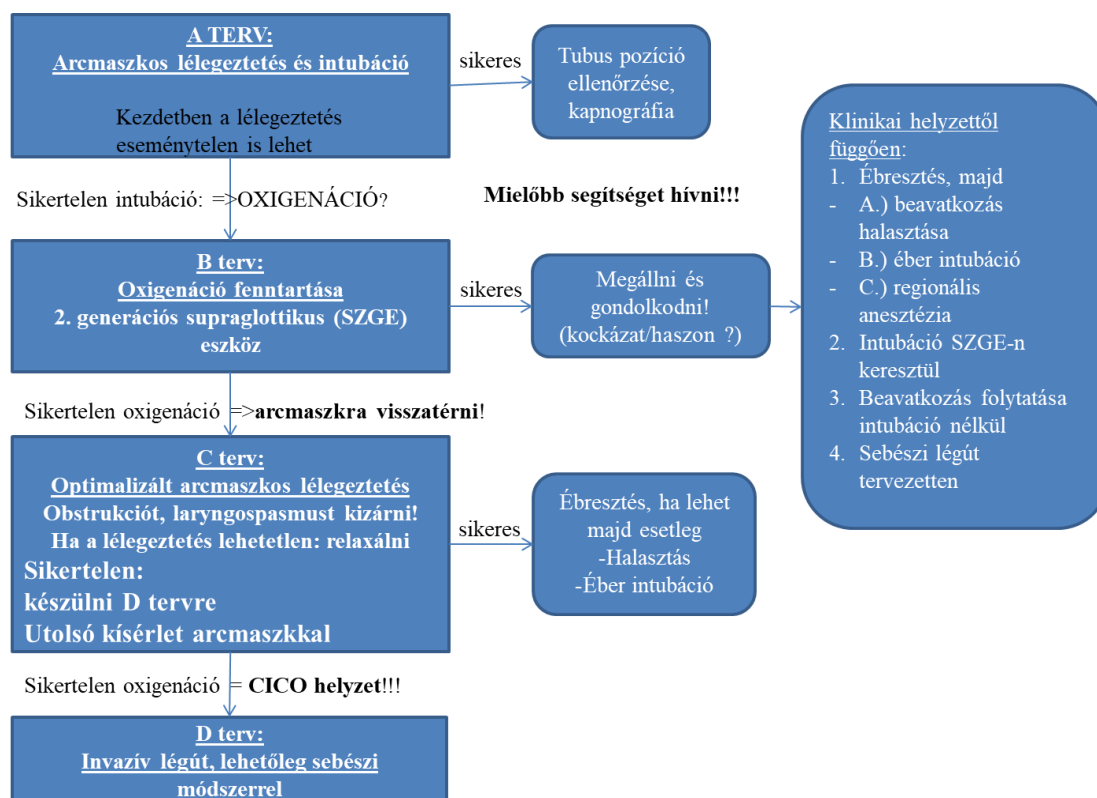
1.7.2.1. Várható nehézlégtút

Az alábbi kérdések tisztázására van szükség a stratégia tervezéséhez [ASA TF 2013, Law és mtsai 2013]:

1. Regionális anesztézia is szóba jön, vagy csak általános anesztézia?
2. Éber légútbiztosításra van szükség, vagy elaltatható a beteg?
3. Tanácsos megtartani a spontán légzést, vagy izomrelaxáns is alkalmazható?
4. Elegendő a nem sebészi technika, vagy eleve invazív módszerre lesz szükség?
5. Indirekt eszközzel kezdjük, vagy csak alternatívaként tekintünk rájuk?

1.7.2.2. Váratlan nehézlégtút rutin indukció esetén

Ekkor is fontos, hogy legyenek terveink / stratégiánk (8. ábra)



8. ábra A váratlan nehézlégtút kezelési algoritmus a felnőttknél [Frenk és mtsai 2015]

CICO: can't intubate, can't oxygenate

Invazív légút

„A sebészi légút jobb, mint egy halott beteg szépen mutató nyakkal”

D. John Doyle

Ha elveszett légúttal állunk szemben, nem hezitálhatunk, invazív (sebészi, vagy nem sebészi) légutat kell biztosítani. Ahhoz, hogy ebben minél nagyobb sikerességi arányt érjünk el, legalább egy módszert alaposan kell ismernünk és rendszeresen gyakorolnunk. Infraglotticus módszereknél a lélegeztetés speciális esetekben, vékony lumenű katéteren keresztül történik [Benumof és Scheller 1989]. Légúti obstrukcióban kilégzési akadály esetén könnyen barotrauma következhet be, ha a lélegeztetést nagy nyomással (jet) és volumennel végezzük. Ennél a technikánál a kilégzés ui. passzívan történik, ezért eredményesebb ún. áramlás vezérelt, kilégzés-asszisztált módszert (Expiratory Ventilation Assistance, EVA) alkalmazni [Hamaekers és mtsai 2011].

1.7.2.3. Kritikus állapotú felnőtt betegek intubációja

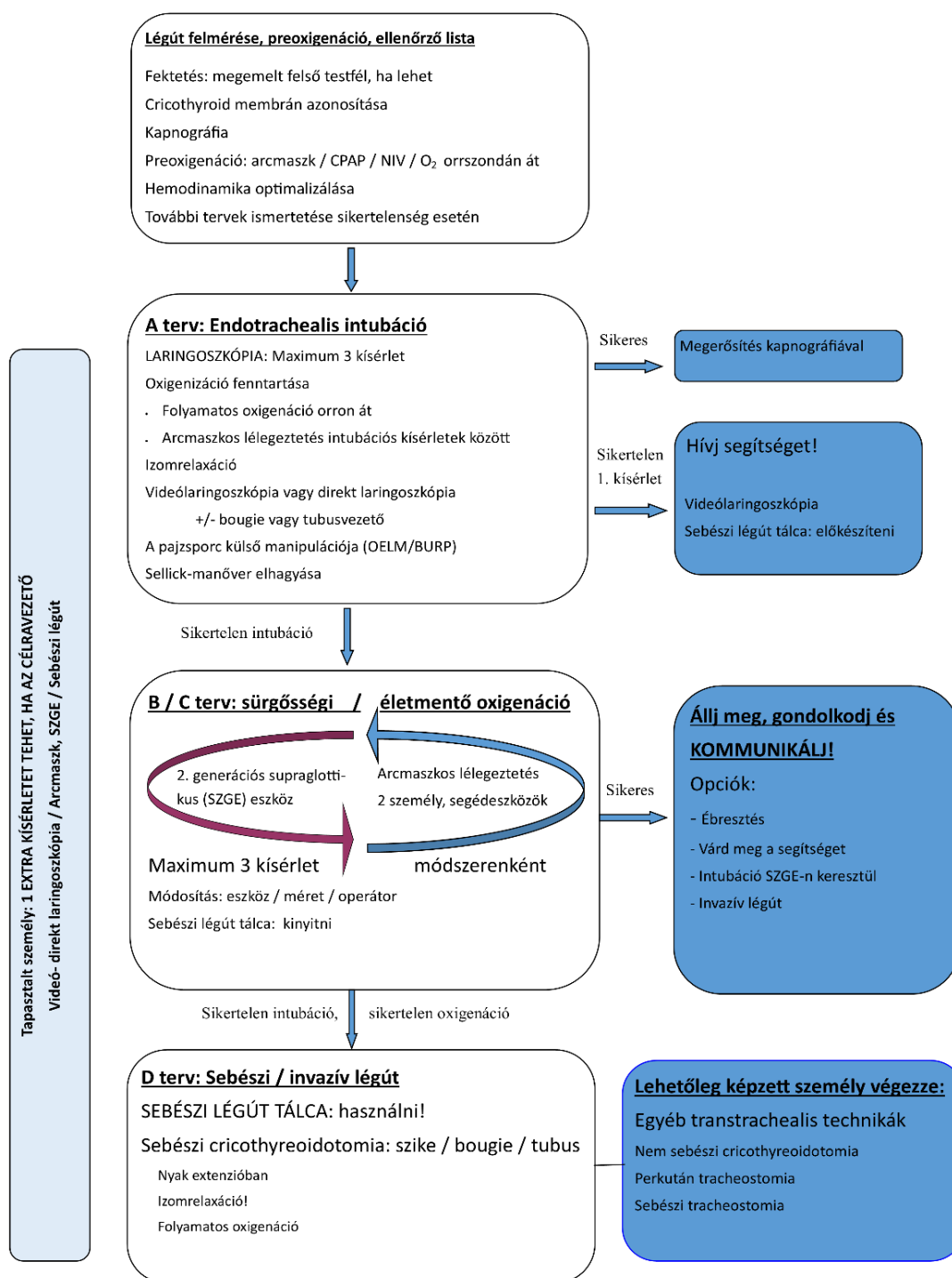
A műtőn kívüli anesztézia, légútbiztosítás során a szövődmények gyakorisága jóval magasabb, mint műtői körülmények között [Walz és mtsai 2007, Cook és mtsai 2011, 2012]. Hozzávetőleg minden negyedik súlyos szövődménnyel járó eset intenzív osztályon vagy sürgősségi részlegen történik. Ezeknek a kimenetele igen kedvezőtlen. Az esetek szisztematikus analízise alapján a leggyakoribb hibaforrás az emberi tényező. Gyakran elégtelen a helyzetmegítélés, nincs stratégia, nem megfelelő a személyzet képzettsége és hiányos a nehéz légúti felszerelés, illetve nem használják vagy rosszul értelmezik a kapnográfia adatait. A stratégiai elemeknek ezekben a helyzetekben fokozottan van jelentőségük, ezért sürgősségi esetben is törekedni kell várható nehézlégút felismerésére. Kritikus állapotú betegeknél jelenleg egyetlen jól ismert és validált pontrendszer (MACOCHA score) van (14. táblázat), mely a nehézlégút felméréséhez hatékony segítséget adhat [De Jong és mtsai 2013]. A csapateligazítás alapvető feladatai mellett fontos meghatározni az ellátásban résztvevők elhelyezkedését is.

14. táblázat Légúti prediktorok/légútbiztosítási nehézség felmérése MACOCHA pontrendszer alapján [De Jong és mtsai 2013].

Beteggel kapcsolatos faktorok			Pont
M	MP score	Mallampati értékelés: III, IV	5
A	Apnea syndrome	Alvási apnoe szindróma	2
C	Cervical spine limitation	Korlátozott nyakcsigolya mozgás	1
O	Opening mouth	Szájnyitás < 3 cm	1
Betegséggel kapcsolatos faktorok			
C	Coma	Eszméletlenség	1
H	Hypoxia	Hypoxia	1
Beavatkozást végzővel kapcsolatos faktorok			
A	Anesthesiologist nontrained	Képzetlen beavatkozó	1
TELJES PONTSZÁM (0-12) 0 = könnyű, 12 = nagyon nehéz			

Az említett stratégiai elemeket és a váratlan nehézségekre választ adó lépéseket foglalja össze a 9. ábra és az angol nehézlégút társaság részletes ajánlása [Higgs és mtsai 2018].

KRITIKUS ÁLLAPOTÚ FELNŐTT BETEGEK LÉGÚTBIZTOSÍTÁSÁNAK ALGORITMUSA



9. ábra Kritikus állapotú betegek légútbiztosítási algoritmus. [Higgs és mtsai 2018].

CPAP: Continuous positive airway pressure, NIV: non-invasive ventilation

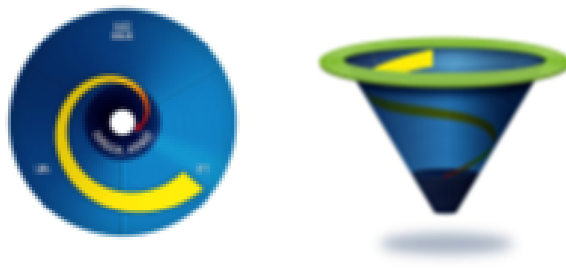
Elsődleges/A tervként rutin indukció nem jellemző.

A leggyakoribb javasolt módszerek:

1. A hypoxia reális rizikója és következményei messze felülmúlják egy sikertelen intubáció alacsonyabb rizikóját, ezért gyógyszer-asszisztált indukciót („rapid sequence intubation”, RSI) kell végezni optimalizált laringoszkópiával, ha nincs kontraindikációja!
2. Eleve hypoxiás és súlyosan zavart beteg esetén a késleltetett sürgősségi indukció (delayed sequence induction, DSI) a választandó módszer. Itt a beteg szedációja, légzésének támogatása/oxigenációja megelőzi az endotrachealis intubációt [Weingart és mtsai 2015].
3. A kettős készültségű indukció esetén (double setup airway intervention, DSAI) eleve előkészítjük a beteget a sebészi légútra és utána kíséreljük meg az intubációt [Law és mtsai 2013].

Sikertelen intubáció esetén tovább kell lépni. A lényeg itt is a re- és peroxigenáció biztosítása, lehetőleg supraglotticus eszközzel. A B és C terv összevonásra került, ennek egyik fő oka, hogy kritikus állapotú betegeknél ritkán opció az ébresztés. Sikertelen intubáció és oxigenáció esetén a D tervre (sebészi légút) kell áttérni.

Krízishelyzetben előfordulhat, hogy a legtapasztaltabb szakember is hibázik. Ekkor egy átfogó ajánlás akár túl bonyolult is lehet, ezért speciális kommunikációs nyelvezetre [Chrimes és Cook 2017] és megközelítésre, a Vortex szemléletre (kognitív segítségre) lehet szükség, főleg váratlan, sürgős nehéz légúti helyzetekben [Chrimes 2016]. A Vortex módszer szerint a kevesebb néha több, vagyis kerülendő a kognitív túlterhelés, az analízis paralízis. A cél fontosabb, mint az eszköz. 3 fő életmentő manőverre (armaszkos lélegeztetés, laringeális maszkos lélegeztetés, ETI) fókuszál, mindegyikkel maximum 3 kísérletet engedélyez, majd továbblépést szorgalmaz, hogy elkerüljük a tölcsér/örvény aljára kerülést, vagyis a sebészi légutat (10. ábra).



10. ábra A Vortex elmélet szemléltetése [Chrimes és Fritz 2013].

A kísérletek között 5 tényező (manipulációk, segédeszközök, méret/típus, leszívás, garatizmok tónusa) változtatásának megfontolását javasolja.

1.7.3. A tubus helyzetének ellenőrzése

Minden alkalommal rutinszerűen ellenőrizni kell a tubus pozícióját [Tinker és mtsai 1989].

Biztosnak tekinthető jelek:

- Intubáció közben és után a gégebemenet képletei jól láthatók.
- A tubus helyzetét endoszkóppal ellenőriztük, tracheagyűrűk, bifurcatio jól látható.

Közel biztonságos jelek:

- Kilégzett CO₂ megjelenése (kvalitatív, kolorimetriás vagy elektronikus, nem grafikus érzékelők)
- Kvantitatív, grafikus kijelzés megjelenése
- Nyelőcső helyzetet detektáló eszközök (fecskendő típusú, önfelfújódó ballon)

Önmagukban nem elég biztonságos jelek:

- Mellkas kitérése lélegeztetéskor
- Hallgatódzás mindkét tüdő és az epigastrium felett
- Volumetria, tubus párasodása
- O₂ szaturáció figyelése

1.7.4. Dokumentáció, betegfelvilágosítás, utánkövetés

Dokumentáció

A légútbiztosítás során észlelt nehézségeket fel kell tüntetni:

- A narkózis jegyzőkönyvben.
- A beteg kórlapjában
- A beteg zárójelentésében vagy az ahhoz csatolt tájékoztató lapon.
- Prehospitalis ellátás során az esetlapon.

Mind a jegyzőkönyv, mind a beteg kezébe adott dokumentáció ki kell, hogy térjen az alábbi részletekre:

- Történt-e intubálási kísérlet, intubálás.
- Nehéz maszkos lélegeztetés és annak valószínű oka.

- Laringoszkópia nehézségi foka, a garat- és gégeképletek Cormack és Lehane szerinti láthatósága.
- Tubus bevezetésének esetleges akadályai (pl. légcső szűkülete)
- Légútbiztosításhoz használt speciális eszközök (vezető, fiberoszkóp, videószkóp, EGE, invazív behatolás)

Betegfelvilágosítás

1. Amennyiben a korábbi leletek és betegvizsgálat, valamint a kórtörténet alapján számítani lehet légútbiztosítási nehézségre, erről a beteget megfelelő (de nem elrettentő!) módon tájékoztatni kell és csak ezután lehet aláírni a narkózisba történő beleegyezést.
2. Nagyon fontos, hogy a beteg tudjon a vele kapcsolatos esetleges légútbiztosítási nehézségről és figyelmeztessük, hogy az erről szóló írásos dokumentumot más altatások előtt altatóorvosának meg kell mutatnia (Melléklet/x. ábra)

Utánkövetés

Nehéz légúti esemény után a beteg alapos kivizsgálása, megfigyelése ajánlott, főleg sérülések gyanúja, vagy pl. láz, retrosternalis fájdalom, emphysema jelentkezésekor.

1.7.5. Extubáció, nehéz extubáció

Extubáció során gyakrabban fordulnak elő légúti szövődmények, mint az anesztézia indukciója során [Cheney 1999]. Kritikus állapotú betegeknél ez fokozottan érvényes [Cook és mtsai 2011], ezért megfelelő stratégiával kell rendelkezünk kivitelezése előtt [Gray 2005, Popat és mtsai 2012]. A stratégia alkotás itt is azt jelenti, hogy fontos megtervezni a beavatkozás teljes folyamatát [Vaughan 2003]. Első lépésben fel kell mérni a várható nehézségeket, továbbá a légúttal kapcsolatos és általános rizikófaktorokat. Az ismeretek birtokában kockázatbecslést (alacsony, magas rizikó) kell végezni. A megfelelő előkészületekre, a helyzet optimalizálása és a kommunikációra fokozottan kell hangsúlyt fektetni, majd a rizikóbesorolásnak megfelelő algoritmust végrehajtani.

1.8. A megbiztonság növelésének lehetőségei

A megbiztonság az egészségügyi ellátás során keletkező megelőzhető ártalmak hiánya és az egészségügyi ellátáshoz kapcsolódó szükségtelen ártalmak rizikójának csökkentése az elfogadható minimumra. (WHO)

1.8.1. A hibák feltárása

A légutak túlnyomó többsége nem okoz nehézséget, de a szövődmények többsége ilyen esetek során keletkezik. Az események ritkasága miatt a **hibák feltárása** érdekében szisztematikus adatgyűjtésre van szükség. Különböző adatbázisokhoz lehet fordulni, de hasznosságuk korlátozott: A legjellemzőbb típusaik az alábbiak:

1. Peres ügyek adatbázisai: ASA CCP, NHS Litigation Authority [Cook és mtsai 2009].
2. Kritikus események adatbázisai (Critical incident reporting systems/CIRS).

Inkább a rendszert vizsgálják, az önkéntes jelentési rendszerek viszont kedvezőbb eredményt adhatnak a valóságnál:

- UK National Reporting and Learning System (NRLS) [Catchpole és mtsai 2008]
- The Australian Incident Monitoring Study (AIMS) [Webb és mtsai 1993]
- NAP4 (csak a súlyos légúti komplikációk előfordulását vizsgálta)
- Critical Incident Reporting & Reacting NETwork (CIRRNET) [Staender és mtsai 1997]
- Országos Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Jelentő Rendszer [Nagy és mtsai 2010]

3. Irodalmi adatok: Nagyon kevés az érdemi bizonyító erővel rendelkező vizsgálat [Cook és Bogod 2011].

Fontos megjegyezni, hogy a hibákból tanulni kell, de nem a számonkérés, büntetés módszerével (nem hibáztatom kultúrája). Intézményi szinten is (biztonságra törekvés kultúrája) olyan légkört kell teremteni, hogy a hibák bevallása becsülendő, előremutató legyen. Gyakori probléma, hogy a kimenetelre, hibáztatásra, büntetésre fókuszálnak, ahelyett, hogy a problémák gyökerét, az okokat keresnék (root cause analysis/RCA). Az előbbiekkal ellentétben, melyek a már bekövetkezett események után használatosak, léteznek proaktív, előre jelző rendszerek is. Az egyik legismertebb módszer a hibamód és hibahatás elemzés (Fault Modes and Effect Analysis, FMEA).

Az eredményekről rendszeresen visszajelzést kell adni.

1.8.2. Minőségjavítási (QI) kezdeményezések

Az egyik legismertebb, igazi mérföldkőnek számító globális projekt, melyhez számos ország csatlakozott, a Helsinki Deklaráció [Mellin Olsen és mtsai 2010].

Az egyik legfontosabb megállapítása a következő: Minden olyan intézetnek, ahol perioperatív ellátás folyik, rendelkeznie kell protokollokkal és szükséges háttérrel az alábbiak menedzselésére: gyógyszerek és eszközök ellenőrzése, műtét előtti kiértékelés, felkészítés, fecskendők címkézése, **nehéz/elvesztett légút**, malignus hipertermia, anafilaxia, helyi érzéstelenítő okozta toxicitás, masszív vérzés, infekciókontroll, posztoperatív ellátás, fájdalomcsillapítás [Vimlati és mtsai 2009].

A minőségjavítási módszerek módszertana eltér a kutatási projekteknél használtaktól. Közös jellemzőjük, hogy nem sporadikus vizsgálatok, hanem folyamatosan fenntartandó módszerek, ui. a javulás nem egy befejezett, végleges esemény [Adams 2018].

Néhány alapvető módszer:

1. A plan-do-study-act (PDSA) módszerek segítik a bizonyítékok és a gyakorlat (tudott, mit kellene tenni - mégsem teszik) közti rés szűkítését [McCarty és mtsai 2014].

Ilyen pl. egy dokumentáció végzésére motiváló kezdeményezés.

2. Lean thinking (felesleges összetevők eltávolítása) [Womack és Jones 2003].

3. Six sigma módszer [Fereday 2015].

4. DMAIC módszertan (define, measure, analyse, improve, control)

5. **Audit: Ez is egy minőségjavítási ciklus, ha az eredményeket válaszlépések követik.**

6. Bundle design [Pronovost és mtsai 2006].

7. Standardized Mortality Review, Hospital Mortality Rate [Lau és Litman 2011].

8. Global Trigger Tools

9. **Ellenőrző listák.** A WHO ellenőrző listája már standard a sebészetben [Haynes és mtsai 2009].

10. Minőségi és biztonsági indikátorok (ha lehet validáltak legyenek) [Haller és mtsai 2009, Emond és mtsai 2015].

11. **Intervenció előtti-utáni összehasonlítások** [El-Sayed és mtsai 2010].

12. Missziók, egyéb szervezetek, pl. PSMF (Patient Safety Movement Foundation).
Challenge 8: Airway safety [PSM 2012]

1.8.3. Minőségjavítási kezdeményezések a légútbiztosításban

1. Minden anesztéziával foglalkozó részlegnek rendelkeznie kell nehézlégút protokollal és nehézlégút felszereléssel, mely közismert, könnyen elérhető -NEM ELZÁRT - helyen van.
2. Az éber fiberoszkópos intubáció feltételeit biztosítani kell minden aneszteziológiai részlegen.
3. Egységes eljárásrendek kidolgozása alapvető fontosságú.
 - a. Ajánlások, protokollok, algoritmusok: Ezek inkább átfogó, a beavatkozások előtt használatos módszerek: váratlan nehézlégút, elveszett légút, éber légútbiztosítás, váratlan extubáció stb.
 - b. Kognitív segítségek: folyamatábrák, ellenőrzőlisták, posztterek stb. Inkább stresszhelyzetben, krízisben, beavatkozás közben segítenek, amikor beszűkül a gondolkodás. A Vortex módszer pl. tipikusan erre készült [Chrimes 2016].
4. Ellenőrző listák:
 - a. Aneszteziológiai munkaállomás, eszközök [AAGBI 2012].
 - b. Eljárások előtt: [Bowles és mtsai 2011].
 - c. Sürgősségi helyzetekre [Borshoff 2011]
5. Eszközfejlesztés standardizálása az iparban [Pandit és mtsai 2011].
6. Nehézlégút adatbázisok, nehézlégútra figyelmeztető rendszerek (MedicAlert Foundation: [DA/IR: Difficult Airway/Intubation Registry])
7. Gyors reagálású nehéz légúti teamek [Mark és mtsai 2015].

1.9. A hazai helyzet áttekintése

A biztonságos betegellátás egyre inkább elvárás napjainkban, azonban a törekvések ellenére (minőségjavítási kezdeményezések) még mindig relatíve széles az a biztonsági rés, mely a lehetőségek és az elvárások közt húzódik. A nemzetközi adatok és példák ismeretének tükrében a hazai helyzet több szempontból is szuboptimálisnak minősül(t), ugyanis rendszerszinten nem szerveződött a témában egységes, akkreditált képzés, hazai kongresszusokon, kötelező szinten tartó tanfolyamokon hiányzott a légútbiztosítással kapcsolatos kérdéseket tárgyaló rendszeres elméleti és gyakorlati program, nem voltak megfogalmazva a személyi és tárgyi minimum feltételek, sem pedig az oktatási és

szervezési elképzelések. Hiányoztak fontos adatok a képzettségi szintekkel, szövődményekkel, légútbiztosítási felszerelésekkel, elvárásokkal, intézményi szervezethez kapcsolatosan, de egységes iránymutatás, javaslatok sem álltak rendelkezésre a nehéz légúti helyzetek megoldására, betegek tájékoztatására. A szakmai ismeretek átadását biztosító kommunikációs csatornák kiépítése (weboldal, levelezőcsoport, koordinátori hálózat, elektronikus taglista, hírlevelek), a területen nagy jártasságot szerző szaktekintélyek csapatba szervezése és a stabil szervezeti háttér kialakítása is a megoldandó feladatok közé tartozott.

„Az aneszteziológusok közösségének legalapvetőbb oktatási célja az kell legyen, hogy csökkentse a légutak menedzselésével kapcsolatos szövődmények gyakoriságát és súlyosságát.”

Jonathan Benumof 1995

2. CÉLKITŰZÉSEK

Annak érdekében, hogy a hazai légútbiztosítási gyakorlatban is megvalósulhassanak a biztonságosabb és minőségibb betegellátás feltételei, az alábbi célokat tűztem ki.

1. Az aktuális helyzet (hazai körülmények) megismerését.

2. A kollégák elvárásainak, javaslatainak megismerését az oktatási módszerekről és lehetőségekről.

3. A képzési módszerek továbbfejlesztését.

4. Minőségjavítási kezdeményezés keretében a légútbiztosítás korai szövődményeinek csökkentését.

3. MÓDSZEREK

Céljaim megvalósításához az alábbi módszereket alkalmaztam.

