

Felnőtteknél előforduló váratlan nehéz intubáció ellátása. A Difficult Airway Society 2015-ös irányelve.

C. Frerk¹, V. S. Mitchell², A. F. McNarry³, C. Mendonca⁴, R. Bhagrath⁵, A. Patel⁶, E. P. O’Sullivan⁷,
N. M. Woodall⁸ and I. Ahmad⁹, Difficult Airway Society intubációs irányelvek munkacsoport.

¹ Department of Anaesthesia, Northampton General Hospital, Northampton, UK

² Department of Anaesthesia and Perioperative Medicine, University College London Hospitals NHS Foundation Trust, London, UK

³ Department of Anaesthesia, NHS Lothian, Edinburgh, UK

⁴ Department of Anaesthesia, University Hospitals Coventry & Warwickshire NHS Trust, Coventry, UK

⁵ Department of Anaesthesia, Barts Health, London, UK

⁶ Department of Anaesthesia, The Royal National Throat Nose and Ear Hospital, London, UK

⁷ Department of Anaesthesia, St James’s Hospital, Dublin, Írország

⁸ Department of Anaesthesia, The Norfolk and Norwich University Hospitals NHS Foundation Trust, Norwich, UK

⁹ Department of Anaesthesia, Guy’s and St Thomas’ NHS Foundation Trust, London, UK

Absztrakt

Jelen irányelv az endotracheális intubáció során váratlanul fellépő nehézségek kezeléséhez nyújt segítséget. Ajánlásai a publikált bizonyítékokon, vagy ha ilyen nem állt rendelkezésre, akkor a Nehéz Légút Társaság (Difficult Airway Society, DAS) tagjainak szakértői véleményén alapulnak. Az irányelv figyelembe veszi a krízishelyzetek kezelésének alapelveit, illetve hangsúlyozza a légútbiztosítás során fellépő nehézség felismerését és kimondását. Közös, egyszerűsített algoritmus szolgál mind a rutin intubáció, mind a rapid szekvenciájú indukció (RSI) során fellépő váratlan nehézség kezelésére. A sikertelen intubációra való felkészülés része az indukció előtti megbeszélés is, különösen a sürgős műtéteknél. Kiemelt szerepe van a légút vizsgálatának, az előkészületnek, a pozicionálásnak, a preoxigenizációnak és a légúti sérülés elkerülésének. Javasolt a légúti beavatkozások számának limitálása, illetve a videólaringoszkóp vagy fiberoszkóp használatának előnyben részesítése a bougieval vagy szupraglottikus eszközön keresztül végzett vak technikákkal szemben. Sikertelen intubáció esetén az oxigenizációt szupraglottikus eszközön át javasolt fenntartani, és a helyzetet értékelve kell döntést hozni a további lépésekről. A második generációs szupraglottikus eszközök előnyösebbek, ezek használata javasolt. Ha az endotracheális intubáció és a szupraglottikus eszköz behelyezése is sikertelen, a beteg felébresztése választandó alapesetben. Ha ebben a fázisban, a maszkos oxigenizáció izomrelaxáció ellenére sem lehetséges, azonnal conicotomiát kell végezni. Az ajánlott technika a szikével végzett conicotomia, melyet minden aneszteziológusnak gyakorolnia kell. Az irányelvben leírt ellátási vonalak (A, B, C és D terv) úgy lettek kialakítva, hogy egyszerűek és könnyen követhetők legyenek. A teljes műtői csapatnak ismernie és rendszeresen gyakorolnia kell ezeket.

A Nehéz Légút Társaság (Difficult Airway Society, DAS) váratlan nehéz intubáció ellátásáról szóló eredeti irányelveinek 2004-es publikációja ¹ óta megváltozott a klinikai gyakorlat. A Royal College of Anaesthetists és a DAS által végzett 4. Nemzeti Audit Projekt (NAP4) részletes információkkal szolgált a rossz kimenetelű légútbiztosításokban szerepet játszó faktorokról, és rávilágított a döntéshozatal, a kommunikáció, a tervezés, a felszerelés és a képzés hiányosságaira. ² Új gyógyszerek és videolaringoszkópok jelentek meg a piacon, valamint olyan vizsgálatok születtek, melyek a preoxigenizáció javításával és a beteg pozíciójának optimalizálásával igyekeztek kitolni a deszaturáció nélküli apnoe idejét.

A frissített irányelv több, sorrendben egymást követő tervet ad a sikertelen intubáció esetére. Előtérbe helyezi az oxigenizáció fenntartását, miközben korlátozza a légúti manipulációk számát, annak érdekében, hogy a légúti trauma és a komplikációk száma a lehető legkevesebb maradjon (1. ábra). Mindezek mellett továbbra is igaz az az alapelv, hogy az aneszteziológusnak már az első légútbiztosítási kísérlet megkezdése előtt rendelkeznie kell alternatív tervekkel.

A gyermekanesztéziában és a szülészeti anesztéziában előforduló nehéz intubációra, valamint az extubációra külön irányelvek állnak rendelkezésre. ³⁻⁵

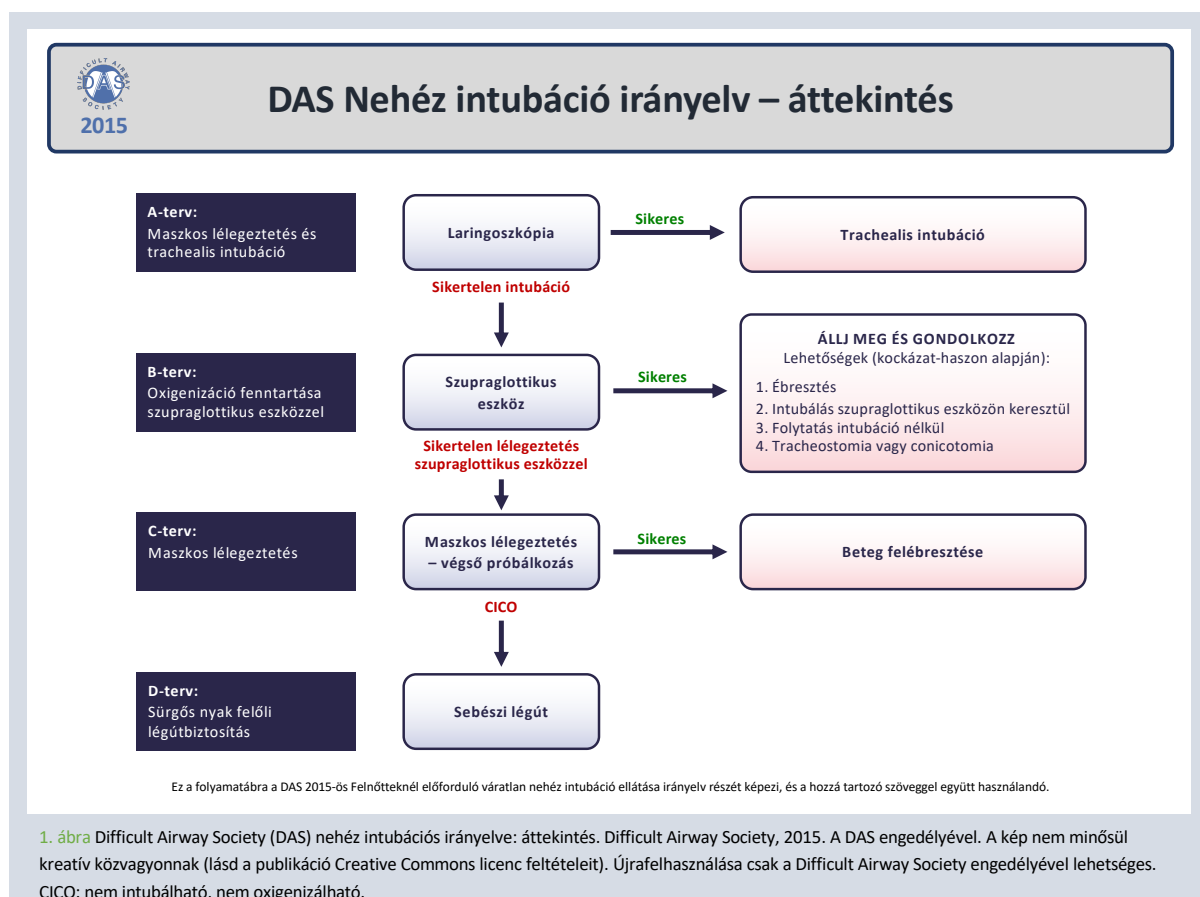
Ez az irányelv a váratlanul nehézé váló intubációról szól. A betegek légútját mindig fel kell mérni még a műtét előtt, átgondolva a légútbiztosítás minden aspektusát, beleértve a sürgős, nyak felőli légútbiztosítás lehetőségét is.

Az irányelv célja strukturált megoldást adni egy potenciálisan életet veszélyeztető helyzetre. Számba veszi az aktuális klinikai gyakorlatot és a legújabb fejlesztéseket is.

Minden nemkívánatos esemény egyedi. A kimenetelt pedig a társbetegségek, a beavatkozás sürgőssége, az aneszteziológus képzettsége és a rendelkezésre álló erőforrások is befolyásolják. ^{2,6} Figyelembe vett tény az is, hogy az aneszteziológusok nem egyedül dolgoznak. A légúti vészhelyzet kimenetelében az aneszteziológus asszisztenseknek is fontos szerepük van. ⁷ Egy esetleges nehézség esetén szóba jövő alternatívákról még az indukció előtt, az asszisztenssel közösen kell egyeztetni és dönteni.

Az irányelv azt is figyelembe veszi, hogy egy kibontakozó krízishelyzetben a döntéshozatal is nehezzé válik. Lépései segítik az aneszteziológus csapatot helyesen dönteni, limitálni a kísérletek számát és belátni a sikertelenséget (azzal, hogy szupraglottikus eszközt javasolnak, még akkor is, ha a maszkos lélegeztetés kivitelezhető). Határozottan ajánlják, hogy a csapat álljon meg és szakítson időt a továbbiak átgondolására.

Az irányelv igyekszik meghatározni az alapvető készségeket és a legjobb sikerességi rátával bíró technikákat. Alkalmazásához az aneszteziológusnak és az asszisztensnek is járatosnak kell lennie a leírásban szereplő eszközök használatában és technikák kivitelezésében. Ehhez – még tapasztalt ellátók esetén is – szükséges lehet új készségek elsajátítása, illetve a rendszeres gyakorlás.



Módszerek

Az irányelvet egy 2012 áprilisában felálló DAS munkacsoport frissítette. A primer irodalomkeresés a Medline, PubMed, Embase és Ovid adatbázisok és a Google Scholar keresőmotor segítségével, a 2002. januártól 2012. júniusig tartó időszakot felölelve történt. Az American Society of Anesthesiologists (www.asahq.org), Australian and New Zealand College of Anaesthetists (www.anzca.edu.au), European Society of Anesthesiologists' (www.esahq.org/euroanaesthesia), Canadian Anesthesiologists' Society (www.cas.ca), és a Scandinavian Society of Anesthesiology and Intensive Care Medicine (<http://ssai.info/guidelines/>) honlapjain szereplő légúti irányelvek szintén átnézésre kerültek. Az angol nyelvű cikkeket és absztraktokat kulcsszavak és szűrők segítségével válogatták ki. A keresési kifejezések a következők voltak: „Aintree intubating catheter”, „Airtraq”, „airway device”, „airway emergency”, „airway management”, „Ambu aScope”, „backward upward rightward pressure”, „Bonfils”, „Bullard”, „bronchoscopy”, „BURP manoeuvre”, „can't intubate can't ventilate”, „can't intubate can't oxygenate”, „C-Mac”, „Combitube”, „cricoid pressure”, „cricothyroidotomy”, „cricothyrotomy”, „C trach”, „difficult airway”, „difficult intubation”, „difficult laryngoscopy”, „difficult mask ventilation”, „difficult ventilation”, „endotracheal intubation”, „esophageal intubation”, „Eschmann stylet”, „failed intubation”, „Fastrach”, „fiber-optic scope”, „fiberoptic intubation”, „fiberoptic scope”, „fiberoptic stylet”, „fiberscope”, „Frova catheter”, „Glidescope”, „gum elastic bougie”, „hypoxia”, „i-gel”, „illuminating stylet”, „jet ventilation catheter”, „laryngeal mask”, „laryngeal mask airway Supreme”, „laryngoscopy”, „lighted stylet”, „light wand”, „LMA Supreme”, „Manujet”, „McCoy”, „McGrath”, „nasotracheal intubation”, „obesity”, „oesophageal detector device”, „oesophageal intubation”, „Pentax airway scope”, „Pentax AWS”, „ProSeal LMA”, „Quicktrach”, „ramping”, „rapid sequence induction”, „Ravussin cannula”, „Sanders injector”, „Shikani stylet”, „sugammadex”, „supraglottic airway”, „suxamethonium”, „tracheal introducer”, „tracheal intubation”, „Trachview”, „Tru view”, „tube introducer”, „Venner APA”, „videolaryngoscope” és „videolaryngoscopy”.

A primer keresés 16.590 absztraktot eredményezett. A keresést félévente ugyanazon kulcsszavakkal ismételték. A munkacsoport így összesen 23.039 absztraktot azonosított, melyből 971 releváns teljes cikk került átnézésre. Kereszthivatkozások áttekintése és kézi keresést követően további cikkek kerültek még beválogatásra. A releváns cikkek mindegyikét legalább ketten a munkacsoportból átnézték. Azokban az esetekben, ahol nem állt rendelkezésre megfelelő evidencia egy adott technika javaslatára, a munkacsoport szakértői véleményekre támaszkodott.⁸ Ez leginkább a „nem intubálható, nem oxigenizálható” (can't intubate can't oxygenate – CICO) szituáció esetében volt szükséges.

A munka során a DAS tagjainak észrevételeit is figyelembe vették. A 2013-as és 2014-es DAS találkozón előadások hangoztak el a témában, az újdonságokat a DAS honlapján tették közzé. A tagok egy online kérdőív segítségével mondhattak véleményt arról, hogy a meglévő irányelv mely területei igényeltek frissítést. Az extubációs irányelv⁵ kidolgozási módszerét követve, a kész vázlatot a DAS tagok egy szűkebb körével, illetve elismert nemzetközi szaktekinetékkel véleményeztették. A munkacsoport az összes választ áttekintette.

Nyilatkozat

Ezen irányelvnek nem célja a minimum standard felállítása, sem az, hogy a helyes klinikai döntéshozatalt helyettesítse.

Emberi tényezők

Az emberi tényezők a NAP4-ben jelentésre került esetek 40%-ában járultak hozzá a nemkívánatos kimenetelhez, de egy szűkebb betegcsoport elemzése minden esetben azonosított szerepet játszó emberi tényezőt. Flin és munkatársai⁹ olyan látens veszélyeket azonosítottak (gyenge kommunikáció, hiányos képzés és csapatmunka, eszközhibák, inadekvát rendszerek és folyamatok), melyek a helyzetértékelés zavaraihoz, ennek következtében rossz döntésekhez vezethettek.

Az, hogy egy irányelvet valaki elfogad és azt követni szándékozik, önmagában még nem elég ahhoz, hogy elkerülje a légútbiztosítás súlyos szövődményeit. A NAP4-ben összegyűjtött események mind annak ellenére következtek be, hogy az eredeti, 2004-ben publikált DAS irányelvek széles körben ismertek voltak. A nehéz légút menedzselése komplex feladat, nem süríthető egyetlen algoritmusba, és a legjobb aneszteziológus csapat, a legjobb irányelvekkel sem fog feltétlenül optimális ellátást nyújtani, ha a rendszer, amiben dolgozniuk kell, hibás.¹⁰ A 2015-ös irányelv foglalkozik ezzel a kérdéssel.

Gyakori, hogy egy krízishelyzetben az ellátók több információval szembesülnek, mint amennyit kezelni képesek.

¹¹ Az ilyen kognitív túlterhelés rontja a döntéshozatal képességét. Emiatt az ellátók figyelme konkrét feladatokra fixálódhat (endotracheális intubáció, szupraglottikus eszköz behelyezése stb.), szem elől tévesztve az összképet. Jelen irányelv ennek elkerülésére kifejezetten azt ajánlja, hogy a csapat álljon meg és gondolja át a helyzetet.

A kognitív hibák miatti rossz aneszteziológiai döntéshozatalt, illetve az emberi tényezők szerepét a közelmúltban vizsgálták.¹² Egyre többen használnak kognitív segédeszközöket vészhelyzetek közben.¹³ Ilyen például a Vortex megközelítés, mely egy nehéz légúti helyzetekre tervezett, döntéstámogató rendszer.¹⁴ Az irányelv algoritmusai inkább oktatásra és tanulásra jók. Nem úgy tervezték őket, hogy zajló légúti krízis közben útmutatóként használják.

Ahhoz, hogy egy terv jól működjön vészhelyzetben, azt az ellátó csapat valamennyi tagjának jól kell ismernie, illetve be is kell gyakorolnia. Olyan ritka szituációk gyakorlására, mint a „nem intubálható, nem oxigenizálható” (CICO) helyzet, a szimulációs képzés alkalmas. Ezt az Australian and New Zealand College of Anaesthetists fel is vette továbbképzési követelményei közé.^{15,16} A szimuláció lehetőséget biztosít a nem-technikai készségek (csapatvezetés, együtt-működés, kommunikáció, egymás szerepének megértése stb.) gyakorlására is, és igazoltan javítja az intenzív osztályos, illetve súlyos sérült ellátó csapatok hatékonyságát.^{17,18}

Az aneszteziológusok és asszisztenseik közötti strukturált kommunikáció segíthet felkészülni a légútbiztosítási nehézségek megoldására. Célszerű minden műtét, de legalábbis minden program előtt megbeszélni az esetleges nehézségek megoldására irányuló terveket. Ez minimálisan azt jelenti, hogy át kell gondolni a várható kihívásokat és ellenőrizni kell, hogy a szükséges eszközök rendelkezésre állnak-e.

Ha az anesztézia bevezetését követően légútbiztosítási nehézség lép fel, minden egyes terv sikertelenségét egyértelműen ki kell mondani. Ez megkönnyíti a továbblépést a légútbiztosítási stratégia következő tervére. Strukturált kommunikációs módszer – például a PACE (Probe, Alert, Challenge,

Emergency/Escalation) – használata segíthet akkor is felvetni az aggályokat, amikor az a kommunikáció a kognitív túlterheltség, illetve a hierarchikus gátak miatt amúgy nehéz. ¹⁹

Tudomásul kell vennünk, hogy teljesítményünket számos környezeti, technikai, pszichológiai, élettani tényező befolyásolja. Az emberi tényezőket egyéni, csoportos és szervezeti szinten egyaránt megfelelően kell kezelnünk ahhoz, hogy a jelen irányelvek a lehető leghatékonyabbak lehessenek.

Preoperatív vizsgálat és tervezés

A légútbiztosítás akkor a legbiztonságosabb, ha a potenciális nehézségek még a műtét előtt felismerésre kerülnek, lehetővé adva arra, hogy megfelelő stratégia és tervek kialakításával csökkenjen a szövődmények esélye. ²

Műtét előtt a légutak vizsgálata rutinszerűen szükséges ahhoz, hogy felismerésre kerüljön mindazon tényező, mely nehezítheti a maszkos lélegeztetést, a szupraglottikus eszköz bevezetését, az intubációt, illetve az invazív légútbiztosítást.

