



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΑΡΕΩΣ ΠΑΘΧΟΝΤΑ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Επείγουσα διαχείριση αεραγωγού: οι αλλαγές που έχει
επιφέρει η πανδημία COVID-19»**

ΑΓΓΕΛΙΔΟΥ ΜΥΡΙΑΝΘΗ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Χατζιωάννου Ιωάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας
Ζακυνθινός Επαμεινώνδας, Καθηγητής Εντατικής Θεραπείας
Μακρής Δημοσθένης, Αναπληρωτής Καθηγητής Εντατικής Θεραπείας

Λάρισα, Ιανουάριος 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΑΡΕΩΣ ΠΑΣΧΟΝΤΑ»**



**«Emergency airway management: changes caused by the
COVID-19 pandemic»**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
Κατάλογος πινάκων	5
Κατάλογος Σχημάτων	6
Περίληψη.....	7
Abstract	9
Εισαγωγή.....	10
Μέρος Α – Ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	13
1. Γενικές αρχές διαχείρισης αεραγωγού.....	13
1.1 Ανατομία και φυσιολογία του ανώτερου αεραγωγού.....	13
1.2 Εκτίμηση του αεραγωγού	14
1.3 Στοματοφαρυγγικοί και ρινοφαρυγγικοί αεραγωγοί	15
1.4 Μάσκα κι αυτοδιατενόμενος ασκός	16
1.5 Υπεργλωττιδικές συσκευές.....	16
2. Διασωλήνωση	18
2.1 Εξοπλισμός.....	18
2.2 Αναισθητικά φάρμακα.....	19
2.3 Τεχνική διασωλήνωσης.....	22
2.4 Χειρουργικός αεραγωγός.....	23
2.5 Φροντίδα μετά τη διασωλήνωση.....	24
3. Πρωτόκολλα επείγουσας διαχείρισης αεραγωγού	25
3.1 Πρωτόκολλο αντιμετώπισης δύσκολου αεραγωγού της Αμερικανικής Εταιρείας Αναισθησιολόγων (ASA)	26
3.2 Πρωτόκολλο αντιμετώπισης επείγοντος αεραγωγού από το Πανεπιστήμιο του Πεκίνου.....	30
4. Πανδημία SARS-CoV2 ή νόσος COVID-19	36
Μέρος Β – Ερευνητικό μέρος.....	38
5. Στόχος.....	38
6. Υλικά και μέθοδοι	39
7. Συζήτηση	40
7.1 Μέτρα προστασίας ενάντια στον SARS-CoV-2.....	40
7.2 Πρωτόκολλο διαχείρισης του αεραγωγού σε ασθενείς με COVID-19 από την Αυστραλιανή και Νεοζηλανδική Εταιρεία Εντατικής Θεραπείας (ANZICS)	42
7.3 Πρωτόκολλο διαχείρισης του αεραγωγού σε COVID-19 στο Ηνωμένο Βασίλειο ...	42
7.4 Πρωτόκολλο διαχείρισης του αεραγωγού σε COVID-19 της «Εταιρείας Ασφαλούς Αεραγωγού».....	44

7.5 Πρωτόκολλο διασωλήνωσης σε ασθενή με COVID-19 από το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Λάρισας	47
7.6 Σύγκριση μεταξύ των πρωτοκόλλων	51
8. Συμπέρασμα.....	54
Βιβλιογραφία	55

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1. Κατάταξη κατά Mallampati σχετικά με τη δυσκολία της διασωλήνωσης

Πίνακας 2. Παρουσίαση των πιο συχνά χρησιμοποιούμενων φαρμάκων για την εισαγωγή στη γενική αναισθησία

Πίνακας 3: Κατηγοριοποίηση των δομών του λάρυγγα που οπτικοποιούνται κατά τη διάρκεια της λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack-Lehane.

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1. Οι διασυνδέσεις μεταξύ των διαφορετικών πρωτοκόλλων.

(License number: 5171370015612)

Σχήμα 2. Αλγόριθμος της ASA για τη διαχείριση δύσκολου αεραγωγού.

(License number: 5171370015612)

Σχήμα 3. Περιληπτική παρουσίαση των οδηγιών της Εταιρείας Ασφαλούς Αεραγωγού σχετικά με τη διαχείριση αεραγωγού σε ασθενείς με COVID-19.

(License: Creative Commons Attribution License)

Σχήμα 4. Λίστα ελέγχου της Εταιρείας Ασφαλούς Αεραγωγού για τη διασωλήνωση σε ασθενείς με COVID-19

(License: Creative Commons Attribution License)

Σχήμα 5. Διάγραμμα ροής για τη διασωλήνωση σε ασθενείς με COVID-19 από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

(License: Creative Commons Attribution License)

Περίληψη

Η επείγουσα ενδοτραχειακή διασωλήνωση είναι μια συχνή επεμβατική πράξη η οποία θέτει τους ασθενείς σε ιδιαίτερα υψηλό κίνδυνο για την ανάπτυξη επιπλοκών. Οι επείγουσες διασωληνώσεις αφορούν συνήθως ασθενείς με υποξαιμία, υποαερισμό ή αδυναμία προστασίας του αεραγωγού λόγω πτώσης του επιπέδου συνείδησης. Η έγκαιρη, επιτυχής διασωλήνωση των βαρέως πασχόντων ασθενών, έχει αποδειχθεί ζωτικής σημασίας για τη έκβασή τους. Από τον Δεκέμβριο του 2019, η λοίμωξη από τον ιό SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2) έχει επιφέρει αλλαγές στην προσφορά υγειονομικής περίθαλψης σε κάθε τομέα της υγείας, συμπεριλαμβανομένης της εξασφάλισης αεραγωγού. Η ήδη επισφαλής διαδικασία της επείγουσας διασωλήνωσης, έχει γίνει ιδιαιτέρως περίπλοκη μετά την παγκόσμια μετάδοση του COVID-19, καθώς εκθέτει το υγειονομικό προσωπικό σε υψηλό κίνδυνο για μετάδοση του ιού.

Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η συνοπτική παρουσίαση των υπαρχόντων οδηγιών σχετικά με τη διαχείριση του αεραγωγού σε COVID-19 ασθενείς.

Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τα πρωτόκολλα διαχείρισης του αεραγωγού κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, με χρήση των ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων PubMed (MEDLINE), Scopus και Google Scholar.

Όλες οι διαθέσιμες οδηγίες τονίζουν την ιδιαίτερη σημασία της χρήσης Μέτρων Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) υψηλού επιπέδου για την αποφυγή μετάδοσης της λοίμωξης στο υγειονομικό προσωπικό. Οι κατευθυντήριες οδηγίες τονίζουν επίσης τη σημασία της επιτυχούς διασωλήνωσης κατά την πρώτη προσπάθεια με ταχεία εισαγωγή στην αναισθησία, η οποία μειώνει την απελευθέρωση αερολύματος στην ατμόσφαιρα και φαίνεται να συνδέεται με καλύτερη έκβαση για τους ασθενείς. Για την επιτυχία της διασωλήνωσης κατά την πρώτη προσπάθεια, οι δημοσιευμένες ως τώρα οδηγίες προτείνουν τη χρήση video-λαρυγγοσκοπίου κατά την διασωλήνωση. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι, οι ελληνικές κατευθυντήριες οδηγίες, μεταξύ αυτών και του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, προτείνουν η ομάδα διασωλήνωσης να περιλαμβάνει όσο το δυνατόν λιγότερα άτομα είναι δυνατό για την επιτυχή διασωλήνωση. Παρά τις αλλαγές που επέφερε στη διαχείριση αεραγωγού η πανδημία του SARS-Cov-2, όπως η χρήση ΜΑΠ και άλλων τεχνικών για μείωση της μετάδοσης του ιού, τα διεθνή πρωτόκολλα εξακολουθούν να τονίζουν τη σημασία της επιτυχούς διασωλήνωσης κατά την πρώτη προσπάθεια, καθώς και της εξατομικευμένης εκτίμησης και αντιμετώπισης του επισφαλούς αεραγωγού σε κάθε ασθενή.

Λέξεις κλειδιά: διαχείριση αεραγωγού, COVID-19, πρωτόκολλα διαχείρισης αεραγωγού, κατευθυντήριες οδηγίες

Abstract

Emergency tracheal intubation is a common medical intervention that carries the risk of several complications. Emergency intubation is usually needed in patients with hypoxemia, hypoventilation or high-risk airway due to altered level of consciousness. Quick and successful tracheal intubation of critically ill patients has been shown to improve outcomes. Since its emergence in December 2019, the SARS-CoV-2 virus infection has altered all aspects of medical care around the world, including airway management. The already complicated and highly challenging process of emergency airway management and intubation has become even more complicated due to the high risk for the healthcare personnel involved.