- 1. A légútbiztosítás aktuális hazai helyzetének kérdőíves felmérését.**
- 2. Kérdőíves felmérést a nehézlégút menedzselésének oktatását célzó lehetőségekről és a képzéssel szembeni elvárásokról a hazai aneszteziológusok körében.**
- 3. Speciálisan konzervált humán kadáver alkalmasságának vizsgálatát arcmaszkos lélegeztetés, direkt laringoszkópia és endotrachealis intubáció során.**
- 4. Aneszteziológusok számára összeállított ellenőrző lista hatásának vizsgálatát a légútbiztosítás korai szövődményeire, felnőttekben.**

3.1. A légútbiztosítás aktuális helyzetének felmérése hazánkban.

2009 májusában telefonon kerestem fel az összes hazai közfinanszírozott kórházat, ahol a műtői és az intenzív osztályos légútbiztosítás napi gyakorlat, és kértem az aneszteziológiai és intenzív terápiás osztályok, illetve részlegek vezetőinek támogatását a minél nagyobb válaszadási arány érdekében a felmérés sikeres kivitelezéséhez. Az adatbázis alapját az országos jelentő rendszer adta, melyet egyeztettem a minisztériumi kórházlistával. Szóbeli beleegyezés birtokában, 2009 őszén elektronikus úton juttattam el a kérdőíveket összesen 100 intézménybe. A válaszokat 2009 december 31-ig vártuk vissza.

A kérdések a kórház/részleg aktivitási adataira, a légútbiztosítási nehézségek gyakoriságára, a szövődményekre, a műtői és intenzív osztályos felszerelésre, valamint az orvosok légútbiztosításban való jártasságára vonatkoztak. A kérdőív (15. táblázat) a válaszadó intézmény nagyságát, betegforgalmát, műtétek számát illetően csak határértékek megadásával kért választ, annak felmérésére, hogy kisebb vagy nagy forgalmú, központi kórházról van-e szó. A további kérdések a légútbiztosítások számát, az endotrachealis intubációk arányát és a nehézlégút gyakoriságát illették. Megkérdeztük a légútbiztosítási nehézségek dokumentációjának módját, gyakoriságát, a betegek ezzel kapcsolatos felvilágosítására vonatkozó szokásos helyi eljárást. Ez után következett a légútbiztosítás céljára rendelkezésre álló eszközök tételes felsorolása és arra vonatkozó kérdések, hogy az említett eszközök és segítségükkel gyakorolható légútbiztosítási módszerek közül melyikkel van az ott dolgozóknak gyakorlata. Külön kérdések igyekeztek tisztázni az intenzív osztályon rendelkezésre álló felszerelést, illetve a légútbiztosításban jártas személyek elérhetőségét. Megkérdeztük, volt-e a kórházban fatális kimenetelű légútbiztosítási szövődmény egy, illetve 5 éven belül. Az utolsó néhány kérdés a légútbiztosítással kapcsolatos továbbképzésre, tanfolyamokon való részvételle, a nemzetközi ajánlások ismeretére, követésére és helyi protokollok meglétére vonatkozott.

15. táblázat Az aktuális hazai helyzet megismerését célzó felmérés kérdései**1. Anesztézia**

Hány operatív ágy van a kórházadban (ha egységes, központi AITO ellátás van) / **vagy az általad ellátott részlegen?** Ha légútbiztosítás szempontjából speciális részlegről van szó, jelöld! (Pl.fej-nyak sebészet, fül-orr-gégészet, szülészet stb.)

0-30 31-70 71-120 121-200 201-500 >500

Hány aneszteziológus van a csapatodban (akiknek a nevében nyilatkozol)?

<5 5-10 10-20 20-30 30-40 40-50 >50

Közülük hányan vettek részt minimum egy napos légútbiztosítási továbbképzésen vagy tanfolyamon?

Az utóbbi két évben: 1 2 3 4 5 6 7 8 >8

Az utóbbi 6 évben: 1 2 3 4 5 6 7 8 >8

Átlagosan napi hány munkahelyen (műtőben, kezelőben stb.) **biztosítotok anesztéziát?**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
14 15 16 17 18 19 20 >20

Havonta kb. hány alkalommal kell műtéthez légutat biztosítani? (Intubálás, laringeális maszk...)

<30 30-60 60-120 120-200 200-500 500-1000 >1000

Ebből az intubálások körülbelüli aránya:

90-100% 75-90% 50-75% <50%

Havonta milyen gyakorisággal észlelte légútbiztosítási nehézséget („nem rutin” esetek) extrém ritkán <1% <5% 5-10% gyakrabban

Amennyiben intubációs nehézséget észleltél -jellemez-e azt az aneszteziológiai megfigyelőlapon/jegyzőkönyvön?

igen, mindig nem mindig általában nem

Adsz-e róla külön írásos dokumentációt a beteg kezébe?

igen, mindig nem mindig általában nem

Feltüntetted-e a zárójelentésen is?

igen, mindig nem mindig általában nem

Tájékoztatód-e anesztézia előtt a várható nehéz légútról a beteget és/vagy hozzátartozóját?

igen, mindig nem mindig általában nem

Van-e a műtő(k)ben (aneszteziológiai munkahelyen/részlegeken) bárki számára azonnal hozzáférhető „nehézlégút felszerelés” (kocsi, bőrönd stb-előre összekészített együttesben)

igen, minden műtőben van, de nem minden helyen nincs

Az alábbi eszközök közül melyik áll rendelkezésedre, és van-e vele gyakorlata az ott dolgozóknak? (Kérjük, az oldalsó rovatokban jelöld, mi elérhető az alábbi légútbiztosító eszközök közül, és használjátok-e, van-e mindenkinek elegendő gyakorlata a használatával!) *Jelölés: X (igen) ? (talán) 0 (nem)*

Supraglotticus eszközök:	van-e?	gyakorlat?
Nasopharyngealis (Wendl) tubus (több méret)		
Copa tubus (mandzsettás oropharyngealis tubus)		
Laringeális maszk – klasszikus (több méret)		
Proseal v. Supreme maszk		
Intubációs LMA (Fastrach)		
Egyéb, speciális LMA		
Kombitubus, Laryngotrachealis tubus (LT, LTS)		
Egyéb:		
Laringoszkópok		
Hagyományos, hajlított pengével (több méret)		
Egyenes pengével		
Speciális laringoszkóp (pl. hajlítható pengével vagy optikai prizmaival stb.)		
Bullard laringoszkóp		
Száloptikás vizualizációval működő laringoszkóp (pl. Truview, Airtraq, McGrath, Glidescope, stb.)		
Egyéb:		

Tubusvezetők, irányítók			
	Merev vezető		
	Hajlítható, puha műanyag bevonatú vezető		
	Hajlékony vezető (Bougie, Eschmann, Cook stb.)		
	Magill fogó		
	Intubációs horog vagy hurok		
	Trachlight, v. egyéb világító vezető		
	Egyéb:		
Száloptikás „tubusvezetők”			
	Merev eszköz (pl. Bonfils stb.)		
	Hajlékony tracheoszkóp/laringoszkóp		
	Bronchofiberoszkóp		
	Egyéb (pl. Sensascope)		
Invazív behatolás és lélegeztetés eszközei			
	Cricothyreotomias készlet		
	Ligamentum cricothyreoideum punkciós készlet		
	Kézi jet készülék		
	Egyéb:		

Az alábbi technikák közül melyikkel van saját gyakorlatod:

fiberoszkópos intubálás: i / n intubációs LMA használata: i / n

retrográd intubálás: i / n LTS használata: i / n cricothyreotomia/punkció: i / n

2. Intenzív Terápia

Intenzív ágyak száma az általad képviselt részlegen (Ha van olyan „szubintenzív vagy 24 órás posztoperatív őrző, melyet az intenzív osztály lát el, annak ágyszámával együtt):

4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 >15

Van-e külön intenzíves ügyeletes (vagy az aneszteziológus látja el az ITO-t)?

van csak felvételes napon nincs

Van-e az ITO-nak saját légútbiztosító felszerelése?

nincs (műtőét használjuk) csak laringoszkóp és tubus

többféle eszköz van (LMA is) teljes felszerelés van

Van-e folyamatosan (24 órában) olyan elérhető aneszteziológus, akinek gyakorlata van a nehézlégtút biztosításában?

mindig van általában van nem mindig van

Mi a tracheostoma készítésének leggyakoribb indoka (számozd 1-3, 1 a leggyakoribb!)

A beteg már több, mint 10 napja gépi lélegeztetésre szorul:.....

Előreláthatóan huzamosan gépi lélegeztetésre szorul:

Fentiekől független szempontok miatt (pl. váladékretenció, korábbi visszaadás a fekvőbeteg osztályra stb.)

A tracheostoma készítésének módja

többnyire perkután többnyire sebészi kizárólag sebészi

Súlyos hypoxiához vezető felső légúti szűkület (részleges obstrukció) esetén mihez nyúlnál legelőször?

laringoszkóp és vékony tubus laryngotrachealis tubus punkciós tű/kézi jet
Quicktrach, mini cricoth. szet sebészkes és tubus egyéb.....

1. választás:

2. választás:

Volt-e a kórházban fatális kimenetelű légútbiztosítási probléma (esetszám)

nem az utóbbi évben 5 éven belül

Van-e a kórházban saját nehézlégtút protokoll/algorithmus? igen / nem

Van-e a kórházban elméleti és gyakorlati képzés a nehézlégtút menedzselésére?

Rendszeresen előfordul néha nincs válasz:

Statisztika

A kérdőíves felmérés jellege miatt a deskriptív statisztikai elemzés a százalékos arányszámok, a medián és az interkvartilis tartományok megadására szorítkozott.

3.2. Kérdőíves felmérés a nehézlégút menedzselésének oktatását célzó lehetőségekről és a képzéssel szembeni elvárásokról a hazai aneszteziológusok körében

A kérdések összeállítását követően könnyen és gyorsan, széles körben terjeszthető módot (online kérdőív) kerestem a válaszok elnyerésére. A választásom az egyik legismertebb keresővel rendelkező cég űrlapjára esett. A felmérés egyaránt tartalmazott, összesen 19 zárt és nyitott végű kérdést (16. táblázat), melyekre szabadon, illetve előre megadott opciókon keresztül egyszeri választással, illetve többszörös jelöléssel lehetett válaszolni. Kérdések többek között a képzési formák típusára, költségvonzatára, időtartamára, felépítésére, tartalmára egyaránt vonatkoztak. Rákérdeztem technikai és nem technikai képességek oktatásával kapcsolatos hiányosságokra és elvárásokra. A szakképzéssel, továbbképzésekkel kapcsolatos vélemények megismerése is alapvető cél volt. A továbblépéshez javaslatokat vártam a legfontosabbnak vélt, megbeszélést igénylő témakörök megadásán és a távlati célok megfogalmazásán keresztül. Az űrlaphoz tartozó linket e-mail címlista segítségével juttattam el a célközönséghez 2017 őszén. A beérkező válaszok anonim módon kerültek az adatbázisba. 2 hónapos adatgyűjtési periódus után az adatokat összesítettem és értékeltem.

16. táblázat A nehézlégút oktatását célzó lehetőségekkel és elvárásokkal kapcsolatos felmérés kérdései

Mennyit (Ft, csak a tanfolyam költsége) vagy hajlandó áldozni az elvárt lehetőségért, ha az lényegesen hozzájárul szakmai fejlődésedhez?

0 Ft

20000 Ft-ig

40000 Ft-ig

60000 Ft-ig

80000 Ft-ig

100000 Ft-ig

Hány napos tanfolyamot tartanál optimálisnak?

1 nap

2 nap

3 nap

Ha lehetőség lenne élethű kadávereken/tetemeken tanulni, igényelnéd ezt a képzési formát?

igen nem talán nem tudom, mert nincs ilyen tapasztalatom
nem szeretnék tetemeken gyakorolni

A szimulációs (váratlan helyzetek megoldása) képzés része legyen egy kötelező tanfolyamnak, esetleg workshopnak?

igen, fontos nem szükséges nem tudom

Szükség van külön, ún. légútbiztosítási tételekre a szakvizsgán?

igen nem nem tudom

A szakvizsga feltétele legyen legalább 1 kötelező légútbiztosítási tanfolyam elvégzése?

igen, mindenképpen igen, megfontolandó elképzelés nem nem tudom

Workshopok során, csak fantomokon végzett légútbiztosítási manőverek elegendőek-e a megfelelő lépések megtételéhez váratlan helyzetekben?

igen, teljes mértékben igen, jobb megoldás hiányában nem nem tudom

Érdekelne egy légútbiztosítási (legalább európai szintű) kongresszus, mely külföldön kerül megrendezésre?

igen, mindenképpen elmennék igen, de nem tudnám finanszírozni
megfontolnám nem nem tudom

Érdekelne, ha pl az európai légútbiztosítási társaság hazánkban tartaná pár éven belül a kongresszusát?

igen és mindenképpen elmennék rá igen, megfontolnám, hogy részt veszek rajta
jó ötlet, de nem valószínű, hogy elmennék rá nem nem tudom

Mely gyakorlati készségekkel kapcsolatban érzel komoly hiányosságot?

- Videólaringoszkópia
- Fiberoszkópos intubáció
- Éber légútbiztosítás menedzselése
- Invazív légút, sebészi konikotómia
- Percutan dilatációs tracheostomia
- Retrográd intubáció
- Manuális jet lélegeztetés
- Intubációs laringeális maszk (ILMA) használata

- Invazív légút, konikotomia kanüllel/tűkatéterrel
- Intubáció teljes menedzselése dupla lumenű tubussal
- Egyéb:

Ha döntéshozatali helyzetbe kerülnél, mit tartanál a legfontosabbnak megszervezni a légútbiztosítás oktatásának területén? Mi hiányzik leginkább a jelenlegi palettáról hazánkban?

válasz:

Szerinted hogyan épül fel az ideális légútbiztosítási tanfolyam?

- Részletes (minden fontos kérdést tárgyaló) elméleti képzés
- Csak a lényegi kérdéseket taglaló elméleti képzés
- Gyakorlás: workshop
- Gyakorlás: szimuláció (váratlan, várható nehéz légúti és kritikus helyzetek)
- Írásbeli vizsga: tesztkérdések
- Gyakorlati vizsga: helyzetek megoldása
- Tanulságok megbeszélése /debriefing/
- Esetismertetések
- Egyéb:

Milyen témakörben hallgatnál előadásokat a MAITT kongresszusain?

Válasz:

Melyek a legfontosabb elméleti kérdések/problémák a légútbiztosítás témakörében, amikre választ szeretnél kapni?

Válasz:

Szerinted milyen módszer/lehetőség készítené fel Téged leginkább a nehéz légúti helyzetek helyes menedzselésére?

- Gyakorlás a betegeken elegendő (munkahely, csak a rutin)
- Nehézlégút tanfolyam, workshoppal, fantomokon
- Nehézlégút tanfolyam, workshoppal, tetemeken
- Évente/2 évente önálló, hazai nehézlégút kongresszus
- Egész napos oktatási program a MAITT éves kongresszusain
- Szervezett gyakorlás betegeken, különböző területeken célirányosan
- Egyéb:

Melyek azok a nem technikai készségek, melyekben jelentős bizonytalanságot, hiányosságot érzel?

- Kommunikáció
- Csapat vezetése
- Helyzetfelismerés
- Magabiztosság
- Higgadság
- Döntéshozatali képesség
- Problémamegoldó képesség
- Egyéb:

Érdekelne egy tanfolyam, mely során a légútbiztosítás haladó (pl. fiberoszkópia, éber intubálás-videólaringoszkóp) beavatkozásait egymáson lehetne gyakorolni?

Igen, mindenképpen, izgalmas és hasznos lenne Valószínűleg részt vennék rajta
talán nem tudom nem

A kötelező szinten tartó tanfolyamok része legyen legalább egy, a légútbiztosítás aktuális kérdéseit tárgyaló minimum 20-40 perces előadás minden egyetemen?

igen, kötelezővé tenném igen, hasznos lenne nem nem tudom

Szerinted mely technikai képességeket érdemes oktatni workshopok során?

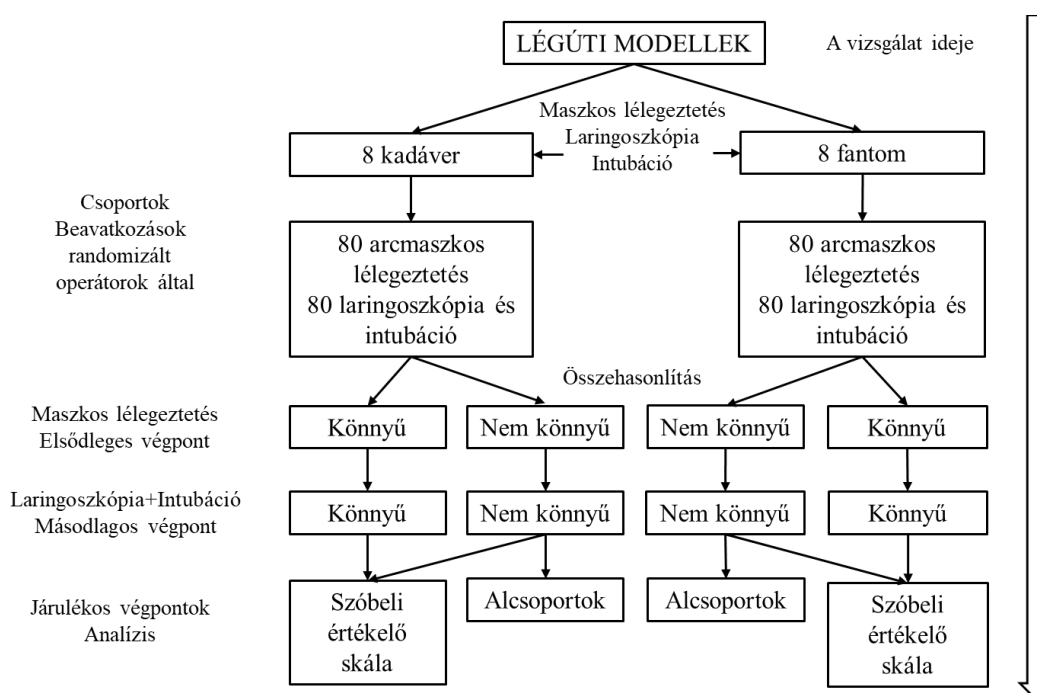
- Videólaringoszkópia
- Fiberoszkópia
- Intubációs laryngeális maszk (ILMA) használata
- Bronchusblokkerek, duplalumenű tubusok használata
- 2. generációs laringeális maszkok használata
- Kézi jet lélegeztetés
- Konikotómia tűkatéterrel
- Sebészi konikotómia
- Légutak vizsgálata ultrahanggal
- Laringeális (LTS) tubus használata
- Optikai vezetők (pl. Shikani OS) használata
- Légúti katéterek (tubuscserre, intubáció segítése LMA, fiberoszkóp használata esetén)
- High-flow O₂ használata
- Egyéb:

Statisztika

A kérdőíves felmérés jellegéből fakadóan a deskriptív statisztikai elemzés során a százalékos arányszámok megadása történt.

3.3. Speciálisan konzervált humán kadáver alkalmazásának vizsgálata arcmaszkos lélegeztetés, direkt laringoszkópia és endotrachealis intubáció során

A STROBE állásfoglalás ajánlásai lettek figyelembe véve a tanulmány közzétevése során. (<http://www.strobe-statement.org>) A csoportmintavételt alkalmazó, obszervációs, kétkaros, randomizált, prospektív, kontrollált tanulmányt a Semmelweis Egyetem Regionális, Intézményi Tudományos és Kutatásetikai Bizottsága hagyta jóvá. Regisztrációs szám: 145/2015 Az arcmaszkos lélegeztetés és az endotrachealis intubáció sikerességét vizsgáltuk nyolc PATEM kadáver (tanulmányozott minta) és nyolc fantomot (kontroll minta) tartalmazó csoportokban (11. ábra). A tetemek a Semmelweis Egyetem Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézetének lettek felajánlva. Haláluk előtt az adományozók írásban hozzájárulást adtak testük oktatási és kutatási célú felhasználhatóságáról.



11. ábra A tanulmány folyamatábrája

A magyar jogszabályok szerint a betegjogok egy speciális alkalmazása érvényes a holttestek kezelésével kapcsolatban. A holttestek konzerválását a Semmelweis Egyetem Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézete végezte. Az eljárás a halál napján kezdődött. Először intraarteriális infúzió formájában az eredeti Thiel perfúziós oldat (4-kloro-3-

metilfenol, etilén-glikol, különböző sók, bórsav és kevés formalin keveréke) került beadásra [Thiel 1992, Thiel 2002]. Ezt követően a kadáverek legalább 6 hónapig „konténer oldatba” kerültek és csak ezt követően váltak alkalmassá a vizsgálatra. A vizsgálatot megelőző napon a holttesteket kiemelték az oldatból, majd hasra fektették őket, hogy a légutakból a folyadék kiürüljön. A vizsgálatok a Semmelweis Egyetem, Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézetének bonctermében (szimuláció kadávereken), a Debreceni Egyetem Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Klinikájának Intenzív Osztályán (szimuláció fantomokon) és a Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Karának oktatótermében (szimuláció fantomokon) zajlottak 2015 márciusa és júliusa között. Mindegyik mintán 80 arcmaszkos lélegeztetés és 80 endotrachealis intubáció történt a bevont aneszteziológusok által. A kadáverek légútbizosítással kapcsolatos jellemzőit a tanulmányt megelőzően kiértékeltem.

Öt női és három férfi holttestet vizsgáltam olyan jellemzőkre, amelyek tipikusan nehézlégúthoz társulnak. Elhízás nem fordult elő; a szájnyitás és a nyak mozgása normális volt minden egyes holttest esetén, négy közülük teljesen fogatlan volt, a többi hiányos fogazattal rendelkezett. A thyreomentalis távolságokat, a Cormack-Lehane-fokozatokat és a fogazatok állapotát az 15. táblázat tartalmazza. A konzerválás folyamata, illetve korábbi beavatkozások (tracheostomia) nem okoztak sérüléseket vagy elváltozásokat (szűkületet, ödéma, macroglosszia, gégedeformitás) a légutakon.

A hat kereskedelmi forgalomban kapható fantom nyolc légúti helyzetet biztosított. Két nem teljes test fantom (Ambu Cardiac Care Trainer System®, Ambu A / S Ballerup, Dánia és Laerdal Airway Management Trainer®, Laerdal Medical, Stavanger, Norvégia) és négy teljes test fantom került használatra (Laerdal SimMan 3G®, Laerdal Medical, Stavanger, Norvégia) fogakkal és anélkül (2 helyzet), Simulaids Stat, Deluxe Airway Management Head®, Simulaids Inc., Saugerties, NY, USA, fogakkal és anélkül (2 helyzet), valamint METI HPS6 ECS® és METIman (Nursing)®, (CAE Healthcare, Sarasota, FL, USA). A fantomokat 2-4 éve használták és sértetlenek voltak.

Húsz aneszteziológus (operátor) összesen 320 beavatkozást végzett el az eljárások magyarázata és bemutatása után. Átlagosan 7,5 év (minimum 5, maximum 20,6 év) tapasztalattal rendelkeztek. A férfi / női aneszteziológusok aránya 59% volt, hasonlóan mindkét csoportban. Az operátorok 1-től 10-ig sorszámot kaptak, majd véletlenszerűen kerültek a vizsgálandó objektumhoz. Számítógéppel generált randomizációt

alkalmaztunk. A beavatkozások során az aneszteziológusok egymástól szeparáltan dolgoztak és arra kértük őket, hogy tapasztalataikat ne osszák egymás között a kísérletek befejezése előtt. A kadáverek fejét úgynevezett „szagló” (sniffing) pozícióba helyeztük. A fantomokat is így fektettük, hogy normál légúti alaphelyzetet hozzunk létre. A holttestekkel történő összehasonlíthatóság érdekében 4 fantomot fogazat nélkül készítettünk fel (17. táblázat).

17. táblázat A PATEM kadáverek jellemző tulajdonságai

Tulajdonságok/Kadáverek	1	2	3	4	5	6	7	8
Nem (F/N)	F	N	N	F	F	N	N	N
Kor (év)	84	95	73	66	83	101	99	69
Testtömeg (kg)	85	60	75	80	90	55	65	50
BMI (kg/m ²)	26	23	26	29	27	21	25	21
Testmagasság (cm)	180	160	170	165	180	160	160	155
Fogak száma (felső/alsó)	f/3	-	f/4	f/3	-	-	-	f/2
Thyreomentalis távolság (cm)	4,8	4,8	6	6	6	4,8	4,8	4,8
Cormack-Lehane fokozat	3	2	2	2	2	1	2	2

Arcmaszkos lélegeztetéshez Mapleson C légzőkört (Bagging System-Waters Bag®, Flexicare Medical, Mountain Ash, UK) biztosítottunk, mely oxigénforráshoz csatlakozott. Az oxigénáramlást 10 liter/percre állítottuk be. Az operátorok különböző méretű arcmaszkok és oropharyngealis tubusok közül szabadon választhattak. Egy, beavatkozásokat nem végző aneszteziológus az operátornak asszisztált, egy további pedig az előre elkészített munkalapon rögzítette az eredményeket. 2 perces arcmaszkos lélegeztetés után történt meg a kiértékelés. „Könnyű” volt a lélegeztetés, ha az sikeres volt első kísérletre, nem volt szükség semmilyen segítségre az érzékelhető mellkasmozgások eléréséhez, a lélegeztető ballon nyomása nem növekedett, a gázáramlás növelésére nem volt szükség rosszul illeszkedő maszk miatt és a lélegeztetés nehézség nélkül fenntartható volt két percen keresztül. Ha bármilyen más helyzet merült fel, akkor az arcmaszkos lélegeztetés a „nem könnyű” besorolást kapta, az okokat pedig az alsoportoknál részleteztük és elemeztük.

A „nem könnyű” arcmaszkos lélegeztetés az alábbi kritériumok esetén állt fenn:

- (1) A lélegeztetéshez segédeszköz (oropharyngealis tubus) kellett [Han és mtsai 2004, Kheterpal és mtsai 2006].
- (2) Jelentős gázszivárgás és/vagy ellenállás volt tapasztalható lélegeztetéskor és/vagy kétékezes technika kellett a maszk tartásához, továbbá
- (3) nem volt értékelhető/észlelhető mellkasmozgás [Kheterpal és mtsai 2006, Langeron és mtsai 2000].

Az endotrachealis intubációra közvetlenül az arcmaszkos lélegeztetés után került sor. A gége feltárása Macintosh laringoszkóppal, 3-as vagy 4-es méretű penge segítségével történt (Timesco többször használatos Medium C száloptikás xenon nyél, száloptikás penge, Timesco Healthcare Ltd. Basildon, Essex, SS14 3WN, UK). A gégebemenet láthatóságának mértéke (Cormack-Lehane fokozatok) az operátor értékelése alapján került rögzítésre. Cormack-Lehane 1-es és 2-es fokozatok esetén „könnyű”, 3-as és 4-es fokozatok esetén „nem könnyű” minősítést kapott a laringoszkópia. Az intubációhoz szükséges időt (a laringoszkóp megfogásától a tubus megfelelő pozíciójának ellenőrzéséig eltelt intervallumot) rögzítettük. „Bougie” (VBM Medizintechnik GmbH, Sulz aN, Németország), tubusvezető (VBM Medizintechnik GmbH, Sulz aN, Németország) vagy Magill fogó (Timesco Healthcare Ltd. Basildon, Essex, SS14 3WN, UK) használata mellett az operátorok szabadon dönthettek.

A „nem könnyű” intubáció kritériumai az alábbiak voltak:

- (1) Cormack-Lehane fokozat: 3 és 4
- (2) „Bougie” vagy tubusvezető használatára volt szükség.
- (3) Kettőnél több intubációs kísérlet történt.
- (4) Több, mint 90 másodpercet igényelt a beavatkozás.