A légútbiztosítás során fellépő nehézségeket nem lehet teljesen megbízhatóan előre jelezni. ²⁰⁻²² Az aneszteziológusnak kész nehézlégúti stratégiával kell rendelkeznie a narkózis bevezetése előtt, és ezt munkatársaival is egyeztetnie kell a WHO Műteti Ellenőrző Lista preindukciós fázisában. ^{23, 24}

Az aspirációveszély felmérése kulcsfontosságú a légútbiztosítás tervezésénél. Műtét előtt koplaltatással és gyógyszeres beavatkozással kell a gyomortartalom mennyiségét és pH-ját optimalizálni. Jelentősen meglassult gyomorürülés, illetve bélelzáródás esetén megfontolandó a reziduális gyomortartalom leszívása gyomorszondán keresztül. ²

Rapid szekvenciájú indukció (RSI)

Az aspiráció ellen leginkább a tracheába vezetett cuffos tubus ad védelmet. A szukcinilkolin a hagyományosan választandó izomrelaxáns, mert gyors hatásbeállása révén korai intubációt tesz lehetővé, elkerülve a maszkos lélegeztetés szükségességét. Számos tanulmány vizsgálta a szukcinilkolint és a rocuroniumot RSI-ben, és bár néhány esetben előnyösebb intubációs feltételeket találtak a szukcinilkolin használatával, más tanulmányok az 1,2 mg/kg dózisban adott rocuronium esetén is hasonló hatásbeállást és intubációs feltételeket mutattak. ²⁵⁻³⁰ A szukcinilkolin hatására fellépő fascikuláció növeli az apnoe alatt az oxigén felhasználást, ami egy esetleges légúti elzáródás esetén fontos lehet. ^{31, 32} A rocuronium mellett szólhat, hogy hatása sugammadex adásával felfüggeszthető. ³⁰ De fontos megjegyezni, hogy önmagában ettől még nem válik átjárhatóvá a légút, és nem tér vissza a spontán légzés. ^{33, 34} Ha a rocuronium felfüggesztése a sikertelen intubációs terv része, a sugammadexnek a megfelelő dózisban (16 mg/kg) azonnal elérhetőnek kell lennie. ^{35, 36}

A Sellick-féle műfogás a regurgitátum légutakba jutásának megelőzésére használatos, az eszméletvesztéstől a cuffos tubus behelyezéséig tartó időszak alatt. Az Egyesült Királyságban standard eleme az RSI-nek. ³⁷ Gyakran elfelejtett tény, hogy a műfogás képes a gyomor felfújását igazoltan megelőzni maszkos lélegeztetés során, és eredetileg is erre a célra írták le. ^{38, 39} A műfogás kezdetétől az intubációig alkalmazott óvatos maszkos lélegeztetés késlelteti a deszaturáció kialakulását. Ez főleg a csökkent légzési tartalékkal rendelkezők, a szeptikus vagy az emelkedett metabolikus igényű betegek esetében hasznos. Egyben korán megmutatja, hogy mennyire kivitelezhető a lélegeztetés. A 30 N erővel végzett nyomás

megfelelő légúti védelem mellett minimalizálja a légúti elzáródás veszélyét, de éber betegnek kellemetlen lehet. ⁴⁰

A Sellick-féle műfogást éber beteg esetén 10 N erővel javasolt kezdeni, majd az eszméletvesztést követően a nyomást 30 N-ra kell emelni. ^{41, 42} Ugyan a manőver képes a visszaáramló gyomortartalom útját állni, de egyben csökkenti is a nyelőcső alsó záróizmának tónusát, így feltehetőleg fokozza a regurgitáció esélyét. ^{43, 44} A rendelkezésre álló bizonyítékok alapján a helyesen alkalmazott Sellick-féle műfogás javíthatja a direkt laringoszkópia során látott képet. ⁴⁵ Ugyanakkor számos tanulmány szerint gyakori a nem megfelelő kivitelezés, mely nehezítheti a maszkos lélegeztetést, a laringoszkópiát és a szupraglottikus eszköz behelyezését is. ⁴⁶⁻⁵² Ha az RSI során a laringoszkópia nehézségekbe ütközik, a Sellick-féle műfogást fel kell engedni. Mindezt folyamatos feltárás és szemellenőrzés mellett kell végezni, miközben a szívónak készenlétben kell lennie. Regurgitáció esetén ⁴¹ a Sellick-féle műfogást újra alkalmazni kell.

A második generációs szupraglottikus eszközök a korábbi eszközökhöz képest jobban védenek az aspiráció ellen, ezért ezek használata javasolt sikertelen RSI esetén.

Az A-terv. Maszkos lélegeztetés és endotracheális intubáció

Az A-terv (1. táblázat) vezérelve, hogy az első intubációs kísérlet sikerességét kell maximalizálni. Ha mégsem sikeres, akkor limitálni kell a laringoszkópiák számát és hosszát, annak érdekében, hogy a légút ne sérüljön és a situáció ne eskalálódjon egy „nem intubálható, nem oxigenizálható” helyzetté (CICO, Can't Intubate Can't Oxygenate).

Az altatás megkezdése előtt minden beteget optimálisan kell pozicionálni és preoxigenizálni. Az izomrelaxáció segíti a maszkos lélegeztetést ^{53, 54} és az intubációt. Minden laringoszkópos és intubációs kísérlet magában hordozza a sérülés lehetőségét. A szuboptimális próbálkozások feleslegesen elpazarolt kísérletek, melyek tovább csökkentik a következő kísérlet sikerességét. ^{55, 56} Ismételt intubációs próbálkozások a szupraglottikus eszközzel történő légútmentés sikerességét is csökkenthetik. ⁵⁷ Jelen irányelv maximum három intubációs kísérletet javasol, egy negyedik próbálkozás tapasztaltabb kolléga által megengedett. Ha ez is sikertelen, akkor ki kell mondani a sikertelen intubálás tényét, és a B-tervre kell váltani.

1. táblázat A-terv kulcspontjai

- Prioritás a megfelelő oxigenizáció biztosítása.
- Előnyben részesített az emelt fejjég és rámpázott testhelyzet.
- Preoxigenizáció minden betegnél ajánlott.
- Apnoés oxigenizálás a magas rizikójú betegeknek ajánlott.
- Hangsúlyos az izomrelaxáció fontossága.
- Elismert a videolaringoszkópia szerepe nehéz légútbiztosítás kapcsán.
- Minden altatórvosnak jártasnak kell lennie videolaringoszkópiában.
- Maximum három (3+1) laringoszkópiás kísérlet ajánlott.
- Nehéz intubáció esetén a Sellick-féle műfogást fel kell engedni.

Pozicionálás

A jó betegpozicionálás maximalizálja a sikeres laringoszkópia és intubáció esélyét. Macintosh-típusú lapoccal végzett intubáláshoz a legtöbb betegnél a nyak behajlítása és a fej atlanto-occipitális extenziója eredményezi a legjobb pozíciót; ez a klasszikus szimatoló fejhelyzet.⁵⁸⁻⁶⁰ Obes betegnél a „rámházott” pozíciót érdemes rutinszerűen használni, mely a külső hallójárat és a sternum felső pontjának egy horizontális síkba hozásával biztosítja a legjobb látóteret direkt laringoszkópia során.⁶¹⁻⁶⁴ Ebben a helyzetben a légutak is jobban átjárhatóak, a légzés mechanikája is javul és az apnoe során végzett passzív oxigenizálás is hatékonyabb.⁶⁵⁻⁶⁶

Preoxigenizáció és apnoés technikák az oxigenizáció fenntartásához

Narkózis bevezetése előtt minden beteget gondosan preoxigenizálni kell.⁶⁷ A denitrogenizációt jól tömítő maszkon át, megfelelő áramlású, 100%-os oxigén inhaláltatásával⁶⁸ kell végezni, amíg a kilégzésvégi oxigén frakció 0,87-0,9 nem lesz.⁶⁹ Számos más preoxigenizációs technika is ismert.⁷⁰⁻⁷⁹

A preoxigenizáció növeli az oxigén tartalékot, késlelteti a hypoxia kialakulását és több időt biztosít a laringoszkópos feltáráshoz, az endotracheális intubációhoz,⁶⁵⁻⁶⁹ és sikertelen intubáció esetén a menekülő utakhoz. Egészséges felnőttek deszaturáció nélküli apnoe ideje (apnoe beállásától a perifériás oxigén szaturáció 90% alá eséséig eltelt idő) környezeti levegőn kb. 1-2 perc, míg preoxigenizációval ez akár 8 percre is növelhető.⁶⁹ Túlsúlyos betegek esetén a fejtű 20-25 fokban való megemlése,^{80, 81} illetve a folyamatos pozitív légúti nyomás kimutatottan késlelteti a hypoxia kialakulását.⁸²⁻⁸⁴ A deszaturáció nélküli apnoe ideje meghosszabbítható az apnoe közben alkalmazott passzív oxigenizálással is (apnoés oxigenizáció). Ezt orrszondán át 15 liter/perc áramlással adagolt oxigénnel lehet kivitelezni, habár éber beteg számára ez kényelmetlen lehet.^{65, 85, 86} Az intubációs kísérlet alatt orron át adott oxigén (NODESAT, Nasal Oxygenation During Efforts Of Securing A Tube) igazoltan megnyújtja túlsúlyos, illetve nehéz légúti betegek apnoe idejét.⁸⁷ Speciális orrkanülön át nasalisán adott, nagy áramlású (akár 70 liter/perc), párasított oxigén is növeli az apnoe időt obes és nehéz légúti betegnél,⁸⁸ bár hatékonysága, mint preoxigenizáció még nem teljesen bizonyított.^{89, 90} Az apnoés oxigenizáció jelenleg is kutatások tárgya, újabb bizonyítékok várhatók. Magas rizikójú betegek esetén, a standard preoxigenizáción és az arcmaszkos lélegeztetésen túl, orrszondán keresztül is javasolt oxigént adni.

Az indukciós gyógyszer kiválasztása

Indukciós szert a beteg állapotát figyelembe véve kell választani. A propofol, mely az Egyesült Királyságban a leggyakoribb indukciós szer, elnyomja a garatreflexeket és jobb feltételeket teremt a légútbiztosításhoz, mint más gyógyszerek.⁹¹⁻⁹³

A Royal College of Anaesthetists 5. Nemzeti Audit Projektje (NAP5) összefüggést talált a nehéz légútbiztosítás és a nem kívánt ébrenlét között. Fontos, hogy a beteg elég mélyen legyen altatva az ismételt intubációs kísérletek során.

Neuromuskuláris blokk

Nehéz intubáció esetén a további próbálkozásokat nem szabad úgy folytatni, hogy a beteg ne lenne teljesen relaxálva. Az izomrelaxáció megszünteti a laringeális reflexeket, növeli a mellkas tágulékonyágát és könnyíti a maszkolást.^{53, 54, 95}

Bármilyen nehezítő körülmény is merül fel a légútbiztosítás során, teljes relaxációt kell biztosítani.⁹⁶ A rocuronium gyors hatásbeállású és egyből felfüggeszthető sugammadex adásával, ugyanakkor a többi nem-depolarizáló izomrelaxánshoz képest gyakrabban okoz anaphylaxiás reakciót.⁹⁷⁻⁹⁹

Maszkos lélegeztetés

Az anesztézia bevezetését követően a lehető leghamarabb el kell kezdeni a beteg 100%-os oxigénnel való maszkos lélegeztetését. Ha ez nehézségbe ütközik, optimalizálni kell a beteg pozícióját, illetve egyszerű manőverekkel (például áll megemelés vagy állkapocs kiemelés) kell próbálkozni. Megfontolandó száj- és orrgarat tubusok behelyezése. A maszkolást négykezes, két emberes technikával (vagy nyomás kontrollált gépi lélegeztetés alkalmazásával) kell folytatni.¹⁰⁰ Szimatoló pozíció növeli a garat térfogatát és könnyíti a maszkolást.¹⁰¹ A nem kellő mélységű anesztézia vagy izomrelaxáció nehezíti a maszkos lélegeztetést.^{102, 103}

A laringoszkóp megválasztása

A laringoszkóp választás befolyásolja az intubáció sikerességét. A videólaringoszkópokkal jobb látótér nyerhető a hagyományos direkt laringoszkópiához képest, és vannak, akik már elsődleges eszközként használják.¹⁰⁴⁻¹¹³ Ahhoz, hogy a jobb látótér egyben sikeresebb intubációt is jelentsen, rendszeres gyakorlásra van szükség.¹¹⁴ Minden aneszteziológust képezni kell a videólaringoszkópok használatára, és azonnal elérhetővé kell tenni azokat számukra.¹¹⁵ Kellő rutinnal használható a hajlékony fiberoszkóp vagy optikai vezetős is (például Bonfils (Karl Storz), Shikani (Clarus Medical) vagy Levitan FPS (Clarus Medical)).¹¹⁶⁻¹²² Az aneszteziológus a tapasztalata és képzettsége alapján válasszon primer és alternatív laringoszkópot.

Tubusválasztás

A tracheatubust a műtét jellege alapján kell megválasztani. A tubus jellemzői kihatnak az intubáció nehézségére. Kisebb tubust egyszerűbb berakni, mert a hangrésen való átvezetése közben is jobban látható marad a gégebemenet. Továbbá a kisebb tubusok kevésbé valószínű, hogy sérülést okoznak.¹²³ A legtöbb tubus vége balról csapott, ebből adódóan elakadhat az arytenoid porcoknál. Különösen igaz ez akkor, amikor egy nagyobb tubust próbálnak bougie-ről, vezetőnyárról vagy száloptikás eszközzel levezetni.^{124, 125} A probléma áthidalható, ha a tubust az óramutató járásával ellentétesen elforgatják (megváltozik a ferde vég helyzete), vagy, ha a tubust előre felfűzik az eszközre, úgy, hogy ferde vége hátra nézzen, vagy, ha fiberoszkópos intubálás során minimalizálják a fiberoszkóp és a tubus között lévő rést.¹²⁵⁻¹²⁷ A gömbölyű, tompa vagy rugalmas végű tubusokat, mint például a Parker Flex-Tip™ tubust (Parker Medical), illetve az Intubating LMA® tubusait (Teleflex Medical Europe Ltd) úgy tervezték, hogy ritkábban akadjanak el a hangrésben.¹²⁸⁻¹³²

Laringoszkópia

Az irányelvben a laringoszkópiás kísérlet a laringoszkóp szájüregbe helyezését jelenti. Minden kísérletet optimális körülmények között kell végrehajtani, mert az ismételt próbálkozásokkal, illetve légúti manipulációkkal romlik a kimenetel és megnő a CICO helyzet előfordulási esélye.^{56, 133-136} Ha nehézség merül fel – az aneszteziológus tapasztaltságától függetlenül – korán segítséget kell hívni.

Ha nehéz az intubáció, értelmetlen ugyanúgy ismételni a beavatkozást, csak ha lehet valamin változtatni a sikeresség érdekében. Ide sorolható a beteg pozíciójának módosítása, az intubációs eszköz vagy lapoc cseréje, valamilyen segédeszköz használata (például vezetőnyárs, bougie), a neuromuskuláris blokk mélyítése vagy az intubáló személyének váltása. Legfeljebb három laringoszkópiás kísérletre kell szorítkozni, negyedikbe csak egy tapasztaltabb személy kezdhet bele.

Külső gége manipuláció

A feltárást javítható, ha az aneszteziológus jobb kézzel külső gége manipulálást végez vagy az asszisztens a pajzsporcot hátra, felfelé és jobbra nyomja (BURP, Backward, Upward, Rightward Pressure).¹³⁷⁻¹⁴² A videólaringoszkópia előnye, hogy az asszisztens is látja a gége manipuláció hatását.¹⁴³

Bougie vagy vezetőnyárs használata

A bougie-t gyakran használják azon intubációk megkönnyítésére, ahol a direkt laringoszkópiával Cormack-Lehane 2 vagy 3a látótér nyerhető.¹⁴⁴⁻¹⁴⁶ A bougie előhajlítása segíti az intubációt,¹⁴⁷ és hasznos lehet videólaringoszkópia során is.^{148, 149} A bougie vakon való levezetése traumával járhat, és nem ajánlott 3b vagy 4-es látótér esetén.¹⁵⁰⁻¹⁵⁵ Az „elakadási jel” jelezheti a bougie kis légutakba jutását, de ez légúti perforációval és sérüléssel járhat, főleg egyszer használatos eszköz esetén.^{153, 157-159} Akár 0,8 N erő is okozhat légúti sérülést.¹⁵³ Az egyes bougie-k tulajdonságai eltérőek, ami befolyásolhatja a sikeres használatukat. Ha a bougie már a légcsőben van, a laringoszkóp helyben tartásával javítható az intubáció sikere.¹²⁹ Csatorna nélküli, ívelt lapocú videólaringoszkóp esetén előhajlított vezetőnyárs vagy bougie szükséges a tubus hangrészén történő átvezetéséhez.¹⁶⁰⁻¹⁶³ Videó-laringoszkóp használatakor a tubust direkt szemellenőrzés mellett kell a szájgaratba vezetni, egyébként sérülhet a légút.¹⁶³⁻¹⁶⁷

Intubáció és a tubushelyzet ellenőrzése

Az intubációs nehézség legtöbbször a rossz látótér eredménye, de egyéb tényezők – például a tubus elakadása – is akadályozhatják a tubus légcsőbe vezetését.

Amint sikerült az intubáció, ellenőrizni kell a tubus helyes pozícióját. Ez magában foglalja a szemellenőrzést (tubus a hangszalagok között van, mindkét mellkasfél kitér), a hallgatózást és a kapnográfát. Az ellenőrzés gold standardja a megfelelő belégzési és kilégzésvégi szén-dioxid értékekkel bíró, folyamatos kapnogram észlelése. Ahol a beteg anesztéziája szükségessé válhat, kapnográfia elérhető kell legyen.^{2, 168}

A kilégett szén-dioxid hiánya a tüdő lélegeztetésének hiányát jelzi, ami nyelőcsőbe történő intubáció vagy légúti elzáródás (bronchospasmus) következménye lehet. Ilyen esetben a legbiztonságosabb a nyelőcsőbe történt intubációt feltételezni. Videólaringoszkópiával, fiberoszkópos vagy ultrahangos vizsgálattal ellenőrizhető a tubus helyzete.¹⁶⁹⁻¹⁷¹

B-terv. Oxigenizáció fenntartása: szupraglottikus eszköz behelyezése

Az irányelv (2. ábra) B-tervében (2. táblázat) a szupraglottikus eszköz segítségével történő oxigenizáció-fenntartáson van a hangsúly.

Sikeresen behelyezett szupraglottikus eszköz időt ad végiggondolni a lehetőségeket: felébresztés, újabb intubációs

kísérlet, anesztézia folytatása tracheatubus nélkül vagy ritkábban tracheostomia, conicotomia végzése.

Ha a maximális három kísérlettel sem sikerül a beteget oxigenizálni, akkor át kell térni a C-terv végrehajtására.

Szupraglottikus eszköz kiválasztása és használata

Mivel az intubációs nehézség nem mindig látható előre, minden aneszteziológusnak kell, hogy legyen egy jól végiggondolt terve ilyen esetre. A légútmentésre szolgáló szupraglottikus eszközt még a narkózis megkezdése előtt ki kell választani. A választást a klinikai kép, az elérhető eszközök köre és a légútbiztosítást végző gyakorlata határozza meg.