The aim of the current thesis is to concisely present the available guidelines for the airway management in COVID-19 patients.

A literature search was performed for relevant studies and protocols in the PubMed (MEDLINE), Scopus and Google Scholar databases.

All available guidelines and protocols emphasize the importance of using Personal Protective Equipment (PPE) to prevent spreading the infection to healthcare personnel. The importance of first-pass success during intubation, using rapid sequence induction, is also important. Virtually all available guidelines propose the use of video-laryngoscope for intubation. Notably, the guidelines published from the University of Thessaly propose limiting the airway management team size (two people) to prevent exposure. Even though various changes have been implemented in airway management guidelines during the COVID-19 pandemic, first-pass success and personalized management are still of critical importance.

Keywords: airway management, COVID-19, airway management protocols, guidelines

Εισαγωγή

Η ενδοτραχειακή διασωλήνωση είναι μια συχνή επεμβατική πράξη η οποία διενεργείται από ιατρούς διαφόρων ειδικοτήτων (1). Η διασωλήνωση μπορεί να είναι απαραίτητη όταν απαιτείται διασφάλιση του αεραγωγού για να εξασφαλιστεί επαρκής αερισμός και οξυγόνωση. Η πιο συχνή αιτία διασωλήνωσης είναι η εισαγωγή στη γενική αναισθησία για την πραγματοποίηση προγραμματισμένου χειρουργείου (2). Σε αυτή την περίπτωση, η διασωλήνωση αποτελεί μία ελεγχόμενη διαδικασία, καθώς πραγματοποιείται από ειδικό αναισθησιολόγο, ο οποίος υποστηρίζεται από εξειδικευμένο προσωπικό, με τον ασθενή να βρίσκεται σε έναν πλήρως εξοπλισμένο χώρο (2). Επιπλέον, οι ασθενείς που υπόκεινται σε διασωλήνωση προς τη διενέργεια προγραμματισμένου χειρουργείου δεν εμφανίζουν συνήθως οξείες διαταραχές και είναι προετοιμασμένοι κατάλληλα για τη διαδικασία, (λχ διακοπή λήψης τροφής προ ώρου) (2).

Συγκριτικά με τους ασθενείς που υποβάλλονται σε διασωλήνωση προς τη διενέργεια χειρουργείου, οι ασθενείς που διασωληνώνονται σε επείγουσα βάση, βρίσκονται σε ιδιαίτερα υψηλό κίνδυνο για την ανάπτυξη επιπλοκών (3). Οι συνηθέστερες τοποθεσίες στις οποίες διενεργούνται επείγουσες διασωληνώσεις είναι η Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) και το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών (ΤΕΠ) (4). Η διασωλήνωση μπορεί να αποδειχθεί σωτήρια για τη ζωή σε ασθενείς που προσέρχονται στο ΤΕΠ σε κριτική κατάσταση, καθώς η εξασφάλιση του αεραγωγού αποτελεί το πρώτο βήμα στο ABCDE της εξειδικευμένης υποστήριξης της ζωής και του τραύματος (5). Οι ασθενείς που προσέρχονται στο ΤΕΠ μπορεί να απαιτούν διασωλήνωση για διάφορους λόγους, όπως υποξαιμία, υποαερισμός ή αδυναμία προστασίας του αεραγωγού λόγω πτώσης επιπέδου συνείδησης (5). Η έγκαιρη διασωλήνωση στο ΤΕΠ σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς σε σύγκριση με το χειρουργείο ή τη ΜΕΘ, έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να βελτιώσει την έκβαση (6).

Οι ασθενείς που απαιτούν επείγουσα διασωλήνωση, συχνά έχουν διαταραχές που καθιστούν τη διασωλήνωση μία διαδικασία υψηλού κινδύνου (2). Συγκεκριμένα, η ύπαρξη οιδήματος του αεραγωγού, τραύματος κεφαλής και τραχήλου ή κακώσεων στην Αυχενική Μοίρα της Σπονδυλικής Στήλης (ΑΜΣΣ), καθιστούν τη διασωλήνωση ιδιαίτερα δύσκολη και απαιτητική, καθώς δυσχεραίνουν την οπτικοποίηση των φωνητικών χορδών και την εισαγωγή του ενδοτραχειακού σωλήνωση στην τραχεία (7). Επιπρόσθετα, οι ασθενείς συχνά έχουν διαταραχές της φυσιολογίας που μπορούν να πυροδοτήσουν αιμοδυναμική αστάθεια και υποξυγοναιμία κατά τη διάρκεια της διασωλήνωσης, όπως καρδιακή ή αναπνευστική ανεπάρκεια και νευρολογικά προβλήματα (7). Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η υποξαιμία είναι η πιο συχνή επιπλοκή της επείγουσας διασωλήνωσης, ενώ δεν αποκλείεται να

παρουσιαστούν εισρόφηση, βαριά αιμοδυναμική αστάθεια και, τελικά, ανακοπή και θάνατος (8).

Παρ'όλο που οι παθοφυσιολογικές διαταραχές που χαρακτηρίζουν τους ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε επείγουσα διασωλήνωση αποτελούν τον κύριο παράγοντα κινδύνου για την ανάπτυξη επιπλοκών (8), εξίσου σημαντικές είναι οι ελλείψεις που εντοπίζονται σε εξειδικευμένο προσωπικό και εξοπλισμό (2). Οι επείγουσες διασωληνώσεις, ιδιαίτερα στο ΤΕΠ, συχνά διενεργούνται από σχετικά άπειρους ιατρούς, όπως ειδικευόμενους αναισθησιολόγους ή επειγοντολόγους (2). Η σχετική απειρία σε συνδυασμό με την πιθανότητα ανατομικά δύσκολου αεραγωγού οδηγεί σε υψηλά ποσοστά διασωλήνωσης του οισοφάγου και πολλαπλών προσπαθειών διασωλήνωσης, οι οποίες έχουν συσχετιστεί με περισσότερες επιπλοκές και χειρότερη έκβαση (9). Επιπλέον, μπορεί να υπάρχει έλλειψη του απαραίτητου εξοπλισμού, όπως video-λαρυγγοσκοπίων, ινοπτικών βρογχοσκοπίων ή ακόμη και των απαραίτητων φαρμάκων (10).

Από τον Δεκέμβριο του 2019, η λοίμωξη από τον ιό SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2) έχει επιφέρει αλλαγές στην προσφορά υγειονομικής περίθαλψης σε κάθε τομέα της υγείας, συμπεριλαμβανομένου της εξασφάλισης αεραγωγού. Η ταχεία διασπορά του ιού έφτασε σύντομα σε έκταση παγκόσμιας πανδημίας, προκαλώντας περισσότερους από 4 εκατομμύρια θανάτους (11). Οι ασθενείς που νοσούν από COVID-19 μπορούν να προσέλθουν στο ΤΕΠ με μια ευρεία ποικιλία συμπτωμάτων, από ασυμπτωματική νόσο έως βαριά αναπνευστική δυσχέρεια (11). Οι ασθενείς συχνά εμφανίζουν υποξαιμική αναπνευστική ανεπάρκεια με τη μορφή οργανωμένης πνευμονίας ή Σύνδρομο Οξείας Αναπνευστικής Δυσχέρειας (ARDS) (12). Επιπλέον, η σοβαρή συστηματική αντίδραση προκαλεί ταχεία έκκριση κυτταροκινών με «καταιγίδα κυτταροκινών», οδηγώντας σε κυκλοφορική κατάρρευση (13). Τέλος, φαίνεται ότι η απελευθέρωση κυτταροκινών σε συνδυασμό με τη βλάβη του ενδοθηλίου από τον ιό προκαλεί μία κατάσταση υπερπηκτικότητας, που μπορεί να οδηγήσει σε Διάχυτη Ενδαγγειακή Πήξη (ΔΕΠ) (14).