Háromnál több kísérletet sikertelen intubációnak véleményeztünk. A mellkasmozgásokat és a légzési hangokat egy független aneszteziológus ellenőrizte, aki megerősítette az endotrachealis tubus megfelelő pozícióját is. Az operátoroknak verbális minősítési pontszám (verbal rating score) segítségével kellett az eljárásokat értékelni (1-10 pont), az alábbi szempontok alapján: az állkapocs mobilitása, az arcmaszok illeszkedése, a szövetek rezisztenciája, a szájnyitás mértéke, a nyak mozgathatósága, a laringoszkópia és az endotrachealis intubáció kivitelezhetősége, a környezet minősége és a modellek

alkalmassága oktatási szempontból. A bináris típusú kimeneti értékek a vizsgálat előtt kerültek definiálásra.

Az elsődleges végpont az arcmaszkos lélegeztetés minősége volt (könnyű/nem könnyű).
A másodlagos (összetett) végpontként a laringoszkópia és az endotrachealis intubáció minőségét (könnyű/nem könnyű) határoztuk meg.

A járulékos végpontok (al csoportok) az alábbiak voltak:

Lélegeztetés kapcsán:

- a) Arcmaszkos lélegeztetés oropharyngealis segédeszközzel („sem könnyű/sem nehéz”)
- b) Nehéz arcmaszkos lélegeztetés (gáz szivárgása, megnövekedett ellenállás, kétkezes technika)
- c) Sikertelen arcmaszkos lélegeztetés

Laringoszkópia/intubáció kapcsán:

- d) „Bougie” / tubusvezető használatára volt szükség („sem könnyű/sem nehéz”)
- e) A tubus bevezetése több, mint 2 kísérletet vagy 90 másodpercet igényelt (nehéz)
- f) Sikertelen intubáció

Mintaméret

Feltételeztem, hogy a kadáverek arcmaszkos lélegeztetésekor a 20%-os vagy nagyobb mértékű sikerességi arány kellően számottevő különbség ahhoz, hogy elfogadjam azt a hipotézist, miszerint a kadáverek alkalmasabbak arcmaszkos lélegeztetésre, mint a fantomok. $\alpha = 0,05$ -s és Power = 80%-os értéket használva, legalább 75/75 beavatkozás elvégzését kellett kalkulálni csoportonként. Mindkét csoportban 80 arcmaszkos lélegeztetés volt a terv. Feltételeztem azt is, hogy az endotrachealis intubációk kimenetelének elemzésekor a kadáverek és fantomok közötti különbség kevesebb lesz, mint 20%. $\alpha = 0,05$ -s és Power = 80%-os értéket használva, legalább 68/68 beavatkozás elvégzése volt szükséges csoportonként, hogy elfogadható vagy elutasítható legyen a hipotézis. Mindkét csoportban 80 endotrachealis intubáció volt tervezve.

Statisztikai analízis

Esélyarányokat (OR) és 95% -os konfidencia intervallumokat (95% CI) számoltunk, hogy a tetemek és a kontrollok közötti elsődleges és másodlagos kimeneti változókat összevethessük. A relatív kockázatokat (RR), a 95%-os CI-t és a kezeléshez szükséges számot (NNT) az alcsoportok összehasonlítása céljából számítottuk ki. A verbális minősítési pontszámok (VRS) összehasonlítása nem-parametrikus Mann-Whitney U-teszt segítségével történt [Dexter és Chestnut 1995].

Statisztikailag szignifikánsnak a $p < 0,05$ értéket tekintettük. A statisztikai elemzésre a MedCalc 15.6 és PAST 3.07 programokat alkalmaztuk.

3.4. Aneszteziológusok számára összeállított ellenőrző lista hatásának vizsgálata a légútbiztosítás korai szövődményeire felnőttekben

Vizsgálati terv

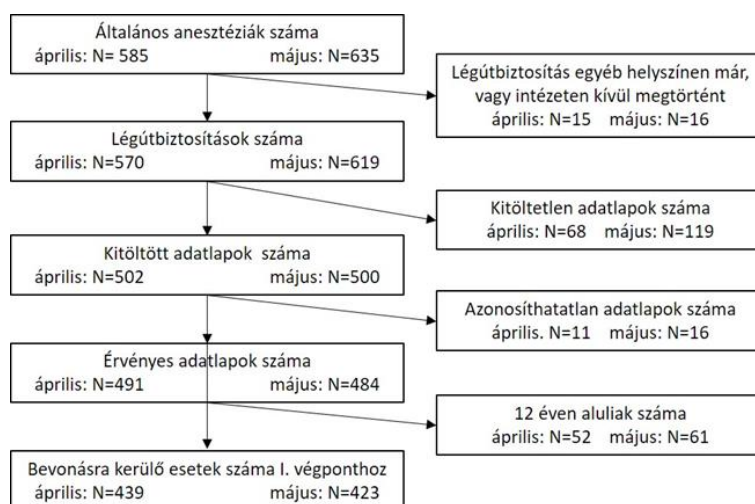
A SQUIRE 2.0 irányelv (<http://squire-statement.org>) ajánlásait figyelembe véve egy minőségjavítási kezdeményezés előtti és utáni időszak obszervációs, prospektív, kontrollált, egy centrumos vizsgálatát végeztem. A munka az Intézmény Kutatásetikai Bizottságának (IKEB) jóváhagyásával (nyilvántartási szám: 2/2018) történt. Vizsgálatunkhoz adatlapot (részleteiben lásd alább) és ellenőrző listát készítettem. A műtőkben, az intenzív osztályon és a sokkalanítóban egy hónapig az ellenőrző lista nélkül, majd egy hónapig az ellenőrző lista birtokában történt az összes légútbiztosítás. A munkafolyamatokon, protokollokon nem változtattunk. A légútbiztosítási manőverek kimenetelét és az ehhez köthető szövődmények előfordulását az ellenőrző lista bevezetése előtti és utáni időszakra vonatkozóan értékeltem.

A vizsgálat helye és résztvevői

A vizsgálat 2018 április elsejétől 2018 május 31-ig a budapesti Péterfy Kórház-Rendelőintézet – Országos Traumatológiai Intézet Aneszteziológiai és Intenzív Betegellátó Osztályán történt. Az adatok szolgáltatásában minden, a vizsgálati adatok feldolgozásában nem érintett aneszteziológus rezidens, szakorvosjelölt és szakorvos részt vett. A vizsgálat időtartama alatt nem volt érdemi különbség az orvosok végzettsége, létszáma, beosztása és ledolgozott óraszám között.

A betegek bevonási és kizárási kritériumai

Az intenzív osztályról műtetre, más intézményből a sürgősségi részlegre vagy az intenzív osztályra már intubálva került betegek eseteit nem gyűjtöttük. A laringeális maszk bevezetését és az endotrachealis intubációt megelőző maszkos lélegeztetés minőségét külön nem vizsgáltuk. A 12 éven aluli betegek kizárását követően 439, illetve 423 adatlap került feldolgozásra (12. ábra).



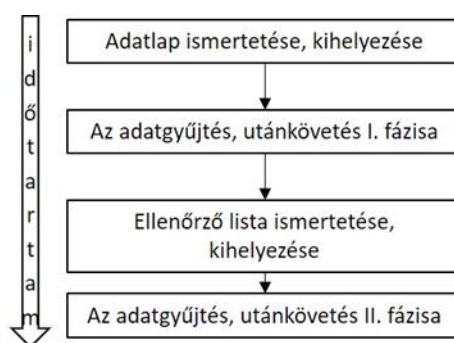
12. ábra A betegek bevonási és kizárási kritériumai

N = feldolgozott, értékelt adatlapok száma

A kizárási nem jogi kategória, hanem célszerűbbnek és logikusabbnak számító, irodalmi adatok alapján került sor. Bár egyértelmű határ (felnőtt/gyermek) nem húzható, anatómiai és fiziológiai paraméterek alapján a 12 éves kor kompromisszummentes határértéknek számít [Huitink és Bouwman 2015], ráadásul vannak adatok, érvek alacsonyabb életkorok mellett is (NAP4: 10 év, DAS ajánlások: 8 év).

A vizsgálat menete

Oktatást követően (13. ábra) került sor az adatgyűjtő lap (14. ábra) bevezetésére.



13. ábra A vizsgálat felépítése és időtartama (oktatás-adatgyűjtés, utánkövetés)

Légútbiztosítás: adatok (MŰTŐ / SOKKTALANÍTÓ / ITO) dátum: h/n: __/__/__

1. Orvos:	Rezidens	/	Szakorvosjelölt	/	Szakorvos	Etikett	
2. Beteg:	Kora (év) _____		Neme: Férfi	/	Nő		
3. Helyszín:	Műtő	/	ITO	/	Sokktalanító		
4. Beavatkozás:	Tervezett	/	Sürgős				
5. Kezdő paraméterek a légútbiztosítás előtt:		RR _____	hgmm	SatO ₂ _____	%		
Légútbiztosítás:							
6. Nehéz intubáció várható?	I	/	N			Távozás: Osztály ITO Posztóp Egyéb: -----	
7. Módszer:	ETI		LMA		Maszkos n (± OFT)		
8. Indukció:	Propofol		InhalációsA		IV/Egyéb		
9. Relaxáns intubációhoz	SCC		Esmeron		Egyéb		
10. Eszköz/technika:	Laringoszkóp		Videol		Fiberoszkóp		
11. Az intubáció kimenetele	Eseménytelen		Nehéz		Sikertelen		
12. Intubációs kísérletek száma:	1		2		3		>3
A légútbiztosítással kapcsolatos szövődmények:							
1. Aspiráció:		I	/	N	/		na
2. Deszaturáció (SpO ₂ <90%)	(indukció után ≤5 percig)	I	/	N	/		na
3. Hípotenzió: (BP, Ps<90 Hgmm)	(indukció után ≤5percig)	I	/	N	/		na
4. Keringés leállása		I	/	N	/		na
5. Fog jelentősebb sérülése/elvesztése		I	/	N	/	na	
6. Lágyszövet sérülése/vérzése		I	/	N	/	na	
Utánkövetés, másnap							
7. Rekedtség		I	/	N	/	na	
8. Stridor		I	/	N	/	na	
9. Nyelési nehézség/'torok'fájdalom/		I	/	N	/	na	
Megjegyzés: Hátoldalon!							

14. ábra Adatgyűjtő lap

BP = blood pressure; ETI = endotrachealis intubáció; I = igen; ITO = Intenzív Terápiás Osztály; LMA = laringeális maszk; N = nem; n = feldolgozott, értékelt adatlapok száma; OFT = oropharyngealis tubus; Ps = pressure, systolic; SCC = szukcinilkolin; SpO₂ = oxigénszaturációs index

1 hónapig minden egyes légútbiztosítás során kitöltöttük az adatgyűjtő lapot. A második adatgyűjtési periódus előtt került ismertetésre és bevezetésre az ellenőrző lista (18. táblázat).

18. táblázat A helyi gyakorlatra adaptált/módosított légútbiztosítási ellenőrző lista
 CPAP = folyamatos pozitív légúti nyomás; ETCO₂ = kilégzésvégi széndioxid-koncentráció; ETO₂ = kilégzésvégi oxigénkoncentráció; I = igen; ILMA = intubációs laringeális maszk; LMA = laringeális maszk; N = nem; na = nincs adat; NIV = nem invazív lélegeztetés; scc = szukcinilkolin; VL = videolaringoszkóp

Légútbiztosítási ellenőrző lista: (műtő/ intenzív osztály/ sokktalanító)	
<u>A. Felmérés-felismerés (Az alábbiak ellenőrzése megtörtént?)</u>	
1. A légút felmérése: (várható-e nehézlégút)	I / N / na
2. Aspiráció veszélye?	I / N / na
3. Nyaki csigolyák sérülése?	I / N / na
4. Gyógyszer ellenjavallata? (pl. Se K – scc.)	I / N / na
<u>B. Stratégia: tervek/csapatmunka (Az alábbiak tisztázása megtörtént?)</u>	
5. A terv sikertelensége esetén B terv ismertetése?	I / N / na
6. Sikertelen légútbiztosítás esetén: Az ébresztés opció?	I / N / na
7. A potenciális segítő személye ismert, elérhető?	I / N / na
8. A szerepek kiosztása nehézség esetén?	I / N / na
<u>C. Eszközök: (Elérhetőségük + ellenőrzésük megtörtént?)</u>	
9. ETCO ₂ mérő	I / N / na
10. LMA	I / N / na
11. Nehézlégút eszközök (VL, Fiberoszkóp, ILMA, sebészi légút)	I / N / na
<u>D. Optimalizálás: (Az alábbiak megtörténtek?)</u>	
12. Speciális fektetés nehéz intubáció esetén (Fej-nyak helyzet (hallójárat-jugulum viszonya /túlsúlyos beteg: ramping)	I / N / na
13. Preoxigenáció (nazális O ₂ / CPAP/NIV/ ETO ₂ > 85% vagy > 3 perc)	I / N / na
14. Hemodinamika rendezése intubáció előtt: - Folyadék bólus/vazopresszor) - Megfontolt narkózis indukció (dózis redukció +/- Ketamin)	I / N / na
<u>E. Dokumentáció (megtörtént?)</u>	
15. Nehézlégúti helyzet leírása jegyzőkönyvön/epikrízisben	I / N / na

A listát minden műtői állomásnál, intenzív osztályos kórteremben, orvosi szobában és a sokktalanítóban is elhelyeztem. A második, 1 hónapos adatgyűjtési periódus az ellenőrző lista ismeretében zajlott. Az adatlappal rendelkező betegek felkeresése (utánkövetése) másnap (≤ 24 óra) történt.

Az alábbi definíciókat alkalmaztuk a légútbiztosítási manőverek egységes kivitelezése és megítélése érdekében.

Inadekvát arcmaszkos vagy laringeális maszkos lélegeztetés: a maszk rosszul illeszkedik, az elszivárgó levegő mennyisége nem tolerálható, a gáz áramlása jelentősen akadályozott [ASA TF 2013]. Az egyik legelfogadottabb klasszifikációt Han és munkatársai [Han és mtsai 2004] dolgozták ki. Munkánk során mi is ezt használtuk (19.táblázat).

19. táblázat Arcmaszkos lélegeztetés klasszifikációja és definíciója Han és munkatársai szerint / OFT = oropharyngealis tubus

Klasszifikáció	Definíció/leírás
Kategória 0	Arcmaszkos lélegeztetés nem történt
Kategória 1	Eseménytelen arcmaszkos lélegeztetés
Kategória 2	OFT vagy egyéb segédeszköz kellett
Kategória 3	Nehéz arcmaszkos lélegeztetés (inadekvát, 2 személy kellett)
Kategória 4	Sikertelen arcmaszkos lélegeztetés

Nehéz laringeális maszk behelyezés: kettő vagy több kísérlet történik, függetlenül attól, hogy a légúti anatómia kóros vagy normális.

Sikertelen laringeális maszkos lélegeztetés: az eszközt el kell távolítani és intubációra van szükség [ASA TF 2013].

Nehéz laringoszkópia: többszöri kísérlet ellenére sem sikerül látótérbe hozni a hangrést.

Nehéz endotrachealis intubáció: 2 vagy több kísérlet történik, segédeszköz és/vagy speciális, indirekt technika szükséges.

Sikertelen intubáció: több kísérlet ellenére sem helyezhető be a tubus [ASATF 2013].

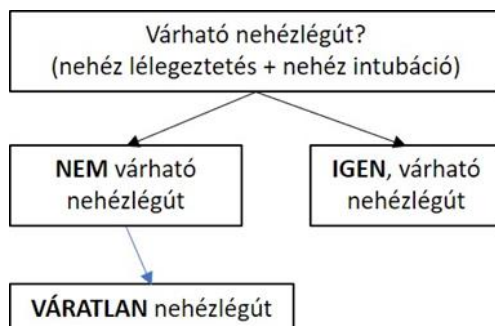
A légútbiztosítás előtt az orvos tapasztalatára, a betegek korára és nemére, illetve a helyszínre és a sürgősségre vonatkozó adatok, továbbá az utolsó, pulzoximéterrel mért

szaturációs értékek és a szisztolés vérnyomás értékek kerültek rögzítésre. A nehézlégtút (nehéz lélegeztetés és/vagy nehéz intubáció) valószínűségének felmérése ágy melletti tesztek, illetve anamnézis felvétele alapján történt. A már korábban premedikált betegek esetén a beavatkozást végző megítélése volt a döntő az adatlap kitöltésekor. A felmérést nehezítette, hogy a légútbiztosítási manőverek nehézségének objektív, precíz és standardizált definíciója nincs. A kimenetel továbbá függ az operátor képzettségétől, az alkalmazott technikától és a beteg légútjától. A preoxigenációt elektív esetben 3 percben, sürgős esetben 1 percben (8 mély légvétel) határoztuk meg. Az alacsony vérnyomásérték rendezése folyadék és/vagy vazopresszor adását jelentette. A légútbiztosítás kivitelezése kapcsán a választott módszer, az indukció és az izomrelaxáció gyógyszerei, az alkalmazott eszköz, valamint a kísérletek száma és kimenetele került az adatlapra.

A légútbiztosításhoz köthető, általunk vizsgált korai szövődmények az alábbiak voltak: pulmonális aspiráció, posztindukciós hipotenzió és/vagy deszaturáció, keringésleállás, lágyszűrés-sérülések, rekedtség, stridor, nyelési nehézség/torokfájdalom. Posztindukciós deszaturációnak véleményeztük, ha a légútbiztosítással összefüggésbe hozhatóan csökkent 90% alá a pulzoximéterrel monitorozott SatO₂, melynek kiindulási értéke $\geq 90\%$ volt [Sakles és mtsai 2016, Bodily és mtsai 2016]. A súlyos (<80%), valamint kritikus (<70%) szaturációs értékek [Weingart és Levitan 2012] vizsgálata nem volt cél. Posztindukciós hipotenzióknak a szisztolés vérnyomásérték 90 Hgmm alá csökkenését tekintettük. A hipotenzió nélküli keringési instabilitást, ahol a vérnyomásesés mértéke a kiindulási értékhez képest $\geq 20\%$ volt, nem vizsgáltuk. A vizsgált paraméterekben a narkózis indukcióját követő 5 percen belüli értékeket tekintettük mérvadónak. A lágyszűrés-sérülését jelentette az ajak, a nyelv, a garat nyálkahártyájának vérezése, valamint véres váladék észlelése a laringeális maszkon, laringoszkópon. A fog(ak) sérülését törés, kimozdulás/elvesztés okozhatta.

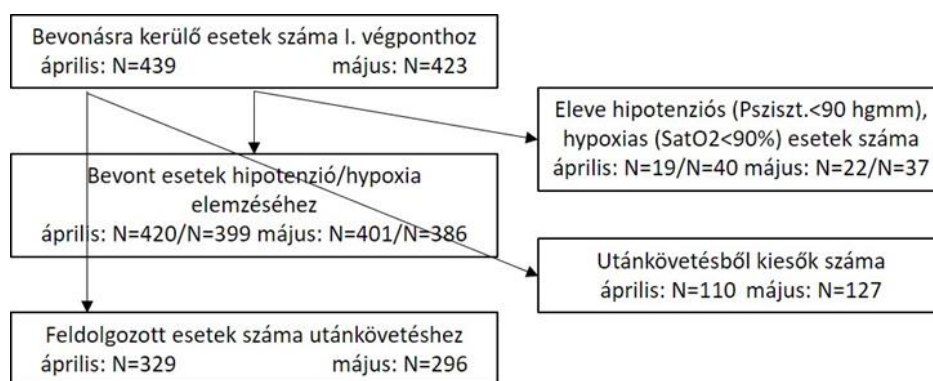
Végpontok

Elsődleges végpontként a váratlan nehézlégút (nehéz lélegeztetés és/vagy nehéz intubáció) előfordulását jelöltük meg (15. ábra).



15. ábra A vizsgálat elsődleges végpontjának meghatározása

Másodlagos végpontokhoz a légútbiztosítási manőverek több kimeneteli adata, az adatlapon felsorolt azonnali, valamint további kezelést is igénylő szövődmények kerültek: súlyos tápcsatorna/légúti sérülés, nem tervezett tartós intubáció/lélegeztetés/sebészi légút, hypoxias agysérülés, halál. A deszaturációval és hipotenzióval járó esetek elemzéséhez kizártuk a kiindulási adatokkal nem rendelkező, illetve optimalizálás ellenére is hypoxias (április: N=40/ május: N=37), hipotenziós (április: N=19/ május: N=22) betegeket (16. ábra). Az *utánkövetés* során nyert adatok szolgáltatták a **járvékos végpontokat**: rekedtség, stridor, nyelési nehézség/torokfájdalom. Az eredeti adatbázisból szintén kizárásra kerültek esetek (16. ábra).



16. ábra Kizárási kritériumok adatelemzés kapcsán

N = feldolgozott, értékelt adatlapok száma; Psziszt. = szisztolés nyomás; SatO2 = oxigénszaturáció

A végpontokat a könnyebb áttekintés érdekében táblázatba foglaltam (20. táblázat).

20. táblázat Végpontok felsorolása

AM = arcmaszk; ETI = endotrachealis intubáció; LM = laringeális maszk

I. Elsődleges végpont:
Váratlan nehézlégúti esetek száma
II. A. Másodlagos végpontok:
Várható nehézlégút és igazolódott
Összes nehézlégúti esetek száma
Váratlan nehézlégút / összes nehézlégút aránya
Aspiráció, keringésleállás
További kezelést igénylő egyéb súlyos szövődmény
Definitív/biológiai halál
AM narkózis: nehéz, sikertelen
LM narkózis: nehéz, sikertelen (ETI-ra váltás)
ETI: nehéz, sikertelen
ETI: váratlanul nehéz
Váratlanul nehéz ETI/összes nehéz ETI aránya
ETI: elsőre sikeres
ETI: sikeres (2 / 3 / több, mint 3 kísérlet)
Fog(ak) elvesztése/sérülése / lágyszövet sérülése, vérzése
II. B. Másodlagos végpontok (esetek kizárása után)
Posztindukciós deszaturáció, hipotenzio
III: Járulékos végpontok (utánkövetéssel, esetek kizárása után)
Rekedtség, stridor, torokfájdalom/nyelési nehézség

Mintaméret

Elsődleges végpontként a váratlan nehézlégút előfordulását jelöltük meg. Feltételeztük, hogy 50%-os csökkenés (incidencia: 10% - 5%) érhető el az ellenőrző lista bevezetését követően. $\alpha = 0,05$ -s és Power = 80%-os értéket használva, legalább 434/434 beteg bevonását kalkuláltuk csoportonként.

Statisztikai analízis

Az adatok rögzítésére táblázatkezelő programot (Excel MSO, 2016) használtunk. A folyamatos és normál eloszlást követő változók leírására paramétereket (átlag \pm SD), összehasonlításukhoz független kétmintás t-tesztet, a nemek közti összehasonlításhoz Pearson féle khi-négyzet tesztet alkalmaztunk. Kategorikus változók esetén abszolút és relatív gyakoriságokat adtunk meg. Az ellenőrző lista előtti és utáni időszak arányainak összevetéséhez z-tesztet használtunk. Alcsoportok vizsgálata esetén a kockázat mérésére relatív kockázatot (RR) kalkuláltunk, khi-négyzet tesztel és Fischer-féle egzakt tesztel kiegészítve, illetve 95%-os konfidenciaintervallumot (CI) számoltunk. Statisztikailag szignifikánsnak a $p < 0,05$ értéket tekintettük. A statisztikai elemzésre az SPSS (25.0, IBM, NY, USA) programot alkalmaztuk.

4. EREDMÉNYEK

4.1. A légútbiztosítás aktuális helyzetének felmérése hazánkban.

A felmérés lezárásáig (2009. december 31.) 43 intézmény 53 részlegének adatai érkeztek be 26 településről. Az adatelemzést kérdéstől függően részlegekre lebontva (egy részleg egy kérdőívet töltött ki, így voltak intézmények, ahonnan több űrlap érkezett vissza), vagy a válaszadók gyakorlatára és képzettségére vonatkozóan végeztük el (19-21. táblázat). A válaszadó kórházak/részlegek közül 17-ben az operatív ágyak száma 70 alatti, 19-ben 71-200 közötti és 16 intézmény/részleg műtési ágyainak száma 200 feletti volt. A válaszokban képviselt aneszteziológiai munkahelyek összesített száma 320-380 között alakult. Az évenkénti műtési légútbiztosítások száma 8 részleg/kórházban 60 alatt, legtöbb esetben 61-500 között volt, 10 intézményben meghaladta az 500-at. A műtési légútbiztosítás módja az esetek többségében endotrachealis intubálás volt: ennek aránya 50-75% között volt 25 válaszoló szerint, 76-90% között 13 intézményben, míg 10 esetben – közöttük 3 szívsebészet – szinte kizárólag endotrachealis tubussal biztosítottak légutat a műtétekhez. Az intubációs nehézségek gyakoriságát a válaszolók 45%-a 1% alattinak jelezte, 23 esetben (43%, közöttük fej-nyak sebészet, fül-orr-gégészeti is) 1-5% közöttinek találták. Az észlelt intubációs nehézséget a válaszadók 45%-a mindig, 8% nem mindig tüntette fel az aneszteziológiai jegyzőkönyvben, csak 15% adott külön írásos dokumentációt is a beteg kezébe és csupán 43% tüntette fel a problémát rendszeresen a zárójelentésben. A műtét előtt a várható légúti nehézségről az orvosok 81%-a tájékoztatta a betegeket. A válaszadók 27%-ánál (13) egyáltalán nem volt nehézlégút felszerelés, 49%-nál (24) nem minden műtőben volt és csupán 16% tartott összeállított felszerelést minden műtőben. (21. táblázat)

21. táblázat A felmérés aneszteziológiai vonatkozású adatai ETI= endotrachealis intubáció; FOBI= fiberoszkópos intubáció; LM= laringeális maszk; LT= laringeális tubus

ANESZTÉZIA							
Intézményi operatív ágyszám, részleg, n	<70 17		71-200 19		201-500 13	> 500 3	
Aneszteziológusok száma, részleg, n	<5 10	5-10 22	11-20 13	21-30 4	31-40 2	41-50 0	>50 2
Aneszteziológusok összesített száma, n	522-600						
Továbbképzésben résztvevők száma 2 éven belül, n	131						
Továbbképzésben résztvevők száma 6 éven belül, n	161						
Légútbiztosítások száma/hó, részleg, n	<30 1	31-60 7	61-120 10	121-200 8	201-500 17	> 500 10	
Endotrachealis intubálás aránya (%), részleg, n	90-100 10		75-90 13	50-75 25	<50 5		
Légútbiztosítási nehézség gyakorisága (%), részleg, n	extrém ritka 5			<1 24	1-5 23	5-10 1	>10 0
Légútbiztosítási nehézség dokumentálása jegyzőkönyvön, válaszoló, n	mindig 24		nem mindig 19	általában nem 6			
Légútbiztosítási nehézség dokumentálása betegek számára, válaszoló, n	mindig 8		nem mindig 22	általában nem 18			
Légútbiztosítási nehézség dokumentálása zárójelentésben, válaszoló, n	mindig 23		nem mindig 12	általában nem 14			
Betegek tájékoztatása a várható nehézlégűtről, válaszoló, n	mindig 43		nem mindig 6	általában nem 1			
Nehézlégút felszerelés műtőkben n (%)	igen, minden műtőben 8 (16)		van, de nem minden műtőben 24 (49)		van, a műtőblokkban 4 (8)		nincs 13 (27)
A válaszoló gyakorlata az alábbi technikákkal, n	FOBI 39	ILMA 20	retrográd intubálás 4	LT 7	cricothyreotomia 22		

Az eszközök részletezése alapján megállapíthattuk, hogy a supraglotticus eszközök közül a laringeális maszk (LM) mindenütt elérhető és használatos volt, intubációs LMA-t a válaszolók 25%-ánál (14 részleg) tartottak és hasonló volt a helyzet a laringeális tubusokkal is (LT, LTS 10 helyen elérhető), de 12 intézményben az orvosoknak egyáltalán nem volt tapasztalata utóbbiak alkalmazásával. Hajlított pengéjű laringoszkóp minden intézményben volt, egyenes penge viszont sok esetben hiányzott. Speciális eszköz, un. videólaringoszkóp csupán néhány kórházban volt található, fogalmi zavarok okozta félreértések miatt számuk pontosan nem volt megadható. Merev szálóptikás eszköz (video-stylet) 3 válaszadó osztályon volt található. Hajlékony fiberoszkóp a részlegek 77%-ában volt, azonban ez szükség esetén nem volt mindenütt hozzáférhető és csupán a válaszolók 35%-a rendelkezett gyakorlattal. Minden kórházban az alapfelszereléshez tartozott a merev tubusvezető, de a hajlékony, bougie típusú vezető – jóllehet sokhelyütt (70%) volt elérhető, intubációs nehézségek esetén alkalmazására viszonylag ritkán került sor. A ligamentum cryothyreoideum punkciójára dedikált szett 26 kórházban volt (50%) és közülük csupán 13 vélte úgy, hogy szükség esetén használni is tudná, 6 intézmény orvosai pedig még erre vonatkozó szimulációs gyakorlaton sem vettek részt. Kézi jet készülék mindössze 8 helyen (15%) volt elérhető, ebből 2 válaszoló nem volt otthonos annak használatában (22. táblázat).