A NAP4 felmérés azonosította a második generációs eszközök potenciális előnyeit légútmentésben, és javasolta, hogy ezek minden kórházban legyenek elérhetők, légútmentő és rutin helyzetekre egyaránt.² Bármelyik szupraglottikus eszközről is van szó, a behelyezéséhez szükséges kompetencia és szakértelem megszerzéséhez képzés és gyakorlás szükséges.¹⁷²⁻¹⁷⁶ Minden aneszteziológust ki kell képezni a második generációs eszközök használatára, és lehetővé kell tenni számukra az ezekhez való azonnali hozzáférést.

Sellick műfogás és szupraglottikus eszköz behelyezése

A Sellick-féle műfogás (cricoid nyomás) szűkíti a hypopharynx terét és nehezíti mind az első, mind a második generációs eszközök behelyezését és pozicionálását.¹⁷⁸⁻¹⁸¹ Nehéz feltárást esetén már az A-terv közben fel kell engedni a Sellick-féle műfogást, és (ha nincs regurgitáció) a szupraglottikus eszköz behelyezése közben sem szabad végezni.

Második generációs szupraglottikus eszközök

Hatékonyaságuk és – az első generációs eszközökhöz képest – fokozott biztonsági profiljuk miatt az érvek a második generációs szupraglottikus eszközök rutinszerű használata mellett szólnak.¹⁸² Számos második generációs eszköz ismert,¹⁸³⁻¹⁹¹ és valószínű, hogy az irányelv érvényben léte alatt sok hasonló fog még megjelenni.

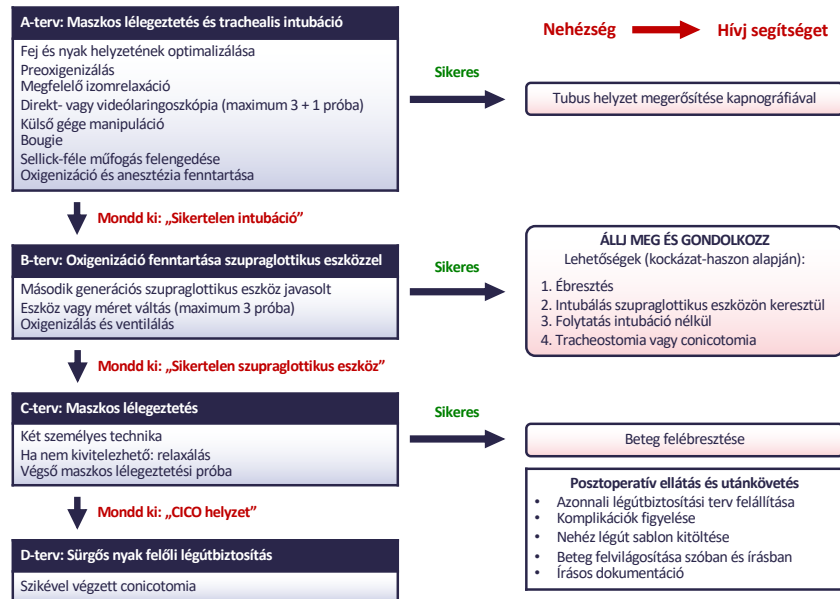
A szupraglottikus eszközök számos tulajdonság miatt ideálisak első vonalbeli légútmentő eszköznek: első kísérletre is megbízhatóan pozicionálhatók, nagy légúti nyomáson is biztonságosan tömítenek, segítségükkel szétválasztható a légút és az emésztő rendszer, illetve lehet rajtuk keresztül fiberoszkóppal intubálni. Ezen tulajdonságok változatos módokon kombinálódnak a különböző típusoknál.¹⁸² A jelenleg használatban lévők közül csak az i-gel™ (Intersurgical, Wokingham, UK), a ProSeal™ LMA® (Teleflex Medical Europe Ltd, Athlone, Ireland) és az LMA Supreme™ (Teleflex Medical Ltd) használatát támasztják alá felnőtteken végzett, nagy esetszámú longitudinális vizsgálatok,¹⁹²⁻¹⁹⁵ irodalom áttekintések¹⁹⁶ és metaanalízisek.¹⁹⁷⁻²⁰⁰ Számos vizsgálat hasonlított össze második generációs eszközöket egymással,²⁰¹⁻²²⁴ ám szem előtt kell tartani azt is, hogy az adott eszközzel való jártasság is befolyásolja a behelyezés sikerességét.²²⁵

A próbálkozások számának korlátozása

A szupraglottikus eszköz behelyezésére irányuló ismételt próbálkozások növelik a légútsérülés esélyét, és késleltethetik a sikertelenség tényének elfogadását, illetve az alternatív oxigenizációs technikára váltás eldöntését.

Sikeres behelyezés az első próbálkozás során a legvalószínűbb. Egy vizsgálatban a ProSeal LMA™ behelyezése 84,5%-ban

Váratlan nehéz intubáció ellátása felnőttek esetén



Ez a folyamatábra a DAS 2015-ös Felnőtteknél előforduló váratlan nehéz intubáció ellátása irányelv részét képezi, és a hozzá tartozó szöveggel együtt használandó.

2. ábra Váratlan nehéz intubáció ellátása felnőttek esetén. Difficult Airway Society (DAS), 2015. A DAS engedélyével. A kép nem minősül kreatív közvagyonnak (lásd a publikáció Creative Commons licenc feltételeit). Újrafelhasználása csak a Difficult Airway Society engedélyével lehetséges. CICO: nem intubálható, nem oxigenizálható.

2. táblázat B-terv kulcspontjai

- Ki kell mondani az intubáció sikertelenségét.
- A hangsúly a szupraglottikus eszköz segítségével elérhető oxigenizáción van.
- Ajánlott 2. generációs szupraglottikus eszköz.
- Szupraglottikus eszköz behelyezésére maximálisan három kísérlet ajánlott.
- RSI esetén a Sellick-féle műfogást fel kell engedni, elősegítve a szupraglottikus eszköz behelyezését.
- Nem ajánlott a szupraglottikus eszközön keresztül vakon végzett intubáció.

volt sikeres elsőre, és a negyedik próbálkozásra már 36%-ra csökkent. ¹⁹³ Goldmann és kollégái beteganyagában ¹⁹⁴ a harmadik vagy negyedik kísérlet során már csak 4,2%-ban sikerült a bevezetés. Három vizsgálat találta azt, hogy a harmadik kísérlet több, mint 5%-kal növelte az összesített sikerességet; azonban az egyik tanulmányban az eszközt használók csak minimális gyakorlattal rendelkeztek, míg a másik kettőben Baska® maszkot (Baska Versatile Laryngeal Mask, Pty Ltd, Strathfield, NSW, Australia) használtak. ^{189, 214, 226} Másik típusú szupraglottikus eszközre váltás is sikeres lehet. ^{192, 193, 211, 216, 218, 223, 224} A szupraglottikus eszköz behelyezésére legfeljebb három kísérlet ajánlott. Kettő a preferált második generációs eszközzel, majd még egy, egyéb eszközzel. A méretváltás is egy próbálkozásnak számít.

Még a szupraglottikus eszköz bevezetése is lehet sikertelen. ^{227, 228} Ha három próbálkozással sem érhető el hatékony oxigenizáció, akkor át kell térni a C-terv végrehajtására.

Szupraglottikus eszköz behelyezése vezető segítségével

A ProSeal LMA™ bougie-val segített behelyezése növelte az első próbálkozás sikerét. ²²⁹ Összehasonlító vizsgálatokban a bougie-asszisztált pozicionálás már az első próbálkozással is 100%-ban sikeres volt, ami az ujjal vagy az introduccerrel történő levezetésnél is hatékonyabb. ^{230, 231} Bougie-val pozicionálva a ProSeal LMA™ dréncső nyílása jobban illeszkedik a nyelvcsőhöz, és az eszközbe vezetett fiberoszkóp segítségével jobban látótérbe hozhatók a hangszalagok, szemben a saját introduccerrel való pozicionálás után. ²³² A vizsgálatból kizárták azokat, akik intubációja ismertén vagy várhatóan nehéz volt, így az kérdés maradt, hogy ilyen helyzetben mennyire működne a technika. A módszer hatékonynak bizonyult szimulált nehéz légútbiztosítás során, merev nyakrögzítőt viselő betegeknek, ²³³ azonban itt sem voltak be olyanokat a vizsgálatba, akiknél légútbiztosítási nehézség volt várható. Egy összehasonlító vizsgálatban ²³⁴ a duodenális szonda segítségével végzett levezetés mind az i-gel, mind a ProSeal LMA™ esetén több, mint 97%-ban sikeres volt az első próbálkozás-kor. Orogasztrikus szondát is sikerrel alkalmaztak ProSeal LMA™ pozicionálásának elősegítésére 3000 szülészeti esetben. ²³⁵ Szembetűnő előnye ellenére a bougie vagy gyomorszonda használata nem garantálja a második generációs eszközök sikeres behelyezését. ^{193, 221} A technika gyakorlatot

igényel, sérülést okozhat ¹⁵⁰ és nem szerepel az érvényes ProSeal LMA™ használati útmutatóban. ²³⁶

Szupraglottikus eszköz sikeresen behelyezve, a beteg jól oxigenizálható: „Állj meg és gondolkozz”

A lélegeztetést betegvizsgálattal és kapnográfiaival kell ellenőrizni. Amennyiben a beteg jól oxigenizálható a szupraglottikus eszközön át, a csapat számára ajánlatos megállni és mérlegelni a legmegfelelőbb következő lépést.

Négy lehetőséget kell átgondolni: beteg felébresztése, intubálás a szupraglottikus eszközön át fiberoszkóp segítségével, műtét folytatása szupraglottikus eszközzel, vagy (ritkán) tracheostomia, conicotomia végzése.

A döntést a beteg állapota, a műtét sürgőssége és az aneszteziológus készségei befolyásolják, de a vezérelv az, hogy az aspiráció kockázatát minimalizálva kell az oxigenizációt fenntartani.

Beteg felébresztése

Ha a műtét nem sürgős, a beteg felébresztése a legbiztonságosabb választás, ezt kell elsőnek mérlegelni. Ehhez az izomrelaxációt teljesen fel kell függeszteni. Rocuronium vagy vecuronium használata után sugammadex megfelelő az antagonizálásra. Egyéb nem-depolarizáló relaxáns esetén folytatni kell a beteg altatását addig, amíg a relaxáció fel nem függeszthető megfelelően. Ezt követően a műtétet el lehet halasztani vagy éber intubációval, esetleg regionális anesztéziával elvégezni.

Ha a beteg ébresztése nem jön szóba (például intenzív osztály, sürgősségi osztály vagy azonnali életmentő műtét), akkor mérlegelni kell a további opciókat.

Intubáció a szupraglottikus eszközön át

Szupraglottikus eszközön át végzett intubáció csak akkor alkalmazható, ha a klinikai helyzet stabil, a beteg oxigenizálható az eszközön át, és az aneszteziológus jártas a technikában. A biztonságos légútfenntartás alapelve, hogy a légútbiztosítási kísérletek számát limitálni kell; ismételt intubációs próbálkozások a szupraglottikus eszközön át sem megfelelők.

A 2004-es irányelv ¹ tartalmazta az intubációs laringeális maszkon (iLMA™, Teleflex Medical Ltd) át történő intubálást. Bár a vak technikával összességében 95,7%-os sikeresség volt elérhető 1.100 betegnél, ²³⁷ de fiberoptikai segítséggel több volt az elsőre sikeres kísérlet, ^{238, 239} és az így kiegészített módszer hasznos volt a nehéz légúttal bíró betegeknél is. ²⁴⁰ A vak technikához társuló súlyos szövődmények lehetősége továbbra is fennáll. ²⁴¹ Mivel a sikeres bevezetéshez általában több kísérlet szükséges, ²³⁸ és az elsőre sikeresség aránya alacsony ^{240, 242} (még második generációs eszközzel is ²⁴³), ezért a vak technika idejétmúlt.

Fiberoptikailag vezetett direkt intubációt számos szupraglottikus eszköz esetében leírtak, bár ez technikailag nehéz is lehet. ²⁴⁴⁻²⁴⁸ Nagy sikerarányról számoltak be i-gel-en keresztül végzett fiberoptikai intubációknál. ^{249, 250} Ismertek olyan második generációs eszközök, ^{190, 251, 252} melyeket speciálisan az intubáció megkönnyítésére terveztek, de a hatékonyságukat igazoló adatok korlátozottan állnak rendelkezésre.

A fiberoszkópra húzott Aintree intubációs katéter™ (AIC, Cook Medical, Bloomington, USA) lehetővé teszi a szupraglottikus eszközön át végzett irányított intubációt akkor is, ha a direkt fiberoptikus intubáció nem kivitelezhető. ^{248, 253} A módszer leírása megtalálható a DAS honlapján. ²⁵⁴ Az Aintree

katéterről szóló tanulmányok egyike 128 beteget gyűjtött össze, akiket klasszikus laringeális maszkon keresztül intubáltak 93%-os sikerrel. ²⁵⁵ A sikeresen intubált betegek 90,8%-ának Cormack-Lehane 3-4 értéke volt direkt laringoszkópia során, 3 beteget nem lehetett maszkkal lélegeztetni.

Aintree katéterrel segített intubációt ProSeal LMA™-on ^{256, 257} és i-gel-en keresztül is leírtak. ²⁵⁸ Szintén beszámoltak LMA Supreme™-en át végzett, Aintree katéteres intubációról, ²⁵⁹ de ez a módszer megbízhatatlan ²⁶⁰ és nem ajánlható. ²⁶¹

Műtét folytatása szupraglottikus eszköz használatával

Ez az opció nagy kockázatokkal jár, ezért csak speciális helyzetekben, közvetlen életveszély esetén jön szóba. Az esetet feltétlenül meg kell konzultálni tapasztalt aneszteziológussal. Lehet, hogy a légutat a többszöri sikertelen kísérletek már traumatizálták. A légút tovább kompromittálódhat a műtét alatt az eszköz elmozdulása, regurgitáció, nyálkahártya-ödéma vagy sebészi okok következtében. A tudottan sikertelen intubáció miatt korlátozottak a további opciók.

Habár sikertelen intubáció után a beteg érdekét a felébresztése szolgálja legjobban, ez mégis igen nehéz döntés egy aneszteziológus számára (különösen vészhelyzetben). ^{241, 262}

Tracheostomia vagy conicotomia készítése

Ritka körülmények között – annak ellenére, hogy a szupraglottikus eszközön át lélegeztethető a beteg – tracheostomia vagy conicotomia válhat szükségessé.

C-terv. Utolsó próbálkozás maszkos lélegeztetéssel

Ha a szupraglottikus eszközt harmadjára sem sikerült úgy bevezetni, hogy a beteget hatékonyan lehessen lélegeztetni, rögtön következnek a C-terv (3. táblázat). Ezen a ponton több forgatókönyv is lehetséges. Az A és B-terv alatt kiderült, hogy a maszkos lélegeztetés könnyű, nehéz vagy lehetetlen volt-e, de a helyzet változhatott, ha az intubációs és szupraglottikus eszközös kísérletek traumatizálták a légutat.

Ha maszkos lélegeztetéssel kielégítő oxigenizáció érhető el, a beteget (kivételes körülményeket leszámítva) fel kell ébreszteni, ehhez az izomrelaxáns teljesen antagonizálni kell.

Ha maszk segítségével sem biztosítható az oxigenizáció, a kritikus hipoxia kialakulása előtt a teljes izomrelaxálás ad egy utolsó esélyt a légút fenntartására a D-terv előtt.

Sugammadexet használtak már CICO helyzetben az izomrelaxánsok antagonizálására, de adása önmagában nem garantálja a nyitott és fenntartható légutat. ^{34, 263-266} Altatósze-

3. táblázat C-terv kulcspontjai

CICO, nem intubálható, nem oxigenizálható

- Ki kell mondani a sikertelen szupraglottikus eszközös lélegeztetést.
- Próbálni kell maszkkal oxigenizálni.
- Ha lehetetlen a maszkos lélegeztetés, relaxálni kell.
- Ha lehetséges a maszkos lélegeztetés, oxigenizálni kell a beteget és fel kell ébreszteni.
- Ki kell mondani a CICO helyzetet és a D-tervre kell váltani.
- Próbálni kell maszkkal, szupraglottikus eszközzel és orrszondával tovább oxigenizálni

rek hatása, trauma, ödéma vagy eleve fennálló felső légúti elváltozások mind hozzájárulhatnak a légúti elzáródáshoz. ³³

D-terv: Sürgős nyak felőli légútbiztosítás

A „nem intubálható, nem oxigenizálható” (Can't intubate, can't oxygenate, CICO) helyzet akkor alakul ki, ha a légútbiztosítás endotracheális intubációval, arcmaszkos lélegeztetéssel és szupraglottikus eszközzel sem lehetséges (4. táblázat). Ez a helyzet gyors megoldást követel, egyébként hypoxiás agykárosodáshoz és akár halálhoz is vezethet.

A légútbiztosítás ezen típusához elsősorban műanyag oktatóeszközön, állati preparátumon vagy humán cadaveren végzett szituációs gyakorlatok tapasztalataiból, illetve prehospitalis és sürgősségi osztályos esettanulmányokból származó tapasztalatok állnak rendelkezésre. ²⁶⁷⁻²⁷² Ezek a szituációk azonban nem teljesen azonosak azzal, amelybe egy aneszteziológus kerül a kórházban végzett általános anesztézia során.

A NAP4 számos olyan esetet írt le, amikor általános anesztézia során az egyéb módszerek kudarca miatt sürgős sebészi légútbiztosítás vagy tű-conicotomia történt. ² A tanulmány több problémát is kiemelt: döntéshozatal (késlekedik a conicotomia), tudáshiány (eszközt nem ismerik), rendszerhibák (szükséges eszközök nem állnak rendelkezésre) és technikai hibák (a légút kanülálása sikertelen).

A NAP4 nyomán a fókuszba elsősorban a sikertelen helyzetekben használt módszerek és eszközök kerültek, de a tanulmány az emberi tényező szerepére is rávilágított. ^{2, 273-275}

A már megszerzett készségek erősítése és megőrzése érdekében a technikai és a nem technikai elemeket is rendszeresen gyakorolni kell. Egy beavatkozás sikere a döntéshozattól, a tervezéstől, az előkészülettől és a készségek elsajátításától függ. Rendszeres gyakorlással ezek mindegyike megszerzhető és fejleszhető. ²⁷⁶⁻²⁷⁷ Stressz hatására a kognitív folyamatok és motoros készségek romlanak. Valószínűleg sikeresebb a légútmentés, ha az ellátó egyszerű tervet, ismerős eszközöket és begyakorolt technikát alkalmaz. Jelen adatok alapján erre leginkább a sebészi technika jó. ^{2, 269, 273, 278}

Conicotomia szikevel és kanüllel is végezhető. A szike technikák közül egyet minden aneszteziológusnak meg kell tanulnia, és rendszeres gyakorlással készségszinten tartania. ²⁷⁹

Sebészi conicotomia

Vész helyzetben a sebészi conicotomia a leggyorsabb és a legmegbízhatóbb módszer a légútbiztosításra. ^{269, 278, 280} A légcsőbe helyezett cuffos tubus véd az aspirációtól, biztosítja a megfelelő kilégzést, lehetővé teszi az alacsony nyomású lélegeztetést hagyományos lélegeztető rendszerekkel, és a kilégzett CO₂ monitorozására is alkalmas.