Παρ'όλο που ένα μεγάλο ποσοστό των ασθενών που νοσούν από COVID-19 δεν εμφανίζουν βαριά συστηματική νόσο, οι ανάγκες για διασωλήνωση δεν είναι αμελητέες. Σε αρκετές μεγάλες, αναδρομικές μελέτες, περίπου το 12-33% των ασθενών που παρουσιάστηκαν στο νοσοκομείο χρειάστηκαν επεμβατικό μηχανικό αερισμό (15,16). Είναι αξιοσημείωτο ότι έως και το ένα τρίτο των ασθενών μπορεί να χρειαστεί να διασωληνωθούν στο ΤΕΠ λόγω της ταχύτατης εκδήλωσης της νόσου (16). Σημαντικοί παράγοντες κινδύνου οι οποίοι έχουν συσχετιστεί με αυξημένη πιθανότητα διασωλήνωσης αποτελούν η αυξημένη ηλικία (>65 χρονών), ο αυξημένος Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) και οι συννοσηρότητες, όπως υπέρταση, σακχαρώδης διαβήτης και καρδιακή ανεπάρκεια (17).

Η ήδη επικίνδυνη διαδικασία της επείγουσας διασωλήνωσης, έχει γίνει πιο περίπλοκη μετά την παγκόσμια μετάδοση του COVID-19 (18). Ο ιός μεταδίδεται μέσω σταγονιδίων και αερογενώς, ιδιαίτερα μετά από διαδικασίες που παράγουν μεγάλες ποσότητες αερολύματος, όπως οι χειρισμοί στον αεραγωγό (19). Παρ' όλο που οι συμπτωματικοί ασθενείς φέρουν μεγαλύτερο ιικό φορτίο και παράγουν περισσότερο αερόλυμα, οι ασυμπτωματικοί ασθενείς μπορούν επίσης να μεταδώσουν τον ιό (20). Επομένως, κάθε διασωλήνωση που λαμβάνει χώρα στο ΤΕΠ κατά την εποχή του COVID πρέπει να θεωρείται διαδικασία υψηλού κινδύνου για μετάδοση της νόσου στο προσωπικό, ακόμη κι αν ο ασθενής δεν έχει θετικό εργαστηριακό έλεγχο για τον ιό. Για αυτό το λόγο, η χρήση Μέτρων Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) σύμφωνα με τα κατάλληλα πρωτόκολλα θεωρείται απαραίτητη (21). Δυστυχώς, η χρήση των ΜΑΠ δυσχεραίνει εντόνως την επικοινωνία μεταξύ των μελών της ιατρικής ομάδας και μειώνει τη δεξιότητα και ταχύτητα κατά τη διάρκεια της διασωλήνωσης (22).

Όπως έχει γίνει κατανοητό, η πανδημία του SARS-CoV-2 έχει επηρεάσει τον σημαντικά τις διαδικασίες επείγουσας διαχείρισης του αεραγωγού. Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση των υπάρχοντων πρωτοκόλλων σχετικά με τη διαχείριση του αεραγωγού. Επιπλέον, θα πραγματοποιηθεί αναζήτηση και παρουσίαση της βιβλιογραφίας σχετικά με τα πρωτόκολλα διαχείρισης του αεραγωγού κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 σε ασθενείς θετικούς, αλλά και αρνητικούς για τον ιό, και συζήτηση σχετικά με τις αλλαγές και δυσκολίες που έχει επιφέρει η πανδημία σε αυτόν τον τομέα της επείγουσας ιατρικής.

Μέρος Α – Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

1. Γενικές αρχές διαχείρισης αεραγωγού

Η κατάλληλη διαχείριση του αεραγωγού απαιτεί άριστη γνώση της ανατομίας και φυσιολογίας του ανώτερου αεραγωγού, καθώς και του κατάλληλου εξοπλισμού που απαιτείται για τους χειρισμούς σε αυτόν. Η αξιολόγηση του ανατομικά και φυσιολογικά δύσκολου αεραγωγού, σε συνδυασμό με τη γνώση της κατάλληλης τοποθέτησης της κεφαλής και της ΑΜΣΣ, είναι απαραίτητες για επιτυχή διασωλήνωση. Τα φάρμακα που χορηγούνται για την εισαγωγή στην αναισθησία προ της διασωλήνωσης είναι πολλά και η κατάλληλη επιλογή εξαρτάται από παράγοντες όπως η κλινική εικόνα του ασθενούς και η κατάσταση της φυσιολογίας του. Τέλος, η φροντίδα μετά τη διασωλήνωση είναι μια περίπλοκη διαδικασία που εμπλέκει τόσο τον θεράπων ιατρό, όσο και τη ΜΕΘ.

1.1 Ανατομία και φυσιολογία του ανώτερου αεραγωγού

Ο ανώτερος αεραγωγός αποτελείται από το φάρυγγα, τη ρινική κοιλότητα, τη στοματική κοιλότητα, το λάρυγγα, την τραχεία και τους κύριους βρόγχους. Υπάρχουν δύο δίοδοι προς τον αεραγωγό: η ρινική κοιλότητα που οδηγεί στον ρινοφάρυγγα και η στοματική κοιλότητα που οδηγεί στον στοματοφάρυγγα. Οι δύο αυτοί δίοδοι διαχωρίζονται από την υπερώα, αλλά συναντώνται στο επίπεδο της βάσης της γλώσσας, όπου σχηματίζουν το φάρυγγα. Σε αυτό το σημείο, η επιγλωττίδα χωρίζει τον οροφάρυγγα από τον λαρυγγοφάρυγγα. Η επιγλωττίδα σχηματίζει ένα φυσικό εμπόδιο στη δίοδο τροφής από τη στοματική κοιλότητα προς το λάρυγγα καλύπτοντας την είσοδό του, τη γλωττίδα, και εμποδίζοντας την εισρόφηση. Ο λάρυγγας αποτελείται από εννιά χόνδρους και τους συνδέσμους μεταξύ αυτών. Εκεί, στο εσωτερικό του θυρεοειδούς χόνδρου εντοπίζονται οι αληθείς φωνητικές χορδές. Μετά τον κρικοειδή χόνδρο εντοπίζεται η τραχεία, η οποία καταλήγει στην τρόπιδα, δηλαδή το σημείο όπου εκφύονται ο αριστερός και δεξιός κύριος βρόγχος.

Οι μύες του λάρυγγα είναι απαραίτητοι για τη φώνηση και τη στήριξη του αεραγωγού. Οι μύες νευρώνονται από το παλίνδρομο λαρυγγικό νεύρο, με εξαίρεση το κρικοθυρεοειδή μυ, ο οποίος νευρώνεται από το έξω λαρυγγικό νεύρο (κλάδος του άνω λαρυγγικού νεύρου). Η νεύρωση των λαρυγγικών μυών είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς βλάβες σε αυτά τα νεύρα μπορούν να οδηγήσουν σε διαταραχές στη φώνηση, αλλά και στη αναπνοή. Οι βλάβες του έξω λαρυγγικού νεύρου και οι μονόπλευρες βλάβες του παλίνδρομου λαρυγγικού νεύρου συνήθως προκαλούν βράγχος φωνής και κόπωση κατά την ομιλία, ωστόσο η ακεραιότητα του αεραγωγού συνήθως δεν διαταράσσεται. Αντιθέτως, σε περίπτωση αμφοτερόπλευρης οξείας βλάβης των

παλίνδρομων λαρυγγικών νεύρων, μπορεί να προκληθεί συριγμός και αναπνευστική δυσχέρεια. Σε αυτή την περίπτωση, η εξασφάλιση του αεραγωγού πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα.

1.2 Εκτίμηση του αεραγωγού

Το πρώτο βήμα στην διαχείριση του αεραγωγού είναι η προσεκτική αξιολόγηση. Διάφορα χαρακτηριστικά του ασθενούς γενικότερα, αλλά και του ανώτερου αεραγωγού πιο συγκεκριμένα, προειδοποιούν για την πιθανότητα ανατομικά δύσκολης διασωλήνωσης. Ο θεράπων ιατρός πρέπει να είναι έτοιμος για την πιθανότητα δύσκολης ή ακόμη και αδύνατης διασωλήνωσης, ώστε να καλέσει τη βοήθεια κάποιου ειδικού στη διαχείριση αεραγωγού ή να χρησιμοποιήσει τα κατάλληλα εργαλεία πχ λαρυγγοσκόπιο McCoy.