22. táblázat A részlegek nehézlégút felszereltségére és a válaszadók eszközökkel kapcsolatos gyakorlati jártasságára vonatkozó adatok

Nhézlégút felszerelés	van-e?	gyakorlat?
Supraglotticus eszközök		
Nasopharyngealis (Wendl) tubus (több méret)	43	35
Laringeális maszk – klasszikus (több méret)	50	39
Proseal v. Supreme maszk	18	9
Intubációs LMA (ILMA/Fastrach)	14	10
Egyéb, speciális LM	6	5
Kombitubus, Laringeális tubus (LT)	10	7
Laringoszkópok		
Hagyományos, hajlított pengével (több méret)	53	45
Egyenes pengével	26	18

Speciális laringoszkóp (pl. hajlítható pengével v. optikai prizmával stb.)	32	27
Bullard laringoszkóp	2	2
Száloptikás vizualizációval működő laringoszkóp (pl. Truview, Airtraq, McGrath, Glidescope, stb.)	7	2
Tubusvezetők, irányítók		
Merev vezető	44	38
Hajlítható, puha műanyag bevonatú vezető	53	47
Hajlékony vezető (Bougie, Eschmann, Cook stb.)	38	31
Magill fogó	51	46
Intubációs horog vagy hurok	8	4
Trachlight, v. egyéb világító vezető	3	2
Száloptikás „tubusvezetők”		
Merev eszköz (pl. Bonfils stb.)	3	2
Hajlékony tracheoszkóp/laringoszkóp	4	2
Bronchofiberoszkóp	41	19
Egyéb (pl. Sensascope)	2	0
Invazív behatolás és lélegeztetés eszközei		
Cricothyreotomias készlet	26	13
Kézi jet készülék	8	6
Egyéb: ministoma, tűkatéter	4	4

A válaszadó intézményekben az intenzív terápiás ágyak átlagos száma 10,3 (3-28 közötti) volt és a kórházak 40%-ában (21 kórház) az aneszteziológus ügyeletes egyidejűleg az intenzív osztályért is felelős volt - ha ő a műtőbe megy, nincs orvos az osztályon. Az ügyeletet adó orvosoknak nem minden esetben van gyakorlatuk a nehézlégút biztosításában: 10 válaszoló ügyeletet adó orvos jelezte, hogy nem kellően járatos a nehéz légúti helyzetek leküzdésében. Az intenzív osztályok 21%-ában (11 osztály) csupán tubus-készlet és laringoszkóp volt található, nehézlégút biztosítására szolgáló speciális eszköz nem volt. A tracheostoma készítésének elsődleges oka a válaszolók 60%-a szerint előreláthatóan huzamos gépi lélegeztetés valószínűsége volt, 38%-uk szerint azt a már legalább 10 napja géppel lélegeztetett betegeknél végezték csak el. A tracheostoma

készítésének módja 46%-uknál többnyire perkután, 28%-ban többnyire sebészi, a kórházak 22%-ában kizárólag sebészi tracheostomia történt. A kérdőívet visszaküldő kórházak 63%-ában nem volt fatális kimenetelű légútbiztosítási probléma, 18 kórházban igen: 2 esetben egy éven belül, 18 esetben 5 éven belül fordult elő halállal végződő légúti szövődmény. A megválaszolt kérdőívekben reprezentált orvosoknak 25%-a vett részt az utóbbi 6 éven belül légútbiztosítással kapcsolatos tanfolyamon, továbbképzésen vagy gyakorlaton. Kórházi/saját nehézlégút protokollal/algorithmussal az osztályok 25%-a rendelkezett és csak a válaszoló osztályok 18%-a tartott rendszeresen helyi elméleti és gyakorlati továbbképzést a légút menedzseléséről. A fatális kimenetelű légúti szövődményről beszámoló 18 kórház közül csupán 4 olyan volt, ahol a légútbiztosítás témájában rendszeres továbbképzés folyt (23. táblázat).

23. táblázat A felmérés intenzív terápiás egységekre vonatkozó és egyéb adatai

INTENZÍV OSZTÁLY			
ITO saját ügyeletes orvos, részleg, n		van: 27	nincs: 21
ITO saját légútbiztosítási felszerelése, részleg, n	laringoszkóp és tubus: 11	többféle eszköz van, LM is: 17	teljes felszerelés van: 17
24 órán keresztül elérhető, nehéz légútban jártas kolléga, n	mindig van 34	általában van 13	nem mindig van 3
Egyéb			
Fatális kimenetelű esetek száma, intézmény, n		nem: 27	<1 éve: 2 <5 éve: 18
Saját nehézlégút algoritmus/protokoll, részleg, n		igen: 13	nem: 37
Saját nehézlégút képzés, részleg, n		rendszeresen: 10	előfordul: 21 nincs: 18

4.2. Kérdőíves felmérés a nehézlégút menedzselésének oktatását célzó lehetőségekről és elvárásokról a hazai aneszteziológusok körében

64 űrlap érkezett vissza. Az oktatási formák közül prioritás volt a nehéz légúttal foglalkozó kurzus (2 napos, akár fizetős), lehetőséget adva szimulációs gyakorlatok keretében krízishelyzetek gyakorlására. A tanfolyamok legfontosabb részei a szimulációs képzés és az indirekt eszközök (fiberoszkópia, videolaringoszkópia) oktatása. Legtöbben a retrográd intubációval kapcsolatban éreznek inkompetenciát. A nem technikai készségek közül a csapat vezetésének készsége, magabiztosság, higgadtság hiányzik elsősorban. Igény van arra is, hogy a szinten tartó tanfolyamok és szakvizsgához kötelező törzsképzés témái között a légútbiztosítás aktuális kérdései is szerepeljenek.

A nehéz légúti helyzetek helyes menedzselésének megtanulására az egyes oktatási formákat az alábbi módon rangsorolták a kérdőív kitöltői (24. táblázat).

24. táblázat. Oktatási formák a nehéz légúti helyzetek megoldására.

Nhézlégút tanfolyam, workshop fantomokon	71,9 %
Szervezett gyakorlás betegeken, a szakképzés részeként, célirányosan	56,3 %
Nhézlégút tanfolyam, workshop tetemeken	50 %
Egész napos oktatási program a szekció által a MAITT éves kongresszusán	29,7 %
A betegeken, a saját munkahelyen elegendő a gyakorlás	14,1 %
Évente/2 évente önálló, hazai nehézlégút kongresszus	9,4 %
Egyéb, szabadon megadott válaszok:	
MAITT kongresszusokon csak előadások, gyakorlás külön kurzuson	1,6 %
Szakorvosi képzés részeként, workshop és szimulációs képzés	1,6 %

A válaszolók döntő többsége egyetért azzal a felvetéssel is, hogy a szakvizsga feltétele legyen egy kötelező légútbiztosítási tanfolyam sikeres elvégzése. 59,4% mindenképpen elfogadná ezt a "terhet", 34,4% pedig megfontolandó felvetésnek tartja. A válaszolók 81,3%-a szükségesnek tartja azt is, hogy dedikált, a légútbiztosítás

legfontosabb kérdéseit tárgyaló tételek is legyenek a szakvizsgán. A többség, 76,5 % 40000 forintnál nagyobb összeget nem fizetne egy tanfolyamért és maximum 2 napos kurzust tartana optimálisnak a résztvevők jelentős hányada (79,7%). Egyértelmű igény (95,3%) a kollégák részéről az is, hogy a váratlan és krízis helyzetek gyakorlására mindenképpen legyen lehetőség szimulációs képzés keretében. Az oktatási környezettel kapcsolatban az alábbi megfontolások elgondolkodtatók. Ismert tény, hogy az irodalmi adatok döntően fantomokon végzett tanulmányokra, vizsgálatokra támaszkodnak, érthető (anyagi, etikai, logisztikai) okokból. A betegeken, esetleg tetemeken végzett légútbiztosítási manőverektől eltérően, a standard gyakorlási "közeg" (gyakorló fej) azonban távolról sem életszerű, főleg, ha váratlan helyzeteket kell menedzselni. Ezt tükrözi a válaszok megoszlása is, hiszen 43,8% szerint csak fantomokon gyakorolni elégtelen, 39,1 % is csak jobb lehetőség hiányában fogadja el ezt a képzési formát. Csupán 12,5 % elégedett a módszerrel. Bár nemzetközi szinten is ritkaságszámba megy, hogy tetemeken (is) biztosítják a gyakorlási lehetőséget, a felmérésünk alapján erre egyértelműen igény lenne itthon is (73,4% biztosan igényelné ezt a gyakorlási lehetőséget, 10,9%-t talán érdekelne).

Érdemes megemlíteni, hogy minden 10. válaszoló kerülné az ilyen szituációt. Ha már korszerű oktatásról beszélünk, felvettem egy olyan képzési módszert, mely során maguk a tanfolyam résztvevői egyben alanyai is a légútbiztosítási manővereknek (éber intubálás pl. fiberoszkóppal, videólarinoszkóppal). 31,3 % valószínűleg élne ezzel a lehetőséggel, további 25%-ot mindenképpen érdekelne egy ilyen tanfolyam és 15,6% sem vetné el a gondolatot. Arra is választ vártam, hogyan képzelik el a kollégák az "ideális" légútbiztosítási tanfolyam felépítését, fontossági sorrendben (25. táblázat).

25. táblázat. A légútbiztosítási tanfolyam elvárt elemei.

Szimulációs képzés (váratlan, várható, kritikus/krízis helyzetek gyakorlása)	87,5 %
Képzésből adódó tanulságok levonása	76,6 %
Workshop/gyakorlás	75 %
Gyakorlati vizsga: adott szituációk megoldása	59,4 %
Speciális esetek megbeszélése	54,7 %
Csak lényegi kérdéseket tagláló elmélet/előadások	46,9 %
Részletes, mindent átfogó elméleti képzés/előadások	40,6 %
Írásbeli vizsga-tesztkérdések	15,6 %
Egyéb, szabadon leírt megjegyzések: Előre kiadott nyomtatott tananyag/e-learning	1,6%

A workshopok során az alábbi technikai készségek elsajátítását érdemes/várják el oktatni, fontossági sorrendben (26. táblázat):

26. táblázat. A legfontosabb vélt technikai készségek listája.

Fiberoszkópos intubálás (FI)	92,2 %
Videólaringoszkópia (VL)	67,2 %
Intubációs laringeális maszk használata (ILMA)	54,7 %
Bronchusblokkerek (BB), duplalumenű (DLT) tubusok alkalmazása	53,1 %
Invazív légút, sebészi	51,6 %
Kézi jet lélegeztetés	51,6 %
Légutak vizsgálata ultrahanggal	50 %
High flow O2 használata	48,4 %
Speciális légúti katéterek (tubuscseréhez, LMA-n keresztül fiberoszkópra húzva)	46,9 %
Invazív légút, katéterrel, kanüllel	45,3 %
2. generációs LMA-k	35,9 %
Optikai styletek (OS)	31,3 %
Laringeális tubus használata (LT)	23,4 %

Nem kevésbé fontos kérdés volt, hogy vajon milyen gyakorlati készséggel kapcsolatban éreznek leginkább hiányosságot a kollégák. Itt némi meglepetést hozott az eredmény (27. táblázat).

27. táblázat. Technikai készségek listája a kompetencia hiányának függvényében.

Retrográd intubáció	65,6 %
Fiberoszkópos intubáció	60,9 %
Kézi jet lélegeztetés	57,8 %
Invazív légút, sebészi módszer	54,7 %
Éber légútbiztosítás menedzselése	51,6 %
Invazív légút, katéterrel/kanüllel	39,1 %
Videólaringoszkópia	37,5 %
Légútbiztosítás menedzselése dupla lumenű tubussal	31,3 %
Perkután dilatációs tracheostomia (PDT)	21,9 %
ILMA használata	20,3 %
Egyéb, szabadon leírt megjegyzések: NL helyzetek LMA megoldás	1,6 %

Bár az első helyen rangsorolt retrográd intubáció igen ritka beavatkozás, mégis, a legtöbben (65,6%) ennél a gyakorlati készségnél érzik a kompetencia hiányát. Sokan (60,9%) éreznek bizonytalanságot fiberoszkópos intubálás során is. Magas százalékarányt ért el a kézi jet lélegeztetés is. Ma már alapvető igény és elvárás [McNarry és Patel 2017, Astin és mtsai 2012] a nem technikai készségek alapos ismerete és elsajátítása. Az alábbi képességekben éreznek hiányosságot a válaszadók (28. táblázat):

28. táblázat. Nem technikai készségek a kompetencia hiányának viszonylatában.

Csapat vezetése	29,7 %
Magabiztosság	28,1 %
Higgadtság	26,6 %
Kommunikáció	26,6 5
Helyzetfelismerés	21,9 %
Döntéshozatali képesség	20,3 %
Problémamegoldó képesség	20,3 %
Egyéb, szabadon megadott válaszok:	1,6-6,3%
- Nehéz csapattag menedzselése	
- Fáradtságtól függ ezek teljesítése... folyamatos oktatása szükséges!	
- Inkább eszközök hiányoznak és a begyakorolt technika	

A fenntartható tudásszint érdekében a válaszadók 56,3 % egyértelműen elvárja, 37,5% pedig hasznosnak gondolja, hogy a kötelező szinten tartó tanfolyamoknak legyen része legalább egy, a légútbiztosítás aktuális kérdéseit tárgyaló minimum 20-40 perces előadás minden egyetemen. A naprakész tudás alapját szolgálnák nemzetközi események is. A válaszolók egyetértenek ezzel, hiszen 92,2% részt venne egy külföldi légútbiztosítási kongresszuson, de csak 9,4% az, akit mindenképpen érdekelne. 53,1 % szeretne utazni, de nem tudná finanszírozni, 29,7% csupán megfontolná a részvételt. Ha az európai légútbiztosítási társaság (EAMS) hazánkban tartaná valamelyik évben, esedékes kongresszusát, 35,9% mindenképpen eljönne rá, 59,4% megfontolná, hogy részt venne rajta.

Két, szabadon megválaszolható kérdésre az alábbi válaszok születtek.

1. *Ha döntéshozatali helyzetbe kerülnél, mit tartanál a legfontosabbnak megszervezni a légútbiztosítás oktatásának területén? Mi hiányzik leginkább a jelenlegi palettáról hazánkban?*

Szakvizsgának feltételként legalább egy kötelező légútbiztosítási tanfolyam elvégzése.
Egységes képzési tanterv (elmélet, gyakorlat), kompetencia lista, minimum esetszám.
5 évente legalább 1 alkalommal szinten tartó tanfolyam elvégzése.

Ésszerű, de kompromisszummentes minimumfeltételek megállapítása.

A finanszírozási háttér rendezése.

Rendszeres helyi képzések, protokollok kidolgozása, a team munka gyakorlása.

A tanfolyam keretében az alábbiakra legyen lehetőség:

- Gyakorlásra fantomokon, lehetőleg tetemen is.
- Speciális, főleg indirekt (VL, FOBI) technikák oktatására.
- Egyes kiemelt betegcsoportok sajátosságainak megismerésére, ellátásuk módjára.
- Szimulációs képzésre (krízis helyzetek gyakorlása, invazív légút szükségességének felismerése, a váratlan és a várható nehézlégút menedzselése).
- Strukturált (stratégiai) gondolkodás fejlesztésére (döntési algoritmusok hangsúlyozására egységes, de egyszerű, letisztult szemlélet, irányelvek alapján).

2. Milyen témakörben hallgatnál előadásokat a MAITT kongresszusain, illetve melyek a legfontosabb elméleti kérdések/problémák a légútbiztosítás témakörében, amire választ szeretnél kapni?

- Esetismertetések minden mennyiségben.
- Haladó technikák: éber intubálás, indirekt módszerek. Előnyök és buktatók.
- Várható és váratlan helyzetekre való felkészülés. Prediktorok.
- Kritikus állapotú betegek menedzselése: légútbiztosítás az ITO-n, sürgősségi részlegen.
- Telt gyomor-aspiráció veszély. Preoxigenáció, oxigenáció, apnoes "ablak" növelése.
- Intraoperatív légútvesztés, nehézlégút a posztoperatív időszakban, nehéz extubáció.
- Egyes szakterületek, betegcsoportok (pl. fej-nyak sebészet, trauma, idegsebészet, mellkassebészet (DLT, BB), szülészeti stb.) légútbiztosítása.
- CICV/O, invazív légút (sebészi, nem sebészi), jet lélegeztetés.
- Szövődmények és felismerésük, felmérés ezek előfordulásáról.
- Nemzeti ajánlás, szakmai minimumok (eszközök, humán erőforrás), protokollok, algoritmusok.
- Nem technikai készségek, csapatmunka, feladatok, hatáskörök tisztázása.
- Szervezési és oktatási elvek, ajánlások helyi adaptálása, forrásigények megteremtése
- Újdonságok - eszközök, ajánlások szintjén is.

4.3. Speciálisan konzervált humán kadáver alkalmasságának vizsgálata arcmaszkos lélegeztetés, direkt laringoszkópia és endotrachealis intubáció során

Elsődleges végpont

Az arcmaszkos lélegeztetés első kísérletre 74%-ban (59/80 eset) volt sikeres kadáverek és 41%-ban (33/80 kísérlet) fantomok esetén (OR: 0,25, 95% CI: 0,12-0,48, P <0,0001). „Nem könnyű” maszkos lélegeztetés kadávereknél 21 alkalommal fordult elő, fantomokon 47 esetben, értékelésük az alcsoportoknál lett feltüntetve (29. táblázat).

29. táblázat A tanulmány végpontjai.

n = események száma; N/A = nem alkalmazható, OR = esélyhányados; RR = relatív rizikó; NS = statisztikailag nem szignifikáns; OP = oropharyngealis. *Együttesen 17 esetben fordult elő. P<0,05: statisztikailag szignifikáns különbség a kadáverek és fantomok között.

Kimenetel	Kadáver esetek		Fantom esetek		Statisztika
	n (%)		n (%)		
80 beavatkozás/csop.	Nem könnyű/ Könnyű		Nem könnyű/ Könnyű		
Arcmaszkos léleg.	21(26)	59(74)	47(59)	33(41)	OR:0,25 P<0,0001
Laringoszkópia	14(17,5)	66(82,5)	1(1,25)	79(98,7)	OR:16,75 P=0,007
Intubáció	16(20)	64(80)	17(21,3)	63(78,7)	OR:0,92 P=0,84

Kimenetel	Kadáver esetek		Fantom esetek		Statisztika
	n (%)		n (%)		
80 beavatkozás/csop.	Nem könnyű/ Könnyű		Nem könnyű/ Könnyű		
Nem könnyű alcsoportok					
Léleg. OP tubussal	20	N/A	4	N/A	RR:0,06 P=0,004
Levegőszökés	0	N/A	36* (*-17)	N/A	RR:0,014 P=0,002
Maszkos lélegezt. (kétkézes)	1	N/A	24*	N/A	RR:0,04 P=0,0016
Maszkos lélegezt. (sikertelen)	0	N/A	1	N/A	
Intub.: „bougie”	8	N/A	13	N/A	NS
Intub.: „tubusvez.”	6	N/A	4	N/A	NS
Intub.: >2 kísérlet	6	N/A	8	N/A	NS
Intubáció: sikertelen	1	N/A	2	N/A	NS

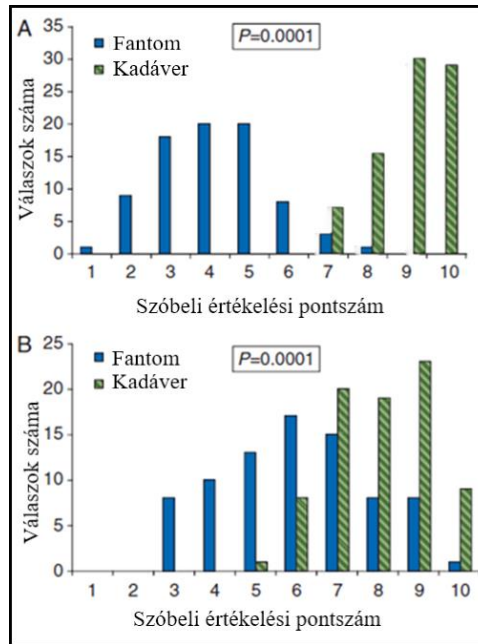
Másodlagos végpont

A „nem könnyű” laringoszkópia (Cormack-Lehane 3 fokozat) előfordulási gyakorisága 17,5% volt (14/80 kísérlet) kadávereknél, szignifikánsabb magasabb, mint fantomoknál (1,25%; 1/80 eset) (OR: 16,75, 95% CI: 2,14 –131, P = 0,007). Cormack-Lehane 4 fokozat egyik mintában sem fordult elő. „Nem könnyű” endotrachealis intubáció 16/80 esetben fordult elő (20%) kadáverek esetén, szemben a fantomokon végzett 17/80 kísérlettel (21,25%) (OR: 0,92, 95% CI: 0,43–1,99, P = 0,84) (27. táblázat). A laringoszkópia és intubáció nehézségének kapcsolata kadáverek esetén igazolódott, fantomoknál nem.

Járolékos végpontok (alcsoportok)

Oropharyngealis tubus behelyezése mindkét csoportban 21-szer fordult elő, 20 esetben segítve az arcmaszkos lélegeztetést kadávereknél és 4 esetben fantomoknál (RR: 0,06, 95% CI: 0,01-0,40, P = 0,004, NNT: 1,3). Az alcsoport analízis nem mutatott gázszivárgást kadáverek arcmaszkos lélegeztetése során, míg előfordulása 45%-ot (36/80 kísérlet) mutatott fantomoknál (RR: 0,014; 95% CI: 0,0009–0,22, P = 0,002, NNT: 2,25). Ráadásul, a fantomokon végzett arcmaszkos lélegeztetések 30%-a (24/80 kísérlet) kétkezes technikát igényelt, szemben az 1 kadáveres esettel (1,25%) (RR: 0,04; 95% CI: 0,006–0,30; P = 0,0016, NNT: 3,5). Sikertelen arcmaszkos lélegeztetés nem fordult elő kadávereknél, fantomoknál is csak egyszer (27. táblázat). Cormack-Lehane 3 fokozattal bíró kadáverek intubációjának megkönnyítése érdekében „bougie” és tubusvezető használatára nyolc, illetve hat esetben került sor. Fantomok esetén „bougie” használatára 13 esetben került sor, függetlenül a laringoszkópos nézettől.

Sikertelen (nyelőcsőbe helyezés) intubációs kísérlet 2 alkalommal fordult elő fantomok és 1 alkalommal (sikertelen behelyezés) kadáverek esetén (27. táblázat). Az intubációs idő mindkét csoportban hasonló volt: medián érték 30 másodperc (15–190 s) kadávereknél és 32 másodperc (15–170 s) fantomoknál. Kadávereknél 6 esetben, fantomoknál 13 esetben nem volt könnyű sem az arcmaszkos lélegeztetés, sem az intubáció (nem szignifikáns különbség [NS]). Az arcmaszkos lélegeztetések szóbeli pontszámainak (1-10) átlaga szignifikánsan magasabb volt kadávereknél (9,0, 95% CI: 8,8–9,2), mint fantomok esetében (4,2, 95% CI: 3,8–4,5, P <0,0001) (17/A ábra). Hasonlóképpen, az endotrachealis intubációk szóbeli pontszámainak átlaga is magasabb volt kadáverek esetében (8,02, 95% CI: 7,75–8,29), mint fantomoknál (5,97, 95% CI: 5,6–6,35) (P = 0,0001) (17/B ábra).



17. ábra Az operátorok értékelése a beavatkozásokról verbális osztályozó pontszám segítségével: 1= elfogadhatatlan, 10= tökéletes. (A) arcmaszkos lélegeztetés
(B) laringoszkópia és endotrachealis intubáció.

A kadáverek tanulmány utáni ellenőrzése nem fedett fel sérülést a légutakban, kivéve 1 fog diszlokációját.

4.4. Ellenőrző lista hatásának vizsgálata a légútbiztosítás korai szövődményeire felnőttekben

Az ellenőrző lista bevezetése előtt vizsgált periódusban 570, az ellenőrző lista birtokában 619 légútbiztosítás történt. Az első hónapban 502 adatlap gyűlt össze, vagyis a kitöltési arány (502/570) 88%-nak bizonyult. 491 adatlap volt értékelhető. A 12 éven aluliak (52) kizárása után 439 adatlap került bevonásra az elsődleges végpont elemzéséhez. A második hónapban 500 adatlapot adtak le, így a kitöltési hajlandóság (500/619) 80%-ot ért el. 484 eset volt értékelhető, melyekből a 12 év alattiak (61) kizárását követően 423 eset került elemzésre. A két hónap között nem volt különbség a betegek életkorát ($p = 0,4829$) és a nemek arányait ($p = 0,5571$) tekintve. A légútbiztosítások túlnyomó többsége a műtőkben történt. Az esetek valamivel több, mint 60%-a tervezett beavatkozás volt. A beavatkozások összegzésekor adódó nagyobb esetszámot az egyes légútbiztosítási manőverek kombinációja eredményezte (30. táblázat).