Számos sebészi technika került leírásra, azonban nincs rá evidencia, hogy bármelyik előnyösebb lenne a többinél. ^{268, 281-283} A különböző technikák közös elemei: a nyak hátrahajtása, a ligamentum conicum azonosítása, a bőr és a ligamentum conicum átmetszése, és cuffos endotracheális tubus bevezetése. Néhány leírásban a bőr és a ligamentum conicum átmetszése egymás után történik, míg a többi egyszeri bemetszést ajánl. Számos technika része valamilyen eszköz, mellyel nyitva tartható a metszés a tubus bevezetéséig. Némely technika speciális műszert javasol (tracheahorog, trachea-tágító stb.).

Egyszerűsége miatt a ligamentum conicum egyszeri döfő bemetszése alkalmas technikának tűnik, de nehézségekbe üt-

4. táblázat D-terv kulcspontjai CICO, nem intubálható, nem oxigenizálható

- Ki kell mondani a CICO helyzetet és a sürgős nyak felőli légútbiztosítás szükségességét.
- Az egységes képzés érdekében egyféle didaktikus sebészi technika lett kiválasztva.
- Vastag, cuffos tubus behelyezése a ligamentum conicumon át normális percventilációjú lélegeztető tesz lehetővé hagyományos rendszerrel.
- Vékony kanülön át végzett, magas nyomású oxigenizáció súlyos morbiditással társul.
- Minden aneszteziológusnak képzettnek kell lennie sebészi légútbiztosításban.
- A módszert rendszeres időközönként gyakorolni kell a készség megőrzése érdekében.

közhet elhízott betegek vagy egyéb okból nehéz anatómia esetén. Ilyenkor egy előzetes függőleges bőrmetszés ejtése javasolt. A jelen irányelvben ajánlott technika tulajdonképpen egy korábban leírt módszer módosított változata.

A sürgős nyak felőli légútbiztosítást nem szabad teljes izomrelaxáció nélkül megkísérelni. Ha a beteg már kapott sugammadexet, egyéb, a rocuroniumtól és vecuroniumtól eltérő relaxáns alkalmazására lesz szükség.

A beavatkozás alatt 100% oxigén adagolása javasolt a felső légutakon keresztül szupraglottikus eszköz, szorosan illeszkedő arcmaszka vagy orrszonda segítségével.

Első lépésként a Levitan ²⁸¹ által leírt „laringeális kézfogás” alkalmazása (3. ábra) javasolt, mivel segít a gége háromdimenziós anatómiájának azonosításában. A kúp alakú porcos kosár a nyelvcsontból, a pajzsporcból és a gyűrűporcból áll. A laringeális kézfogást a nem domináns kézzel kell végezni. Elsőként a nyelvcsontot és a pajzsporc lemezeit kell beazonosítani, utána a hüvelyk és középső ujjal kell rögzíteni a gégét, végül a mutatóujjal a nyakon lefelé haladva kell tapintani a ligamentum conicumot.

Ritkán előforduló krízishelyzetek kezelését segíti a standardizálás. Az alább leírt technika adoptálása javasolt. A megfelelő eszközök azonnal elérhetőek kell legyenek. Lényeges a beavatkozó elhelyezkedése és a kezek stabil megtámasztása.

Eszközök

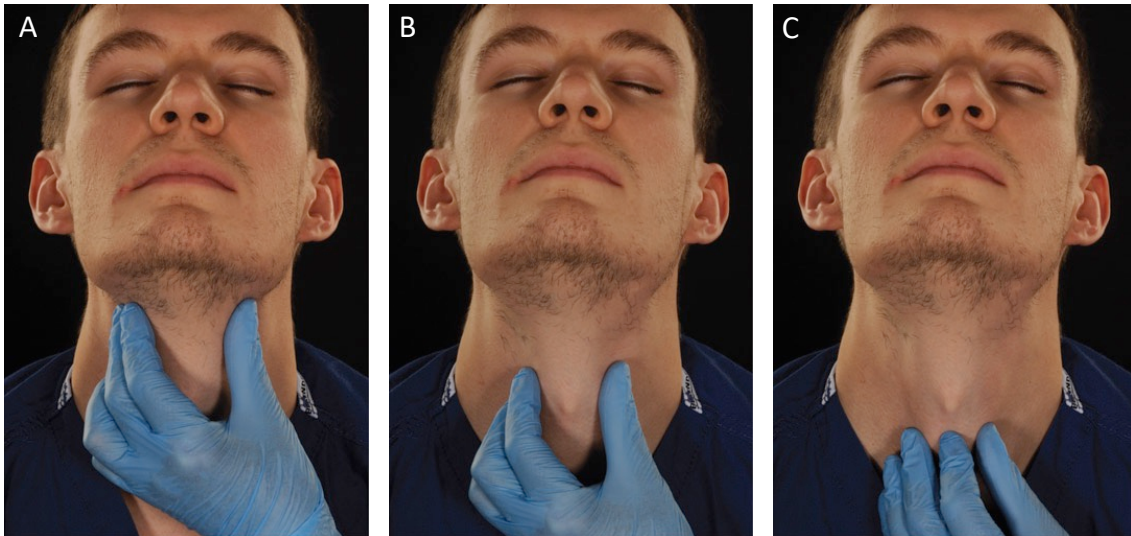
1. Szike (10-es pengéjű) – fontos, hogy a penge szélessége megegyezzen a tracheatubus szélességével.
2. Bougie hajlított (coude) véggel.
3. Cuffos, 6,0 mm-es endotracheális tubus.

A beteg pozícionálása

A rutin légútbiztosításhoz használt szimatoló pozíció a conicotomiához nem ideális. A beavatkozáshoz a nyak teljes hátrahajtása szükséges. Vész helyzetben ez úgy érhető el, ha a vállak alá párnát helyeznek, vagy a műtőasztal fejrészét leengedik, vagy a beteget annyira felhúzzák, hogy a feje leljöjjön a hordágy végéről.

Tapintható a ligamentum conicum: szike-bougie-tubus technika (4. ábra: „döfés, fordítás, bougie, tubus”)

1. Próbáljuk a beteget továbbra is oxigenizálni a felső légutakon keresztül (asszisztens segítségével).
2. Ha jobbkezesek vagyunk, álljunk a beteg bal oldalára (balkezes ellátó esetén fordítva).



3. ábra Laringeális kézfogás. (A) A mutató- és a hüvelykujj közrefogja a gége felső részét (a nyelvcsont nagy szarvait) és oldalirányba megmozgatja. A gége csontos, porcos kosara kúp alakú, mely a légcsőhöz csatlakozik. (B) A hüvelyk és a többi ujj lecsúszik a pajzsporc lemezeire. (C) A középső- és a hüvelykujj a gyűrűporcon van, a mutatóujj pedig a ligamentum conicumot tapintja.

3. Azonosítsuk a gégeanatómiát laringeális kézfogással.
4. Stabilizáljuk a gégét bal kézzel.
5. Azonosítsuk a ligamentum conicumot a bal mutatóujjal.
6. A szikét a jobb kézben, élével magunk felé tartva, haránt irányú döféssel metsszük át a bőrt és a ligamentumot.
7. A szikét bőrre merőlegesen tartva forgassuk el a pengét 90°-kal, úgy, hogy az éle a beteg lába felé nézzen.
8. Váltunk kezet: fogjuk a szikét a bal kézbe.
9. A szikét a bőrre merőlegesen tartva, enyhén húzzuk a szöveteket a magunk felé (lateralisan).
10. Fogjuk a bougie-t a jobb kézbe.
11. Tartsuk a bougie-t a padlóval párhuzamosan, a tracheának megfelelő szögben, és csúsztassuk be a hajlított végét a szike túloldalán a tracheába.
12. Fordítsuk a bougie-t a tracheának megfelelően irányba, majd óvatosan vezessük le, legfeljebb 10-15 cm mélyen.
13. Húzzuk ki a szikét.
14. Bal kézzel fixáljuk a tracheát és feszítsük meg a bőrt.
15. A bougie-ra fűzve vezessük be egy elősíkosított 6,0 mm-es cuffos tubust a tracheába.
16. A tubust csavaró mozdulatokkal toljuk előre, kerülve a túl mély, endobronchialis levezetést.
17. Húzzuk ki a bougie-t.
18. Fújuk fel a cuffot és ellenőrizzük a tubus pozícióját kapnográfiaival.
19. Rögzítsük a tubust.

Sikertelenség esetén azonnal tovább kell lépni a szike-ujj-bougie technikára (lásd alább).

Nem tapintható a ligamentum conicum: szike-ujj-bougie technika

Ez a módszer akkor javasolt, ha a ligamentum conicum nem tapintható egyértelműen, vagy az egyéb technikák sikertelenekek voltak.

A felszerelés, a beteg és az operátor pozíciója megegyezik a szike-bougie-tubus technikánál leírtakkal (5. ábra)

1. Próbáljuk a beteget továbbra is oxigenizálni a felső légutakon keresztül (asszisztens segítségével).
2. Próbáljuk azonosítani a gégeanatómiát laringeális kézfogással.
3. Ha azonnal elérhető és üzemkés, az ultrahang segíthet a középvonalat és az ereket azonosítani.
4. Feszítsük meg bal kézzel a bőrt.
5. Végezzünk a középvonalban egy 8-10 cm-es bőrmetszést caudo-craniális irányban.
6. Mindkét kéz ujjait használva tompán válasszuk szét a nyaki szöveteket, majd bal kézzel azonosítsuk és stabilizáljuk a gégét.
7. Folytassuk a szike-bougie-tubus technika lépései szerint.

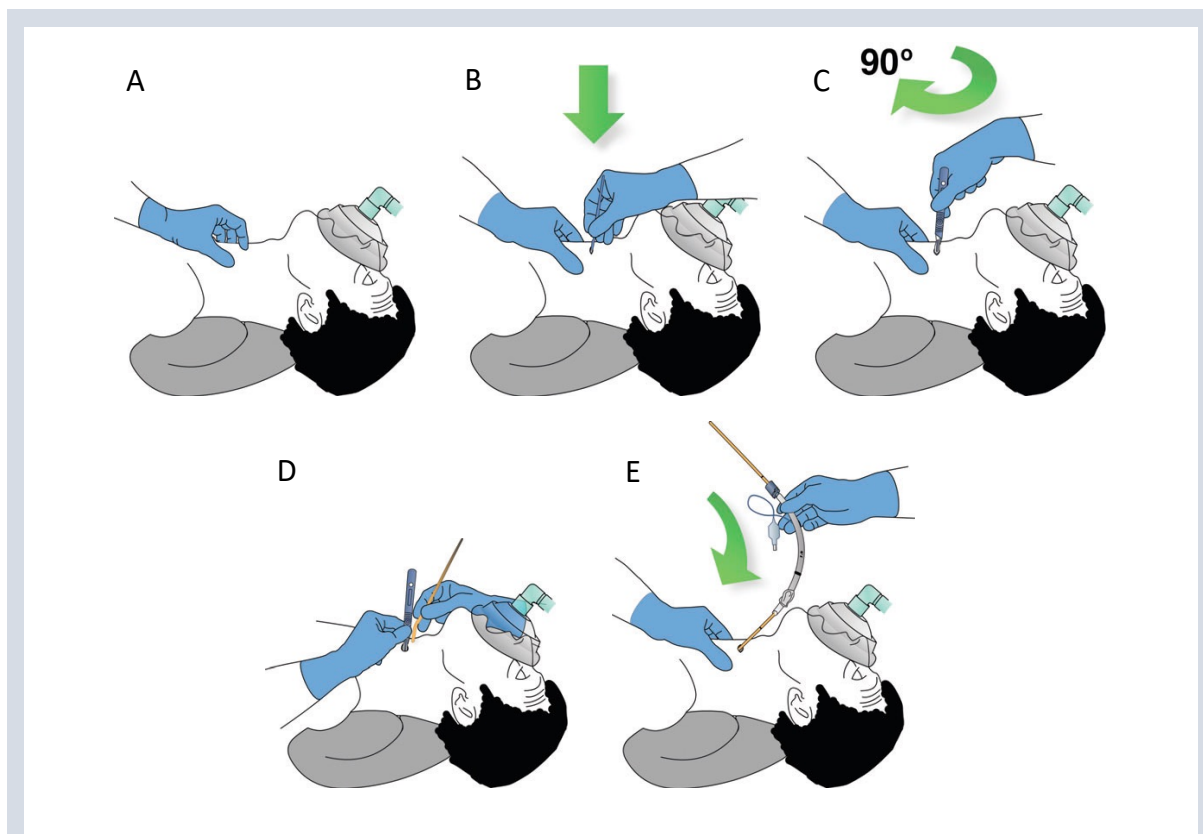
Megjegyzendő, hogy ha ráhúzható a bougie-ra, akkor kisebb cuffos tubus is használható (beleértve a Melker tubust is). A bougie-t kíméletesen kell előretolni; a légcsőporcokon haladva "pattogás" lehet érezhető. Ha a bougie 5 cm-en belül elakad, valószínűleg a pretrachealis szövetekbe került.

Kanülös technikák

Kis átmérőjű (<4 mm) kanülök

A kanülös technikák már a 2004-es irányelvben is szerepeltek, és számos ok miatt ajánlottak voltak, például azért, mert az aneszteziológusok számára a kanülök sokkal kézhez állóbbak, mint a szike. Fontos érv volt az is, hogy a szikétől való idegenkedés késlelteti a döntéshozatalt, míg egy kanülös technikát választva a beavatkozás hamarabb megtörténik. ²⁶⁸

Habár a kis átmérőjű kanülök jól használhatók elektív helyzetekben, a korlátaik is ismertek. ^{2, 284, 285} A ventiláció csak magas nyomással végezhető ezeken keresztül, nagyban növelve a barotrauma veszélyét. ^{2, 268, 286} Még a speciálisan



4. ábra Conicotomia technikája. Ligamentum conicum tapintható: szikével végzett technika; „döfés, fordítás, bougie, tubus”. (A) Azonosítjuk a ligamentum conicumot. (B) Ejtünk egy haránt metszést a ligamentum conicumon keresztül. (C) Elforgatjuk a szikét úgy, hogy az éle az alsó végtagok irányába nézzen. (D) A szikét magunk felé húzva megnyitjuk a metszést. Becsúsztatjuk a bougie hajlított végét a légcsőbe, a szikepenge oldalán levezetve. (E) Ráhúzzuk a tubust a bougie-ra, és bevezetjük a légcsőbe.

erre a célra tervezett eszközöknél – mint például a Ravussin™ katéter (VBM, Sulz, Németország) – is előfordul megtöretés, malpozíció vagy kimozdulás.^{2, 268} A nagy nyomású lélegeztető eszközök nem mindenhol elérhetőek, és az aneszteziológusok többsége sem használ rendszeresen ilyet. A kis átmérőjű kanülök használata CICO situációban csak azok számára javasolt, akik rendszeresen használják ezt a módszert.

Élő állat-modellen végzett magas hősségű szimulációkból nyert adatok alátámasztják, hogy vészhelyzeti protokollok didaktikus oktatásával javítható a teljesítmény.²⁸⁷ Az élő állatokon végzett szimuláció több tekintetben is különleges: a “modell” vérzik, a helyzet valós stresszt generál, emellett a szimulációnak olyan egyértelmű végpontjai is vannak, mint a látható etCO₂ görbe (siker) vagy a hipoxiás szívleállás (sikertelenség). Több, mint 10.000 aneszteziológus által, altatott birkákon végzett infraglottikus légútbiztosítás tapasztalatai alapján^{268, 288} Heard egy 14G átmérőjű intravénás kanüllel (Insyte™, Becton, Dickinson and Company) végzett standard műtéti beavatkozást javasolt, kiegészítve azt egy ehhez csatlakoztatható, speciálisan erre a célra tervezett, Y-darabos, vastag kilégző nyílású eszközön keresztül (Rapid-O₂™, Meditech Systems Ltd UK) végzett oxigenizálással. A technika utolsó lépésében Melker® vezetődrtós szett segítségével egy nagyobb átmérőjű cuffos tubust kell bevezetni a meglévő kanülon át. A módszerhez és annak stanardizált képzéséhez készült algoritmus, strukturált oktatási program, több kompetencia-alapú felmérő teszt és oktató videó is.²⁸⁷

Mindazonáltal, a módszer szélesebb körű bevezetése előtt további humán vizsgálatok szükségesek.

Vezetődrtós, nagy átmérőjű kanülök

Néhány nagy átmérőjű kanül – mint például a Cook Melker® féle sürgősségi conicotomiás szett – Seldinger-technikán alapul.²⁸⁹ Ez a módszer kevésbé invazív, mint a sebészi conicotomia, és nem igényel speciális eszközt a lélegeztetéshez. A szükséges készségek az aneszteziológusok és intenzív terápiás orvosok számára ismertek, mivel megegyeznek a centrális véna kanülálás és a percutan tracheostomia során alkalmazottakkal. Mindazonáltal ez a technika finom motoros kontrollt igényel az ellátó részéről, ezért stresszes situációkra kevésbé alkalmas. Noha a vezetődrtós technikák gyakorlott aneszteziológusok számára elfogadható alternatívát jelentenek, az evidencia mégis a mellett szól, hogy a sebészi conicotomia gyorsabb és megbízhatóbb.²⁸⁸

Nem Seldinger technikájú, nagy átmérőjű kanülök

Számos vezetődrtó nélküli, “kanül a trokárán” jellegű sürgősségi légútbiztosító eszköz létezik. Habár használták már sikerrel CICO helyzetben, nincsenek nagy esetszámú vizsgálatok ilyen eszközökkel kapcsolatban.²⁷⁵ Az elérhető típusok egységisége is nehézséget jelent, mivel univerzálisan elterjedt típus hiányában a módszer oktatása is nehezen standardizálható.



Sikertelen intubáció, sikertelen oxigenizáció az izomrelaxált, altatott betegen

HÍVJ SEGÍTSÉGET



Folytasd a 100%-os O₂ adását
Mondd ki: „CICO helyzet”

D-TERV: Sürgős nyak felőli légútbiztosítás

Folytasd az oxigenizálást a felső légúton keresztül
Győződj meg a teljes izomrelaxációról
Tedd szabaddá a beteg nyakát a fejet hátrahajtva

Szikevel végzett conicotomia

- Eszközök:**
1. Szike (10-es pengéjű, nyéllal)
 2. Bougie
 3. Cuffos, 6,0 mm-es endotrachealis tubus

Azonosítsd a ligamentum conicumot laringeális kézfogással

Tapintható a ligamentum conicum

Haránt irányú döfő metszéssel vágd át a ligamentum conicumot
Sziket fordítsd el 90°-ban (penge éle a beteg lába felé nézzen)
Bougie hajlított végét vezesd a tracheába a szikepenge mentén
Bougie-ra ráfűzve vezess elősíkosított 6,0 mm-es cuffos tubust a tracheába
Fűjd fel a cuffot, lélegeztess, ellenőrizd a tubuspozíciót kapnográfiaival
Rögzítsd a tubust

Nem tapintható a ligamentum conicum

Végezz a középvonalban egy 8-10 cm-es metszést caudo-cranialis irányban
Mindkét kéz ujjait használva tompán válaszd szét a szöveteket
Azonosítsd és stabilizáld a géget
Folytasd a tapintható ligamentum conicum esetén leírtak szerint (lásd fent)

Posztoperatív ellátás és utánkövetés

- Műtét halasztása (kivéve azonnali életmentő műtét)
- Conicotomia helyének sebészi revíziója
- Felvilágosítás és dokumentáció

Ez a folyamatára a DAS 2015-ös Felhívásnál előforduló váratlan nehéz intubáció ellátása irányelv részét képezi, és a hozzá tartozó szöveggel együtt használandó.