Μερικά από τα χαρακτηριστικά που μπορούν να θέσουν την υπόνοια για δύσκολη διασωλήνωση είναι:

- Μικρό άνοιγμα στόματος (λιγότερο από 3 εκατοστά)
- Περιορισμένη κινητικότητα κροταφογοναθικής άρθρωσης
- Μικρή απόσταση μεταξύ της κάτω γνάθου και του θυρεοειδούς χόνδρου
- Αυξημένη διάμετρος τραχήλου
- Αυξημένο BMI
- Ταξινόμηση στην κλίμακα Mallampati πάνω από II

Η κατάταξη κατά Mallampati είναι μια συχνά χρησιμοποιούμενη οπτική κλίμακα, η οποία μπορεί να είναι χρήσιμη στη πρόβλεψη του δύσκολου αεραγωγού. Η κατάταξη Mallampati εξετάζει το μέγεθος της γλώσσας σε σχέση με την στοματική κοιλότητα. Η περιορισμένη οπτικοποίηση συγκεκριμένων ανατομικών δομών (Class III και IV) έχει συσχετιστεί με αυξημένη δυσκολία στη διασωλήνωση. Συγκεκριμένα, η κατάταξη Mallampati παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

Κατάταξη κατά Mallampati	Εικόνα στοματικής κοιλότητας
Class I	Πλήρης οπτικοποίηση της υπερώας και των πτυχών, έως τις βάσεις τους
Class II	Το ανώτερο μέρος των πτυχών και το μεγαλύτερο μέρος της σταφυλής είναι ορατά
Class III	Μόνο η σκληρά και η μαλθακή υπερώα είναι ορατές
Class IV	Μόνο η σκληρά υπερώα είναι ορατή

Πίνακας 1. Κατάταξη κατά Mallampati σχετικά με τη δυσκολία της διασωλήνωσης

1.3 Στοματοφαρυγγικοί και ρινοφαρυγγικοί αεραγωγοί

Η απώλεια του μυϊκού τόνου σε ασθενείς που έχουν λάβει αναισθησία ή παρουσιάζουν πτώση του επιπέδου συνείδησης, μπορεί να οδηγήσει σε πτώση της επιγλωττίδας και της γλώσσας προς το φάρυγγα, με αποτέλεσμα απόφραξη του ανώτερου αεραγωγού. Η απελευθέρωση του αεραγωγού απαιτεί έναν από τους δύο ακόλουθους χειρισμούς: 1) ανάσπαση κάτω γνάθου: χρησιμοποιώντας δύο δάκτυλα, προκαλείται ήπια ανάσπαση της κάτω γνάθου με μικρή έκταση της ΑΜΣΣ, ή 2) jaw thrust: χρησιμοποιώντας και τα δύο χέρια με τα μικρά δάκτυλα στη γωνία της κάτω γνάθου, η γνάθος ανασπάται και έρχεται προς τα εμπρός και άνω. Μετά την απελευθέρωση του αεραγωγού, η χρήση τεχνητών αεραγωγών μπορεί να είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της βατότητάς του.

Ο στοματοφαρυγγικός αεραγωγός τοποθετείται έτσι ώστε το σχήμα του να ακολουθεί τη φυσική κυρτότητα του ανώτερου αεραγωγού. Με την κατάλληλη τοποθέτησή του, η πτώση της γλώσσας και της επιγλωττίδας προς το οπίσθιο τοίχωμα του φάρυγγα αποφεύγεται. Η τοποθέτηση στοματοφαρυγγικού αεραγωγού σε ασθενείς που δεν έχουν κάποιο είδος καταστολής, μπορεί να προκαλέσει βήχα ή και λαρυγγόσπασμο. Η καταστολή των αντανακλαστικών του φάρυγγα είναι επιθυμητή πριν την τοποθέτηση στοματοφαρυγγικού αεραγωγού.

Ο ρινοφαρυγγικός αεραγωγός τοποθετείται διαμέσου της ρινικής κοιλότητας, έτσι ώστε το τελικό του άκρο να βρίσκεται στην κορυφή της επιγλωττίδας. Η χρήση του προϋποθέτει τη χρήση τοπικού αναισθητικού gel. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται σε ασθενείς ύποπτους για κατάγματα βάσης κρανίου, καθώς έχουν αναφερθεί περιπτώσεις ατυχηματικής εισαγωγής του ρινοφαρυγγικού αεραγωγού στην κρανιακή κοιλότητα. Σχετική αντένδειξη στην χρήση του ρινοφαρυγγικού αεραγωγού είναι επίσης η θρομβοπενία ή η χρόνια χρήση αντιπηκτικών, λόγω του έντονου κινδύνου επίσταξης.

1.4 Μάσκα κι αυτοδιατεινόμενος ασκός

Ο αερισμός με μάσκα κι αυτοδιατεινόμενο ασκό (ambu) είναι μια δεξιότητα που είναι υψίστης σημασίας για κάθε υγειονομικό. Ασθενείς με αναπνευστική ανεπάρκεια, άπνοια ή πτώση επιπέδου συνείδησης, μπορεί να απαιτούν αερισμό με ambu για να διατηρηθεί επαρκής οξυγόνωση έως ότου εξασφαλιστεί ο αεραγωγός ή όταν η διασωλήνωση καθίσταται δύσκολη, έως και αδύνατη (23). Για τον αερισμό με ambu, απαιτείται μία μάσκα που να εφαρμόζει κατάλληλα στο πρόσωπο του ασθενούς, παροχή οξυγόνου, βαλβίδα και, πιθανώς, βοηθήματα όπως στοματοφαρυγγικός ή ρινοφαρυγγικός αεραγωγός (24).

Η πτώση των μαλακών μορίων της στοματικής κοιλότητας και του λάρυγγα προς το οπίσθιο τοίχωμα του φάρυγγα, μπορεί να προκαλέσει απόφραξη του αεραγωγού και έντονη δυσκολία στον αερισμό με ambu. Η χρήση ενός ρινοφαρυγγικού ή στοματοφαρυγγικού αεραγωγού μπορεί να διευκολύνει αισθητά τη χρήση του αυτοδιατεινόμενου ασκού (25). Η κατάλληλη τοποθέτηση της κεφαλής του ασθενούς είναι επίσης απαραίτητη για να επιτευχθεί ο αερισμός. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, η σωστή θέση της κεφαλής κατά τον αερισμό με ambu είναι η θέση «όσφρησης», κατά την οποία η κεφαλή και η ΑΜΣΣ έρχονται σε ήπια έκταση, συχνά με υποστήριξη από ένα μαξιλάρι ή στήριγμα. Κατά αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται ευθυγράμμιση των αξόνων της στοματικής κοιλότητας και του φάρυγγα (26).

Ο αερισμός με μάσκα κι αυτοδιατεινόμενο ασκό μπορεί να πραγματοποιηθεί από ένα ή δύο άτομα. Αρχικά, επιλέγεται το κατάλληλο μέγεθος μάσκας έτσι ώστε η κυρτή επιφάνεια της μάσκας να καλύπτει επαρκώς τη μύτη και η κοίλη επιφάνεια να καλύπτει το κάτω χείλος. Κατά τον αερισμό από ένα άτομο, ο αντίχειρας και ο δείκτης σχηματίζουν ένα «C» γύρω από την επιφάνεια της μάσκας, πιέζοντας κάθετα προς το πρόσωπο, ενώ τα υπόλοιπα τρία δάκτυλα σχηματίζουν ένα «E» στα οστέινα μόρια της κάτω γνάθου, ασκώντας πίεση προς τα εμπρός. Η μάσκα πρέπει να εφαρμόζει απόλυτα, έτσι ώστε να μην παρατηρείται καθόλου διαφυγή αέρα. Αν ο αερισμός αποδεικνύεται δύσκολος, η θέση «όσφρησης» μπορεί να συνδυαστεί με ήπια στροφή της κεφαλής προς τα αριστερά ή jaw thrust (24,27,28). Στην τεχνική δύο ατόμων, το ένα άτομο κρατά τη μάσκα στη θέση «E», όπως προαναφέρθηκε, ενώ το άλλο πιέζει τον ασκό. Η τεχνική αυτή έχει αποδειχθεί σε μελέτες προσομοίωσης ότι βοηθά στη χορήγηση μεγαλύτερου αναπνευστικού όγκου και την καλύτερη εφαρμογή της μάσκας (28).