30. táblázat Adatlapok, beavatkozások és a betegek adatai. AM = arcmaszok; ETI = endotrachealis intubáció; LM = laringeális maszk; n = feldolgozott, értékelt adatlapok száma; SD = standard deviáció

Jellemző adatok	Ellenőrző lista előtti periódus n= 439 (%)	Ellenőrző lista melletti periódus n= 423 (%)	különbség <i>p</i>
Kezdeményezett légútbiztosítás, n	570	619	
Kitöltött adatlap, n (%)	502 (88)	500 (80)	
Bevonásra kerülő adatlap, n	439	423	
Rezidens végezte, n (%)	42 (9,57)	82 (19,38)	
Szakorvosjelölt végezte, n (%)	161 (36,67)	144 (34,04)	
Szakorvos végezte, n (%)	236 (53,76)	197 (46,58)	
Légútbizt. műtőben, n (%)	429 (97,72)	417 (98,58)	
Légútbizt. intenzív osztályon, n	1	4	
Légútbizt. sokkintézetben, n	9	2	
Tervezett beavatkozás, n (%)	269 (61,27)	267 (63,12)	
Halasztott és sürgős beavatkozás, n	170	156	
Tervezetten AM narkózis, n	5	12	
Tervezetten LM narkózis, n	196	188	
Tervezetten LM (sikertelen) - ETI, n	7	3	
Összes LM narkózis, n	203	191	
Tervezetten ETI, n	231	221	
Összes ETI, n	238	224	
Betegek kora:			
minimum-maximum	12-104	12-97	
átlag ± SD	52,31 ± 21,6	53,35 ± 21,9	0,4829
Betegek neme: férfi	229 (52%)	210 (50%)	0,5571
nő	210 (48%)	213 (50%)	0,5571

Az elsődleges végpont (31. táblázat), vagyis a váratlan nehézlégút előfordulásában nem volt különbség (7,28% és 6,14%) a két hónap között.

31. táblázat Alapadatok és elsődleges végpont.

CI = konfidenciaintervallum; ETI = endotrachealis intubáció; LM = laringeális maszk;

n = feldolgozott, értékelt adatlapok száma; RD = rizikódifferencia

Légútbiztosítási manőverek, Szövődmények:	Szövődmények gyakorisága az összes értékelhető adatlap arányában, Ellenőrző lista előtt <i>Április: n=439 (%)</i>	Szövődmények gyakorisága az összes értékelhető adatlap arányában, Ellenőrző lista birtokában <i>Május: n=423 (%)</i>	Statisztika: RD% (95% CI), p
Nem várható nehézlégút	388 (88,38%)	384 (90,78%)	2,4 (-1,7-6,5), 0,2496
Várható nehézlégút	51 (11,62%)	39 (9,22%)	-
I. Elsődleges végpont			
Váratlan nehézlégút	32 (7,29%) (14LM,18 ETI)	26 (6,14%) (10LM+16ETI)	1,15 (-2,26-4,56), 0,5006

A másodlagos végpontok részeként elemzett (32. táblázat) beavatkozások, szövődmények ugyancsak nem igazoltak érdemi különbséget.

32. táblázat Másodlagos végpontok elemzése kizárás előtt és után.

CI = konfidenciaintervallum; ETI = endotrachealis intubáció; LM = laringeális maszk;
 n = feldolgozott, értékelt adatlapok száma; na = nincs adat; NL = nehézlégút; NS = nem
 szignifikáns; RD = rizikódifferencia

Légútbiztosítási manőverek, Szövődmények:	Szövődmények gyakorisága az összes értékelhető adatlap arányában Ellenőrző lista előtt <i>n=439 (%)</i>	Szövődmények gyakorisága az összes értékelhető adatlap arányában Ellenőrző lista birtokában <i>n=423 (%)</i>	RD% (95% CI), p
II. Másodlagos végpontok			
Összes nehézlégút (NL)	45(32+13) (10,25%)	34 (26+8) (8,03%)	2,22 (-1,67-6,1), 0,2589
Váratlan NL/ Összes NL	32/45= (71,11%)	26/34= (76,47%)	5,36 (-14,5-23,6), 0,5957
Aspiráció	2 (0,45%)	0 (0%)	na
Keringésleállás	0 (0%)	1 (0,23%)	na
További kezelést igénylő szövődmény*	1 (0,22%) (aspiráció után lélegeztetés)	0 (0%)	na
Elhunyt	0 (0%)	1 (0,23%)	na
LM narkózis: nehéz	9/203 (4,43%)	7/191 (3,66%)	0,77 (-3,4-4,9), 0,6990
LM sikertelen (ETI kellett)	7/203 (3,45%)	3/191 (1,57%)	1,88 (-1,55-5,53), 0,2364
Összes nehéz ETI	29/238 (12,18%)	25/224 (11,16%)	1,02 (-4,9-6,9), 0,7333
ETI: sikertelen	0/238	0/224	na

ETI: váratlanul nehéz	18/238 (7,56%)	16/224 (7,14%)	0,42 (-4,5-5,3), 0,8629
ETI: elsőre sikeres	213/238 (89,5%)	199/224 (88,84%)	0,66 (-5,0-6,5), 0,8197
ETI: több kísérletre sikeres	25/238 (10,5%)	25/224 (11,16%)	NS
Fogak sérülése/elvesztése	0 (0%)	1 (0,23%)	na
<u>Lágyrészek sérülése</u>	<u>20</u> <u>(4,55%)</u>	<u>9</u> <u>(2,13%)</u>	<u>2,42% (-0,03-5),</u> 0,0489
II. Másodlagos végpontok, esetek kizárása után*			
<i>Kizárás utáni esetek száma:</i>	399* (439-40)	386* (423-37)	
<u>Posztindukciós deszaturáció:</u>	9 (2,25%)	8 (2,07%)	0,18 (-2,0-2,4), 0,8624
<i>Kizárás utáni esetek száma:</i>	420* (439-19)	401* (423-22)	
<u>Posztindukciós hipotenzio:</u>	35 (8,33%)	38 (9,48%)	1,15 (-2,7-5,1), 0,5630

Az esetek közel 10 %-ában vártak (11,62% és 9,22%) nehézlégutat az orvosok, de csak ezek negyede bizonyult valóban nehéznek. Tanulságos, hogy az összes nehézlégúti (10,25% és 8,03%) eset kb. ¾-e (71% és 76%, $p=0,5957$) váratlanul lépett fel. Súlyos szövödmény ritka esemény volt. Aspiráció 2 alkalommal (0,45%) csak az ellenőrző lista előtti periódusban történt, mely 1 esetben igényelt tartós lélegeztetést. Keringésleállás, mely definitív halálhoz vezetett egyszer fordult elő az ellenőrző listás hónapban. Tervezetten csak arcmaszkos narkózis elenyésző számban, eseménytelenül történt. Laringeális maszk használata során problémát 7,88%-ban és 5,23%-ban ($p=0,2901$) találtunk. Itt kb. az esetek felében sikertelen volt az eszköz használata és intubációra tértek át. Sikertelen intubáció nem történt, de nehéznek 12,18%-ban és 11,16%-ban ($p=0,7333$) bizonyult. A váratlan nehéz intubációk aránya szintén magas volt mindkét csoportban, 62% és 64% ($p=0,8805$). A sikeres első intubációk aránya csaknem 90%-os

volt (89,5% és 88,84%, $p=0,8197$). Határértékben szignifikáns csökkenést a minor szövődmények elemzésekor, csak a lágyszövetek sérülése (4,55% és 2,13%) kapcsán találtunk (2,42%, 95% CI (-0,03%; 5%), $p=0,0489$). Fogsérülés 1 alkalommal, a második hónapban fordult elő. A sikertelen optimalizálás miatti kizárásokat követően lehetett elemezni (30. táblázat) a légútbiztosítással összefüggésbe hozható hipotenziós (8,33% és 9,48%) és hypoxias (2,25% és 2,07%) eseteket, de szignifikáns eltérést itt sem találtunk.

A 33. táblázatban felsorolt esetek kizárása után kerülhetett sor a járulékos végpontokhoz (34. táblázat) sorolt szövődmények (rekedtség, stridor, torokfájdalom/nyelési nehézség) utánkövetés kapcsán nyert adatainak elemzésére. Lényeges különbség itt sem adódott és az egyes alcsoportok (ET tubus - nem ET tubus) elemzése sem hozott meglepetést.

33. táblázat Kizárt esetek száma utánkövetés kapcsán nyert járulékos végpontok elemzéséhez. CPR = szív-tüdő újraélesztés

Kizáró okok:	április/ lista előtt	május/ lista után
Elégtelen kommunikáció (demencia, koponyasérülés, afázia)	8	8
Nyakon végzett (idegsebészet, érsebészet, pajzsmirigy) műtét	5	2
Arckoponyasérülés, szájsebészeti műtét	3	1
Tartós intubáció /kritérium: több, mint 24 óra (CPR, egyéb ok)	6	4
Már meglévő akut vagy krónikus panaszok (légúti infekció, neoplasia)	0	2
Nincs adat: eltávozott (1 napos sebészet, más intézetbe áthelyezés stb.)	88	108
Elhunyt	0	2
Összesen	110	127

34. táblázat Járulékos végpontok, másnapi utánkövetés alapján.

AM = arcmaszok; CI = konfidenciaintervallum; ETI = endotrachealis intubáció; ETT = endotrachealis tubus; LM = laringeális maszk; n = feldolgozott, értékelt adatlapok száma; na = nincs adat; NL = nehézlégtút; NS = nem szignifikáns; RD = rizikódifferencia; RR = relatív rizikó

Légútbiztosítási manőverek, Szövődmények:	Szövődmények gyakorisága az összes értékelhető adatlap arányában Ellenőrző lista előtt <i>n=439 (%)</i>	Szövődmények gyakorisága az összes értékelhető adatlap arányában Ellenőrző lista birtokában <i>n=423 (%)</i>	Statisztika: RD% (95% CI), p
III. Egyéb végpontok: utánkövetés: következő napon, <24óra, kizárásokat követően**			
KIZÁRÁS utáni esetek**	329** (439-110)	296** (423-127)	-
Rekedtség összes	62/329 (18,85%)	53/296 (17,90%)	0,95 (-5,2-7), 0,7598
Csak ETT	29/168 (17,26%)	24/152 (15,78%)	NS
Csak LM	33/152 (21,71%)	29/137 (21,17%)	NS
Csak AM	0/4	0/6	na
ETT / nem ETT: RR (95% CI), p	0,81 (0,52-1,28), 0,3745	0,78 (0,47-1,27), 0,3171	
Stridor összes	4/329 (1,21%)	5/296 (1,68%)	0,47 (-1,6-2,8), 0,6218
Csak ETT	3/168 (1,78%)	4/152 (2,63%)	NS
Csak LM	1/152 (0,66%)	1/137 (0,73%)	NS
Csak AM	0/4	0/6	na
ETT / nem ETT: RR (95% CI), p	2,82 (0,29-26,81), 0,3671	3,76 (0,42-33,27), 0,2333	

Torokfájdalom, nyelési nehézség	67/329 (20,36%)	44/296 (14,86%)	5,50 (-0,5-11,4), 0,0726
Csak ETT	36/168 (21,43%)	22/152 (14,47%)	NS
Csak LM	31/152 (20,40%)	22/137 (16,06%)	NS
Csak AM	0/4	0/6	na
ETT / nem ETT:			
RR (95% CI),	1,08 (0,70-1,65),	0,94 (0,54-1,62),	
p	0,7298	0,8263	

Alcsoportok analízise

A végpontoknál már elemzett, klinikailag is fontosnak vélt mutatókat az orvosok tapasztalata (nem szakorvos: rezidens, szakorvosjelölt / szakorvos) és a beavatkozás sürgőssége (tervezett / sürgős) szerint is vizsgáltuk (35. táblázat).

35. táblázat Klinikailag relevánsnak vélt mutatók alcsoportok analízise orvosok végzettsége, beavatkozások sürgőssége szerint.

CI = megbízhatósági tartomány; n = feldolgozott, értékelt adatlapok száma; Re = rezidens; RR = relatív rizikó; SZJ = szakorvosjelölt; SZO = szakorvos

Légútbiztosítási manőverek, Szövődmények:	Szövődmények gyakorisága az összes értékelhető adatlap arányában Ellenőrző lista előtt <i>n=439 (%)</i>	Szövődmények gyakorisága az összes értékelhető adatlap arányában Ellenőrző lista birtokában <i>n=423 (%)</i>	Statisztika p
Váratlan nehézlégút Sürgős/tervezett esetek RR (95% CI), p Nem SZO / SZO RR (95% CI), p	11/21 0,83 (0,41-1,67), 0,6011 11 (3+8) / 21 0,61 (0,30-1,23), 0,1679	8/18 0,76 (0,34-1,71), 0,5076 13 (4+9) / 13 0,87 (0,41-1,83), 0,7178	0,7872 0,288
Váratlanul nehéz ETI Sürgős/tervezett esetek RR (95% CI), p nem SZO / SZO RR (95% CI), p	7/11 0,78 (0,31-1,94), 0,5919 6 (3+3) / 12 0,64 (0,25-1,66), 0,3623	7/9 1,07 (0,41-2,78), 0,8806 7 (2+5) / 9 0,88 (0,34-2,28), 0,7951	1 0,7254
<u>Posztindukciós deszaturáció:</u> <i>Sürgős/tervezett esetek</i> RR, p <i>nem SZO / SZO</i> RR, p	<i>6/3</i> <i>3,12, 0,1633</i> <i>5 (4+1) / 4</i> <i>1,45, 0,7386</i>	<i>5/3</i> <i>2,86, 0,15</i> <i>3 (0+3) / 5</i> <i>0,52, 0,4811</i>	<i>1</i> <i>0,6372</i>

<u>Posztindukciós</u>			
<u>hipotenzió:</u>			
<i>Sürgős/tervezett esetek</i>	17/18	20/18	0,9106
<i>RR (95% CI),</i>	1,41 (0,75-2,67),	<u>1,89 (1,03-3,47),</u>	
<i>p</i>	0,2812	<u>0,0372</u>	
<i>nem SZO / SZO</i>	24 (2+22) / 11	20 (3+17) / 18	0,2497
<i>RR (95% CI),</i>	<u>2,44 (1,23-4,86),</u>	0,97 (0,53-1,78),	
<i>p</i>	<u>0,0108</u>	0,9239	

A két hónap között itt sem volt klinikailag értékelhető szignifikáns eltérés. Érdekesség, hogy a 2. hónapban a sikeres első intubációk kapcsán a nem szakorvosok lényegesen rosszabbul teljesítettek (RR: 3,59, 95% CI: 1,49%-8,65%, $p=0,0044$), mint az ellenőrző lista előtti hónapban. A posztindukciós hipotenzió analízisekor áprilisban a nem szakorvosok tevékenysége, májusban a sürgősségi beavatkozások jelentettek magasabb, szignifikáns különbségű rizikót.

5. MEGBESZÉLÉS

5.1. A légútbiztosítás aktuális helyzetének felmérése hazánkban.

A 2009-ben végzett felmérés jelentőségét az adta, hogy ez volt első hazai vizsgálat, mely az intézményeket a légútbiztosítás szempontjai szerint elemezte. Nemzetközi irodalomban is viszonylag ritka az országos vagy nagyobb területi egységek aneszteziológiai szolgálatainak légútbiztosítási módszereit, felszereltségét, eredményeit feltáró vizsgálat. A hasonló közlemények többsége a sürgősségi osztályok, szolgálatok felszerelését, az ott dolgozók képzettségét vizsgálta [Morton és mtsai 2000, Levitan és mtsai 1999, Phelan 2010, Walsh és Cummins 2004].

Jóllehet az adatszerzés nem volt teljes körű és csak a legalapvetőbb leíró statisztikai elemzés történt, a felmérés során nyert eredmények is alkalmasak voltak arra, hogy azokból további következtetéseket vonjunk le és javaslatokat tegyünk a helyzet javítására [Mogyorósy és Mogyorósy 2004].

Amerikai, német és osztrák felmérések szerint az intubációs nehézségek aránya a sebészi alapbetegségtől függően 1-8% közötti, ez megfelelt saját adatainknak is [ASA TF 2003, Brammen és mtsai 2008, Djabatev és Barclay 2009, Timmermann 2009].

Világszerte tendencia az endotrachealis tubussal történő légútbiztosítások arányának csökkenése a supraglotticus eszközök javára [ASA TF 2003, Yarrow és mtsai 2003] – ez a jelenség hazánkban a vizsgálat ideje alatt még nem minden ellátó helyen mutatkozott meg. Feltétlenül kiemelendő a nehéz légútra vonatkozó dokumentáció, illetve az ezzel kapcsolatos hazai szakmai ajánlás hiánya, jóllehet az aneszteziológiai és intenzív terápiás dokumentációra vonatkozóan egyébként már voltak érvényes kollégiumi irányelvek. A speciális légútbiztosítási felszerelés terén észlelt sokszínűség nem csak hazai jelenség volt és önmagában lehetett volna az utóbbi évtized rendkívül széles kínálatának következménye is [Baker és mtsai 2007, Crosby és mtsai 1998, Cook 2003].

Kevés olyan hely volt azonban, ahol jól kivehető rendszer (pl. fokozatokból álló algoritmus) működött, az eszközök megléte pedig többnyire esetlegesnek bizonyult. Videólaringoszkóp a válaszoló intézmények közül hatnál kevesebb esetben állt rendelkezésre; a 6 pozitív választ adó közül négy esetben egyéb válaszok alapján valószínűsíthető volt, hogy csupán a laringoszkóp fényforrása működött száloptikával.

Kiemelendő, hogy hazánkban nagyon sok helyen hiányzott az összeállított, bármikor, bárhol percekben belül elérhető nehéz légúti felszerelés. Baker [Baker és mtsai 2007] 42, új-zélandi műtői egységből 28-ban (43%) talált összeállított nehézlégtút konténert és mindenütt hiányosnak, sokszor nehezen elérhetőnek nyilvánította a légúti felszerelést. Mindezek alapján sürgette a felszereltséget illető részletes irányelvek bevezetését. Az általunk vizsgált esetekben sem volt megfelelő gyakorlat a meglévő eszközök használatával. Különösen szembetűnő volt ez a hiányosság a bronchofiberoszkóp esetében. Az eszközt örvendetesen sok helyen már elérhették elméletben, azonban a válaszolók szerint az ott dolgozóknak mégsem volt gyakorlata annak használatával. Az intubációs nehézségek leküzdése céljából a nemzetközi szakirodalomban általában elsőként ajánlható hajlékony, bougie típusú tubusvezető [Crosby és mtsai 1998] könnyű beszerezhetősége ellenére is 9 helyen hiányzott és további 5 válaszoló még sohasem használta azt. A kritikus helyzetekre (CICV) ajánlható alternatív eszközök közül [Cook 2003] is csupán a klasszikus LMA volt elérhető, de sem ILMA, sem laringeális tubus [Miller 2004, Dörges és mtsai 2003] nem volt a kórházak többségében.

Kritikus helyzetekben életmentő lehet a cryothyreotomiás készlet és a kézi jet elérhetősége [Mchugh és mtsai 2007]. Vizsgálatunkban az invazív légútbiztosítási technikák eszközei, még ha elérhetőek is voltak a műtőben, nem mindig, mindenki számára voltak hozzáférhetőek és többnyire hiányzott a gyakorlat azok alkalmazásában. Még szegényesebbnek bizonyult az intenzív osztályok légútbiztosítási felszerelése, mely többnyire csupán a klasszikus, Macintosh laringoszkópra és tubuskészletre szorítkozott. A szakirodalomban többen is [Djabatev és Barclay 2009, Henderson és mtsai 2004] felhívták a figyelmet a kellő légútbiztosítási tapasztalat jelentőségére. A hazai körülmények között gyakran előfordul(t), hogy a légútbiztosításban nem kellően járatos orvos ad ügyeletet és legalább 2 alkalommal a végül halálhoz vezető légútbiztosítási szövődmény ennek volt tulajdonítható. Talán a legmegdöbbentőbb adat éppen a fatális légúti szövődmények előfordulása volt. A válaszoló intézmények közül kettőben egy éven belül, 18-ban 5 éven belül fordult elő halállal végződő légútbiztosítási szövődmény. Az esetek többsége döntően azok közül az intézmények közül került ki, ahol az ott dolgozó orvosok a felmérést megelőző 5 éven belül nem vettek részt légútbiztosítási továbbképzésen. A továbbképzéseken, légútbiztosítási tréningeken való részvételi arány egyébként is sajnálatosan alacsony volt – ez vonatkozott az országos tanfolyamokon és a


helyi továbbképzéseken történő részvételre is. A válaszoló orvosok negyede vett csupán részt légútbiztosítással kapcsolatos tanfolyamon 6 éven belül, és jelentős részük nem ismerte a sürgős, életveszélyes légúti helyzetekre kidolgozott légútbiztosítási algoritmusokat. Egy kanadai vizsgálatban [Jenkins és mtsai 2002] például a megkérdezettek 55%-a vett részt 5 éven belül nehézlégút tanfolyamon, 30%-uk szimulációs oktatásban is részesült. A szerzők is hangsúlyozták a megfelelő felszerelés és a rendszeres tréning jelentőségét. A feltárt hiányosságok ismeretében, a nemzetközi szakirodalomra is hivatkozva [ASA TF 2003, Baker és mtsai 2007, Crosby és mtsai 1998, Henderson és mtsai 2004], az alábbi javaslatokat fogalmaztam meg:

- Alapvető feladat az elméleti és gyakorlati ismeretek mielőbbi összefoglalása, a nehéz légúti helyzetekre megoldással szolgáló átfogó szakmai állásfoglalás és a minimumfeltételek kidolgozása.
- A szakmai minimumfeltételek között szerepeljenek a légútbiztosítás alapvető eszközei és a nehézlégút leküzdését szolgáló legfontosabb eszközök, beleértve az invazív légútbiztosítási felszerelést is [Henderson és mtsai 2004].
- Helyi/intézményi/ továbbképzésekre is szükség ahhoz, hogy a rendelkezésre álló eszközök használatával minden érintett dolgozó alapos gyakorlatra tehessen szert.
- Az 5 éves folyamatos továbbképzési ciklusok kötelező része legyen egy akkreditált – elméleti és szimulációs gyakorlati oktatási részt is magába foglaló légútbiztosítási tanfolyamon való részvétel.
- Fontos célkitűzés a hazai viszonyokra is jól adaptálható nemzetközi ajánlások (ASA, DAS) alapos ismerete és ennek a szakvizsga kötelező anyagában való szerepeltetése.
- Az ajánlásokon túl szükséges, hogy minden aneszteziológiai szolgálat dolgozza ki saját nehéz légúti algoritmusait, figyelembe véve a rendelkezésre álló eszközöket, és az azokkal való gyakorlatot is. Mindezek alapján írásos javaslatok készíthetők adott légúti szituációk esetére (A-D terv). Tapasztalatok szerint a helyi protokollok segítségével gyakrabban megelőzhetőek a kritikus helyzetek és csökken az invazív behatolások száma [Berkow és mtsai 2009].
- A fatális, illetve a „majdnem fatális” kimenetelű légúti szituációk országos feldolgozása fényt deríthet a leggyakoribb hibákra, hiányosságokra és segítséget nyújthat a megelőzésben. Hosszabb távon javasolt egy összesített incidenciamegfigyelő szolgálat

létrehozása, mely alapján a kritikus esetek – anonim módon – rendszeres elemzésre, feldolgozásra kerülhetnek [Kluger és Bullock 2002].

- Alapvető feladat a kompetencia-szintek és az elvárt esetszámok megállapítása a légútbiztosításban, továbbá a dokumentáció és a betegtájékoztató légúti kérdésekre is kiterjedő módosítása, figyelmeztető (ún. „figyelem nehézlégút”) nyomtatvány (18. ábra) bevezetése a mindennapi gyakorlatba.
- Néhány éven (5-10) belül az első országos felmérés (2009) megismétlése javasolt.

Kérjük, hogy a részletes dokumentumot (Figyelem! Nehéz légút!) tartsa magánál és mutassa meg orvosának, ha egészségügyi ellátásra szorul.



Kórház:	_____
Részleg:	_____
Cím:	_____
Telefon:	_____

Nehéz légút! Figyelmeztető dokumentum

A Magyar Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Társaság Légútbiztosítási Szakcsojának ajánlása alapján.

A beteg részére:

Tisztelt _____

Ez a levél az Ön lélegeztetésével, és légutának biztosításával kapcsolatos fontos információkat tartalmaz. Kérjük, hogy őrizze meg és minden későbbi értesítéskor előtérbe hozza ezt az igen fontos információt szóban és írásban is az Önt kezelő orvosokkal, elsősorban az aneszteziológussal.

Az általános (általás) értesítések során az aneszteziológus feladata többek között a beteg légzésének, a légutak átjárhatóságának biztosítása.

Az Ön esetében nehézséget tapasztaltunk a légútbiztosítás során, mely csak speciális módszerek alkalmazásával volt leküzdhető. Eppen ezért nagyon fontos, hogy az Ön biztonsága érdekében az erre figyelmeztető összefoglalást a jövőben mutassa meg ellátó orvosainak. Mind az Ön, mind pedig az orvosok biztonságát, nyugalmát jelentősen növelheti, ha nem váratlanul kell tenni a fellépő problémákon.

Ajánlott mindig Önrel tartani iratok között a légútbiztosítás nehézségére figyelmeztető speciális levelet.

Tisztelettel

_____ pecsét helye:
Aneszteziológus

A beteg neve:.....	Született:.....
A kérdéses légútbiztosítás időpontja.....	Oka (mínél egyéb):.....

Tisztelt Kolléga!

Felhívjuk a figyelmét, hogy fenti betegünkél a légút biztosítása nehézségek bizonyult.

A nehézség előre ismert/gyanítható volt Váratlan volt

A légútbiztosítás sürgős volt nem volt sürgős

Anesztézia előtti vizsgálat nem történt Történt, ennek eredménye:.....

BMI:..... Mallampati:..... Szájnyitás:..... mm TMD:..... cm
Nyaki mozgathatóság:..... Mandibula mobilizálhatósága:.....

Egyéb:
Laringoszkopos feltárás: nem történt Cormack-Lehane:.....

Maszkos lélegeztetés: nem történt nehéz volt lehetetlen

Magyarázat:.....

Intrubálás nem történt elhúzódtott, sikeres volt sikertelen kísérlet
éber betegben altatóban

Sor került-e a már elaltatott beteg felébresztésére légútbiztosítási nehézség miatt? I N

Sor került-e a műtét halasztására légútbiztosítási nehézség miatt? I N

A légútbiztosításhoz alkalmazott eljárás(ok):.....

Szövegdokumentum:.....

Megjegyzés:.....

A beteg/hozzátartozó tájékoztatása megtörtént: szóban írásban

A légútbiztosítással kapcsolatos dokumentáció elérhető: kórlapban aneszt.jegyzőkönyvben

Dátum.....
aneszteziológus orvos pecsét helye:

18. ábra A nehéz légútra figyelmeztető nyomtatvány [Méray J és Szűcs Z 2013].