5. ábra: Sikertelen intubáció, sikertelen oxigenizáció az izomrelaxált, altatott betegen. Sebészi conicotomia módszere. Difficult Airway Society (DAS), 2015. A DAS engedélyével. A kép nem minősül kreatív közvagyonnak (lásd a publikáció Creative Commons licenc feltételeit). Újrafelhasználása csak a Difficult Airway Society engedélyével lehetséges. CICO: nem intubálható, nem oxigenizálható.

Az ultrahang szerepe

Helyes gyakorlat, ha a preoperatív vizsgálatot végző megkísérli a trachea és a ligamentum conicum azonosítását.²⁷³ Ha ez megtekintéssel és tapintással nem sikerül, ultrahanggal általában lehetséges.^{171, 290} A sürgős helyzetekben azonban korlátozott az ultrahang szerepe. Ha azonnal elérhető és be van kapcsolva, segíthet azonosítani az anatómiai képleteket, de a használata semmiképp sem hátráltathatja a légútbiztosítást.^{171, 291, 292} Az aneszteziológusok számára a légutak ultrahangos megítélése értékes képesség,²⁹² ezért javasolt a képzése.^{273, 293}

Posztoperatív ellátás és nyomon követés

A légútbiztosítással kapcsolatos nehézségeket és a posztoperatív ellátásra gyakorolt hatásait a műtét végén meg kell beszélni a WHO műtéti ellenőrző lista sign-out szakaszában.²⁹⁴

A szóbeli átadás mellett a légútbiztosítási tervet az orvosi dokumentációban is rögzíteni kell. A legtöbb légútbiztosítási irányelv és légútbiztosítási társaság^{169, 295, 296} (beleértve a DAS extubációs és szülészeti irányelveket^{4,5}) azt javasolja, hogy az aneszteziológusnak nyomon kell követnie a beteget a légútbiztosítással kapcsolatos nehézségek dokumentálása és kommunikálása céljából. Szoros az összefüggés a nehéz intubáció

és a légúti sérülés között, ^{297, 298} a betegek nyomon követése lehetővé teszi a szövődmények felismerését és kezelését. Bármelyik légútbiztosító eszköz használata okozhat sérülést, vagy lehetnek káros hatásai. Videolaringoszkópokkal, ^{163, 166} második generációs szupraglottikus eszközökkel, ^{192, 193, 195} és a fiberoszkópos intubációval kapcsolatban is kerültek leírásra ilyen esetek. ²⁹⁹ Az American Society of Anesthesiologists által elemzett peres esetek alapján a nehéz intubáció kapcsán leggyakrabban a garat és a nyelőcső sérül. ²⁹⁸ Ezek a sérülések nehezen diagnosztizálhatók. Pneumothorax, pneumomediastinum vagy emphysema csak a betegek 50%-ánál tapasztalható. ⁵ Légúti perforációt követő mediastinitis magas halálozással jár, ezért a betegeket gondosan meg kell figyelni, különös tekintettel a következő három tünetre: fájdalom (súlyos torokfájás, mély nyaki fájdalom, mellkasi fájdalom, disphagia, fájdalmas nyelés), láz és krepitáció. ^{297, 300} Fel kell hívni a betegek figyelmét arra, hogy forduljanak orvoshoz, ha a légutak sérülésére utaló tünetek esetleg később jelentkeznének.

A fenti javaslatok ellenére a kommunikáció gyakran nem megfelelő. ³⁰¹⁻³⁰⁴ A DAS nehéz légút figyelmeztető nyomtatványa (Difficult Airway Alert Form) egy szabványos jelentőlap. Kitöltése egyben emlékeztet arra is, hogy az esetet dokumentálni és kommunikálni kell. ³⁰⁵ A leírás részletességét arányba kell állítani a kommunikáció hatékonyságával. Jelenleg nincs az Egyesült Királyságban univerzálisan elérhető nehéz légút adatbázis, bár a Medic Alert-hez hasonló nemzeti regiszterekben ³⁰⁶ hozzáférhetők a nehéz légúttal rendelkező betegek adatai. ³⁰⁷

A házi orvosok felé történő információátadás leghatékonyabb módja a kódolás; a „nehéz trachealis intubáció” kódja (Read Code) a SP2y3, ^{303, 308} melyet a beteg valamennyi zárójelentésén fel kell tüntetni. Az Egyesült Királyságban a Read Code rendszert 2020-ig felváltja a nemzetközi SNOMED CT (Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms, Orvosi Nomenklatúrák és Klinikai Kifejezések Rendszere).

Az adott intézet légúti felelősének minden sikertelen intubációt, sürgős nyak felőli légútbiztosítást és légútbiztosításhoz köthető, nem tervezett intenzív osztályos felvételt felül kell vizsgálnia és klinikopatológiai megbeszélésen meg kell vitatnia.

Megbeszélés

A légútbiztosítással összefüggő szövődmények ritkák. A NAP 4 tanulmány becslései alapján 22.000 általános anesztéziára jut egy súlyos szövődmény, míg a halállal vagy agykárosodással végződő esetek aránya 1:150.000. Az ilyen ritka szövődményeket nem lehet prospektív tanulmánnyal vizsgálni, ezért a legértékesebb információ a nemkívánatos események részletes elemzéséből nyerhető. ^{2, 241, 262}

Léteznek komplex sürgősségi helyzetekre íródott irányelvek más klinikai területen is, ilyen például az újraélesztés. A standardizált ellátási tervek minden kórházra egyaránt vonatkoztathatók, így valószínűtlen, hogy a team tagok egy kibontakozó sürgős helyzetben ismeretlen technikával vagy eszközzel találkozzanak. Ez az irányelv különböző tapasztalatú aneszteziológusok számára készült, és nem a légútbiztosítás szakértőit célozza. Néhány aneszteziológus kifejezetten speciális tapasztalatokkal is rendelkezhet, melyek beépítve kiegészítik az itt leírt technikákat.

Az irányelv olyan váratlan nehéz légúti helyzetekre fókuszál, ahol megfelelően képzett sebész nem érhető el azonnal, ezért az összes aneszteziológusnak jártasnak kell lennie a

conicotomiában. Vannak azonban olyan helyzetek is, amikor az irányelv kevésbé alkalmazható az ismert vagy feltételezett nehéz légút ellátására, és szükség van egy azonnal elérhető, kellően nagy tapasztalatú sebészre, aki megfelelő eszközök birtokában szükség esetén elvégzi a sebészi légútbiztosítást az aneszteziológus helyett.

A légútbiztosítással kapcsolatos szövődmények nem csak az endotracheális intubációnak induló esetekre korlátozódnak. A NAP4-ben összegyűjtött incidensek 25%-ánál a légutat eredetileg szupraglottikus eszközzel tervezték biztosítani. Habár az irányelv alapelvei és technikái ilyen helyzetben is alkalmazhatók, valószínű, hogy a súlyos nehézségek felismerésekor a beteg már nem lesz megfelelően oxigenizált vagy optimálisan pozícionált.

Ez az irányelv a légútbiztosítás során fellépő váratlan nehézségekre készült. Fontos, hogy bármi is az elsőleges terv, az A, B, C és D-tervekkel kapcsolatos esetleges nehézségeket ténylegesen meg kell próbálni előzetesen felmérni. A szájnívítás, a nyakmozgás vizsgálata és a ligamentum conicum azonosítása a műtét előtt segíteni fog meghatározni, hogy várhatóan melyik menekülő technika lesz sikeres.

Néhány légútbiztosítási eszköz és technika alkalmazását randomizált, kontrollált vizsgálatok és metaanalízisek támasztják alá. ¹⁹⁷⁻²⁰⁰ Mások esetében nem áll rendelkezésre erős evidencia, így ott az ajánlások szükségszerűen szakértők konszenzusán alapulnak. ⁸ Habár más csoportok munkájában megjelenik, ³⁰⁹ ez az anyag nem részletezi az egyes technikák evidencia szintjeit.

Az irányelv alkalmazása önmagában nem elég, szükséges a helyi szintű tervezés is. Vizsgálták a különböző légútbiztosítási készségek – beleértve a videolaringoszkópia és a conicotomia – elsajátításához és megtartásához szükséges képzést. ^{109, 276, 310-313} Az olyan eszközök és gyógyszerek, mint a videolaringoszkóp, a második generációs szupraglottikus eszközök és a sugammadex használatában való jártasság megszerzése és fenntartása szempontjából fontos, hogy azok rendszeresen elérhetőek legyenek, illetve legyenek helyi képzések. Az újabb légútbiztosítási eszközök fejlesztése és klinikai gyakorlatba történő bevezetése folyamatos; ezek helyét az irányelvben vizsgálni kell majd. A választási opciók limitálása egyszerűsíti a képzést és a döntéshozatalt, még akkor is, ha egyetlen olyan eszköz vagy technika sincs, amely egyértelműen előnyösebb lenne. A sürgős nyak felőli légútbiztosítás témakörében a DAS tagok és a nemzetközi szakértők véleménye is az volt, hogy egységesíteni kell az aneszteziológusoktól „CICO” helyzetek kapcsán elvárt lépéseket, és egy egyféle, közös megközelítést kell javasolni. Az Egyesült Királyságban az aneszteziológusoknak 5 évente revalidálni kell az emelt szintű légútbiztosítási ismereteiket a Royal College of Anaesthetists továbbképzési mátrixa alapján (CPD Matrix 2A01). Ennek ellenére jelenleg nincs speciális (újra)képzési követelmény a conicotomia tekintetében. Következtes helyi erőfeszítésre lesz szükség ahhoz, hogy az összes légútbiztosításban érintett személy képzetté és jártassá váljon a technikában. Az irányelv a sebészi conicotomiát – mint minden aneszteziológus által elsajátítandó technikát – javasolja adoptálni. Azért esett erre a módszerre a választás, mert olyan eszközök elegek hozzá, melyek szinte minden, anesztéziát folytató helyen elérhetőek. Valamint azért is, mert egy nagyobb lumenű cuffos tubus behelyezése véd az aspiráció ellen, nem nehezíti a kilégzést és monitorozható rajta keresztül a kilégzésvégi CO₂. Léteznek más validált technikák is a nyak felőli sürgős behatolásra, ezek néhány kórházban – ahol rendelkezésre állnak kiegészítő

eszközök és átfogó képzési program – továbbra is érvényben maradnak. Az aneszteziológus közösség feladata lesz, hogy az irányelv következő frissítésére elérhető legyen az összes nyak felőli behatolási technikáról nyert adat.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti Christopher Acott (Ausztrália), Takashi Asai (Japán), Paul Baker (Új-Zealand), David Ball (UK), Elizabeth Behringer (USA), Timothy Cook (UK), Richard Cooper (Kanada), Valerie Cunningham (UK), James Dinsmore (UK), Robert Greif (Svájc), Peter Groom (UK), Ankie Hamaekers (Hollandia), Andrew Heard (Ausztrália), Thomas Heidegger (Svájc), Andrew Higgs (UK), Eric Hodgson (Dél-Afrika), Fiona Kelly (UK), Michael Seltz Kristensen (Dánia), David Lacquiere (UK), Richard Levitan (USA), Eamon McCoy (UK), Barry McGuire (UK), Sudheer Medakkar (UK), Mary Mushambi (UK), Jaideep Pandit (UK), Bhavesh Patel (UK), Adrian Pearce (UK), Jairaj Rangasami (UK), Jim Roberts (UK), Massimiliano Sorbello (Olaszország), Mark Stacey (UK), Anthony Turley (UK), Matthew Turner (UK), és Nicholas Wharton (UK) nevű kollégákat a korai anyag átnézéséért és véleményezéséért. Köszönjük Mansukh Popatnak a csoport alakulásában nyújtott segítségét, az absztrakt átnézését és az A-terv első verziójának megszületéséhez való hozzájárulását. Köszönjük Christopher Thompsonnak a korai verziók áttekintését és a D-tervhez tartozó ábrák elkészítését. Köszönjük a University Hospital Coventry & Warwickshire NHS Trust könyvtárosainak (Anna Brown, Mark Bennett, Sue Booth, Andy Doyle, Rebecca Goween, Julie Kenny és Maria Niven) az irodalomkutatásban és teljes cikkek felkutatásában nyújtott segítségüket.

Érdekltségi nyilatkozat

C. F. finanszírozást kapott utazási költségeihez az Intavent-től, hogy előadásokat tartson egy konferencián, és a Teleflex-től, hogy részt vegyen a termékfejlesztéssel foglalkozó tanácsadói ülésen (díjazásban vagy honoráriumban nem részesült). V.S.M. felszerelést és logisztikai támogatást kapott az Accutronic-től, az Airtraq-tól, az AMBU-tól, a Cook-tól, a Fisher & Paykel-től, az Intersurgical-tól, a Karl-Storz-tól, a Laerdal-tól, a McGrath-tól, az Olympus-tól, a Pentax-tól, a Smiths Medical-től, a Teleflex-től és a VBM-től légúti workshop-ok szervezéséhez. A.F.M. 2011 szeptemberében egyszeri alkalommal előadási díjat kapott az AMBU-tól fiberoszkópos intubálás témakörben. A.F.M. az AMBU-tól kísérleti termékeket kapott klinikai használatra és értékelésre (AMBU Auragain 2014. február-március). A.F.M. részére az Aircraft Medical három McGrath MAC videólaringoszkópot biztosított osztályos felhasználás céljából. A.F.M. részére a Fisher & Paykel nyolc optiflow párasító egységet kölcsönzött az NHS Lothian-beli, akut ellátást végző kórházaiban történő felhasználásra, valamint finanszírozta a részvételét egy THRIVE kutatás és fejlesztés napon (szállás hotelben két éjszakára). A. F. M. által szervezett workshop-ok részére eszközöket biztosított az Accutronic, a Aircraft Medical, az AMBU, a Cook, a Fannin, a Freelance, a Storz és a Teleflex Medical. A.F.M. tanácsadóként vett részt a NICE Orvosi Technológiai Értékelési Programban (NICE Medical Technology Evaluation Programme) az AMBU A2scope-pal kapcsolatban (fizetés nélkül). C. M. a Karl-Storz-tól, az AMBU-tól, Fannin UK-tól, Freelance Surgical-tól és Verathon-tól légúti workshop-ok lebonyolítására alkalmas felszereléseket

kapott. R.B. részére különböző termékeket biztosított az AMBU, a Cook, a Fisher & Paykel, a Karl Storz és a Teleflex workshop-okon történő, valamint osztályos felhasználásra. A.P. utazási és szállási támogatást kapott előadások megtartása céljából a Laryngeal Mask Company-tól, a Venner Medical-től és a Fisher & Paykel-től, és konzultánsként dogozott ezen cégek kutatási és fejlesztési részlegénél. E.P.O. a British Journal of Anesthesia szerkesztőségének tagja, valamint az AMBU tanácsadója is (nem fizetett). N.M.W. részlege oktatási célból Olympus / Keymed-től kapott felszerelést. I.A. utazási finanszírozást kapott a Fisher & Paykel-től országos és nemzetközi előadásokra.

Finanszírozás

The Difficult Airway Society; The Royal College of Anaesthetists.

Fordították

Dr. Ágoston Zsuzsanna^{1,2}
Dr. Erőss Attila (szerkesztő)^{1,3,4}
Dr. Farkas Orsolya⁵
Dr. Göbl Gergely^{1,6,7}
Dr. Hajdu Endre⁵
Dr. Horváth László^{1,3}
Dr. Kállai András^{1,6}
Dr. László István^{1,5}
Dr. Nagy László^{1,3}
Dr. Pataki Tibor^{1,3}
Dr. Polgár Livia^{3,4}
Dr. Radnai Márton^{1,4}
Dr. Skultéti Dalma⁶
Dr. Takács Béla⁵

¹ MAITT Légútbiztosítási Szekció

² Szegedi Tudományegyetem AITI

³ MH EK Honvédkórház KAITO

⁴ Magyar Légimentő Nonprofit Kft.

⁵ Debreceni Egyetem AITK

⁶ Semmelweis Egyetem AITK

⁷ Szent Márton Gyermekmentő Szolgálat

Az ábrákat Dr. Polgár Livia és Dr. Erőss Attila szerkesztette. A nyelvi ellenőrzésben köszönet illeti Dr. Tretbár Katalint.

Irodalomjegyzék

1. Henderson JJ, Popat MT, Latta IP, Pearce AC. Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia* 2004; 59: 675–94
2. 4th National Audit Project of The Royal College of Anaesthetists and The Difficult Airway Society. Major complications of airway management in the United Kingdom, Report and Findings. Royal College of Anaesthetists, London, 2011
3. Black AE, Flynn PER, Smith HL, Thomas ML, Wilkinson KA. Development of a guideline for the management of the unanticipated difficult airway in pediatric practice. *Paediatr Anaesth* 2015; 25: 346–62
4. Mushambi MC, Kinsella SM, Popat M, et al. Obstetric Anaesthetists' Association and Difficult Airway Society guidelines for the management of difficult and failed

- tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 2015; 70: 1286–1306
5. Popat M, Mitchell V, Dravid R, Patel A, Swampillai C, Higgs A. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia* 2012; 67: 318–40
 6. Hung O, Murphy M. Context-sensitive airway management. *Anesth Analg* 2010; 110: 982–3
 7. Weller JM, Merry AF, Robinson BJ, Warman GR, Janssen A. The impact of trained assistance on error rates in anaesthesia: a simulation-based randomised controlled trial. *Anaesthesia* 2009; 64: 126–30
 8. Smith AF. Creating guidelines and treating patients when there are no trials or systematic reviews. *EUR J ANAESTH* 2013; 30: 383–5
 9. Flin R, Fioratou E, Frerk C, Trotter C, Cook TM. Human factors in the development of complications of airway management: preliminary evaluation of an interview tool. *Anaesthesia* 2013; 68: 817–25
 10. Reason J. Human error: models and management. *BR MED J* 2000; 320: 768–70
 11. Stiegler MP, Neelankavil JP, Canales C, Dhillon A. Cognitive errors detected in anaesthesiology: a literature review and pilot study. *BR J ANAESTH* 2012; 108: 229–35
 12. Greenland KB, Acott C, Segal R, Goulding G, Riley RH, Merry AF. Emergency surgical airway in life-threatening acute airway emergencies—why are we so reluctant to do it? *Anaesth Intensive Care* 2011; 39: 578–84
 13. Marshall S. The use of cognitive aids during emergencies in anaesthesia: a review of the literature. *Anesth Analg* 2013; 117: 1162–71
 14. Chrimes N, Fritz P. The Vortex Approach 2013. Available from http://vortexapproach.com/Vortex_Approach/Vortex.html (accessed 18 May 2015)
 15. ANZCA CPD Standards for Can't Intubate Can't Oxygenate (CICO) education session. Available from http://www.anzca.edu.au/fellows/continuing-professional-development/pdfs/Appendix_12_CICO_Standard_131210.pdf (accessed 22 February 2015)
 16. ANZCA Learning Objectives for CICO Course. Available from <http://www.anzca.edu.au/fellows/continuing-professional-development/pdfs/emergency-response-activity-cico.pdf> (accessed 22 February 2015)
 17. Frengley RW, Weller JM, Torrie J, et al. The effect of a simulation-based training intervention on the performance of established critical care unit teams. *Crit Care Med* 2011; 39: 2605–11
 18. Capella J, Smith S, Philp A, et al. Teamwork training improves the clinical care of trauma patients. *J Surg Educ* 2010; 67: 439–43
 19. CaPS Clinical Governance Unit. Communication and Patient Safety Course notes. Available from <https://www.health.qld.gov.au/metro-south/engagement/docs/caps-notes-a.pdf> (accessed 22 July 2015)
 20. Kheterpal S, Healy D, Aziz MF, et al. Incidence, predictors, and outcome of difficult mask ventilation combined with difficult laryngoscopy: a report from the multicenter perioperative outcomes group. *Anesthesiology* 2013; 119: 1360–9
 21. Nørskov AK, Rosenstock CV, Wetterslev J, Astrup G, Afshari A, Lundstrøm LH. 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* 2015; 70: 272–81
 22. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A. Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology* 2005; 103: 429–37
 23. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *N ENG J MED* 2009; 360: 491–9
 24. Modified version of the WHO Checklist for UK 2009. Available from <http://www.nrls.npsa.nhs.uk/resources/?entryid45=59860> (accessed 30 May 2015)
 25. Perry JJ, Lee JS, Sillberg VAH, Wells GA. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation. *Cochrane Database Syst Rev* 2008; 16: CD002788.
 26. Sluga M, Ummenhofer W, Studer W, Siegemund M, Marsch SC. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction of anaesthesia and endotracheal intubation: a prospective, randomized trial in emergent cases. *Anesth Analg* 2005; 101: 1356–61
 27. Karcioglu O, Arnold J, Topacoglu H, Ozucelik DN, Kiran S, Sonmez N. Succinylcholine or rocuronium? A meta-analysis of the effects on intubation conditions. *Int J Clin Pract* 2006; 60: 1638–46
 28. Mallon WK, Keim SM, Shoenberger JM, Walls RM. Rocuronium vs. succinylcholine in the emergency department: a critical appraisal. *J Emerg Med* 2009; 37: 183–8
 29. Marsch SC, Steiner L, Bucher E, et al. Succinylcholine versus rocuronium for rapid sequence intubation in intensive care: a prospective, randomized controlled trial. *Crit Care* 2011; 15: R199.
 30. Sørensen MK, Bretlau C, Gätke MR, Sørensen AM, Rasmussen LS. Rapid sequence induction and intubation with rocuronium–sugammadex compared with succinylcholine: a randomized trial. *BR J ANAESTH* 2012; 108: 682–9
 31. Tang L, Li S, Huang S, Ma H, Wang Z. Desaturation following rapid sequence induction using succinylcholine vs. rocuronium in overweight patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011; 55: 203–8
 32. Taha SK, El-Khatib MF, Baraka AS, et al. Effect of suxamethonium vs rocuronium on onset of oxygen desaturation during apnoea following rapid sequence induction. *Anaesthesia* 2010; 65: 358–61
 33. Curtis R, Lomax S, Patel B. Use of sugammadex in a 'can't intubate, can't ventilate' situation. *BR J ANAESTH* 2012; 108: 612–4
 34. Kyle BC, Gaylard D, Riley RH. A persistent 'can't intubate, can't oxygenate' crisis despite rocuronium reversal with sugammadex. *Anaesth Intensive Care* 2012; 40: 344–6
 35. Bisschops MMA, Holleman C, Huitink JM. Can sugammadex save a patient in a simulated 'cannot intubate, cannot ventilate' situation? *Anaesthesia* 2010; 65: 936–41
 36. Lee C, Jahr JS, Candiotti KA, Warriner B, Zornow MH, Naguib M. Reversal of profound neuromuscular block by sugammadex administered three minutes after rocuronium: a comparison with spontaneous recovery from succinylcholine. *Anesthesiology* 2009; 110: 1020–5

37. Koerber JP, Roberts GEW, Whitaker R, Thorpe CM. Variation in rapid sequence induction techniques: current practice in Wales. *Anaesthesia* 2009; 64: 54–9
38. Salem MR, Sellick BA, Elam JO. The historical background of cricoid pressure in anesthesia and resuscitation. *Anesth Analg* 1974; 53: 230–2
39. Sellick BA. Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia. *Lancet* 1961; 2: 404–6
40. Hartsilver EL, Vanner RG. Airway obstruction with cricoid pressure. *Anaesthesia* 2000; 55: 208–11
41. Vanner RG, Asai T. Safe use of cricoid pressure. *Anaesthesia* 1999; 54: 1–3
42. Vanner R. Techniques of cricoid pressure. *Anaesth Intensive Care Med* 2001; 2: 362–3
43. Tournadre JP, Chassard D, Berrada KR, Boulétreau P. Cricoid cartilage pressure decreases lower esophageal sphincter tone. *Anesthesiology* 1997; 86: 7–9
44. Salem MR, Bruninga KW, Dodlapatii J, Joseph NJ. Metoclopramide does not attenuate cricoid pressure-induced relaxation of the lower esophageal sphincter in awake volunteers. *Anesthesiology* 2008; 109: 806–10
45. Vanner RG, Clarke P, Moore WJ, Raftery S. The effect of cricoid pressure and neck support on the view at laryngoscopy. *Anaesthesia* 1997; 52: 896–900
46. Meek T, Gittins N, Duggan JE. Cricoid pressure: knowledge and performance amongst anaesthetic assistants. *Anaesthesia* 1999; 54: 59–62
47. Palmer JHM, Ball DR. The effect of cricoid pressure on the cricoid cartilage and vocal cords: an endoscopic study in anaesthetised patients. *Anaesthesia* 2000; 55: 263–8
48. Shorten GD, Alfilie PH, Gliklich RE. Airway obstruction following application of cricoid pressure. *J Clin Anesth* 1991; 3: 403–5
49. Ansermino JM, Blogg CE. Cricoid pressure may prevent insertion of the laryngeal mask airway. *BR J ANAESTH* 1992; 69: 465–7
50. Aoyama K, Takenaka I, Sata T, Shigematsu A. Cricoid pressure impedes positioning and ventilation through the laryngeal mask airway. *CAN J ANAESTH* 1996; 43: 1035–40
51. Hocking G, Roberts FL, Thew ME. Airway obstruction with cricoid pressure and lateral tilt. *Anaesthesia* 2001; 56: 825–8
52. Allman KG. The effect of cricoid pressure application on airway patency. *J Clin Anesth* 1995; 7: 197–9
53. Warters RD, Szabo T, Spinale FG, Desantis SM, Reves JG. The effect of neuromuscular blockade on mask ventilation. *Anaesthesia* 2011; 66: 163–7
54. Sachdeva R, Kannan TR, Mendonca C, Patteril M. Evaluation of changes in tidal volume during mask ventilation following administration of neuromuscular blocking drugs. *Anaesthesia* 2014; 69: 826–31
55. Connelly NR, Ghandour K, Robbins L, Dunn S, Gibson C. Management of unexpected difficult airway at a teaching institution over a 7-year period. *J Clin Anesth* 2006; 18: 198–204
56. Sakles JC, Chiu S, Mosier J, Walker C, Stolz U. The importance of first pass success when performing orotracheal intubation in the emergency department. *Acad Emerg Med* 2013; 20: 71–8
57. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, Posner KL, Lee LA, Cheney FW. Management of the difficult airway: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 2005; 103: 33–9
58. El-Orbany M, Woehlick H, Salem MR. Head and neck position for direct laryngoscopy. *Anesth Analg* 2011; 113: 103–9
59. Adnet F, Baillard C, Borron SW, et al. Randomized study comparing the ‘sniffing position’ with simple head extension for laryngoscopic view in elective surgery patients. *Anesthesiology* 2001; 95: 836–41
60. Magill IW. Technique in endotracheal anaesthesia. *BR MED J* 1930; 2: 817–9
61. Collins JS, Lemmens HJM, Brodsky JB, Brock-Utne JG, Levitan RM. Laryngoscopy and morbid obesity: a comparison of the ‘sniff’ and ‘ramped’ positions. *Obes Surg* 2004; 14: 1171–5
62. Murphy C, Wong DT. Airway management and oxygenation in obese patients. *CAN J ANAESTH* 2013; 60: 929–45
63. Ranieri D, Filho SM, Batista S, Do Nascimento P. Comparison of Macintosh and Airtraq™ laryngoscopes in obese patients placed in the ramped position. *Anaesthesia* 2012; 67: 980–5
64. Rao SL, Kunselman AR, Schuler HG, Desharnais S. Laryngoscopy and tracheal intubation in the head-elevated position in obese patients: a randomized, controlled, equivalence trial. *Anesth Analg* 2008; 107: 1912–8
65. Weingart SD, Levitan RM. Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management. *Ann Emerg Med*. 2012; 59: 165–75
66. Cattano D, Melnikov V, Khalil Y, Sridhar S, Hagberg CA. An evaluation of the rapid airway management positioner in obese patients undergoing gastric bypass or laparoscopic gastric banding surgery. *Obes Surg* 2010; 20: 1436–41
67. Bell MDD. Routine pre-oxygenation – a new ‘minimum standard’ of care? *Anaesthesia* 2004; 59: 943–5
68. McGowan P, Skinner A. Preoxygenation—the importance of a good face mask seal. *BR J ANAESTH* 1995; 75: 777–8
69. Tanoubi I, Drolet P, Donati F. Optimizing preoxygenation in adults. *CAN J ANAESTH* 2009; 56: 449–66
70. Nimmagadda U, Chiravuri SD, Salem MR, et al. Preoxygenation with tidal volume and deep breathing techniques: the impact of duration of breathing and fresh gas flow. *Anesth Analg* 2001; 92: 1337–41
71. Pandey M, Ursekar R, Aphale S. Three minute tidal breathing – a gold standard techniques for pre-oxygenation for elective surgeries. *Innov J Med Health Sci* 2014; 4: 194–7
72. Pandit JJ, Duncan T, Robbins PA. Total oxygen uptake with two maximal breathing techniques and the tidal volume breathing technique: a physiologic study of preoxygenation. *Anesthesiology* 2003; 99: 841–6
73. Russell EC, Wrench I, Feast M, Mohammed F. Pre-oxygenation in pregnancy: the effect of fresh gas flow rates within a circle breathing system. *Anaesthesia* 2008; 63: 833–6
74. Taha SK, El-Khatib MF, Siddik-Sayyid SM, et al. Preoxygenation by 8 deep breaths in 60 seconds using the Mapleson A (Magill), the circle system, or the Mapleson D system. *J Clin Anesth* 2009; 21: 574–8

75. Baraka AS, Taha SK, Aouad MT, El-Khatib MF, Kawkabani NI. Preoxygenation: comparison of maximal breathing and tidal volume breathing techniques. *Anesthesiology* 1999; 91: 612–6
76. Drummond GB, Park GR. Arterial oxygen saturation before intubation of the trachea. An assessment of oxygenation techniques. *BR J ANAESTH* 1984; 56: 987–93
77. Hirsch J, Führer I, Kuhly P, Schaffartzik W. Preoxygenation: a comparison of three different breathing systems. *BR J ANAESTH* 2001; 87: 928–31
78. Nimmagadda U, Salem MR, Joseph NJ, Miko I. Efficacy of preoxygenation using tidal volume and deep breathing techniques with and without prior maximal exhalation. *CAN J ANAESTH* 2007; 54: 448–52
79. Gagnon C, Fortier L-P, Donati F. When a leak is unavoidable, preoxygenation is equally ineffective with vital capacity or tidal volume breathing. *CAN J ANAESTH* 2006; 53: 86–91
80. Dixon BJ, Dixon JB, Carden JR, et al. Preoxygenation is more effective in the 25 degrees head-up position than in the supine position in severely obese patients: a randomized controlled study. *Anesthesiology* 2005; 102: 1110–5
81. Lane S, Saunders D, Schofield A, Padmanabhan R, Hildreth A, Laws D. A prospective, randomised controlled trial comparing the efficacy of pre-oxygenation in the 20 degrees head-up vs supine position. *Anaesthesia* 2005; 60: 1064–7
82. Cressey DM, Berthoud MC, Reilly CS. Effectiveness of continuous positive airway pressure to enhance pre-oxygenation in morbidly obese women. *Anaesthesia* 2001; 56: 680–4
83. Gander S, Frascarolo P, Suter M, Spahn DR, Magnusson L. Positive end-expiratory pressure during induction of general anesthesia increases duration of nonhypoxic apnea in morbidly obese patients. *Anesth Analg* 2005; 100: 580–4
84. Herriger A, Frascarolo P, Spahn DR, Magnusson L. The effect of positive airway pressure during pre-oxygenation and induction of anaesthesia upon duration of non-hypoxic apnoea. *Anaesthesia* 2004; 59: 243–7
85. Taha SK, Siddik-Sayyid SM, El-Khatib MF, Dagher CM, Hakki MA, Baraka AS. Nasopharyngeal oxygen insufflation following pre-oxygenation using the four deep breath technique. *Anaesthesia* 2006; 61: 427–30
86. Ramachandran SK, Cosnowski A, Shanks A, Turner CR. Apneic oxygenation during prolonged laryngoscopy in obese patients: a randomized, controlled trial of nasal oxygen administration. *J Clin Anesth* 2010; 22: 164–8
87. Levitan RM. NO DESAT! Nasal Oxygen During Efforts Securing A Tube 2010. Available from <http://www.airwaycam.com/wp-content/uploads/2015/03/NO-DESAT.pdf> (accessed 26 April 2015)
88. Patel A, Nouraei SA. Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways. *Anaesthesia* 2015; 70: 323–9
89. Miguel-Montanes R, Hajage D, Messika J, et al. Use of high-flow nasal cannula oxygen therapy to prevent desaturation during tracheal intubation of intensive care patients with mild-to-moderate hypoxemia. *Crit Care Med* 2015; 43: 574–83
90. Vourc'h M, Asfar P, Volteau C, et al. High-flow nasal cannula oxygen during endotracheal intubation in hypoxemic patients: a randomized controlled clinical trial. *Intensive Care Med* 2015; 41: 1538–48
91. Brown GW, Ellis FR. Comparison of propofol and increased doses of thiopentone for laryngeal mask insertion. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995; 39: 1103–4
92. Ti LK, Chow MY, Lee TL. Comparison of sevoflurane with propofol for laryngeal mask airway insertion in adults. *Anesth Analg* 1999; 88: 908–12
93. Sury MRJ, Palmer JHMG, Cook TM, Pandit JJ. The State of UK anaesthesia: a survey of National Health Service activity in 2013. *BR J ANAESTH* 2014; 113: 575–84
94. MacG Palmer J, Pandit JJ. AAGA during induction of anaesthesia and transfer into theatre. In: Pandit JJ, Cook TM, eds. 5th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. London: Accidental Awareness during General Anaesthesia in the United Kingdom and Ireland, 2014; 63–76
95. Broomhead RH, Marks RJ, Ayton P. Confirmation of the ability to ventilate by facemask before administration of neuromuscular blocker: a non-instrumental piece of information? *BR J ANAESTH* 2010; 104: 313–7
96. Calder I, Yentis SM. Could 'safe practice' be compromising safe practice? Should anaesthetists have to demonstrate that face mask ventilation is possible before giving a neuromuscular blocker? *Anaesthesia* 2008; 63: 113–5
97. Chambers D, Paulden M, Paton F, et al. Sugammadex for reversal of neuromuscular block after rapid sequence intubation: a systematic review and economic assessment. *BR J ANAESTH* 2010; 105: 568–75
98. Reddy JI, Cooke PJ, van Schalkwyk JM, Hannam JA, Fitzharris P, Mitchell SJ. Anaphylaxis is more common with rocuronium and succinylcholine than with atracurium. *Anesthesiology* 2015; 122: 39–45
99. Sadleir PHM, Clarke RC, Bunning DL, Platt PR. Anaphylaxis to neuromuscular blocking drugs: incidence and cross-reactivity in Western Australia from 2002 to 2011. *BR J ANAESTH* 2013; 110: 981–7
100. Von Goedecke A, Voelckel WG, Wenzel V, et al. Mechanical versus manual ventilation via a face mask during the induction of anesthesia: a prospective, randomized, crossover study. *Anesth Analg* 2004; 98: 260–3
101. Isono S, Tanaka A, Ishikawa T, Tagaito Y, Nishino T. Sniffing position improves pharyngeal airway patency in anesthetized patients with obstructive sleep apnea. *Anesthesiology* 2005; 103: 489–94
102. El-Orbany M, Woelckel HJ. Difficult mask ventilation. *Anesth Analg* 2009; 109: 1870–80
103. Ramachandran SK, Kheterpal S. Difficult mask ventilation: does it matter? *Anaesthesia* 2011; 66: 40–4
104. Niforopoulou P, Pantazopoulos I, Demestihia T, Koudouna E, Xanthos T. Video-laryngoscopes in the adult airway management: a topical review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010; 54: 1050–61
105. Griesdale DEG, Liu D, McKinney J, Choi PT. Glidescope® video-laryngoscopy versus direct laryngoscopy for