1.5 Υπεργλωττιδικές συσκευές

Οι υπεργλωττιδικές συσκευές είναι εργαλεία τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον αερισμό ασθενών, όταν δεν υπάρχει εξειδικευμένο προσωπικό για να πραγματοποιήσει διασωλήνωση, ή όταν η διασωλήνωση είναι αδύνατη. Οι υπεργλωττιδικές συσκευές αποτελούνται από ένα αναπνευστικό κύκλωμα ή μάσκα, τα οποία συνδέονται με μια συσκευή

η οποία τοποθετείται υποφαρυγγικά και απομονώνει τον ανώτερο αεραγωγό από τον οισοφάγο, κατευθύνοντας τη ροή αέρα προς το λάρυγγα και την τραχεία. Παρ' όλο που οι υπεργλωττιδικές συσκευές είναι αποτελεσματικές στο να αποτρέπουν την διόδο αέρα προς τον οισοφάγο αλλά και την παλινδρόμηση γαστρικών περιεχομένων προς την ανώτερη αναπνευστική οδό, η αποτελεσματικότητά τους στην αποφυγή της εισρόφησης είναι υποδεέστερη από αυτή ενός ενδοτραχειακού σωλήνα (29,30).

Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη υπεργλωττιδική συσκευή είναι η λαρυγγική μάσκα. Η λαρυγγική μάσκα αποτελείται από ένα φαρδύ σωλήνα, ο οποίος στο ένα άκρο συνδέεται με αναπνευστικό κύκλωμα ή ασκό και στο άλλο άκρο αποτελείται από έναν ελλειπτικό αεροθάλαμο (cuff), το οποίο τοποθετείται στον υποφάρυγγα. Ο αεροθάλαμος (cuff) τοποθετείται τυφλά στον υποφάρυγγα μετά από κατάλληλη λίπανση και, όταν φουσκώσει, δημιουργεί μία διόδο αέρα προς το λάρυγγα (29). Η τοποθέτηση της λαρυγγικής μάσκας είναι απλή και για αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί από όλους τους υγειονομικούς, ενώ αποτελεί μέθοδο εκλογής για τον αερισμό ασθενούς σε καρδιοαναπνευστική ανακοπή (31). Η λαρυγγική μάσκα προστατεύει μερικώς τον ανώτερο αγωγό από εισρόφηση γαστρικών περιεχομένων, αλλά θα πρέπει να παραμένει στη θέση της έως ότου ο ασθενής ανακτήσει πλήρως τα αντανακλαστικά του βήχα και του εμέτου (30).

Παρ' όλο που η λαρυγγική μάσκα αποτελεί κατάλληλη εναλλακτική μέθοδο αερισμού από τη διασωλήνωση, υπάρχουν ορισμένες αντενδείξεις στη χρήση της. Συγκεκριμένα, η χρήση της λαρυγγικής μάσκας θα πρέπει να αποφεύγεται σε ασθενείς με παθολογίες του φάρυγγα (αποστήματα, απόφραξη), διάταση στομάχου και χαμηλή πνευμονική ενδοτικότητα, η οποία απαιτεί τη χορήγηση οξυγόνου με υψηλές πιέσεις (32).

Πολλά είδη λαρυγγικών масκών κυκλοφορούν πλέον στην αγορά, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εισαγωγή ενδοτραχειακού σωλήνα ή ινοπτικού βρογχοσκοπίου και αποσυμφόρηση του στομάχου (33,34). Παρά την ευρεία διάδοση αυτών των συσκευών, η περιγραφή τους ξεπερνά τους σκοπούς αυτής της διπλωματικής εργασίας.

2. Διασωλήνωση

2.1 Εξοπλισμός

Ακόμη και σε περιπτώσεις που η διασωλήνωση είναι επείγουσα, καμία προσπάθεια χορήγησης αναισθησίας και διασωλήνωσης δεν θα πρέπει να τελείται χωρίς να έχει συγκεντρωθεί ο απαραίτητος εξοπλισμός. Τα απαραίτητα εργαλεία για τη διασωλήνωση είναι το λαρυγγοσκόπιο και ο ενδοτραχειακός σωλήνας.

Ο ενδοτραχειακός σωλήνας είναι ένας σωλήνας από πλαστικό (PVC) , ο οποίος διέρχεται διαμέσω των φωνητικών χορδών έως την τρόπιδα, ώστε να παρέχει οξυγόνο στους πνεύμονες. Η άνω άκρη του που τοποθετείται κοντά στην τρόπιδα διαθέτει έναν αεροθάλαμο (cuff), ο οποίος όταν πληρώνεται με αέρα, προστατεύει τον ανώτερο αεραγωγό από την εισρόφιση των υγρών του στομάχου και αίματος (35). Υπάρχουν διάφορα μεγέθη σωλήνα, τα οποία ταξινομούνται βάσει της διαμέτρου τους. Κατά γενικό κανόνα, σε ενήλικες άνδρες χρησιμοποιούνται σωλήνες Νο 8.0 και 8.5, ενώ σε γυναίκες σωλήνες 7.0 και 7.5. Σε κάθε περίπτωση, η κατάλληλη επιλογή ΕΤΣ σωλήνα αποτελεί μία ισορροπία μεταξύ της επιθυμίας για μεγαλύτερη ροή αέρα με έναν σωλήνα μεγάλης διαμέτρου και της πιθανότητας τραύματος του αεραγωγού, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις οιδήματος ή προϋπάρχουσας κάκωσης (36). Προ της εισαγωγής διαμέσω των φωνητικών χορδών, η άνω άκρη του σωλήνα λιπαίνεται, αν η διασωλήνωση δεν είναι εξαιρετικά επείγουσα. Ένας σκληρός στελεός (οδηγός) μπορεί να τοποθετηθεί στο εσωτερικό του ΕΤΣ σωλήνα, διαμορφώνοντας το σχήμα του κατάλληλα ώστε να διευκολυνθεί η διασωλήνωση (37).

Το λαρυγγοσκόπιο είναι ένα μεταλλικό εργαλείο το οποίο χρησιμοποιείται για την άμεση οπτικοποίηση του λάρυγγα και των φωνητικών χορδών, για τη διευκόλυνση της εισαγωγής του ενδοτραχειακού σωλήνα. Αποτελείται από μία λαβή και μία λάμα, η οποία στο άκρο της φέρει ένα λαμπτήρα. Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα λαρυγγοσκόπια είναι τα Miller και Macintosh, τα οποία διαθέτουν ευθεία και κυρτή λάμα, αντίστοιχα. Η επιλογή του κατάλληλου λαρυγγοσκοπίου εξαρτάται από την προτίμηση του ιατρού, αλλά και την ανατομία του ασθενούς. Ωστόσο, είναι σημαντικό ο ιατρός να εξοικειώνεται με όλα τα διαθέσιμα είδη λαρυγγοσκοπίων, καθώς σε μερικές περιπτώσεις η χρήση συγκεκριμένης λάμας είναι απαραίτητη.

Τα τελευταία χρόνια, η όλο και πιο διαδεδομένη χρήση των βίντεο-λαρυγγοσκοπίων έχει αλλάξει πλήρως τα δεδομένα στη διαχείριση αεραγωγού. Τα βίντεο-λαρυγγοσκόπια φέρουν μία κάμερα ή φακό στην άκρη της λάμας τους, έτσι ώστε η εικόνα να μεταδίδεται σε μία οθόνη, προσφέροντας μια έμμεση άποψη των φωνητικών χορδών (38). Τα βίντεο-λαρυγγοσκόπια δεν προσφέρουν ιδιαίτερη βοήθεια σε ασθενείς με ανεπίπλεκτους αεραγωγούς, αλλά η χρήση τους

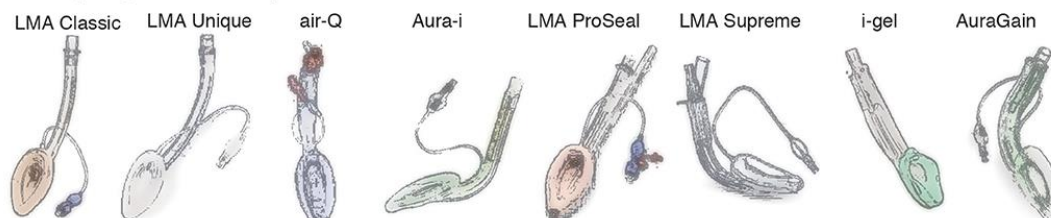
μπορεί να αποβεί σωτήρια σε ασθενείς με ανατομικά ή φυσιολογικά δύσκολο αεραγωγό. Είναι επίσης πολύτιμα εργαλεία για την εκπαίδευση νέων υγειονομικών (39). Παρά τη βοήθεια που προσφέρουν στην οπτικοποίηση των δομών του λάρυγγα, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η τοποθέτηση του ενδοτραχειακού σωλήνα μπορεί να παραμένει δύσκολη, επομένως η χρήση ενός οδηγού είναι προτιμητέα (39).