BMI = testtömeg index; TMD = Thyreomentalis távolság; I = igen; N = nem

5.2. Kérdőíves felmérés a nehézlégút menedzselésének oktatását célzó lehetőségekről és elvárásokról a hazai aneszteziológusok körében

A felmérésre azért került sor, hogy az eddigi tevékenységek (pl. az országos helyzet felmérése, szakmai állásfoglalás kidolgozásának kezdeményezése stb.) ellenére fennálló biztonsági rés, mely az elvárások és a realitás között húzódik, tovább csökkenhessen. A kérdés, hogy a felmérésben megismert javaslatok megvalósítása kinek a feladata, hatásköre és elsősorban lehetősége, hiszen azok zöme komoly logisztikai háttérrel, anyagi erőforrást és változást akaró kapacitást is igényel. A hangsúly úgy tűnik leginkább a szimulációs képzésen van, ennek a feltételnek (anyagi háttér, szimulátorok kihasználása, szakképzés átlátása, szervezése) azt gondolom, hogy ma az egyetemek tudnának érdemben eleget tenni. A válaszolók véleménye alapján a légútbiztosítás oktatásában a kevésbé "látványos", de hasznos és az általános képzettséggel rendelkező szakemberek számára elérhető lehetőségek megteremtésére is szükség van. A központilag szervezett, *kötelező* tanfolyamok mellett a helyi közösségeké (légúti koordinátorok tevékenysége, "skill" laborok létesítése, lehetőleg egységes felszerelés és elméleti tudás biztosítása, rendszeres gyakorlás) lehetne a legfőbb szerep.

Az egyik legfontosabb központi feladat, hogy legalább egy kötelező légútbiztosítási tanfolyam vizsgával is igazolt elvégzése a sikeres szakvizsga feltétele legyen. Ehhez egységes képzési tervet kell kidolgozni. Az oktatás háttérét speciális szimulátorokkal is rendelkező egyetemi központok kellőképpen felszerelt szervezeti egységei, illetve a „nagyobb skill” centrumok hálózata adhatná. A megszerzett tudás szinten tartása érdekében a kötelező tanfolyamokon a légútbiztosítás aktuális kérdéseit napirendre kell tűzni. A gyakorlati képességek fenntartása, fejlesztése érdekében kis létszámmal, szimulációs alapú, gyakorlat orientált tanfolyamokat kell biztosítani.

A szimulációs központok jelentősége

A supraglotticus eszközök egyre növekvő használata ellenére az arcmaszkos lélegeztetés, a hagyományos laringoszkópia és az endotrachealis intubáció alapvető légútbiztosítási módszer maradt. Kezdő orvosok ezeket a technikákat hagyományosan műtétek általános anesztéziája során sajátítják el [Baker és mtsai 2011, Stringer és mtsai 2002]. Napjainkban ez az oktatási módszer a zsúfolt műtéti programok és a szigorú etikai

szabályok miatt azonban korlátokba ütközik [Ziv és mtsai 2003, Battebo és mtsai 1994]. Emiatt is a műtőn kívüli szimulációs képzésnek lényegesen nagyobb szerepe kell legyen a gyakornokok oktatásában. Ebből a célból számos központban rendelkezésre állnak és rendszeresen használnak gyakorló fantomokat, illetve teljes test szimulátorokat [Howells és mtsai 1973]. A magas hűségű, teljes test szimulátorok előnye, hogy a hagyományos oktatási fantomokkal szemben alkalmasak különböző élethelyzetek pl.

- ritka események gyakorlására és

- krízis helyzetek előidézésére.

Az audiovizuális rendszerek kihasználása lehetőséget teremt a részletes esetmegbeszélésekre, elemzésekre. E képzési formával, jóval hamarabb és kockázatmentesen felmérhetők és oktathatók a teljesítményt befolyásoló emberi tényezők összessége.

Speciális oktatóközpontok szerepe

A szimulátorok egyértelmű előnyeik ellenére, azonban mégsem képesek hűen visszaadni a betegek légútjának anatómiáját, a szövetek viselkedését és megjelenését [Rai és Popat 2011, Klock 2012, Jackson és Cook 2007].

Alternatívaként, nem konzervált és formalinnal fixált emberi kadávereken történő képzés is szóba jön [Choyce és mtsai 2000, Keller és Brimacombe 1999, Yang és mtsai 2010], de széleskörű elfogadottságuk nem terjedt el etikai megfontolások [BMA 1997], a nem konzervált holttestek rendelkezésre állásának rövid ideje, a formalin-fixált kadáverek merevsége, valamint a fertőzés kockázata és a kellemetlen szagok miatt [Groscurth és mtsai 2001].

Mindezek a problémák jóval kevésbé lehetnek jelen PATEM ('Preserved According Thiel's Embalming Method') kadáverek esetén [Feigl és mtsai 2008, Eisma és mtsai 2013, Thiel 1992]. Ez a technika magas szintű konzerválási követelményeket biztosít anélkül, hogy káros anyagok kerülnének a környezetbe. A módszer kórokozókkal szembeni hatékonyságát bakteriológiai vizsgálatokkal igazolták [Thiel 1992, Thiel 2002]. A szövetek színe, konzisztenciája és áttekinthetősége jól megmarad. A végtagok és a nyaki gerinc könnyen mozgathatók, a szájnýtás normális, a levegő befűvése a tüdőkre pedig alacsony nyomáson is érzékelhető mellkasi mozgásokat vált ki [Benkhadra és mtsai 2011]. A speciálisan konzervált kadáverek, mint "szimulációs környezet" szerepe a

légútbiztosítás oktatásában alapvető fontossággal bírhat. Egy hazai vizsgálat [László és mtsai 2018] is igazolta, hogy ezek a kadáverek realiztikus körülményt biztosítottak a fiberoszkópos intubáció oktatására.

A légútbiztosítási koordinátorok hálózata

Fontos, hogy minden intézménynek legyen egy úgynevezett helyi légútbiztosítási koordinátora, akinek feladata többek között:

- A helyi protokollok karbantartása, ismertetése
- Helyi képzések szervezése, kollégák motiválása.
- Az eszközbeszerzések koordinálása, az eszközök ismertetése, beépítése a napi rutinba.
- A nehézlégút felszerelés ellenőrzése (ellenőriztetése).
- A nehéz légúti esetek megbeszélése, elemzése.
- Helyi auditok szorgalmazása/lebonyolítása stb.

Helyi oktatási („mini skill”) laborok.

A légútbiztosítási koordinátorok intézményével együtt alkalmazva az egyik leghatékonyabb és legbiztonságosabb oktatási forma a légútbiztosításban is. A tudás és gyakorlat exportálható és a felhasználás helyén alkalmazható, fejleszhető. Standard, csereszabatos eszközökkel és széles körben elfogadott formális oktatási mintával egységessé tehető a kívánt tudásbázis, illetve lehetővé válik annak számonkérése is [Cook 2006].

Kompetencia alapú képzés

A személyi, tárgyi és szervezési feltételek megteremtésén felül az egyik legfontosabb feladat tehát a képzés javítása, ui. légútbiztosítás során, a rossz helyzetfelismerésből fakadó hibás döntések sorozata, valamint az elméleti és gyakorlati ismeretek hiánya emelhető ki elsősorban azon tényezők közül, melyek hozzájárulnak a betegek javítandó morbiditási és mortalitási adataihoz. Az oktatás tradicionális, "kielégítőnek tűnő" módja, mely elsősorban a tapasztalatra, illetve az átélt élmény során megszerzett tudásra épít, mára elavult, gyakran inadekvát és következetlen. A tanulás egy életen át tartó folyamat, segít, hogy lépést tarthassunk a változásokkal, de az elmúlt évtizedek hatalmas elméleti és technikai ismeretének átadása és elsajátítása napjainkban

már csak strukturált formában lehetséges [Stringer és mtsai 2002]. A legfontosabb eleme a képzésnek viszont, hogy megtanítsuk a résztvevőknek, mit és milyen módon kell megtanulni. Bár a műtői környezetben végzett hagyományos oktatás relatíve biztonságos és átgondolt lehetőséget adhat a légútbiztosítási gyakorlat megszerzésére, mégis a tanulói idő alatt jórészt megjósolhatatlan és ad hoc módon kerülünk szembe különböző helyzetekkel, ráadásul ez a képzési forma betegbiztonsági és etikai kérdéseket is jócskán felvet. Probléma az is, hogy a "csak" klinikai gyakorlattal felszedett tudás csökkenő esélyt ad a haladó légútbiztosítási készségek elsajátításában a regionális anesztézia, a supraglotticus eszközök térnyerése, a feszített munkatempó stb. miatt, ráadásul az oktatók zömének kompetenciája is hagy(hat) kívánnivalót maga után. Éppen ezért a 21. századi kihívásoknak hazánkban is csak megújult szemlélettel és tantervvel lehet megfelelni és ebből már nem maradhat ki a légútbiztosítás kérdéseit kiemelt figyelemmel tárgyaló tananyag oktatása sem. Fontos azonban kihangsúlyozni, hogy pusztán a képzési idő és a tapasztalat még nem jelent kompetenciát, szaktudást is.

Az előbbieket értelmében kompetencia alapú oktatás bevezetése célszerű, mely magába foglalja a klinikai képességek rendszeres felmérését is [Ebert és Fox 2014]. Természetesen törekedni kell a megszerzett ismeretek későbbi időszakokban történő fenntartására, sőt fejlesztésére is. A formális képzésnek elsősorban széles tapasztalati bázison nyugodva, fokozatosnak (kompetenciaszintek), kellően flexibilisnek és spirális (ismétlődő) felépítésűnek kell lennie azért, hogy a teljesítőképesség minél magasabb szintet érjen el a megszerzett tapasztalatból. Nagyon fontos, hogy a képzés lehetőséget adjon az igazi szakértelem elsajátítására, ahol a szakember képes az adott kihívásnak megfelelően módosítani (kognitív és asszociatív fázisban maradva) a beavatkozást és nem ragad meg az automatizmus szintjén (cipőfűző hatás), mely sajnos rögzülhet és igen nehezen korrigálható. A lényeg, hogy nem a mindennapi/átlagos/ képesség elérése a cél, hanem a szakértői teljesítményé [Ericsson 1990]. Természetesen ilyen szintű ismeretekre leginkább úgynevezett oktatási laborokban, szimulációs központokban lehet szert tenni, ahol biztosított ezek felgyorsított, széles körű, mélyebb áttekintése. A **kompetencia** nem csak egyszerűen gyakorlatot jelent, hanem olyan elméleti ismeretek és gyakorlati jártasságok összességét, továbbá speciális szemlélet birtoklását is melyek képessé teszik az egyént, hogy a lehető legbiztonságosabb klinikai gyakorlatot végezze, mely összevethető a kitűzött célokkal, elvárt standardokkal.

A biztonság kultúrájának megteremtése mellett oktatásunk szemlélete stratégia alapú és nem pedig eszköz alapú kell, hogy legyen (paradigmaváltás). A kompetencia szinteket és az elvárt esetszámokat meg kell határozni. A gyakorló szakembereknek ismerniük kell a rendelkezésre álló eszközöket. Az aktuális klinikai helyzetnek megfelelően pedig a megszerzett jártasságukat változatosan kell alkalmazzák.

Összefoglalva, szükség van olyan oktatási formákra is, ahol minden adott egy jóval gyorsabb "tanulási görbe" elérésére [Konrad és mtsai 1998]. Egyes tanulmányok alapján 30 beavatkozás elvégzése esetén elérhető egy tapasztalt szakember tudásának 70-80%-a, 50 esettel pedig közel 90%-a. Kb. 200 beavatkozás szükséges a komolyabb szakértelemhez. Egy 5 éves képzési periódus alatt, ha pl. 80 féle procedúra elsajátítását várjuk el elfogadható szinten, akkor ez kb. 2400 (30x80) beavatkozást feltételez ezen időszak alatt. Látható, hogy oktatási laborokban, szimulációs központokban, workshopok során kell és lehet célzottan, intenzívebb és hatásosabb gyakorlási lehetőséget biztosítani és ez különösen érvényes a speciális, ritkán hozzáférhető tevékenységek esetszámának elérésére.

5.3. Speciálisan konzervált humán kadáver alkalmasságának vizsgálata arcmaszkos lélegeztetés, direkt laringoszkópia és endotrachealis intubáció során

A tanulmány igazolta a PATEM kadáver modell arcmaszkos lélegeztetésre, direkt laringoszkópiára és endotrachealis intubációra való alkalmasságát. A nyolc konzervált holttesten könnyebb volt az arcmaszkos lélegeztetés kivitelezése, mint a tesztelt fantomokon. Rosszabb laringoszkópos nézet gyakrabban fordult elő kadávereknél, ugyanakkor a fantomok esetében akkor is kihívásnak bizonyult az endotrachealis tubus bevezetése, ha a gégebemenet jól látható volt. A tapasztalt operátorok a fantomokkal szemben a PATEM kadáver modellt részesítették előnyben.

Az arcmaszkos lélegeztetés egy komplex technika, amelynek elsajátítása bizonyos készségeket és gyakorlatot igényel. Tanulási görbék elemző egyes vizsgálatok lassú előrehaladásról számoltak az arcmaszkos lélegeztetés elsajátítása kapcsán [Alexander és mtsai 1993, Russo és mtsai 2013].

Mivel tapasztalt aneszteziológusok vettek részt a tanulmányban és véletlenszerűen végezték a beavatkozásokat, az ismétlésből vagy az inkompetencia következtében előforduló képzetlenségből fakadó torzító hatás kizárható volt. Kadáverek esetében a nehéz maszkos lélegeztetés előfordulása (1,25%) megegyezett a betegek kapcsán publikált adatokkal (1,2–1,4%) [Han és mtsai 2004, Kheterpal és mtsai 2006, Asai és mtsai 1998]. Ez egy releváns eredmény, amely alátámasztja a PATEM kadáver modell alkalmasságát ebben az összefüggésben. A fantomok esetében tapasztalt nehéz arcmaszkos lélegeztetés magas előfordulási aránya messze volt a klinikai realitástól [Han és mtsai 2004, Langeron és mtsai 2000, El-Orbany és Woehlck 2009, Yildiz és mtsai 2005, El-Ganzouri és mtsai 1996].

Tradicionalisan az arcmaszkos lélegeztetés kivitelezésének besorolására 3 kategória használatos: könnyű, nehéz és lehetetlen [ASA TF 2003]. Han és munkacsoportja [Han és mtsai 2004] bevezettek egy köztes kategóriát, ahol az arcmaszkos lélegeztetés oropharyngealis tubust is igénylő esetben „sem könnyű, sem nehéz”. Ezeket az eseteket a jelen tanulmányban is külön kezeltük, mint alsó csoportot a „nem könnyű” kategórián belül. Ez lehetővé tette számunkra, hogy a PATEM kadáver modell alkalmasságát a maszkos lélegeztetés tekintetében effektívebben vizsgálhassuk [Han és mtsai 2004,

Kheterpal és mtsai 2006]. Példának okáért Kheterpal és munkatársai [Kheterpal és mtsai 2006] 22260 arcmaszkos lélegeztetést elemeztek Han osztályozása alapján [Han és mtsai 2004] és azt találták, hogy 21%-ban volt szükség oropharyngealis segédeszközre, 1,4%-ban pedig nehéz volt az arcmaszkos lélegeztetés, hasonlóan Han és munkatársai eredményeihez (20% és 1,2%) [Han és mtsai 2004].

A jelenlegi vizsgálatban kadávereknél a sikeres arcmaszkos lélegeztetési kísérletek 25%-ában volt szükség oropharyngeális tubusra, ez a „nem könnyű” kimenetellel végződő kategória kvázi összes esete. A légút átjárhatóságát oropharyngealis tubus behelyezésével és az áll kiemelésével biztosítani lehetett, kivéve 1 esetben (1,25%), amikor a maszk tartásához kétkézes technika kellett, kielégítve a nehéz maszkos lélegeztetés kritériumait. Egy teljesen eltérő kimeneteli eredményt lehetett megfigyelni fantomok esetében, ahol csupán 4 esetben bizonyult sikeresnek az arcmaszkkal végzett lélegeztetés oropharyngealis tubus segítségével. Egy fantomokon végzett vizsgálatban az arcmaszkos lélegeztetés 1,25%-ban volt sikertelen, ami ritkább esemény klinikai körülmények között (0,16%) [Kheterpal és mtsai 2006]. Az beavatkozást végzők is kevésbé találták realiztikusnak a fantomok arcmaszkos lélegeztetését, mint a kadáverekét (17/B ábra).

Laringoszkópia során, a vizsgált fantomokhoz képest, Cormack-Lehane 3 fokozatú esetek gyakrabban fordultak elő a PATEM kadáverek között. Azonban a „nem könnyű” endotrachealis intubációk aránya nem különbözött a két mintában, mivel a tubusvezetőkre egyformán szükség volt a sikeres intubációk érdekében. Kadáverek esetében a „bougie” használatának fő indoka a laringoszkópos nézet volt, ugyanakkor fantomok esetében a tubus behelyezésének segítésén túl segített legyőzni a mesterséges anyag okozta „súrlódási” ellenállást is. Az operátorok szubjektív értékelése rámutatott a kadáverek anatómiai változatosságára, hangsúlyozva a realiztikus környezetet előnyeit is (17/B ábra).

Ez azt jelenti, hogy a PATEM kadáverek légúti struktúrái eltértek a fantomokétól, de még a jelenlegi vizsgálatban használt magas hűségű, teljestest szimulátorok sem tudták visszaadni az emberi anatómia finomabb aspektusait. Egyesek azzal érvelhetnek, hogy a fantomok változatlan körülményeket biztosítanak minden résztvevő számára a beavatkozások között és ez több összehasonlítható adatot eredményezhet [Klock 2012].

Vita tárgya lehet, a kontrollcsoportként szolgáló fantomok változatossága is. Úgy vélem, hogy ezt az érvelést el lehet utasítani, mert az emberi populációk változatosak, viszonylag kiszámíthatatlanok és klinikailag különböző kihívást jelentenek [Baker és mtsai 2011]. Ezért, amennyire csak lehetett, az egységesség helyett inkább a sokféleséget részesítettük előnyben a kadáverekkel összevethető nyolc különböző fantom segítségével. Valójában a tanulmány eredményei referenciaként szolgálhatnak a gyakornokok képzettségi szintjének nyomon követéséhez a légútbiztosítás kadávereken (betegeken) történő tanulása során. Javasolható, hogy a nyolc kadávért, mint „szimulációs egységet” vegyük figyelembe, mert ebben az esetben még változatosabb és realisabb oktatási és kutatási környezetet képesek biztosítani.

A vizsgálat korlátai

Bár a PATEM kadáverek morfológiai szempontból valóságűek voltak, a feltételek eltértek a klinikai helyzetektől, ahol az érzéstelenítés és az időzítés kulcsszerepet játszik. Az oxigéntelítettség és a kilélegzett CO₂ mérésének hiányában az arcmaszkos lélegeztetéssel és az endotrachealis intubációval kapcsolatos nehézségek kimutatása ebben a vizsgálatban kevésbé lehetett hatékony, mint a szokásosan monitorozott betegeknél. Ezért a PATEM kadáver modellen történő oktatás sem helyettesítheti a klinikai tapasztalatszerzést. Fontos szempont, hogy a tetemek előkészítése, konzerválása és tárolása speciális infrastruktúrát igényel, amely csak nagyobb intézményekben áll rendelkezésre. Mindezekon felül a költségeket is figyelembe kell venni.

Összefoglalva, a tanulmány kimutatta, hogy a PATEM kadáver modell alkalmas az arcmaszkos lélegeztetésre és reális környezetet biztosít laringoszkópia és endotrachealis intubáció során. Megállapítható, hogy a humán PATEM kadáver modellt érdemes lenne integrálni a strukturált képzési programok fegyvertárába, ahol csak ez lehetséges, továbbá, a PATEM kadáver modell lehetővé tehetné új légúti eszközök tesztelését is a betegeken végzett vizsgálatok előtt.

5.4. Ellenőrző lista hatásának vizsgálata a légútbiztosítás korai szövődményeire felnőttekben

A vizsgálat összességében nem támasztotta alá azt a feltételezést, hogy egy ellenőrző lista bevezetése 1 hónapon belül klinikailag értékelhető mértékben csökkenti a váratlan nehézlégúti esetek számát, illetve a rövidtávú szövődmények előfordulását.

A légútbiztosításban ellenőrző listák bevezetését eddig elsősorban sürgősségi helyzetekben végzett intubációkra javasolták. Smith munkacsoportja [Smith és mtsai 2015] standardizált ellenőrző lista bevezetésétől várta a szövődmények (deszaturáció, hányás, nyelőcsőbe intubálás, súlyos hipotenzio, keringésleállás) arányának csökkenését. Az ellenőrző lista előtti 9,2%-os szövődményarány a lista utánra 1,5%-ra csökkent. Longék [Long és mtsai 2017] komplex csomag részeként alkalmaztak ellenőrző listát és elsődleges végpontként a hipotenzio, hypoxia nélküli sikeres első intubációk arányát (49% és 78%) vizsgálták. Janzék tanulmánya [Janz és mtsai 2018] ugyanakkor egy randomizált, multicentrikus vizsgálatban alkalmazott verbalizált ellenőrző listát, de egyetlen végpontban (deszaturáció, intubációs kísérletek száma, intubációs idő, Cormack score, keringésleállás, súlyos hipotenzio, stb.) sem találtak szignifikáns javulást.

Egy munkacsoport [Zeng és mtsai 2018] a vizsgált mintán 2,3%-ban talált nehézlégutat. Az ETI 4,7%-a nehéznek, 0,1%-a sikertelennek bizonyult. Supraglotticus eszközök használatakor 0,4%-ban találtak nehézséget, sikertelenség az esetek 0,2%-ban volt. Az arcmaszkos lélegeztetés 1%-ban okozott nehézséget, sikertelen eset nem volt. A dán anesztézia adatbázis vizsgálatok [Norskov és mtsai 2015] közel hasonló számokat találtak. Az intubációk 1,86%-a nehéz volt, 93%-ban ráadásul váratlanul. A kritériumok finomítása alapján végül a nehéz intubációk 75-93%-ban megjósolhatatlannak bizonyultak. A nehéznek várt esetek csak 25%-a lett valóban nehéz az intubáció. Maszkos lélegeztetésnél nehézséget 0,66%-ban mértek, ezek 94%-a váratlan volt. Langeron és társai szerint [Langeron és mtsai 2000] a nehéz arcmaszkos lélegeztetés vizsgálatukban 5%-os előfordulást mutatott, ezek 87%-a lett váratlan esemény. Más vizsgálatok a nehéz intubációk váratlan előfordulását alacsonyabbnak, 50%- és 52%-nak [Wilson 1993, Paix és mtsai 2005] találták. Látható, hogy pontos számok nem állnak rendelkezésre a váratlan nehézlégúti esetek előfordulásának egyértelmű meghatározására, de az alábbi adatok (nehéz AM lélegeztetés: 0,9-1,4-2,2% [Rose és Cohen 1994, Kheterpal és mtsai 2006,

Kheterpal és mtsai 2009], nehéz ETI: 1,9-5,3-5,8% [Rose és Cohen 1996, Lundstrom és mtsai 2009, Shiga és mtsai 2005], nehéz LM lélegeztetés: 0,42-2-4,7% [Saito és mtsai 2016, Cook és mtsai 2005]) támpontot adhatnak.

Az eredmények tehát számos tekintetben összevethetők az irodalmi adatokkal [Norskov és mtsai 2015, Wilson 1993, Paix és mtsai 2005], hiszen a vizsgálatban hasonlóan magas (62% - 76,47%) volt a váratlan események aránya és a várt nehézlégúti esetek kb. $\frac{1}{4}$ -e (20,5% - 25,5%) bizonyult valóban nehéznek. A váratlan nehézlégúti helyzeteket magasabbnak, 6-10% közöttinek vártuk saját anyagunkban (ez végül a lista előtt 7,29% és bevezetése után 6,14% volt). Ez igazolódott, ugyanakkor a feltételezett jelentős javulás nem történt meg az ellenőrző lista birtokában. A minor szövődmények előfordulása, laringeális maszk használatának nehézségei szintén korrelálnak a nemzetközi adatokkal, a nehéz intubációk és a sikeres első intubáció aránya viszont kissé elmarad azoktól. Ennek hátterében a döntően speciális (baleseti sérültek) beteganyag, valamint nagyobb számú fiatal kolléga felügyelt, de a kompetenciájuk határát nem túllépő, önálló tevékenysége lehet.

A legvalószínűbb oka annak, hogy az előzetesen várt feltételezéseket a megfigyelt eredmények nem igazolták vissza, az, hogy a szakemberek már birtokában lehettek a tudásnak. A speciális, elsősorban baleseti sérültek légútbiztosításának menedzselése mindig is elvárás volt az intézetben. Rendelkezésre állnak a nehézlégút megoldását segítő algoritmusok, protokollok, speciális eszközök, rendszeres elméleti és gyakorlati képzést kapnak az újonnan belépő aneszteziológusok. Más tudományos vizsgálat résztvevőjeként a dolgozók zöme haladó képzéshez (workshop) jutott, továbbá a MAITT légútbiztosítási szekciójának vezetője is tagja az osztálynak. Világosak a kompetencia határok, várható és váratlan nehézség esetén pedig azonnali segítség mindig rendelkezésre áll.

Az adatlapok kitöltési aránya igen magas volt, ezért az intézetre reprezentatívnak tekinthetők az eredmények. A vizsgálat korlátait jelentheti viszont, hogy egy centrumban zajlott és bár prospektív módon történt az adatgyűjtés, intervenció előtti-utáni periódust vizsgált. Randomizálás nem történt, a beavatkozást végző orvosok heterogén csoportot alkottak adott hónapon belül. A részletes ellenőrző listával kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy sürgősségi és nem sürgősségi beteganyagon globálisan került alkalmazásra. A lista egyes elemei nem kerültek külön elemzésre. Bár az ellenőrző listák minden munkafolyamatnál ott voltak és oktatásuk teljes részletességgel megtörtént,

kitöltésük beavatkozásoként nem volt elvárás. Hátrány volt továbbá, hogy másnapi utánkövetéskor értékes adatok is elvesztek, pl. egyes betegek korai távozása esetén. Hasonlóan más vizsgálatokhoz az eredményeket kissé torzíthatta, hogy várható nehézlégút esetén, elkerülendő a problémákat, eleve supraglotticus eszköz (LM) került alkalmazásra, így a nehéz intubációs esetek száma alacsonyabb lehetett a valósnál. Ez a szemlélet ugyanakkor nem tért el a hazai és nemzetközi gyakorlattól.

A légútbiztosítás során a betegbiztonság fokozására számos lehetőség áll rendelkezésre. Ide tartozik az oktatás, a skill-labor, illetve az egyes lépések elvégzését támogató ellenőrző lista bevezetése. A vizsgálat ugyanakkor nem támasztotta alá azt a hipotézist, miszerint az ellenőrző lista önmagában csökkentené a légútbiztosítás rövid távú szövődményeit egy olyan intézetben, ahol ezen beavatkozásokra rutinszerűen sor kerül. További vizsgálatok szükségesek annak érdekében, hogy az egyes tevékenységek során az ellenőrző lista mely elemei, milyen módon és mértékben lehetnek képesek a rendszerhibák kiszűrésén keresztül hatni a javítandó morbiditási és mortalitási adatokra.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

1. Elsőként végeztem országos felmérést a légútbiztosítás aktuális helyzetével kapcsolatban. Ezen a részterületen korábban még nem ismert hazai adatokhoz jutottam a személyi, a tárgyi és szervezési feltételeket illetően, továbbá képet kaptam az orvosok légútbiztosításban való jártasságáról és a képzési formák hozzáférési lehetőségeiről. Az eredmények rámutattak a hazai helyzet hiányosságaira és motivációt, illetve megfelelő hivatkozási alapot szolgáltatott további lépések meghatározására.