- endotracheal intubation: a systematic review and meta-analysis. *CAN J ANAESTH* 2012; 59: 41–52
106. Andersen LH, Roving L, Olsen KS. GlideScope videolaryngoscope vs. Macintosh direct laryngoscope for intubation of morbidly obese patients: a randomized trial. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011; 55: 1090–7
 107. Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ, Cooper RM. Cardiothoracic anesthesia, respiration and airway; early clinical experience with a new videolaryngoscope (GlideScope®) in 728 patients. *CAN J ANAESTH* 2005; 52: 191–8
 108. Thong SY, Lim Y. Video and optic laryngoscopy assisted tracheal intubation—the new era. *Anaesth Intensive Care* 2009; 37: 219–33
 109. Aziz MF, Dillman D, Fu R, Brambrink AM. Comparative effectiveness of the C-MAC video laryngoscope versus direct laryngoscopy in the setting of the predicted difficult airway. *Anesthesiology* 2012; 116: 629–36
 110. Mosier JM, Whitmore SP, Bloom JW, et al. Video laryngoscopy improves intubation success and reduces esophageal intubations compared to direct laryngoscopy in the medical intensive care unit. *Crit Care* 2013; 17: R237.
 111. Asai T, Liu EH, Matsumoto S, et al. Use of the Pentax-AWS in 293 patients with difficult airways. *Anesthesiology* 2009; 110: 898–904
 112. Cavus E, Neumann T, Doerges V, et al. First clinical evaluation of the C-MAC D-blade videolaryngoscope during routine and difficult intubation. *Anesth Analg* 2011; 112: 382–5
 113. Jungbauer A, Schumann M, Brunkhorst V, Börgers A, Groeben H. Expected difficult tracheal intubation: a prospective comparison of direct laryngoscopy and video laryngoscopy in 200 patients. *BR J ANAESTH* 2009; 102: 546–50
 114. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med* 2004; 79: S70–81
 115. Zaouter C, Calderon J, Hemmerling TM. Videolaryngoscopy as a new standard of care. *BR J ANAESTH* 2015; 114: 181–3
 116. Kok T, George RB, McKeen D, Vakharia N, Pink A. Effectiveness and safety of the Levitan FPS Scope™ for tracheal intubation under general anesthesia with a simulated difficult airway. *CAN J ANAESTH* 2012; 59: 743–50
 117. Aziz M, Metz S. Clinical evaluation of the Levitan Optical Stylet. *Anaesthesia* 2011; 66: 579–81
 118. Bein B, Yan M, Tonner PH, Scholz J, Steinfath M, Dörge V. Tracheal intubation using the Bonfils intubation fibrescope after failed direct laryngoscopy. *Anaesthesia* 2004; 59: 1207–9
 119. Byhahn C, Nemetz S, Breikreutz R, Zwissler B, Kaufmann M, Meininger D. Brief report: tracheal intubation using the Bonfils intubation fibrescope or direct laryngoscopy for patients with a simulated difficult airway. *CAN J ANAESTH* 2008; 55: 232–7
 120. Thong SY, Wong TG. Clinical uses of the Bonfils Retromolar Intubation Fiberscope: a review. *Anesth Analg* 2012; 115: 855–66
 121. Webb A, Kolawole H, Leong S, Loughnan TE, Crofts T, Bowden C. Comparison of the Bonfils and Levitan optical stylets for tracheal intubation: a clinical study. *Anaesth Intensive Care* 2011; 39: 1093–7
 122. Phua DS, Mah CL, Wang CF. The Shikani optical stylet as an alternative to the GlideScope® videolaryngoscope in simulated difficult intubations—a randomised controlled trial. *Anaesthesia* 2012; 67: 402–6
 123. Koh KF, Hare JD, Calder I. Small tubes revisited. *Anaesthesia* 1998; 53: 46–50
 124. Marfin AG, Iqbal R, Mihm F, Popat MT, Scott SH, Pandit JJ. Determination of the site of tracheal tube impingement during nasotracheal fiberoptic intubation. *Anaesthesia* 2006; 61: 646–50
 125. Jackson AH, Orr B, Yeo C, Parker C, Craven R, Greenberg SL. Multiple sites of impingement of a tracheal tube as it is advanced over a fiberoptic bronchoscope or tracheal tube introducer in anaesthetized, paralysed patients. *Anaesth Intensive Care* 2006; 34: 444–9
 126. Jafari A, Gharaei B, Kamranmanesh MR, et al. Wire reinforced endotracheal tube compared with Parker Flex-Tip tube for oral fiberoptic intubation: a randomized clinical trial. *Minerva Anesthesiol* 2014; 80: 324–9
 127. Heidegger T. Videos in clinical medicine. Fiberoptic intubation. *N ENG J MED* 2011; 364: e42.
 128. Barker KF, Bolton P, Cole S, Coe PA. Ease of laryngeal passage during fiberoptic intubation: a comparison of three endotracheal tubes. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001; 45: 624–6
 129. Dogra S, Falconer R, Latto IP. Successful difficult intubation. Tracheal tube placement over a gum-elastic bougie. *Anaesthesia* 1990; 45: 774–6
 130. Brull SJ, Wiklund R, Ferris C, Connelly NR, Ehrenwerth J, Silverman DG. Facilitation of fiberoptic orotracheal intubation with a flexible tracheal tube. *Anesth Analg* 1994; 78: 746–8
 131. Kristensen MS. The Parker Flex-Tip tube versus a standard tube for fiberoptic orotracheal intubation: a randomized double-blind study. *Anesthesiology* 2003; 98: 354–8
 132. Suzuki A, Tampo A, Abe N, et al. The Parker Flex-Tip tracheal tube makes endotracheal intubation with the Bullard laryngoscope easier and faster. *EUR J ANAESTH* 2008; 25: 43–7
 133. Mort TC. Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg* 2004; 99: 607–13
 134. Hasegawa K, Shigemitsu K, Hagiwara Y, et al. Association between repeated intubation attempts and adverse events in emergency departments: an analysis of a multicenter prospective observational study. *Ann Emerg Med* 2012; 60: 749–54
 135. Martin LD, Mhyre JM, Shanks AM, Tremper KK, Kheterpal S. 3,423 emergency tracheal intubations at a university hospital: airway outcomes and complications. *Anesthesiology* 2011; 114: 42–8
 136. Griesdale DEG, Bosma TL, Kurth T, Isac G, Chittock DR. Complications of endotracheal intubation in the critically ill. *Intensive Care Med* 2008; 34: 1835–42
 137. Schmitt HJ, Mang H. Head and neck elevation beyond the sniffing position improves laryngeal view in cases of difficult direct laryngoscopy. *J Clin Anesth* 2002; 14: 335–8
 138. Knill RL. Difficult laryngoscopy made easy with a 'BURP'. *CAN J ANAESTH* 1993; 40: 279–82

139. Relle A. Difficult laryngoscopy — “BURP”. *CAN J ANAESTH* 1993; 40: 798–9
140. Lam AM. The difficult airway and BURP — a truly Canadian perspective. *CAN J ANAESTH* 1999; 46: 298–9
141. Benumof JL. Difficult laryngoscopy: obtaining the best view. *CAN J ANAESTH* 1994; 41: 361–5
142. Levitan RM, Mickler T, Hollander JE. Bimanual laryngoscopy: a videographic study of external laryngeal manipulation by novice intubators. *Ann Emerg Med* 2002; 40: 30–7
143. Kaplan MB, Ward DS, Berci G. A new video laryngoscope—an aid to intubation and teaching. *J Clin Anesth* 2002; 14: 620–6
144. Murphy MF, Hung OR, Law JA. Tracheal intubation: tricks of the trade. *Emerg Med Clin North Am* 2008; 26: 1001–14
145. Latta IP, Stacey M, Mecklenburgh J, Vaughan RS. Survey of the use of the gum elastic bougie in clinical practice. *Anaesthesia* 2002; 57: 379–84
146. Jabre P, Combes X, Leroux B, et al. Use of gum elastic bougie for prehospital difficult intubation. *Am J Emerg Med* 2005; 23: 552–5
147. Hodzovic I, Wilkes AR, Latta IP. To shape or not to shape ... simulated bougie-assisted difficult intubation in a manikin. *Anaesthesia* 2003; 58: 792–7
148. Kelly FE, Sellar C. Snail trail. *Anaesthesia* 2015; 70: 501.
149. Takenaka I, Aoyama K, Iwagaki T, Ishimura H, Takenaka Y, Kadoya T. Approach combining the Airway Scope and the bougie for minimizing movement of the cervical spine during endotracheal intubation. *Anesthesiology* 2009; 110: 1335–40
150. Rai MR. The humble bougie ... forty years and still counting? *Anaesthesia* 2014; 69: 199–203
151. Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia* 2000; 55: 274–9
152. Yentis SM, Lee DJ. Evaluation of an improved scoring system for the grading of direct laryngoscopy. *Anaesthesia* 1998; 53: 1041–4
153. Marson BA, Anderson E, Wilkes AR, Hodzovic I. Bougie-related airway trauma: dangers of the hold-up sign. *Anaesthesia* 2014; 69: 219–23
154. Arndt GA, Cambray AJ, Tomasson J. Intubation bougie dissection of tracheal mucosa and intratracheal airway obstruction. *Anesth Analg* 2008; 107: 603–4
155. Evans H, Hodzovic I, Latta IP. Tracheal tube introducers: choose and use with care. *Anaesthesia* 2010; 65: 859.
156. Kidd JF, Dyson A, Latta IP. Successful difficult intubation. Use of the gum elastic bougie. *Anaesthesia* 1988; 43: 437–8
157. Batra R, Dhir R, Sharma S, Kumar K. Inadvertent pneumothorax caused by intubating bougie. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2015; 31: 271.
158. Staikou C, Mani AA, Fassoulaki AG. Airway injury caused by a Portex single-use bougie. *J Clin Anesth* 2009; 21: 616–7
159. Simpson JA, Duffy M. Airway injury and haemorrhage associated with the Frova intubating introducer. *J Intensive Care Soc* 2012; 13: 151–4
160. Turkstra TP, Harle CC, Armstrong KP, et al. The GlideScope-specific rigid stylet and standard malleable stylet are equally effective for GlideScope use. *CAN J ANAESTH* 2007; 54: 891–6
161. Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ, McCluskey SA. Early clinical experience with a new videolaryngoscope (GlideScope) in 728 patients. *CAN J ANAESTH* 2005; 52: 191–8
162. Batuwitage B, McDonald A, Nishikawa K, Lythgoe D, Mercer S, Charters P. Comparison between bougies and stylets for simulated tracheal intubation with the C-MAC D-blade videolaryngoscope. *EUR J ANAESTH* 2015; 32: 400–5
163. Cooper RM. Complications associated with the use of the GlideScope videolaryngoscope. *CAN J ANAESTH* 2007; 54: 54–7
164. Cross P, Cytryn J, Cheng KK. Perforation of the soft palate using the GlideScope videolaryngoscope. *CAN J ANAESTH* 2007; 54: 588–9
165. Amundson AW, Weingarten TN. Traumatic GlideScope® video laryngoscopy resulting in perforation of the soft palate. *CAN J ANAESTH* 2013; 60: 210–1
166. Choo MKF, Yeo VST, See JJ. Another complication associated with videolaryngoscopy. *CAN J ANAESTH* 2007; 54: 322–4
167. Dupanovic M. Maneuvers to prevent oropharyngeal injury during orotracheal intubation with the GlideScope video laryngoscope. *J Clin Anesth* 2010; 22: 152–4
168. AAGBI Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2007 (4th Edn). Available from www.aagbi.org/sites/default/files/standardsofmonitoring07.pdf (accessed 24 May 2011)
169. Petrini F, Accorsi A, Adrario E, et al. Recommendations for airway control and difficult airway management. *Minerva Anestesiol* 2005; 71: 617–57
170. Kristensen MS. Ultrasonography in the management of the airway. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011; 55: 1155–73
171. Kristensen MS, Teoh WH, Graumann O, Laursen CB. Ultrasonography for clinical decision-making and intervention in airway management: from the mouth to the lungs and pleurae. *Insights Imaging* 2014; 5: 253–79
172. Davies PRF, Tighe SQM, Greenslade GL, Evans GH. Laryngeal mask airway and tracheal tube insertion by unskilled personnel. *Lancet* 1990; 336: 977–9
173. Muller NV, Alberts AA. Unique™ Laryngeal Mask airway versus Cobra™ Perilaryngeal airway: learning curves for insertion. *South Afr J Anaesth Analg* 2014; 12: 21
174. Lopez-Gil M, Brimacombe J, Cebrían J, Arranz J. Laryngeal mask airway in pediatric practice: a prospective study of skill acquisition by anesthesia residents. *Anesthesiology* 1996; 84: 807–11
175. Brimacombe J. Analysis of 1500 laryngeal mask uses by one anaesthetist in adults undergoing routine anaesthesia. *Anaesthesia* 1996; 51: 76–80
176. Greaves JD. Training time and consultant practice. *BR J ANAESTH* 2005; 95: 581–3
177. Asai T, Barclay K, Power I, Vaughan RS. Cricoid pressure and the LMA: efficacy and interpretation. *BR J ANAESTH* 1994; 73: 863–4
178. Brimacombe J. Difficult Airway. In: Brimacombe J, ed. *Laryngeal Mask Anesthesia Principles and Practice*, 2nd Edn Philadelphia: Saunders, 2005; 305–56
179. Hashimoto Y, Asai T, Arai T, Okuda Y. Effect of cricoid pressure on placement of the l-gel™: a randomised study. *Anaesthesia* 2014; 69: 878–82

180. Asai T, Goy RWL, Liu EHC. Cricoid pressure prevents placement of the laryngeal tube and laryngeal tube-suction II. *BR J ANAESTH* 2007; 99: 282–5
181. Li CW, Xue FS, Xu YC, et al. Cricoid pressure impedes insertion of, and ventilation through, the ProSeal laryngeal mask airway in anesthetized, paralyzed patients. *Anesth Analg* 2007; 104: 1195–8
182. Cook TM, Kelly FE. Time to abandon the ‘vintage’ laryngeal mask airway and adopt second-generation supraglottic airway devices as first choice. *BR J ANAESTH* 2015; 115: 497–9
183. Brain AIJ, Verghese C, Strube PJ. The LMA ‘ProSeal’—a laryngeal mask with an oesophageal vent. *BR J ANAESTH* 2000; 84: 650–4
184. Levitan RM, Kinkle WC. Initial anatomic investigations of the I-gel airway: a novel supraglottic airway without inflatable cuff. *Anaesthesia* 2005; 60: 1022–6
185. Van Zundert A, Brimacombe J. The LMA Supreme™—a pilot study. *Anaesthesia* 2008; 63: 209–10
186. Tiefenthaler W, Eschertzhuber S, Brimacombe J, Fricke E, Keller C, Kaufmann M. A randomised, non-crossover study of the GuardianCPV™ Laryngeal Mask versus the LMA Supreme™ in paralysed, anaesthetised female patients. *Anaesthesia* 2013; 68: 600–4
187. Miller DM, Lavelle M. A streamlined pharynx airway liner: a pilot study in 22 patients in controlled and spontaneous ventilation. *Anesth Analg* 2002; 94: 759–61
188. Youssef MMI, Lofty M, Hammad Y, Elmenshawy E. Comparative study between LMA-Proseal™ and Air-Q® Blocker for ventilation in adult eye trauma patients. *Egypt J Anaesth* 2014; 30: 227–33
189. Alexiev V, Salim A, Kevin LG, Laffey JG. An observational study of the Baska® mask: a novel supraglottic airway. *Anaesthesia* 2012; 67: 640–5
190. Lopez Sala-Blanch X, Valero R, Prats AA. Cross-over assessment of the AmbuAuraGain, LMA Supreme New Cuff and Intersurgical I-Gel in fresh cadavers. *Open J Anesthesiol* 2014; 4: 332–9
191. Mihai R, Knottenbelt G, Cook TM. Evaluation of the revised laryngeal tube suction: the laryngeal tube suction II in 100 patients. *BR J ANAESTH* 2007; 99: 734–9
192. Theiler L, Gutzmann M, Kleine-Brueggene M, Urwyler N, Kaempfen B, Greif R. i-gel™ supraglottic airway in clinical practice: a prospective observational multicentre study. *BR J ANAESTH* 2012; 109: 990–5
193. Cook TM, Gibbison B. Analysis of 1000 consecutive uses of the ProSeal laryngeal mask airway by one anaesthetist at a district general hospital. *BR J ANAESTH* 2007; 99: 436–9
194. Goldmann K, Hechtfisher C, Malik A, Kussin A, Freisburger C. Use of ProSeal™ laryngeal mask airway in 2114 adult patients: a prospective study. *Anesth Analg* 2008; 107: 1856–61
195. Yao WY, Li SY, Sng BL, Lim Y, Sia AT. The LMA Supreme™ in 700 parturients undergoing Cesarean delivery: an observational study. *CAN J ANAESTH* 2012; 59: 648–54
196. Cook TM, Lee G, Nolan JP. The ProSeal™ laryngeal mask airway: a review of the literature. *CAN J ANAESTH* 2005; 52: 739–60
197. De Montblanc J, Ruscio L, Mazoit JX, Benhamou D. A systematic review and meta-analysis of the i-gel® vs laryngeal mask airway in adults. *Anaesthesia* 2014; 69: 1151–62
198. Maitra S, Khanna P, Baidya DK. Comparison of laryngeal mask airway Supreme and laryngeal mask airway ProSeal for controlled ventilation during general anaesthesia in adult patients: systematic review with meta-analysis. *EUR J ANAESTH* 2014; 31: 266–73
199. Park SK, Choi GJ, Choi YS, Ahn EJ, Kang H. Comparison of the i-gel and the laryngeal mask airway proseal during general anesthesia: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2015; 10: e0119469.
200. Chen X, Jiao J, Cong X, Liu L, Wu X. A comparison of the performance of the I-gel™ vs. the LMA-S™ during anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One* 2013; 8: e71910.
201. López AM, Valero R, Hurtado P, Gambús P, Pons M, Anglada T. Comparison of the LMA Supreme™ with the LMA Proseal™ for airway management in patients anaesthetized in prone position. *BR J ANAESTH* 2011; 107: 265–71
202. Seet E, Rajeev S, Firoz T, et al. Safety and efficacy of laryngeal mask airway Supreme versus laryngeal mask airway ProSeal: a randomized controlled trial. *EUR J ANAESTH* 2010; 27: 602–7
203. Hosten T, Gurkan Y, Ozdamar D, Tekin M, Tokar K, Solak M. A new supraglottic airway device: LMA-Supreme™, comparison with LMA-Proseal™. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009; 53: 852–7
204. Lee AKY, Tey JBL, Lim Y, Sia ATH. Comparison of the single-use LMA Supreme with the reusable ProSeal LMA for anaesthesia in gynaecological laparoscopic surgery. *Anaesth Intensive Care* 2009; 37: 815–9
205. Eschertzhuber S, Brimacombe J, Hohlrieder M, Keller C. The Laryngeal Mask Airway Supreme™—a single use laryngeal mask airway with an oesophageal vent. A randomised, cross-over study with the Laryngeal Mask Airway ProSeal™ in paralysed, anaesthetised patients. *Anaesthesia* 2009; 64: 79–83
206. Singh I, Gupta M, Tandon M. Comparison of clinical performance of I-gel with LMA-ProSeal in elective surgeries. *Indian J Anaesth* 2009; 53: 302–5
207. Chauhan G, Nayar P, Seth A, Gupta K, Panwar M, Agrawal N. Comparison of clinical performance of the I-gel with LMA Proseal. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2013; 29: 56–60
208. Mukadder S, Zekine B, Erdogan KG, et al. Comparison of the proseal, supreme, and i-gel SAD in gynecological laparoscopic surgeries. *Scientific World J* 2015; 2015: 634320
209. Schmidbauer W, Bercker S, Volk T, Bogusch G, Mager G, Kerner T. Oesophageal seal of the novel supralaryngeal airway device I-Gel™ in comparison with the laryngeal mask airways Classic™ and ProSeal™ using a cadaver model. *BR J ANAESTH* 2009; 102: 135–9
210. Schmidbauer W, Genzwürker H, Ahlers O, Proquitte H, Kerner T. Cadaver study of oesophageal insufflation with supraglottic airway devices during positive pressure ventilation in an obstructed airway. *BR J ANAESTH* 2012; 109: 454–8
211. Russo SG, Cremer S, Galli T, et al. Randomized comparison of the i-gel™, the LMA Supreme™, and the Laryngeal Tube Suction-D using clinical and fiberoptic