Σε περιπτώσεις που η άμεση ή έμμεση λαρυγγοσκόπηση είναι μη επιθυμητή ή και αδύνατη, πχ κάκωση ΑΜΣΣ, ανατομικές ανωμαλίες του ανώτερου αεραγωγού, η διασωλήνωση μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση εύκαμπτου ινοπτικού βρογχοσκοπίου (40). Οι γυάλινες οπτικές ίνες του βρογχοσκοπίου παρέχουν έμμεση απεικόνιση των δομών του λάρυγγα και, τελικά, ο ενδοτραχειακός σωλήνας προωθείται στην κατάλληλη θέση (41). Το βρογχοσκόπιο έχει επίσης τη δυνατότητα αναρρόφησης των εκκρίσεων και χορήγησης τοπικού αναισθητικού (41).

A Video Laryngoscope



B Supraglottic Airway Device



(42)

A) Διάφορα είδη Βίντεολαρυγγοσκοπίων B)Υπεργλωττιδικές συσκευές

2.2 Αναισθητικά φάρμακα

Για να επιτευχθεί επιτυχής διασωλήνωση, διάφορες τάξεις φαρμάκων πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Τα φάρμακα συνδυάζονται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται καταστολή, αμνησία, αναλγησία, αναισθησία και παράλυση. Συχνά χρησιμοποιούμενα φάρμακα κατά τη διασωλήνωση βαρέως πασχόντων ασθενών είναι οι βενζοδιαζεπίνες, τα οπιοειδή, η προποφόλη, η ετομιδάτη, η κεταμίνη και τα αποπολωτικά και μη-αποπολωτικά μυοχαλαρωτικά

(43). Η επιλογή του κατάλληλου φαρμάκου είναι μία δύσκολη διαδικασία, καθώς το κάθε ένα έχει διαφορετικό τρόπο δράσης, χρόνο έναρξης και πιθανές ανεπιθύμητες ενέργειες. Το φάρμακο ή ο συνδυασμός φαρμάκων που θα χρησιμοποιηθούν εξαρτάται από το μοναδικό παθοφυσιολογικό προφίλ κάθε ασθενούς, αλλά και τις προτιμήσεις κάθε υγειονομικού και τους πόρους που είναι διαθέσιμοι στο εκάστοτε ίδρυμα.

Κατά τη διάρκεια διασωλήνωσης σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς, η αναισθησία επιτυγχάνεται με ταχεία εισαγωγή, η οποία προφυλάσσει από την εισρόφιση και φαίνεται να οδηγεί σε ευνοϊκή έκβαση (44,45). Κατά την ταχεία εισαγωγή, πραγματοποιείται προ-οξυγόνωση του ασθενούς με υψηλό μίγμα O₂ και χορηγούνται φάρμακα τα οποία καταστέλλουν την παθοφυσιολογική αντίδραση του οργανισμού στο έντονο ερέθισμα της διασωλήνωσης, όπως λιδοκαΐνη και οπιοειδή (46). Στη συνέχεια χορηγούνται υπναγωγά φάρμακα για την εισαγωγή στην αναισθησία, καθώς και υψηλές δόσεις μυοχαλαρωτικών φαρμάκων, ώστε να επιτευχθούν ταχύτατα οι κατάλληλες συνθήκες για διασωλήνωση (46).

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τα κυριότερα φάρμακα που χρησιμοποιούνται κατά την εισαγωγή στη γενική διασωλήνωση, τον τρόπο δράσης τους, καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους.

Φάρμακο	Τρόπος δράσης	Επιθυμητές ενέργειες	Ανεπιθύμητες ενέργειες
Βενζοδιαζεπίνες	Πρόσδεση στον υποδοχέα του γ-αμινοβουτυρικού οξέος (GABA)	<ul style="list-style-type: none"> • Προνάρκωση – Αμνησία • Ελάχιστη καρδιαγγειακή επίδραση (εκτός αν συνδυαστούν με οπιοειδή) • Αντίδοτο (φλουμαζενίλη) 	<ul style="list-style-type: none"> • Καταστολή αναπνευστικού • Ανοχή σε ασθενείς με χρόνια χρήση • Εθισμός
Οπιοειδή	Πρόσδεση στους υποδοχείς οπιοειδών	<ul style="list-style-type: none"> • Καταστολή • Αναλγησία • Ελάχιστη καρδιαγγειακή επίδραση (εκτός αν συνδυαστούν με βενζοδιαζεπίνες) • Αντίδοτο (ναλοξόνη) 	<ul style="list-style-type: none"> • Έντονη καταστολή αναπνευστικού • Υψηλές δόσεις προκαλούν δυσκαμψία–αδυναμία αερισμού • Υπεραλγησία • Ναυτία, Έμετος
Προποφόλη	Αύξηση της συγγένειας του GABA για τον υποδοχέα του	<ul style="list-style-type: none"> • Ταχεία έναρξη δράσης • Αντιεμετική δράση • Αντιεπιληπτογόνος δράση 	<ul style="list-style-type: none"> • Αρτηριακή υπόταση (πτώση συστηματικών αγγειακών αντιστάσεων,

		<ul style="list-style-type: none"> Μείωση ενδοκράνιας πίεσης 	<p>καρδιακής συσταλτικότητας)</p> <ul style="list-style-type: none"> Καταστολή αναπνευστικού Απελευθέρωση ισταμίνης
Ετομιδάτη	Προσδέεται στον υποδοχέα του GABA – αυξάνει τη συγγένεια	<ul style="list-style-type: none"> Ελάχιστη καρδιαγγειακή επίδραση Μικρότερη καταστολή αναπνευστικού Μείωση ενδοκράνιας πίεσης (με διατήρηση της εγκεφαλικής πίεσης διήθησης) 	<ul style="list-style-type: none"> Μείωση ουδού σπασμών Μείωση σύνθεσης κορτιζόλης – αδρενεργική κρίση
Κεταμίνη	<ul style="list-style-type: none"> Αναστολή πολυσυναπτικών οδών στο ΝΜ Ενεργοποίηση συνάψεων στο ΚΝΣ «Διαχωρισμός» θαλάμου από φλοιό 	<ul style="list-style-type: none"> Διαχωριστική αναισθησία (ο ασθενής φαίνεται ξύπνιος, αλλά δεν απαντά σε ερεθίσματα) Συμπαθητικομιμητική δράση Βρογχοδιαστολή Ήπια καταστολή αναπνευστικού 	<ol style="list-style-type: none"> Αύξηση κατανάλωσης O₂ Αύξηση ενδοκράνιας πίεσης Επιάλτες, Παραλήρημα
Σουκινυλχολίνη	Πρόσδεση σε υποδοχείς Ach – Δημιουργία δυναμικού ενεργείας και αποπόλωση μυϊκών ινών	<ul style="list-style-type: none"> Ταχύτατη έναρξη δράσης (60 sec) Μικρός χρόνος ημιζωής 	<ul style="list-style-type: none"> Παρατεταμένη μυοχάλαση (έλλειψη ψευδοχολινεστεράσης) Κακοήθης υπερθερμία Υπερκαλιαιμία Αύξηση πίεσης ενδογαστρικά Αύξηση ενδοφθάλμιας πίεσης
Μη-αποπολωτικά μυοχαλαρωτικά	Πρόσδεση σε υποδοχείς Ach και ανταγωνισμός δράσης Ach	<ul style="list-style-type: none"> Πολλαπλές επιλογές φαρμάκων Σχετικά γρήγορη έναρξη δράσης (έως και 45 sec σε υψηλές δόσεις) Αντίδοτα (sugammadex για ροκουρόνιο, βεκουρόνιο) 	<ul style="list-style-type: none"> Μεγαλύτερη διάρκεια δράσης Απελευθέρωση ισταμίνης Υπέρταση/ταχυκαρδία

Πίνακας 2. Παρουσίαση των πιο συχνά χρησιμοποιούμενων φαρμάκων για την εισαγωγή στη γενική αναισθησία

2.3 Τεχνική διασωλήνωσης

Όπως προαναφέρθηκε, απαραίτητο στοιχείο για την επιτυχή διασωλήνωση είναι ο κατάλληλος εξοπλισμός. Το cuff του ενδοτραχειακού σωλήνα πρέπει να ελέγχεται με τη χρήση 10 ml αέρα από μία σύριγγα. Αν τοποθετηθεί στειλώς για να διευκολυνθεί η διασωλήνωση, ιδιαίτερα όταν ο λάρυγγας έχει θέση προς τα εμπρός, τότε ο ΕΤΣ σωλήνας πρέπει να παραμορφωθεί στο σχήμα του αγγλικού γράμματος «J». Η κατάλληλη λάμα πρέπει να τοποθετηθεί στο λαρυγγοσκόπιο και το φως της λάμας να ελεγχθεί. Είναι επιθυμητό να υπάρχει κοντά λειτουργική αναρρόφηση, καθώς και επιπλέον ΕΤΣ σωλήνες, λαρυγγοσκόπια και αναρροφήσεις. Τέλος, το κρεβάτι του ασθενούς τοποθετείται στο ύψος της ξιφοειδούς απόφυσης του ιατρού που θα διασωληνώσει (32,47,48).