A legfontosabb következtetések, lépések:

- A nehéz légútra vonatkozó dokumentáció, hazai szakmai ajánlás, minimumfeltételek megfogalmazása.
- A helyi protokollok/algorithmusok kidolgozásának szorgalmazása.
- Bármikor, bárhol percekben belül elérhető nehéz légúti felszerelés összeállítása.
- A megfelelő gyakorlat megszerzése a meglévő eszközök használatával.
(Különösen szembetűnő volt a hiányosság a bronchofiberoszkóp esetében.)
- A kritikus helyzetek megoldásához alternatív eszközök is szükségesek.

A klasszikus LMA alternatívái, ILMA, LT nem volt a kórházak többségében.

- Az invazív légútbiztosítási technikák eszközeit elérhetővé kell tenni és a megfelelő gyakorlat megszerzését biztosítani kell.
- Az intenzív osztályoknak is saját, teljes légútbiztosítási felszereléssel kell rendelkeznie.
- A továbbképzéseken, légútbiztosítási tréningeken való rendszeres részvétel feltételeit meg kell teremteni.

2. Egy kérdőíves módszerrel először mértem fel a hazai aneszteziológusok körében, hogy mit gondolnak a nehézlégút oktatásával kapcsolatos lehetőségekről és milyen elvárásaik vannak ezzel kapcsolatban. Képet kaptam arról is, hogy milyen szervezési és oktatási módszereket alkalmaznának lehetőség esetén és melyek a legfontosabb témakörök, amikre választ szeretnének kapni.

A legfontosabb következtetések:

- A szakvizsga feltétele legyen egy kötelező légútbiztosítási tanfolyam sikeres elvégzése.
- A krízishelyzetek gyakorlása elengedhetetlen szimulációs oktatás keretében.

- A szinten tartó tanfolyamok és szakvizsgához kötelező törzsképzés témái között a légútbiztosítás aktuális kérdései is szerepeljenek.
- A megszerzett tudás szinten tartása érdekében 5 évente legalább 1 alkalommal tanfolyam elvégzése javasolt.
- Fontos lenne kialakítani egy egységes képzési tantervet (elmélet, gyakorlat) kompetencia listával és meghatározni a minimum esetszámot.
- Ésszerű, de kompromisszummentes minimumfeltételek megállapítása, továbbá a finanszírozási háttér rendezése alapvető feladat.
- Rendszeres helyi képzések, ajánlások/protokollok kidolgozása, a team munka (nem technikai képességek) gyakorlása alapvető igény.
- Kiemelt igény van: esetmegbeszélésekre, egyes szakterületek ellátási stratégiájának ismertetésére, kritikus állapotú betegek légútbiztosításával kapcsolatos kérdések tisztázására, naprakész algoritmusokra stb.

3. Hazai és nemzetközi összehasonlításban is elsőként vizsgáltam a PATEM (preserved according to Thiel's embalming method) kadáverek alkalmasságát maszkos lélegeztetés, direkt laringoszkópia, endotrachealis intubálás során.

- Megállapítottam, hogy a PATEM kadáverek alkalmasabbak az arcmaszkos lélegeztetés gyakorlására (a nehéz maszkos lélegeztetés előfordulása hasonló volt a betegeken végzett klinikai vizsgálatok adataival) és realisztikusabb (anatómia, szövetek viselkedése, színe stb.) oktatási környezetet teremtenek direkt laringoszkópia és endotrachealis intubáció során gyakorlott aneszteziológusok számára, mint a vizsgálatban szereplő fantomok.
- Megállapítottam, hogy a Thiel-fixált kadáverek alkalmasabbak a légútbiztosítás gyakorlására, mint a formalinnal konzervált vagy nem konzervált holttestek.
- A tapasztalt operátorok a PATEM kadáver modell használatát preferálták a fantomokkal szemben.
- A tanulmány eredményei referenciaként szolgálhatnak a gyakornokok képzettségi szintjének megítélésre is.
- Különböző anatómiai tulajdonságú tetemek csoportja szimulációs egységként a klinikai viszonyokhoz jobban hasonlító változatosabb környezetet biztosíthat.
- A PATEM kadáverek alkalmasabbak lehetnek új légútbiztosítási eszközök klinikai bevezetése előtti tesztelésére.

- Javaslom a Thiel-fixált tetemek integrálását a képzési programok eszköztárába.

4. Elsőként vizsgáltam hazai körülmények között egy ellenőrző lista bevezetésének a hatását a légútbiztosítás korai szövődményeire felnőtt betegek esetében.

- A tanulmány számos új és hasznos adatot szolgáltatott intézetünk légútbiztosítási gyakorlatával kapcsolatban.

- Az ellenőrző lista bevezetése ugyanakkor önmagában nem eredményezett érdemi változást a légútbiztosítás rövid távú szövődményeinek az előfordulásában intézetünkben.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Háttér Terápiás és diagnosztikai beavatkozások szerves része a légútbiztosítás. Egy nehéz légúti helyzet inadekvát menedzselése azonban jelentősen ronthatja a betegek életminőségét. A következmények súlyosak, esetenként fatális kimenetelűek is lehetnek. Elsődleges célom az volt, hogy javítsam a betegellátás biztonságát és minőségét a légútbiztosítási gyakorlatban.

Módszerek Feltérképeztem a légútbiztosítás aktuális hazai helyzetét. Felmérés keretében vizsgáltam a kollégák elvárásait, javaslatait. A képzési módszerek javítása érdekében speciálisan konzervált kadáverek alkalmasságát vizsgáltam arcmaszkos lélegeztetés, direkt laringoszkópia és endotrachealis intubáció során. Tanulmányoztam, hogy egy légútbiztosítás lépéseit ellenőrző lista alkalmazása csökkenti-e a légútbiztosítás korai szövődményeinek az előfordulását rövid távon.

Eredmények A felmérések eredményei visszaigazolták, hogy számos ponton kell az ellátást javítani. A legfontosabb feladatok: Átfogó szakmai állásfoglalás kidolgozása, a minimumfeltételek megállapítása és megteremtése. Kompetenciaszintek, elvárt esetszámok meghatározása. Rendszeres intézményi és szinten tartó továbbképzések szervezése. Dokumentációs feladatok és betegtájékoztató javítása. Nehézlégút regiszter létrehozása. A kollégák elvárásai, javaslati is igazolták az előzetes feltételezéseket. A legfontosabb elvárások: Szakvizsga feltétel kell legyen egy kötelező légútbiztosítási tanfolyam, mely magába foglalja a szimulációs képzést, krízishelyzetek megoldásával és a csapatmunka gyakorlásával. Alapvető fontosságúak a rendszeres továbbképző kurzusok, 5 évente legalább egy alkalommal, egységes képzési terv alapján. Ajánlások/protokollok kidolgozása. Tanulságos esetek megbeszélése. Egyes szakterületek specialitásainak áttekintése. Kritikus állapotú betegek légútbiztosításával kapcsolatos kérdések tisztázása. A speciálisan konzervált kadáverek alkalmasabbnak bizonyultak az alapvető légútbiztosítási technikák oktatására a vizsgált fantomoknál. Az ellenőrző lista önmagában nem csökkentette a szövődmények számát a vizsgált intézetben, de értékes új adatokkal szolgált a helyi légútbiztosítási gyakorlattal kapcsolatban, ill. mintaként használható más (kevésbé gyakorlott) intézmények esetében.

Következtetések A minőségi és biztonságos betegellátás érdekében hatékony szervezeti struktúrára és kommunikációs hálózatra, szervezett, kompetencia és stratégia alapú képzésre, illetve folyamatos és célzott minőségjavítási kezdeményezésekre van szükség.

8. SUMMARY

Background Airway management is an integral part of therapeutic and diagnostic interventions. However, inadequate management of a difficult airway can significantly impair patients' quality of life. The consequences can be severe and sometimes fatal. My primary goal was to improve the safety and quality of patient care in the practice of airway management.

Methods As a first step, I mapped the current situation of airway management in Hungary. In the framework of another survey, I examined the expectations and vision of my colleagues. In order to improve the training methods, I researched the suitability of specially preserved cadavers during face mask ventilation, direct laryngoscopy and endotracheal intubation. I have studied whether the use of a checklist of steps in airway management reduces the early complications of airway management.

Results The results of the surveys have confirmed the need to improve care at many points. The most important tasks are: Developing a comprehensive professional guideline, establishing and creating minimum professional conditions. Determining competency levels, expected case numbers. Organizing regular institutional and continuing training courses. Improving documentation tasks and patient information. Creating a difficult airway register. The expectations and vision of colleagues also confirmed the preliminary assumptions. The most important expectations: The prerequisite for the special exam is to complete a compulsory airway course, which includes simulation training, solving crisis situations, and practising teamwork. Regular refresher courses are essential, at least once every 5 years, based on a unified training plan. Development of recommendations/protocols. Discussing problematic cases. Overview of the specialities of some professional fields. Clarification of issues related to airway management for critically ill patients. Specially preserved cadavers have proven to be more suitable for teaching basic airway techniques than the manikins studied. The checklist alone did not reduce the number of complications of the hospital involved, but it provided valuable new data on local airway management practices.

Conclusion Effective organizational structure and communication, organized, competency and strategy-based training, and ongoing and targeted quality improvement initiatives are needed for quality and safe patient care.

9. IRODALOMJEGYZÉK

A

AAGBI (Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland). (2012) Checking Anaesthetic Equipment 2012. *Anaesthesia*, 67: 660-668.

Adams D. (2018) Quality improvement; part 1: introduction and overview. *BJA Educ*, 3: 89–94.

Alan C Heffner, David T Huang, Ali Al-Khafaji. (2007) Post-intubation hypotension during emergency airway management. *Chest*, 132: 664-665.

Alexander R, Hodgson P, Lomax D, Bullen C. (1993) A comparison of the laryngeal mask airway and Guedel airway, bag and facemask for manual ventilation following formal training. *Anaesthesia*, 48: 231–234.

APA (The Association of Paediatric Anaesthetists. (2015) Guidelines for difficult airway management in children. <https://www.apagbi.org.uk/guidelines>

Asai T, Koga K, Vaughan RS. (1998) Respiratory complications associated with tracheal intubation and extubation. *BJA*, 80: 767-775.

ASA TF (American Society of Anaesthetics Task Force on Management of the Difficult Airway). (1993) Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*, 78: 597-602.

ASA TF (American Society of Anaesthetics Task Force on Management of the Difficult Airway). (2003) Practice guidelines for the management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on the management of the difficult airway. *Anesthesiology*, 98: 1269-1277.

ASA TF (American Society of Anaesthetics Task Force on Management of the Difficult Airway). (2013) Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*, 118: 251-70

Astin J, King EC, Bradley T, Bellchambers E, Cook TM. (2012) Survey of airway management strategies and experience of non-consultant doctors in intensive care units in the UK. *Br J Anaesth*, 109: 821–825.

B

Baker PA, Weller JM, Greenland KB, Riley RH, Merry AF. (2011) Education in airway management. *Anaesthesia*, 66: 101–111.

- Baker PA, Hounsell GL, Futter ME, Anderson BJ. (2007) Airway management equipment in a metropolitan region: an audit. *Anaesth Intensive Care*, 35: 563-569.
- Bellhouse CP, Doré C. (1988) Criteria for estimating the likelihood of difficulty of endotracheal intubation with the Macintosh laryngoscope. *Anaesth Intensive Care*, 16: 329–337.
- Benger J, Nolan J, Clancy M. *Emergency Airway Management*. 1st edition, Cambridge University Press, New York, 2009: 59-63
- Benkhadra M, Gérard J, Genelot D, Trouilloud P, Girard C, Anderhuber F, Feigl G. (2011) Is Thiel's embalming method widely known? A world survey about its use. *Surg Radiol Anat*, 33: 359–363.
- Benumof JL, Scheller MS. (1989) The importance of transtracheal jet ventilation in the management of the difficult airway. *Anesthesiology*, 71: 769-778.
- Berkow LC, Greenberg RS, Kan KH, Colantuoni E, Mark LJ, Flint PW, Corridore M, Bhatti N, Heitmiller ES. (2009) Need for emergency surgical airway reduced by a comprehensive difficult airway program. *Anesth Analg*, 109: 1860-1869.
- Berlac P, Hyldmo PK, Kongstad P, Kurola J, Nakstad AR, Sandberg M; Scandinavian Society for Anesthesiology and Intensive Care Medicine. (2008) Pre-hospital airway management: guidelines from a task force from the Scandinavian Society for anaesthesiology and Intensive Care Medicine, *Acta Anaesthesiol Scand*, 52: 897–907.
- Bodily JB, Webb HR, Weiss SJ, Braude DA. (2016) Incidence and duration of continuously measured oxygen desaturation during emergency department intubation. *Ann Emerg Med*, 67: 389–395.
- British Medical Association (BMA). *Tracheal Intubation of the Recently Deceased Patients for Teaching Purposes*. A statement from the BMA and RCN. London, British Medical Association, 1997
- Borshoff D. *The Anaesthetic Crisis Manual*. Cambridge University Press, Cambridge, 2011: 21-34.
- Bowles TM, Freshwater-Turner DA, Janssen DJ, Peden CJ, RTIC Severn Group. (2011) A prospective multicentre study of clinical practice and adverse events during out-of-theatre tracheal intubation. *Br J Anaesth*, 107: 687–692.

Brammen D, Junger A, Martmüller M, Hachenberg T. (2008) Anästhesiologische Nebendiagnose „schwierige Intubation“. Auswirkung auf die Erlössituation eines Universitätsklinikums. *Anaesthesist*, 57: 1161-1166.

C

Calder I, Pearce A. *Core Topics in Airway Management* Cambridge University Press, New York, 2005: 10-19.

Calder I, Pearce A. General Principles. in: Calder I, Pearce A (eds.), *Core Topics in Airway Management*. Cambridge University Press, New York, 2005: 35-42.

Calder I, Pearce A. Basic Principles in airway management. In: Calder I, Pearce A (eds.), *Core topics in Airway management*. 2nd ed. Cambridge University Press, New York, 2011: 43-52.

Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. (1990) Adverse respiratory events in anaesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology*, 72: 828-833.

Catchpole K, Bell MD, Johnson S. (2008) Safety in anaesthesia: a study of 12,606 reported incidents from the UK national reporting and learning system. *Anaesthesia*, 63: 340–346.

Cavallone L, Vannucci A. (2013) Review article: extubation of the difficult airway and extubation failure. *Anesth Analg*, 116: 368-383.

Cheney FW, Posner KL, Lee LA, Caplan RA, Domino KB. (2006) Trends in anaesthesia-related death and brain damage: A closed claims analysis. *Anesthesiology*, 105:1081-1086.

Cheney FW. (1999) The American Society of Anaesthesiologists, Closed Claims Project: What have we learned, how has it affected practise, and how will it affect practise in the future? *Anesthesiology*, 91: 552-556.

Choyce A1, Avidan MS, Patel C, Harvey A, Timberlake C, McNeilis N, Glucksman E. (2000) Comparison of laryngeal mask and intubating laryngeal mask insertion by the naive intubator. *Br J Anaesth*, 84: 103–105.

Chrimes N, Fritz P. *The Vortex Approach: Management of the Unanticipated Difficult Airway*. eBook. Smashwords edition, 2013: 17-22.

Chrimes N, Cook TM. (2017) Critical airways, critical language. *Br J Anaesth*, 118: 649–654.

Chrimes N. (2016) The vortex: a universal ‘high-acuity implementation tool’ for emergency airway management. *Br J Anaesth*, 117: 20–27.

Cook TM, Bogod D. Evidence-based medicine and airway management: are they compatible. In: Cook TM, Woodall N, Frerk C (eds.), Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and Difficult Airway Society. Major Complications of Airway Management in the United Kingdom. Report and Findings. Royal College of Anaesthetists, London, 2011: 16-19.

Cook TM, Behringer EC, Bengler J. (2012) Airway management outside the operating room: hazardous and incompletely studied. *Curr Opin Anaesthesiol*, 25: 461–469.

Cook TM, Bland L, Mihai R, Scott S. (2009) Litigation related to anaesthesia: an analysis of claims against the NHS in England 1995–2007. *Anaesthesia*, 64: 706-718.

Cook TM. (2000) A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia*, 55: 274–279.

Cook TM. (2003) Spoilt for choice? New supraglottic airways. *Anaesthesia*, 58:107-110.

Cook TM, Lee G, Nolan JP. (2005) The ProSeal laryngeal mask airway: a review of the literature. *Can J Anaesth*, 52: 739–760

Cook TM, Trümpelmann P, Beringer R, Stedeford J. (2005) A randomised comparison of the Portex Softseal laryngeal mask airway with the LMA-Unique during anaesthesia. *Anaesthesia*, 60: 1218–1225.

Cook TM, Woodall N, Frerk C, Fourth National Audit Project. (2011) Major complications of airway management in the UK: results of the 4th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth*, 106: 617-631.

Cook TM, Woodall N, Harper J, Bengler J, Fourth National Audit Project. (2011) Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 2: intensive care and emergency departments. *Br J Anaesth*, 106: 632–642.

Cook TM. (2006) (Still) time to organise training in airway management in the UK. *Anaesthesia*, 61: 727–730.

Cook TM, Woodall N, Frerk C. (2016) A national survey of the impact of NAP4 on airway management practice in United Kingdom hospitals: closing the safety gap in anaesthesia, intensive care and the emergency department. *Br J Anaesth*, 117: 182–190.

Cormack RS, Lehane J. (1984) Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*, 39: 1105-1111.

Crosby ET, Cooper RM, Douglas MJ, Doyle DJ, Hung OR, Labrecque P, Muir H, Murphy MF, Preston RP, Rose DK, Roy L. (1998) The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth*, 45: 757-776.

Crosby ET. (2011) An evidence-based approach to airway management: is there a role for clinical practice guidelines? *Anaesthesia*, 66: 112–118.

D

DA/IR (Difficult Airway/Intubation Registry).

<http://www.medicalert.org/everybody/difficult-airwayintubation-registry>

De Jong A1, Molinari N, Terzi N, Mongardon N, Arnal JM, Guitton C, Allaouchiche B, Paugam-Burtz C, Constantin JM, Lefrant JY, Leone M, Papazian L, Asehnoune K, Maziers N, Azoulay E, Pradel G, Jung B, Jaber S; AzuRéa Network for the Frida-Réa Study Group. (2013) Early identification of patients at risk for difficult intubation in the intensive care unit: development and validation of the MACOCHA score in a multicenter cohort study. *Am J Respir Crit Care Med*, 187: 832-839.

Dexter F, Chestnut DH. (1995) Analysis of statistical tests to compare visual analogue scale measurements among groups. *Anesthesiology*, 82: 896–902.

Djabatey EA, Barclay PM. (2009) Difficult and failed intubation in 3430 obstetric general anaesthetics. *Anaesthesia*, 64: 1168-1171.

Dörge V, Ocker H, Wenzel V, Steinfath M, Gerlach K. (2003) The laryngeal tube S: A modified simple airway device. *Anesth Analg*, 96: 618-621.

E

EBA UEMS (European Section and Board of Anaesthesiology UEMS) Recommendation for the use of Capnography, <http://www.eba-uems.eu/resources/PDFS/safety-guidelines/EBA-UEMS-recommendation-for-use-of-Capnography.pdf>

Ebert TJ, Fox CA. (2014) Competency-based Education in Anesthesiology: History and Challenges. *Anesthesiology*, 120: 24-31.

Eichhorn JH. (1991) Documenting improved anaesthesia outcome. *J Clin Anesth*, 3: 351–353.

Eisma R, Lamb C, Soames RW. (2013) From formalin to Thiel embalming: What changes? One anatomy department's experience. *Clin Anat*, 26: 564–571.

El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Invankovich AD. (1996) Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg*, 82: 1197-1204.

El-Orbany M, Woehlck HJ. (2009) Difficult mask ventilation. *Anesth Analg*, 109: 1870–1880.

El-Sayed IH, Ryan S, Schell H, Rappazini R, Wang SJ. (2010) Identifying and improving knowledge deficits of emergency airway management of tracheotomy and laryngectomy patients: a pilot patient safety initiative. *Int J Otolaryngol*, 2010: 1-7.

Emond YE, Stienen JJ, Wollersheim HC, Bloo GJ, Damen J, Westert GP, Boormeester MA, Pols MA, Calsbeek H, Wolff AP. (2015) Development and measurement of perioperative Patient Safety Indicators. *Br J Anaesth*, 114: 963-972.

Ericsson KA. (1990) The scientific study of expert levels of performance: general implications for optimal learning and creativity. *J High Ability Studies*, 9: 75–100.

Ezri T, Warters R, Szmuk P, Saad-Eddin H, Geva D, Katz J, Hagberg C. (2001) The incidence of class zero airway and the impact of Mallampati score, age, sex and body mass on the prediction of laryngoscopy grade. *Anesth Analg*, 93:1073-1075.

F

Farmery AD. Physiology of apnoea and hypoxia. In: Calder I, Pearce A (eds.), *Core Topics in Airway Management*. Cambridge University Press, New York, 2011: 9-18.

Farmery AD. Physics and Physiology. In: Calder I, Pearce A (eds.), *Core Topics in Airway Management*. Cambridge University Press, New York, 2011: 24-26.

Fereday S. A guide to quality improvement methods. *Healthcare Quality Improvement Partnership*, London, 2015: 16-17.

Fletcher GC, McGeorge P, Flin RH, Glavin RJ, Maran NJ. (2002) The role of non-technical skills in anaesthesia: a review of current literature. *Br J Anaesth*, 88: 418–429.

Flin R, Fioratou E, Frerk C, Trotter C, Cook TM. (2013) Human factors in the development of complications of airway management: preliminary evaluation of an interview tool. *Anaesthesia*, 68: 817–825.

Francksen H, Renner J, Hanss R, Scholz J, Doerges V, Bein B. (2009) A comparison of the i-gel with the LMA-Unique in non-paralysed anaesthetised adult patients. *Anaesthesia*, 64: 1118–1124.

Frerk C. The lost airway. in: Calder I, Pearce A (eds.), *Core Topics in Airway Management*. Cambridge University Press, New York, 2005:159-167.

Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhagrath R, Patel A, O'Sullivan EP, Woodall NM, Ahmad I; Difficult Airway Society intubation guidelines working group. (2015) Difficult Airway Society 2015 guidelines for the management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth*, 115: 827–848.

Frerk C, Peiris K. Preoperative airway assessment. in: Popat M (ed.), *Difficult Airway Management*. Oxford University Press, New York, 2009: 36-46.

Feigl G, Benkhadra M, Lenfant F, Trouilloud P, Anderhuber F, Bonniaud F, Fasel JHD, Nemetz W, Rebol J. (2008) Bronchoscopy and cricothyrotomy: results from cadavers embalmed with Thiel's method compared to other embalming methods and living subjects. *Acta Medico-Biotechnica*, 1: 25–36.

G

Gaba DM, Fish KJ, Howard SK, Burden A. *Crisis Management in Anaesthesiology*. 2nd ed. Elsevier Saunders, Philadelphia, 2014: 25-53.

Gaudio RM, Feltracco P, Barbieri S, Tiano L, Alberti M, Delantone M, Ori C, Avato FM. (2010) Traumatic dental injuries during anaesthesia: part I: clinical evaluation. *Dent Traumatol*, 26: 459-465.

Gleeson S, Groom P, Mercer S. (2016) Human factors in complex airway management. *BJA Education*, 16: 191–197.

Gordon R, Mearns K, Flin R. (2005) Designing and evaluating a human factors investigation tool (HFIT) for accident analysis. *Safety Science*, 43:147-171.

Gray H. Extubation. in: Calder I, Pearce A (eds.), *Core Topics in Airway Management*. Cambridge University Press, New York, 2005: 87-92.

Groscurth P, Egli P, Kapfhammer J, Rager G, Hornung JP, Fasel JD. (2001) Gross anatomy in the surgical curriculum in Switzerland: improved cadaver preservation, anatomical models, and course development. *Anat Rec*, 265: 254–256.

Guillen M, Cantu de Leon D, Gomez A. (2009) Management Of The Difficult Airway In A Patient With Tuberous Sclerosis: A Case Report. *The Internet Journal of Anesthesiology (ISPUB)*, 27: 1-5.

H

- Haller G, Stoelwinder J, Myles PS, McNeil J. (2009) Quality and safety indicators in anaesthesia: a systematic review. *Anesthesiology*, 110: 1158-1175.
- Hamaekers AE, Borg PA, Götz T, Enk D. (2011) Ventilation through a small-bore catheter: optimizing expiratory ventilation assistance. *Br J Anaesth*, 106: 403–409.
- Han R, Tremper KK, Kheterpal S, O'Reilly M. (2004) Grading scale for mask ventilation. *Anesthesiology*, 101: 267.
- Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat AH, Dellinger EP, Herbosa T, Joseph S, Kibatala PL, Lapitan MC, Merry AF, Moorthy K, Reznick RK, Taylor B, Gawande AA; Safe Surgery Saves Lives Study Group. (2009) A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *N Engl J Med*, 360: 491-499.
- Heffner AC, Swords DS, Neale MN, Jones AE. (2013) Incidence and factors associated with cardiac arrest complicating emergency airway management. *Resuscitation*, 84: 1500-1504.
- Heffner AC, Swords D, Kline JA, Jones AE. (2012) The frequency and significance of postintubation hypotension during emergency airway management. *J Crit Care*, 27: 417.e9-13.
- Henderson JJ, Popat MT, Latto IP, Pearce AC, Difficult Airway Society. (2004) Guidelines for the management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia*, 59: 675-694.
- Higgs A, McGrath BA, Goddard C, Rangasami J, Suntharalingam G, Gale R, Cook TM, Difficult Airway Society, Intensive Care Society, Faculty of Intensive Care Medicine, Royal College of Anaesthetists. (2018) Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *Br J Anaesth*, 120: 323-352.
- Hirsch IA, Reagan JO, Sullivan N (1990) Complications of direct laryngoscopy: A prospective analysis. *Anesthesiol Rev*, 17: 34-40.
- Howells TH, Emery FM, Twentyman JE. (1973) Endotracheal intubation training using a simulator. An evaluation of the Laerdal adult intubation model in the teaching of endotracheal intubation. *Br J Anaesth*, 45: 400–402.
- Huitink JM, Bouwman RA. (2015) The myth of the difficult airway: airway management revisited. *Anaesthesia*, 70: 244–249.
- Hung O, Murphy M. (2010) Context-sensitive airway management. *Anesth Analg*, 110: 982–983.

J

Jackson KM, Cook TM. (2007) Evaluation of four airway training manikins as patient simulators for the insertion of eight types of supraglottic airway devices. *Anaesthesia*, 62: 388–393.

Janz DR, Semler MW, Joffe AM, Casey JD, Lentz RJ, deBoisblanc BP, Khan YA, Santanilla JI, Bentov I, Rice TW; Check-UP Investigators; Pragmatic Critical Care Research Group. (2018) A multicenter randomized trial of a checklist for endotracheal intubation of critically ill adults. *Chest*, 153: 816-824.