- assessments in elective patients. *BMC Anesthesiol* 2012; 12: 18.
212. Shin W-J, Cheong Y-S, Yang H-S, Nishiyama T. The supraglottic airway I-gel in comparison with ProSeal laryngeal mask airway and classic laryngeal mask airway in anaesthetized patients. *EUR J ANAESTH* 2010; 27: 598–601
 213. Teoh WHL, Lee KM, Suhitharan T, Yahaya Z, Teo MM, Sia ATH. Comparison of the LMA Supreme vs the i-gel™ in paralysed patients undergoing gynaecological laparoscopic surgery with controlled ventilation. *Anaesthesia* 2010; 65: 1173–9
 214. Ragazzi R, Finessi L, Farinelli I, Alvisi R, Volta CA. LMA Supreme™ vs i-gel™—a comparison of insertion success in novices. *Anaesthesia* 2012; 67: 384–8
 215. Kang F, Li J, Chai X, Yu J-G, Zhang H-M, Tang C-L. Comparison of the I-gel laryngeal mask airway with the LMA-Supreme for airway management in patients undergoing elective lumbar vertebral surgery. *J Neurosurg Anesthesiol* 2015; 27: 37–41
 216. Theiler LG, Kleine-Brueggene M, Kaiser D, et al. Crossover comparison of the laryngeal mask supreme and the i-gel in simulated difficult airway scenario in anesthetized patients. *Anesthesiology* 2009; 111: 55–62
 217. Pajiyar AK, Wen Z, Wang H, Ma L, Miao L, Wang G. Comparisons of clinical performance of Guardian laryngeal mask with laryngeal mask airway ProSeal. *BMC Anesthesiol* 2015; 15: 69.
 218. Genzwuerker HV, Altmayer S, Hinkelbein J, Gernoth C, Viergutz T, Ocker H. Prospective randomized comparison of the new Laryngeal Tube Suction LTS II and the LMA-ProSeal for elective surgical interventions. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007; 51: 1373–7
 219. Jeon WJ, Cho SY, Baek SJ, Kim KH. Comparison of the Proseal LMA and intersurgical I-gel during gynecological laparoscopy. *Korean J Anesthesiol* 2012; 63: 510–4
 220. Sharma B, Sehgal R, Sahai C, Sood J. PLMA vs. I-gel: a comparative evaluation of respiratory mechanics in laparoscopic cholecystectomy. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2010; 26: 451–7
 221. Van Zundert TCRV, Brimacombe JR. Similar oropharyngeal leak pressures during anaesthesia with i-gel, LMA-ProSeal and LMA-Supreme Laryngeal Masks. *Acta Anaesthesiol Belg* 2012; 63: 35–41
 222. Chew EEF, Hashim NHM, Wang CY. Randomised comparison of the LMA Supreme with the I-Gel in spontaneously breathing anaesthetised adult patients. *Anaesth Intensive Care* 2010; 38: 1018–22
 223. Joly N, Poulin L-P, Tanoubi I, Drolet P, Donati F, St-Pierre P. Randomized prospective trial comparing two supraglottic airway devices: i-gel™ and LMA-Supreme™ in paralyzed patients. *CAN J ANAESTH* 2014; 61: 794–800
 224. Cook TM, Cranshaw J. Randomized crossover comparison of ProSeal Laryngeal Mask Airway with Laryngeal Tube Sonda during anaesthesia with controlled ventilation. *BR J ANAESTH* 2005; 95: 261–6
 225. Kristensen MS, Teoh WH, Asai T. Which supraglottic airway will serve my patient best? *Anaesthesia* 2014; 69: 1189–92
 226. Alexiev V, Ochana A, Abdelrahman D, et al. Comparison of the Baska® mask with the single-use laryngeal mask airway in low-risk female patients undergoing ambulatory surgery. *Anaesthesia* 2013; 68: 1026–32
 227. Ramachandran SK, Mathis MR, Tremper KK, Shanks AM, Kheterpal S. Predictors and clinical outcomes from failed Laryngeal Mask Airway Unique™: a study of 15,795 patients. *Anesthesiology* 2012; 116: 1217–26
 228. Saito T, Liu W, Chew STH, Ti LK. 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* 2015; 70: 1079–83
 229. Howath A, Brimacombe J, Keller C. Gum-elastic bougie-guided insertion of the ProSeal laryngeal mask airway: a new technique. *Anaesth Intensive Care* 2002; 30: 624–7
 230. TanEur J Anaesth S, Agarwal M, Dali JS, Agrawal G. Ease of Proseal Laryngeal Mask Airway insertion and its fiberoptic view after placement using Gum Elastic Bougie: a comparison with conventional techniques. *Anaesth Intensive Care* 2009; 37: 435–40
 231. Brimacombe J, Keller C, Judd DV. Gum elastic bougie-guided insertion of the ProSeal laryngeal mask airway is superior to the digital and introducer tool techniques. *Anesthesiology* 2004; 100: 25–9
 232. El Beheiry H, Wong J, Nair G, et al. Improved esophageal patency when inserting the ProSeal laryngeal mask airway with an Eschmann tracheal tube introducer. *CAN J ANAESTH* 2009; 56: 725–32
 233. Eschertzhuber S, Brimacombe J, Hohlrieder M, Stadlbauer KH, Keller C. Gum elastic bougie-guided insertion of the ProSeal laryngeal mask airway is superior to the digital and introducer tool techniques in patients with simulated difficult laryngoscopy using a rigid neck collar. *Anesth Analg* 2008; 107: 1253–6
 234. Gasteiger L, Brimacombe J, Perkhofer D, Kaufmann M, Keller C. Comparison of guided insertion of the LMA ProSeal vs the i-gel? *Anaesthesia* 2010; 65: 913–6
 235. Halaseh BK, Sukkar ZF, Hassan LH, Sia AT, Bushnaq WA, Adarbeh H. The use of ProSeal laryngeal mask airway in caesarean section—experience in 3000 cases. *Anaesth Intensive Care* 2010; 38: 1023–8
 236. Proseal LMA Instruction Manual. Available from <https://www.lmana.com/viewifu.php?ifu=19> (accessed 1 August 2014)
 237. Caponas G. Intubating laryngeal mask airway. *Anaesth Intensive Care* 2002; 30: 551–69
 238. Ferson DZ, Rosenblatt WH, Johansen MJ, Osborn I, Ovassapian A. Use of the intubating LMA-Fastrach in 254 patients with difficult-to-manage airways. *Anesthesiology* 2001; 95: 1175–81
 239. Pandit JJ, MacLachlan K, Dravid RM, Popat MT. Comparison of times to achieve tracheal intubation with three techniques using the laryngeal or intubating laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 2002; 57: 128–32
 240. Joo HS, Kapoor S, Rose DK, Naik VN. The intubating laryngeal mask airway after induction of general anesthesia versus awake fiberoptic intubation in patients with difficult airways. *Anesth Analg* 2001; 92: 1342–6
 241. Ruxton L. Fatal accident enquiry 15 into the death of Mr Gordon Ewing. 2010. Glasgow: April. Available from <https://www.scotcourts.gov.uk/opinions/2010FAI15.html> (accessed 14 April 2014)
 242. Halwagi AE, Massicotte N, Lallo A, et al. Tracheal intubation through the I-gel™ supraglottic airway versus the LMA Fastrach™: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2012; 114: 152–6

243. Theiler L, Kleine-Brueggene M, Urwyler N, Graf T, Luyet C, Greif R. Randomized clinical trial of the i-gel™ and Magill tracheal tube or single-use ILMA™ and ILMA™ tracheal tube for blind intubation in anaesthetized patients with a predicted difficult airway. *BR J ANAESTH* 2011; 107: 243–50
244. Bakker EJ, Valkenburg M, Galvin EM. Pilot study of the air-Q intubating laryngeal airway in clinical use. *Anaesth Intensive Care* 2010; 38: 346–8
245. McAleavey F, Michalek P. Aura-i laryngeal mask as a conduit for elective fibreoptic intubation. *Anaesthesia* 2010; 65: 1151.
246. Danha RF, Thompson JL, Popat MT, Pandit JJ. Comparison of fibreoptic-guided orotracheal intubation through classic and single-use laryngeal mask airways. *Anaesthesia* 2005; 60: 184–8
247. Campbell J, Michalek P, Deighan M. I-gel supraglottic airway for rescue airway management and as a conduit for tracheal intubation in a patient with acute respiratory failure. *Resuscitation* 2009; 80: 963.
248. Wong DT, Yang JJ, Mak HY, Jagannathan N. Use of intubation introducers through a supraglottic airway to facilitate tracheal intubation: a brief review. *CAN J ANAESTH* 2012; 59: 704–15
249. Shimizu M, Yoshikawa N, Yagi Y, et al. [Fibreoptic-guided tracheal intubation through the i-gel supraglottic airway]. *Masui* 2014; 63: 841–5
250. Kleine-Brueggene M, Theiler L, Urwyler N, Vogt A, Greif R. Randomized trial comparing the i-gel™ and Magill tracheal tube with the single-use ILMA™ and ILMA™ tracheal tube for fibreoptic-guided intubation in anaesthetized patients with a predicted difficult airway. *BR J ANAESTH* 2011; 107: 251–7
251. Darlong V, Biyani G, Baidya DK, Pandey R, Punj J. Air-Q blocker: a novel supraglottic airway device for patients with difficult airway and risk of aspiration. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2014; 30: 589–90
252. Ott T, Fischer M, Limbach T, Schmidtman I, Piepho T, Noppens RR. The novel intubating laryngeal tube (iLTS-D) is comparable to the intubating laryngeal mask (Fastrach) – a prospective randomised manikin study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2015; 23: 44.
253. Atherton DP, O'Sullivan E, Lowe D, Charters P. A ventilation-exchange bougie for fibreoptic intubations with the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1996; 51: 1123–6
254. Fibreoptic guided tracheal intubation through aintree intubation catheter. Available from <http://www.das.uk.com/guidelines/other/fibreoptic-guided-tracheal-intubation-through-sad-using-aintree-intubation-catheter> (accessed 27 July 2015)
255. Berkow LC, Schwartz JM, Kan K, Corridore M, Heitmiller ES. Use of the Laryngeal Mask Airway-Aintree Intubating Catheter-fibreoptic bronchoscope technique for difficult intubation. *J Clin Anesth* 2011; 23: 534–9
256. Cook TM, Silsby J, Simpson TP. Airway rescue in acute upper airway obstruction using a ProSeal Laryngeal mask airway and an Aintree Catheter: a review of the ProSeal Laryngeal mask airway in the management of the difficult airway. *Anaesthesia* 2005; 60: 1129–36
257. Cook TM, Seller C, Gupta K, Thornton M, O'Sullivan E. Non-conventional uses of the Aintree Intubating Catheter in management of the difficult airway. *Anaesthesia* 2007; 62: 169–74
258. Izakson A, Cherniavsky G, Lazutkin A, Ezri T. The i-gel as a conduit for the Aintree intubation catheter for subsequent fibreoptic intubation Case description. *Rom J Anaesth Intensive Care* 2014; 21: 131–3
259. Van Zundert TC, Wong DT, Van Zundert AA. The LMA-Supreme™ as an intubation conduit in patients with known difficult airways: a prospective evaluation study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2013; 57: 77–81
260. Greenland KB, Tan H, Edwards M. Intubation via a laryngeal mask airway with an Aintree catheter - not all laryngeal masks are the same. *Anaesthesia* 2007; 62: 966–7
261. Baker PA, Flanagan BT, Greenland KB, et al. Equipment to manage a difficult airway during anaesthesia. *Anaesth Intensive Care* 2011; 39: 16–34
262. Michael Harmer. The Case of Elaine Bromiley. Available from http://www.chfg.org/resources/07_qrt04/Anonymous_Report_Verdict_and_Corrected_Timeline_Oct07.pdf (accessed 12 April 2015)
263. Desforges JCW, McDonnell NJ. Sugammadex in the management of a failed intubation in a morbidly obese patient. *Anaesth Intensive Care* 2011; 39: 763–4
264. Mendonca C. Sugammadex to rescue a 'can't ventilate' scenario in an anticipated difficult intubation: is it the answer? *Anaesthesia* 2013; 68: 795–9
265. Barbosa FT, da Cunha RM. Reversal of profound neuromuscular blockade with sugammadex after failure of rapid sequence endotracheal intubation: a case report. *Rev Bras Anesthesiol* 2012; 62: 281–4
266. Curtis RP. Persistent 'can't intubate, can't oxygenate' crisis despite reversal of rocuronium with sugammadex: the importance of timing. *Anaesth Intensive Care* 2012; 40: 722.
267. Langvad S, Hyldmo PK, Nakstad AR, Vist GE, Sandberg M. Emergency cricothyrotomy – a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2013; 21: 43.
268. Heard A. Percutaneous Emergency Oxygenation Strategies in the 'Can't Intubate, Can't Oxygenate' Scenario. Smashworks Editions; 2013. Available from <https://www.smashwords.com/books/view/377530> (accessed 5 January 2014)
269. Lockey D, Crewdson K, Weaver A, Davies G. Observational study of the success rates of intubation and failed intubation airway rescue techniques in 7256 attempted intubations of trauma patients by pre-hospital physicians. *BR J ANAESTH* 2014; 113: 220–5
270. Mabry RL, Nichols MC, Shiner DC, Bolleter S, Frankfurt A. A comparison of two open surgical cricothyroidotomy techniques by military medics using a cadaver model. *Ann Emerg Med* 2014; 63: 1–5
271. Pugh HE, LeClerc S, McLennan J. A review of pre-admission advanced airway management in combat casualties, Helmand Province 2013. *J R Army Med Corps* 2015; 161: 121–6
272. Howes TE, Lobo CA, Kelly FE, Cook TM. Rescuing the obese or burned airway: are conventional training manikins adequate? A simulation study. *BR J ANAESTH* 2015; 114: 136–42
273. Kristensen MS, Teoh WH, Baker PA. Percutaneous emergency airway access; prevention, preparation,

- technique and training. *BR J ANAESTH* 2015; 114: 357–61
274. Hamaekers AE, Henderson JJ. Equipment and strategies for emergency tracheal access in the adult patient. *Anaesthesia* 2011; 66: 65–80
 275. Crewdson K, Lockey DJ. Needle, knife, or device – which choice in an airway crisis? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2013; 21: 49.
 276. Wong DT, Prabhu AJ, Coloma M, Imasogie N, Chung FF. What is the minimum training required for successful cricothyroidotomy? A study in mannequins. *Anesthesiology* 2003; 98: 349–53
 277. Hubert V, Duwat A, Deransy R, Mahjoub Y, Dupont H. Effect of simulation training on compliance with difficult airway management algorithms, technical ability, and skills retention for emergency cricothyrotomy. *Anesthesiology* 2014; 120: 999–1008
 278. Hubble MW, Wilfong DA, Brown LH, Hertelendy A, Benner RW. A meta-analysis of prehospital airway control techniques part II: alternative airway devices and cricothyrotomy success rates. *Prehosp Emerg Care* 2010; 14: 515–30
 279. Baker PA, Weller JM, Greenland KB, Riley RH, Merry AF. Education in airway management. *Anaesthesia* 2011; 66(Suppl 2): 101–11
 280. Mabry RL. An analysis of battlefield cricothyrotomy in Iraq and Afghanistan. *J Spec Oper Med* 2012; 12: 17–23
 281. Levitan RM. Cricothyrotomy | Airway Cam - Airway Management Education and Training. Available from <http://www.airwaycam.com/cricothyrotomy> (accessed 4 August 2015)
 282. Airway and ventilatory management. In: Douglas P, ed. *ATLS® Guidelines 9th Ed* Kindle edition. Chicago: The American College of Surgeons, 2012
 283. Brofeldt BT, Panacek EA, Richards JR. An easy cricothyrotomy approach: the rapid four-step technique. *Acad Emerg Med* 1996; 3: 1060–3
 284. Ross-Anderson DJ, Ferguson C, Patel A. Transtracheal jet ventilation in 50 patients with severe airway compromise and stridor. *BR J ANAESTH* 2011; 106: 140–4
 285. Bourgain JL. Transtracheal high frequency jet ventilation for endoscopic airway surgery: a multicentre study. *BR J ANAESTH* 2001; 87: 870–5
 286. Craven RM, Vanner RG. Ventilation of a model lung using various cricothyrotomy devices. *Anaesthesia* 2004; 59: 595–9
 287. Heard A. Instructor Check-lists for Percutaneous Emergency Oxygenation Strategies in the ‘Can’t Intubate, Can’t Oxygenate’ Scenario 2014. Available from <https://www.smashwords.com/books/view/494739> (accessed 23 April 2015)
 288. Heard AMB, Green RJ, Eakins P. The formulation and introduction of a ‘can’t intubate, can’t ventilate’ algorithm into clinical practice. *Anaesthesia* 2009; 64: 601–8
 289. Melker JS, Gabrielli A. Melker Cricothyrotomy Kit: an alternative to the surgical technique. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2005; 114: 525–8
 290. Kristensen MS, Teoh WH, Rudolph SS, et al. Structured approach to ultrasound-guided identification of the cricothyroid membrane: a randomized comparison with the palpation method in the morbidly obese. *BR J ANAESTH* 2015; 114: 1003–4
 291. Kleine-Brueggeney M, Greif R, Ross S, et al. Ultrasound-guided percutaneous tracheal puncture: a computer-tomographic controlled study in cadavers. *BR J ANAESTH* 2011; 106: 738–42
 292. Dinsmore J, Heard AMB, Green RJ. The use of ultrasound to guide time-critical cannula tracheotomy when anterior neck airway anatomy is unidentifiable. *EUR J ANAESTH* 2011; 28: 506–10
 293. Mallin M, Curtis K, Dawson M, Ockerse P, Ahern M. Accuracy of ultrasound-guided marking of the cricothyroid membrane before simulated failed intubation. *Am J Emerg Med* 2014; 32: 61–3
 294. World Alliance for Patient Safety. *WHO Guidelines for Safe Surgery*. Geneva: World Health Organization, 2008
 295. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. 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* 2013; 118: 251–70
 296. Feinleib J, Foley L, Mark L. What we all should know about our patient’s airway: difficult airway communications, database registries, and reporting systems registries. *Anesthesiol Clin* 2015; 33: 397–413
 297. Hagberg C, Georgi R, Krier C. Complications of managing the airway. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2005; 19: 641–59
 298. Domino KB, Posner KL, Caplan RA, Cheney FW. Airway injury during anesthesia: a closed claims analysis. *J Am Soc Anesthesiol* 1999; 91: 1703
 299. Woodall NM, Harwood RJ, Barker GL. Complications of awake fiberoptic intubation without sedation in 200 healthy anaesthetists attending a training course. *BR J ANAESTH* 2008; 100: 850–5
 300. Gamlin F, Caldicott LD, Shah MV. Mediastinitis and sepsis syndrome following intubation. *Anaesthesia* 1994; 49: 883–5
 301. Barron FA, Ball DR, Jefferson P, Norrie J. ‘Airway Alerts’. How UK anaesthetists organise, document and communicate difficult airway management. *Anaesthesia* 2003; 58: 73–7
 302. Mellado PF, Thunedborg LP, Swiatek F, Kristensen MS. Anaesthesiological airway management in Denmark: assessment, equipment and documentation. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004; 48: 350–4
 303. Wilkes M, Beattie C, Gardner C, McNarry AF. Difficult airway communication between anaesthetists and general practitioners. *Scott Med J* 2013; 58: 2–6
 304. Baker P, Moore C, Hopley L, Herzer K, Mark L. How do anaesthetists in New Zealand disseminate critical airway information? *Anaesth Intensive Care* 2013; 41: 334–41
 305. Difficult Airway Society. Airway Alert Form. Available from <http://www.das.uk.com/guidelines/airwayalert.html> (accessed 4 August 2015)
 306. Liban JB. Medic Alert UK should start new section for patients with a difficult airway. *BR MED J* 1996; 313: 425.
 307. Medical Alert. Available from <https://www.medicalalert.org.uk/> (accessed 4 August 2015)
 308. Banks IC. The application of Read Codes to anaesthesia. *Anaesthesia* 1994; 49: 324–7
 309. Law JA, Broemling N, Cooper RM, et al. The difficult airway with recommendations for management – Part 1

- Intubation encountered in an unconscious/induced patient. *CAN J ANAESTH* 2013; 60: 1089–118
310. Teoh WHL, Shah MK, Sia ATH. Randomised comparison of Pentax AirwayScope and Glidescope for tracheal intubation in patients with normal airway anatomy. *Anaesthesia* 2009; 64: 1125–9
311. Hoshijima H, Kuratani N, Hirabayashi Y, Takeuchi R, Shiga T, Masaki E. Pentax Airway Scope® vs Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in adult patients: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia* 2014; 69: 911–8
312. Behringer EC, Cooper RM, Luney S, Osborn IP. The comparative study of video laryngoscopes to the Macintosh laryngoscope: defining proficiency is critical. *EUR J ANAESTH* 2012; 29: 158–9
313. Behringer EC, Kristensen MS. Evidence for benefit vs novelty in new intubation equipment. *Anaesthesia* 2011; 66(Suppl 2): 57–64
314. The Royal College of Anaesthetists CPD Matrix. Available from <http://www.rcoa.ac.uk/document-store/cpd-matrix> (accessed 4 August 2015)