Κατά τη διάρκεια της άμεσης λαρυγγοσκόπησης, τα μαλακά μέρια της στοματικής κοιλότητας και του φάρυγγα παρεκτοπίζονται έτσι ώστε να διευκολυνθεί η οπτικοποίηση της εισόδου του λάρυγγα. Η κατάλληλη τοποθέτηση του ασθενούς αποτελεί σημαντικό βοήθημα κατά τη διάρκεια της διασωλήνωσης. Η κεφαλή του ασθενούς τοποθετείται στη «θέση όσφρησης», τοποθετώντας ένα στήριγμα περίπου 10 εκ. κάτω από την κεφαλή και προκαλώντας ήπια έκταση της ΑΜΣΣ (32,47,48).

Οι χειρισμοί του λαρυγγοσκοπίου γίνονται με συνήθως με το αριστερό χέρι, τοποθετώντας το στη δεξιά πλευρά της στοματικής κοιλότητας με προσοχή, ώστε να αποφευχθεί ατυχηματική κάκωση οδόντων. Η γλώσσα παρεκτοπίζεται προς τα αριστερά και πάνω, με τη λάμα. Η άκρη της κυρτής λάμας φτάνει στο γλωσσοεπιγλωττιδικό βοθρίο, ενώ της ευθείας λάμας στην άκρη της επιγλωττίδας. Στη συνέχεια, η κάτω γνάθος ανασπάται προς τα εμπρός και μακριά από τον ασθενή, παράλληλα από τον άξονα της κάτω γνάθου, ώστε να αποκαλυφθούν οι φωνητικές χορδές. Ο ενδοτραχειακός σωλήνας εισάγεται από τη δεξιά πλευρά της στοματικής κοιλότητας και προωθείται διαμέσω των φωνητικών χορδών. Για να διευκολυνθεί η οπτικοποίηση του αεραγωγού, μπορεί να εφαρμοστεί εξωτερική πίεση στην κρικοειδή χόνδρο προς τα «πίσω, άνω, δεξιά». Η άκρη του ΕΤΣ σωλήνα πρέπει να βρίσκεται στην ανώτερη τραχεία, αλλά μετά τον λάρυγγα. Τέλος, το λαρυγγοσκόπιο απομακρύνεται προσεκτικά και το cuff φουσκώνεται με τον ελάχιστο δυνατό αέρα έτσι ώστε να μην παρατηρείται διαφυγή (32,47,48).

Αμέσως μετά τη διασωλήνωση, ο ιατρός πρέπει να ακροαστεί τους πνεύμονες και τον στόμαχο, ώστε να επιβεβαιώσει τη σωστή τοποθέτηση του σωλήνα. Η τελική επιβεβαίωση της σωστής θέσης του σωλήνα προέρχεται από την ανίχνευση τελοεκπνευστικού διοξειδίου του άνθρακα (EtCO₂) (49). Αν παραμένει αμφιβολία σχετικά με τη θέση του σωλήνα, η λαρυγγοσκόπηση μπορεί να επαναληφθεί. Προσοχή χρειάζεται στην περίπτωση που η καρδιακή παροχή του ασθενούς είναι ιδιαίτερα χαμηλή, καθώς τότε δεν θα ανιχνεύεται EtCO₂ (50).

2.4 Χειρουργικός αεραγωγός

Οι «επεμβατικές» τεχνικές εξασφάλισης του αεραγωγού μπορεί να είναι απαραίτητες στην περίπτωση που ένας ασθενής δεν δύναται να διασωληνωθεί, αλλά ούτε να αεριστεί με μάσκα κι αυτοδιατεινόμενο ασκό. Σε ορισμένες περιπτώσεις που η διασωλήνωση κι ο αερισμός έχουν κριθεί δύσκολοι, η εξασφάλιση του αεραγωγού με επεμβατικές τεχνικές μπορεί να γίνει με τον ασθενή ξύπνιο, πριν γίνει προσπάθεια για διασωλήνωση. Γνωστές επεμβατικές τεχνικές εξασφάλισης του αεραγωγού είναι η χειρουργική κρικοθυροειδετομή, η κρικοθυροειδετομή με βελόνη ή καθετήρα κι η εισαγωγή διατραχειακού καθετήρα (51).

Η κρικοθυροειδετομή πραγματοποιείται εισάγοντας ένα σωλήνα διαμέσω της κρικοθυροειδικής μεμβράνης. Η κρικοθυροειδική μεμβράνη ορίζεται από το θυροειδή και το κρικοειδή χόνδρο από τα άνω και κάτω, αντίστοιχα, και τους κρικοθυροειδικούς μύες στο πλάι. Μετά την αναγνώριση της κρικοθυροειδικής μεμβράνης ψηλαφητικά, ο λάρυγγας σταθεροποιείται και μια κάθετη τομή 4 περίπου εκατοστών πραγματοποιείται στο δέρμα. Οι μαλακοί ιστοί διαχωρίζονται με τα δάκτυλα έως ότου αποκαλυφθεί η κρικοθυροειδική μεμβράνη. Με ένα νυστέρι, πραγματοποιείται μια οριζόντια τομή στην κρικοθυροειδική μεμβράνη και τα δάκτυλα χρησιμοποιούνται για να διευρύνουν το άνοιγμα προς την τραχεία. Με τη χρήση οδηγού, τοποθετείται ένας ΕΤΣ σωλήνας μικρού εύρους (6.0, 6.5) και το cuff φουσκώνεται (52).

Η χειρουργική εξασφάλιση του αεραγωγού είναι το τελευταίο βήμα στην εξασφάλιση του αεραγωγού σε επείγουσες καταστάσεις, στην περίπτωση που ο ασθενής δεν μπορεί να διασωληνωθεί ούτε να αεριστεί. Σε αυτή την περίπτωση, η υποξυγοναιμία μπορεί ταχύτατα να προκαλέσει υποξαιμική εγκεφαλοπάθεια κι, επομένως, η εξασφάλιση του αεραγωγού πρέπει να γίνει ταχύτατα, ακόμη και με επεμβατικές τεχνικές (51). Μερικές περιπτώσεις στις οποίες αυτό μπορεί να συμβεί είναι τα τραύματα κεφαλής και τραχήλου, οι κακώσεις ΑΜΣΣ, η παρουσία άφθονων εκκρίσεων στην στοματική κοιλότητα και οι ανατομικές ανωμαλίες του αεραγωγού (53).

Η επεμβατική εξασφάλιση του αεραγωγού είναι μια διαδικασία που μπορεί να αποβεί σωτήρια για τη ζωή του ασθενούς. Φυσικά, όπως και με κάθε επεμβατική διαδικασία, οι επιπλοκές δεν είναι μηδαμινές. Συγκεκριμένα, η συχνότητα των επιπλοκών ποικίλλει στη βιβλιογραφία ανάλογα με το εκάστοτε σενάριο, την τοποθεσία και την εμπειρία του ιατρού, από 0% έως και 54% (54). Η συχνότερη επιπλοκή είναι η αιμορραγία, η οποία είναι αναμενόμενη και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να σταματήσει τη διαδικασία. Άλλες επιπλοκές περιλαμβάνουν κακώσεις των χόνδρων του λάρυγγα, ρήξη της τραχείας, λοίμωξη και δημιουργία ψευδούς αυλού (54). Στις μακροχρόνιες επιπλοκές περιλαμβάνονται η στένωση της τραχείας και η διαταραχές της φώνησης (55).