Jenkins K, Baker AB. (2003) Consent and anaesthetic risk. *Anaesthesia*, 58: 962-984.

Jenkins K, Wong DT, Correa R. (2002) Management choices for the difficult airway by anesthesiologists in Canada. *Can J Anaesth*, 49: 850-856.

K

Keller C, Brimacombe J. (1999) The intubating laryngeal mask airway in fresh cadavers vs. paralysed anaesthetised patients. *Can J Anaesth*, 46: 1067–1069.

Kheterpal S, Han R, Tremper KK, Shanks A, Tait AR, O'Reilly M, Ludwig TA. (2006) Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology*, 105: 885-891.

Kheterpal S, Martin L, Shanks AM, Tremper KK. (2009) Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anaesthetics. *Anesthesiology*, 110: 891-897.

Kheterpal S, Healy D, Aziz MF, Shanks AM, Freundlich RE, Linton F, Martin LD, Linton J, Epps JL, Fernandez-Bustamante A, Jameson LC, Tremper T, Tremper KK; Multicenter Perioperative Outcomes Group (MPOG) Perioperative Clinical Research Committee. (2013) Incidence, predictors, and outcome of difficult mask ventilation combined with difficult laryngoscopy: a report from the multicenter perioperative outcomes group. *Anesthesiology*, 119: 1360-1369.

Klock AP. (2012) Airway Simulators and Mannequins: A Case of High Infidelity? *Anesthesiology*, 116: 1179–1180.

Kluger MT, Bullock MF. (2002) Recovery room incidents: a review of 419 reports from the Anesthesia Incident Monitoring Study (AIMS). *Anaesthesia*, 57: 1060-1066.

Konrad C, Schüpfer G, Wietlisbach M, Gerber H. (1998) Learning manual skills in anesthesiology: Is there a recommended number of cases for anaesthetic procedures? *Anesth Analg*, 86: 635–639.

L

Lahav Y, Rosenzweig E, Heyman Z, Doljansky J, Green A, Dagan Y. (2009) Tongue base ultrasound: a diagnostic tool for predicting obstructive sleep apnea. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 118: 179-184.

Laidoowo E, Baert O, Besnier E, Dureuil B. (2012) Dental trauma and anaesthesiology: epidemiology and insurance-related impact over 4 years in Rouen teaching hospital. *Ann Fr Anesth Reanim*, 31: 23-28.

Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, Riou B. (2000) Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology*, 90: 1229–1236.

Langton JA. Airway reflexes. In: Calder I, Pearce A (eds.), *Core topics in airway management*. 2nd edition. Cambridge University Press, New York, 2011: 28-35

László CJ, Szűcs Z, Nemeskéri Á, Baksa G, Szuák A, Varga M, Tassonyi E. (2018) Human cadavers preserved using Thiel's method for the teaching of fiberoptically-guided intubation of the trachea: a laboratory investigation. *Anaesthesia*, 73: 65- 70.

Law JA, Broemling N, Cooper RM, Drolet P, Duggan LV, Griesdale DE, Hung OR, Jones PM, Kovacs G, Massey S, Morris IR, Mullen T, Murphy MF, Preston R, Naik VN, Scott J, Stacey S, Turkstra TP, Wong DT; Canadian Airway Focus Group. (2013) The difficult airway with recommendations for management-part 1-difficult tracheal intubation encountered in an unconscious/induced patient. *Can J Anaesth*, 60: 1089-1118.

Law JA, Broemling N, Cooper RM, Drolet P, Duggan LV, Griesdale DE, Hung OR, Jones PM, Kovacs G, Massey S, Morris IR, Mullen T, Murphy MF, Preston R, Naik VN, Scott J, Stacey S, Turkstra TP, Wong DT; Canadian Airway Focus Group. (2013) The difficult airway with recommendations for management-part 2-the anticipated difficult airway. *Can J Anaesth*, 60: 1119–1138.

Lau H, Litman KC. (2011) Saving Lives by studying deaths: using standardised mortality reviews to improve patient safety. *Jt Comm J Qual Patient Saf*, 37: 400–408.

Levitan RM, Kush S, Hollander JE. (1999) Devices for difficult airway management in academic emergency departments: results of a national survey. *Ann Emerg Med*, 33: 694-698.

Liu KH, Chu WC, To KW, Ko FW, Tong MW, Chan JW, Hui DS. (2007) Sonographic measurement of lateral parapharyngeal wall thickness in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep*, 30: 1503-1508.

Long E, Cincotta DR, Grindlay J, Sabato S, Fauteux-Lamarre E, Beckerman D, Carroll T, Quinn N. (2017) A quality improvement initiative to increase the safety of pediatric emergency airway management. *Paediatr Anesth*, 27: 1271-1277.

Lundstrøm LH, Møller AM, Rosenstock C, Astrup G, Wetterslev J. (2009) High body mass index is a weak predictor for difficult and failed tracheal intubation: a cohort study of 91,332 consecutive patients scheduled for direct laryngoscopy registered in the Danish Anesthesia Database. *Anesthesiology*, 110: 266-274.

Lundstrøm LH, Duez CHV, Nørskov AK, Rosenstock CV, Thomsen JL, Møller AM, Strande S, Wetterslev J. (2018) Effects of avoidance or use of neuromuscular blocking agents on outcomes in tracheal intubation: a Cochrane systematic review. *Br J Anaesth*, 120: 1381–1393.

M

Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, Liu PL. (1985) A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J*, 32:429-434.

Mark LJ, Herzer KR, Cover R, Pandian V, Bhatti NI, Berkow LC, Haut ER, Hillel AT, Miller CR, Feller-Kopman DJ, Schiavi AJ, Xie YJ, Lim C, Holzmueller C, Ahmad M, Thomas P, Flint PW, Mirski MA. (2015) Difficult airway response team: a novel quality improvement program for managing hospital-wide airway emergencies. *Anesth Analg*, 121: 127-139.

McCarty LK, Saddawi-Konefka D, Gargan LM, Driscoll WD, Walsh JL, Peterfreund RA. (2014) Application of Process Improvement Principles to Increase the Frequency of Complete Airway Management Documentation. *Anesthesiology*, 121: 1166-1174.

Mchugh R, Kumar M, Sprung J, Bourke D. (2007) Transtracheal jet ventilation in the management of the difficult airway. *Anaesth Intensive Care*, 35: 406-408.

McNarry AF, Patel A. (2017) The evolution of airway management – new concepts and conflicts with traditional practice. *Br J Anaesth*, 119: 154–166.

Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, Smith AF. (2010) The Helsinki Declaration on patient safety in anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*, 27: 592–597.

- Mendels EJ, Brunings JW, Hamaekers AE, Stokroos RJ, Kremer B, Baijens LW. (2012) Adverse Laryngeal Effects Following Short-term General Anesthesia: A systematic review. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 138: 257-264.
- Metzner J, Posner KL, Lam MS, Domino KB. (2011) Closed claims' analysis. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 25: 263-276.
- Méray J. (1985) A lágysz rész eredetű szájzár változása izomrelaxánsok hatására. *Anaesth Int Ther*, 15: 33-37.
- Méray J. (1987) Száloptikás műszer (bronhofiberoszkóp) használata az intratracheális intubáláshoz. *Orv Hetil*, 128: 997-1000.
- Miller DM. (2004) A proposed classification and scoring system for supraglottic sealing airways: a brief review. *Anesth Analg*, 99:1553-1559.
- Mogyorósy G, Mogyorósy Zs. (2004) A klinikai audit szerepe az egészségügyi minőség fejlesztésben. *Orv Hetil*, 145: 2191–2198.
- Mort TC. (2004) Emergency tracheal intubation. Complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg*, 99: 607-613.
- Mort TC. (2004) The incidence and risk factors for cardiac arrest during emergency tracheal intubation: A justification for incorporating the ASA Guidelines in the remote location. *J Clin Anesth*, 16: 508-516.
- Morton T, Brady S, Clancy M. (2000) Difficult airway equipment in English emergency departments. *Anaesthesia*, 55: 485-488.
- Murphy MF, Doyle DJ. Airway Evaluation. In: Hung O, Murphy MF (eds.), *Management of the Difficult and Failed Airway*. McGraw-Hill, New York, 2008; 3-14.
- Murphy MF, Walls RM. Identification of the difficult and failed airway. In: Murphy MF, Walls RM (eds.), *Manual of emergency airway management*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2008: 82-93.
- Mushambi MC, Kinsella SM, Popat M, Swales H, Ramaswamy KK, Winton AL, Quinn AC; Obstetric Anaesthetists' Association; Difficult Airway Society. (2015) Guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*, 70: 1286–1306.

N

Nagy G, Vari SG, Mezo T, Bogar L, Fülesdi B. (2010) Hungarian web-based nationwide anaesthesia and intensive care data collection and reporting system: its development and experience from the first 5 yr. *Br J Anaesth*, 104: 711-716.

Ng A, Smith G. (2001) Gastroesophageal reflux and aspiration of gastric contents in anaesthetic practice. *Anesth Analg*, 93: 494–513.

Nørskov AK, Rosenstock CV, Wetterslev J, Astrup G, Afshari A, Lundstrom LH. (2015) Diagnostic accuracy of anaesthesiologists' prediction of difficult airway management in daily clinical practice: a cohort study of 188 064 patients registered in the Danish Anaesthesia Database. *Anaesthesia*, 70: 272–281.

P

Paix AD, Williamson JA, Runciman WB. (2005) Crisis management during anaesthesia: difficult intubation. *BMJ Quality & Safety*, 14: 1-6.

Pandit JJ, Popat MT, Cook TM, Wilkes AR, Groom P, Cooke H, Kapila A, O'Sullivan E. (2011) The Difficult Airway Society 'ADEPT' Guidance on selecting airway devices: the basis of a strategy for equipment evaluation. *Anaesthesia*, 66: 726–737.

Patel A, Nouraei S. (2015) Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways. *Anaesthesia*, 70: 323-329.

Perlas A, Arzola C, Van de Putte P. (2018) Point-of-care gastric ultrasound and aspiration risk assessment. A narrative review. *Can J Anesth*, 65:437–448.

Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, Posner KL, Lee LA, Cheney FW. (2005) Management of the difficult airway: a closed claims analysis. *Anesthesiology*, 103: 33–39.

Phelan MP, Glauser J, Yuen HW, Sturges-Smith E, Schrupp SE. (2010) Airway Registry: A performance improvement surveillance project of emergency department airway management. *Am J Med Qual*, 25: 346-350.

Piepho T, Cavus E, Noppens R, Byhahn C, Dörger V, Zwissler B, Timmermann A. (2015) S1 guidelines on airway management: a guideline of the German Society of Anesthesiology and Intensive Care Medicine. *Anaesthesist*, 64: 27–40.

Pieters BMA, Maas EHA, Knappe JTA, van Zundert AAJ. (2017) Videolaryngoscopy vs. direct laryngoscopy use by experienced anaesthetists in patients with known difficult airways: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia*, 72: 1532–1541.

Popat M, Mitchell V, Dravid R, Patel A, Swampillai C, Higgs A, Difficult Airway Society Extubation Guidelines Group. (2012) Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia*, 67: 318-340.

Priebe HJ. (2016) Should anesthesiologists have to confirm effective facemask ventilation before administering the muscle relaxant? *J Anesth*, 30: 132–137.

Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, Sexton B, Hyzy R, Welsh R, Roth G, Bander J, Kepros J, Goeschel C. (2006) An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *New Engl J Med*, 355: 2725–2732.

PSM (Patient Safety Movement) (2012). Challenge 8: Airway Safety <https://patientsafetymovement.org/actionable-solutions/challenge-solutions/airway-safety/>

Pytko S, Murphy MS. Difficult airway carts. In: Hung O, Murphy MF (eds.), *Management of the Difficult and Failed Airway*. McGraw-Hill, New York, 2008: 475-486.

R

Rai MR, Popat MT. (2011) Evaluation of airway equipment: man or manikin? Editorial. *Anaesthesia*, 66: 1–9.

Ramachandran SK, Mathis MR, Tremper KK, Shanks AM, Kheterpal S. (2012) Predictors and clinical outcomes from failed Laryngeal Mask Airway Unique: a study of 15,795 patients. *Anesthesiology*, 116: 1217–1226.

Raymond B, Karen L. (2011) New Trends in Adverse Respiratory Events. ASA Closed Claims Project. *ASA Newsl*, 75: 28-29.

Reason J. (2000) Human error: models and management. *BMJ*, 320: 768-770.

Reason J. (1995) Understanding adverse events: human factors. *Qual Health Care*, 4: 80-89.

Renda T, Corrado A, Iskandar G, Pelaia G, Abdalla K, Navalesi P. (2018) High-flow nasal oxygen therapy in intensive care and anaesthesia. *Br J Anaesth*, 120: 18–27.

Rich JM. (2005) Street Level Airway Management (SLAM): If Your Patient Can't Breathe—Nothing Else Matters! *Anesthesia Today*, 16: 13-22.

Robinson M, Davidson A. (2014) Aspiration under anaesthesia: risk assessment and decision-making. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, 14: 171–175.

Rose DK, Cohen MM. (1994) The airway: problems and predictions in 18,500 patients. *Can J Anaesth*, 41: 372–383.

Rose DK, Cohen MM. (1996) The incidence of airway problems depends on the definition used. *Can J Anaesth*, 43: 30-34.

Rosenblatt W, Ianus AI, Sukhupragarn W, Fickenscher A, Sasaki C. (2011) Preoperative endoscopic airway examination (PEAE) provides superior airway information and may reduce the use of unnecessary awake intubation. *Anesth Analg*, 112: 602-607.

Russo SG, Bollinger M, Strack M, Crozier TA, Bauer M, Heuer JF. (2013) Transfer of airway skills from manikin training to the patient: the success of ventilation with facemask or LMA-Supreme by medical students. *Anaesthesia*, 68: 1124–1131.

S

Saito T, Liu W, Chew ST, Ti LK. (2015) Incidence of and risk factors for difficult ventilation via a supraglottic airway device in a population of 14,480 patients from South-East Asia. *Anaesthesia*, 70: 1079–1083.

Saito T, Chew ST, Liu WL, Thinn KK, Asai T, Ti LK. (2016) A proposal for a new scoring system to predict difficult ventilation through a supraglottic airway. *Br J Anaesth*, 117: 83–86.

Sakles J C, Mosier JM, Patanwala AE, Arcaris B, Dicken JM. (2016) First-pass success without hypoxemia is increased with the use of apneic oxygenation during rapid sequence intubation in the emergency department. *Acad Emerg Med*, 23: 703–710.

Samsoon GL, Young JR. (1987) Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia*, 42: 487–490.

Schnittker R, Marshall S, Horberry T, Young KI. (2018) Human factors enablers and barriers for successful airway management – an in-depth interview study. *Anaesthesia*, 73: 980-989.

Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A. (2005) Predicting difficult intubation in apparently normal patients: A meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology*, 103: 429-437.

SIAARTI, Gruppo di Studio SIAARTI “Vie Aeree Difficili”. (2005) Recommendations for difficult airway management. *Minerva Anesthesiol*, 71: 617-656.

SIAARTI, Gruppo di Studio SIAARTI “Vie Aeree Difficili”. (2006) Recommendations for airway control and difficult management in paediatric patients. *Minerva Anesthesiol*, 72:723-748.

Smith KA, High K, Collins SP, Self WH. (2015) A preprocedural checklist improves the safety of emergency department intubation of trauma patients. *Acad Emerg Med*, 22: 989-992.

Smith I, Kranke P, Murat I, Smith A, O'Sullivan G, Søreide E, Spies C, in't Veld B; European Society of Anaesthesiology. (2011) Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*, 28:556–569.

Sorbello M, Afshari A, De Hert S, (2018) “Device or target? A paradigm shift in airway management. *Eur J Anaesthesiol*, 35: 811–814.

Staender S, Davies J, Helmreich B, Sexton B, Kaufmann M. (1997) The anaesthesia critical incident reporting system: an experience-based database. *Int J Med Inform*, 47: 87–90.

Stringer KR, Bajenov S, Yentis SM. (2002) Training in airway management. *Anaesthesia*, 57: 967–983.

SZ

Szücs Z., Méray J., Nagy L., Pataki T. (2009) A légútbiztosítás aktuális helyzete hazánkban. *Légútbiztosítási Audit 2009. Aneszteziológia és Intenzív Terápia*, 40: 177-182.

T

Tait AR, Voepel-Lewis T, Burke C, Kostrzewa A, Lewis I. (2008) Incidence and risk factors for perioperative adverse respiratory events in children who are obese. *Anesthesiology*, 108: 375–380.

Taylor TH. (1992) Avoiding iatrogenic injuries in theatre. *BMJ*, 305: 595-596.

Thiel W. (1992) The preservation of complete human cadavers in native colours. *Ann Anat*, 174: 185–195.

Thiel W. (2002) Ergänzung für die Konservierung Ganzer Leichen Nach W. Thiel. [Supplement to the conservation of an entire cadaver according to W.Thiel]. *Ann Anat*, 184: 267–269.

Thomas M, Morrison C, Newton R, Schindler E. (2018) Consensus statement on clear fluids fasting for elective pediatric general anaesthesia. *Pediatr Anesth*, 28: 411–414.

Thomassen O, Storesund A, Softeland E, Brattebo G. (2014) The effects of safety checklists in medicine: a systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand*, 58: 5–18.

Timmermann A. (2009) Modern airway management-current concepts for more patient safety. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 44: 246-255.

Tinker JH, Dull DL, Caplan RA, Ward RJ, Cheney FW. (1989) Role of monitoring in the prevention of anaesthetic mishaps: A Closed Claims Analysis. *Anesthesiology*, 71: 541-546.

Tunstall ME. (1989) Failed intubation in the parturient. *Can J Anaesth*, 36: 611–613.

V

Vaughan RS. (2003) Extubation–yesterday and today. *Anaesthesia*, 58: 949-950.

Vimlati L, Gilsanz F, Goldik Z: (2009) Quality and safety guidelines of postanaesthesia care: Working Party on Post Anaesthesia Care (approved by the European Board and Section of Anaesthesiology, Union Europeenne des Medecins Specialists). *Eur J Anaesthesiol*, 26: 715-721.

Vincent C, Taylor-Adams S, Stanhope N. (1998) Framework for analysing risk and safety in clinical medicine. *BMJ*, 316:1154–1157.

W

Walsh K, Cummins F. (2004) Difficult airway equipment in departments of emergency medicine in Ireland: Results of a national survey. *Eur J Anaesthesiol*, 21: 128-131.

Walz JM, Zayaruzny M, Heard SO. (2007) Airway management in critical illness. *Chest*, 131: 608-620.

Warner ME, Benenfeld SM, Warner MA, Schroeder DR, Maxson PM. (1999) Perianesthetic dental injuries: frequency, outcomes and risk factors *Anesthesiology*, 90: 1302-1305.

Webb RK, Currie M, Morgan CA, Williamson JA, Mackay P, Russell WJ, Runciman WB. (1993) The Australian incident monitoring study: an analysis of 2000 incident reports. *Anaesth Intensive Care*, 21: 520–528.

Weingart SD, Levitan RM. (2012) Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management. *Ann Emerg Med*, 59: 165-175.

Weingart SD, Trueger NS, Wong N, Scofi J, Singh N, Rudolph SS. (2015) Delayed sequence intubation: a prospective observational study. *Ann Emerg Med*, 65: 349-355.

Wilson ME. (1993) Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth*, 71: 333–334.

Wojtczak JA. (2012) Submandibular sonography: assessment of hyomental distances and ratio, tongue size, and floor of the mouth musculature using portable sonography. *J Ultrasound Med*, 31: 523-528.

Womack JP, Jones DT. *Lean thinking*. Simon & Schuster, London, 2003: 15-28.

Wong E, Ng Y. (2008) The difficult airway in the emergency department. *Int J Emerg Med*, 1:107-111.

Wong J, Lee JSE, Wong TGL, Iqbal R, Wong P. (2019) Fiberoptic intubation in airway management: a review article. *Singapore Med J*, 60:110–118.

Woodall N, Frerk C, Cook TM. (2011) Can we make airway management (even) safer? – lessons from a national audit. *Anaesthesia*, 66: 27– 33.

Woodall N, Cook TM. (2011) A national census of airway management techniques used for anaesthesia in the UK: first phase of the Fourth National Audit Project at the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth*, 106: 266-271.

Y

Yang JH, Kim YM, Chung HS, Cho J, Lee HM, Kang GH, Kim EC, Lim T, Cho YS. (2010) Comparison of four manikins and fresh frozen cadaver models for direct laryngoscopic orotracheal intubation training. *Emerg Med J*, 27: 13–16.

Yarrow S, Hare J, Robinson KN. (2003) Recent trends in tracheal intubation—a retrospective analysis of 97904 cases. *Anaesthesia*, 58: 1019-1022.

Yentis SM, Lee DJ. (1998) Evaluation of an improved scoring system for the grading of direct laryngoscopy. *Anaesthesia*, 53: 1041-1044.

Yildiz TS, Solak M, Toker K. (2005) The incidence and risk factors of difficult mask ventilation. *J Anaesth*, 19: 7–11.

Z

Zeng Z, Tay WC, Saito T, Thinn KK, Liu EH. (2018) Difficult Airway Management during Anesthesia: A Review of the Incidence and Solutions. *J Anaesthesiol Crit Care*, 1: 1-6.

Ziv A, Wolpe PR, Small SD, Glick S. (2003) Simulation-based medical education: An ethical imperative. *Acad Med*, 78: 783–788.

10. SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

10.1. Az értekezés témájában megjelent eredeti közlemények:

1. **Szűcs Z**, Farkas J, Schimert P, Baranyai Zs, Dinya E. (2019) Ellenőrző lista hatása a légútbiztosítás korai szövődményeire felnőttekben. Orvosi Hetilap, 26: 1025-1035. (IF: 0,564)
2. **Szűcs Z**, Vető T, Szedlák B. (2018) A légútbiztosítási szekció felmérése a nehézlégtút menedzselésének oktatását célzó lehetőségekről és elvárásokról. Kérdőíves felmérés a hazai aneszteziológusok körében. Aneszteziológia és Intenzív Terápia, 48: 18-24.
3. **Szűcs Z**, László CJ, Baksa G, László I, Varga M, Szuák A, Nemeskéri Á, Tassonyi E. (2016) Suitability of a preserved human cadaver model for the simulation of facemask ventilation, direct laryngoscopy and tracheal intubation: a laboratory investigation. British Journal of Anaesthesia, 116: 417–422. (IF: 6,238)
4. **Szűcs Z**, Nagy L, Pataki T, Méray J. (2010) A légútbiztosítás aktuális helyzete hazánkban: Légútbiztosítási Audit 2009. Aneszteziológia és Intenzív Terápia, 40: 177-182.

10.2. Egyéb - nem az értekezés témájában megjelent - eredeti közlemények:

1. László CJ, **Szűcs Z**, Nemeskéri Á, Baksa G, Szuák A, Varga M, Tassonyi E. (2018) Human cadavers preserved using Thiel's method for the teaching of fibreoptically-guided intubation of the trachea: a laboratory investigation. Anaesthesia, 73: 65-70. (IF: 5,879)
2. **Szűcs Z**. Az előre várható nehézlégtút helytelen megoldásának következményei. In: Bogár L (szerk.), Anesztéziai szövődmények megelőzése és kezelése. Medicina Könyvkiadó Zrt, Budapest, 2016: 253-260.
3. **Szűcs Z**. Légútbiztosítás a perioperatív időszakban. A prehospitalis légútbiztosításról. In: Tassonyi E, Fülesdi B, Molnár Cs (szerk.), Perioperatív Betegellátás, 2. kiadás. Medicina Könyvkiadó Zrt, 2016: 14-40.

4. Méray J, **Szűcs Z.** (2013) Javaslatok a légútbiztosítás tervezésére és a nehéz légúti helyzetek megoldására. Az Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Társaság Légútbiztosítási szekciójának állásfoglalása. *Aneszteziológia és Intenzív Terápia*, 43: 177-209.
5. Rozgonyi Zs, **Szűcs Z.** (2010) A politrauma-ellátás modern szemlélete az aneszteziológus szemszögéből. *Áttekintés. Orvostudományok*, 85: 261-271.
6. Ifj. Vimpláti L, **Szűcs Z**, Barta T, Rettegny T, Csepregi Gyula. (2000) A súlyos koponya-agysérültek kezelésének eredményei a koponyaűri nyomás monitorozásával és annak mellőzésével. *Aneszteziológia és Intenzív Terápia*, 30: 13-21.

Összes IF: 12,681

11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Doktori értekezésem megírása igazi mérföldkő az életemben. 25 évnyi szakmai tapasztalat van már mögöttem. Az utóbbi 10 évben hívatásunk egyik, ha nem a legfontosabb területével, a légútbiztosítás kérdéskörével kiemelten foglalkoztam. Ezen a nehéz, de izgalmas úton sokan támogattak, segítettek. Nélkülük nem tartanék ott, ahol jelenleg tartok, ezért köszönettel tartozom:

A Gondviselésnek.

A Családomnak, akik végtelen türelemmel viselték az elmúlt évek általam okozott viszontagságait.

Mestereimnek, elsőként Méray Judit Professzor Asszonynak, akinek köszönhetem, hogy szakmai életemben meghatározó fordulat következett be. 2008-ban alakult meg a Magyar Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Társaság Légútbiztosítási szekciója Professzor Asszony vezetésével. A vele történő találkozás, majd a rengeteg közös munka igen örömteli és egy életre meghatározó volt számomra. Hiánya pótolhatatlan. Örök hálával tartozom neki.

Hasonlóan sokat köszönhetek Tassonyi Edömér Professzor Úrnak, akinek szinte atyai támogatása, biztatása, útmutatása nagymértékben hozzájárult tudományos és klinikai munkám eredményeihez.

Programvezetőmnek, Vásárhelyi Barna Professzor Úrnak, aki mindvégig hitt bennem, biztatott, támogattott, értékes tanácsokkal látott el.

Konzulensemnek, dr. Baranyai Zsoltnak PhD, aki mindig kellő figyelemmel, alaposan és gyorsan reagált minden felvetésemre, megkeresésemre.

Dr. László Csabának, akivel együtt éveken keresztül oktattunk szimulációs centrumokban és a nemzetközi folyóiratokban megjelent tanulmányaink legfontosabb közreműködője.

Prof. Dinya Eleknek, akinek értékes szakmai segítségére, tanácsaira mindig számíthattam.

Szerzőtársaimnak: dr. Farkas Jánosnak, dr. Schimert Péternek, dr. Vető Tamásnak, dr. Szedlák Balásznak, Pataki Tibornak, Nagy Lászlónak.

A SE Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet munkacsoportjának: dr. Nemeskéry Ágnesnek, dr. Baksa Gábornak, dr. Szuák Andrásnak, dr. Ruttkay Tamásnak, dr. Varga Marcellnek.

Munkatársaimnak és a tanulmányokban segítő Kollégáknak és nem utolsó sorban a Légútbiztosítási Szekció „kemény magjának”, a munkánkat támogató cégeknek és cégképviselőknek, a Magyar Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Társaság Vezetőségének és a Szakmai Kollégium Aneszteziológia és intenzív terápia Tagozatának és Tanácsának.