2.5 Φροντίδα μετά τη διασωλήνωση

Το πρώτο βήμα μετά τη διασωλήνωση είναι η επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του ενδοτραχειακού σωλήνα. Παραδοσιακά, η επιβεβαίωση γίνεται με την ακρόαση ισότιμου αμφοτερόπλευρα αναπνευστικού ψιθυρίσματος και ακρόαση του στομάχου, με την εμφάνιση υγρασίας στα εσωτερικά τοιχώματα του ενδοτραχειακού σωλήνα, και την αμφοτερόπλευρη έκπτυξη των πνευμόνων. Παρ' όλα αυτά, οι παραδοσιακές μέθοδοι δεν είναι αρκετά αξιόπιστες. Πλέον προτείνεται η χρήση καπνογραφίας σε κάθε διασωλήνωση για επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του ενδοτραχειακού σωλήνα. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ένα περιοδικό κύμα EtCO₂ υποδεικνύει τη σωστή τοποθέτηση του σωλήνα. Η παρουσία του κύματος EtCO₂ επιβεβαιώνει ότι ο ενδοτραχειακός σωλήνας βρίσκεται στην τραχεία, αλλά όχι την τοποθέτηση στο κατάλληλο βάθος.

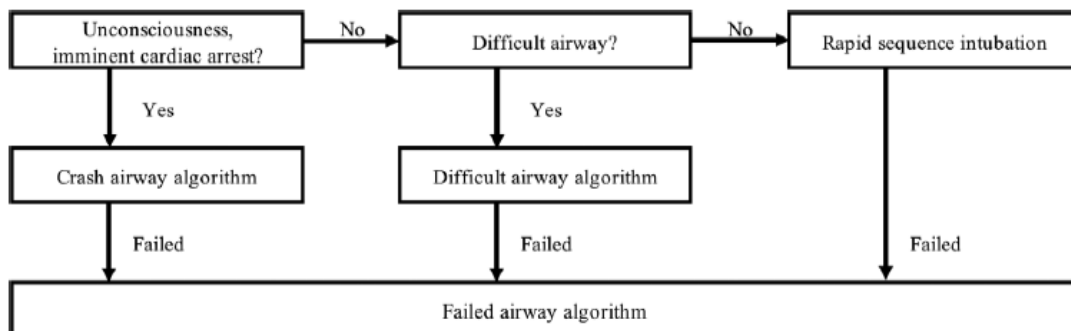
Αφού εξασφαλιστεί ότι ο ενδοτραχειακός σωλήνας έχει τοποθετηθεί στην τραχεία, πρέπει να επιβεβαιωθεί ότι το άπω άκρο του είναι στην κατάλληλη θέση, ανάμεσα στις φωνητικές χορδές και την καρίνα. Μια οπισθοπρόσθια ακτινογραφία μπορεί να αναγνωρίσει τη θέση του cuff. Αν εξακολουθεί να υπάρχει αμφιβολία σχετικά με τη σωστή τοποθέτηση του ενδοτραχειακού σωλήνα, η χρήση του ινοπτικού βρογχοσκοπίου αποτελεί τον «χρυσό κανόνα» για να επιβεβαιωθεί το βάθος του σωλήνα. Επιπλέον, η χρήση του υπερήχου μπορεί να εξακριβώσει αν ο ενδοτραχειακός σωλήνας είναι στην τραχεία και εάν έχει προωθηθεί σε κάποιον από τους δύο κύριους βρόγχους.

3. Πρωτόκολλα επείγουσας διαχείρισης αεραγωγού

Όπως προαναφέρθηκε, η εξασφάλιση του αεραγωγού αποτελεί ένα από τα πρώτα και βασικότερα βήματα της διαχείρισης των βαρέως πασχόντων ασθενών. Περίπου 0.5-1% των ασθενών που προσέρχονται στο ΤΕΠ χρήζουν διασωλήνωσης λόγω διάφορων παθήσεων, όπως αναπνευστική ανεπάρκεια, καρδιακή ανακοπή και πτώση επιπέδου συνείδησης (56). Η επείγουσα διαχείριση του αεραγωγού είναι συχνά απαιτητική, λόγω των ιδιαίτερων καταστάσεων οι οποίες μπορεί να συνυπάρχουν, όπως έμετοι, κακώσεις κεφαλής/τραχήλου, ακινητοποίηση ΑΜΣΣ και συμπίεσεις κατά την διάρκεια καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης (ΚΑΡΠΑ), οι οποίες μπορεί να δυσχεραίνουν τη διασωλήνωση και να εμποδίζουν την γρήγορη και αποτελεσματική διαχείριση του αεραγωγού (57). Για αυτό το λόγο, διάφοροι οργανισμοί και εταιρείες έχουν εκδώσει πρωτόκολλα επείγουσας διαχείρισης του αεραγωγού, τα οποία περιγράφουν αλγορίθμους επείγουσας εξασφάλισης του αεραγωγού, σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία από την επιστημονική βιβλιογραφία.

Η σύγχρονη βιβλιογραφία στην Επείγουσα Ιατρική τονίζει ιδιαίτερα την σημασία της διασωλήνωσης με την πρώτη προσπάθεια και προειδοποιεί ενάντια στις πολλαπλές προσπάθειες διασωλήνωσης. Πράγματι, η αποτυχία κατά την πρώτη προσπάθεια διασωλήνωσης έχει αποδειχθεί ότι συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο επιπλοκών και αποτυχίας κατά τις επόμενες προσπάθειες, καθώς και με μικρότερη πιθανότητα ανάκτησης της αυτόματης κυκλοφορίας αν επέλθει ανακοπή (58,59). Η κατάλληλη εκτίμηση της πιθανής δυσκολίας κατά τη διασωλήνωση και η προετοιμασία του κατάλληλου υλικού και εξοπλισμού, είναι απαραίτητα για να επιτευχθεί διασωλήνωση κατά την πρώτη προσπάθεια. Παρ' όλα αυτά, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι πολλές φορές η κατάλληλη λήψη ιστορικού και εκτίμηση του αεραγωγού είναι αδύνατη στους βαρέως πάσχοντες ασθενείς, λόγω των περιορισμένων χρονικών περιθωρίων και της βαριάς κατάστασης των ασθενών (60).

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετά πρωτόκολλα που περιγράφουν αλγορίθμους διαχείρισης του αεραγωγού, τα οποία έχουν συνήθως έναν κοινό, διεθνή «σκελετό», ο οποίος περιγράφει πως τα διαφορετικά πρωτόκολλα λειτουργούν συνολικά (Σχήμα 1) (61,62). Οι αλγόριθμοι αυτοί δεν αποτελούν κανόνες, αλλά κατευθυντήριες οδηγίες. Σκοπός τους είναι να διευκολύνουν την γρήγορη και αποτελεσματική λήψη αποφάσεων, να μειώσουν τα ιατρικά λάθη και να βελτιώσουν τις πιθανότητες επιτυχούς διασωλήνωσης και ευνοϊκού αποτελέσματος για τον ασθενή (63).



Σχήμα 1. Οι διασυνδέσεις μεταξύ των διαφορετικών πρωτοκόλλων.

Το Σχήμα 1 περιγράφει πώς τα διαφορετικά πρωτόκολλα αλληλοσυνδέονται με τέτοιο τρόπο, ώστε ο κατάλληλος αλγόριθμος να ακολουθείται ανάλογα με την κατάσταση του ασθενούς. Σε ασθενείς που βρίσκονται ή πρόκειται σύντομα να μεταπέσουν σε καρδιακή ανακοπή, ο αλγόριθμος του αεραγωγού περιλαμβάνει την έννοια του «crash airway». Οι ασθενείς αυτοί δεν μπορούν να διατηρήσουν μόνοι τους αυτόματη αναπνοή και οξυγόνωση, επομένως η διασφάλιση του αεραγωγού πρέπει να γίνει ταχύτατα με αερισμό με μάσκα-ασκό και γρήγορη λαρυγγοσκόπηση. Σε ασθενείς που δεν ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, τονίζεται η σημασία της αξιολόγησης της δυσκολίας του αεραγωγού, ώστε να ακολουθηθεί πρωτόκολλο δύσκολου αεραγωγού. Σε ασθενείς που δεν ανήκουν σε καμία από αυτές τις κατηγορίες, ακολουθείται πρωτόκολλο ταχείας εισαγωγής στην αναισθησία. Σημαντικό είναι ότι, αν αυτά τα πρωτόκολλα αποτύχουν, ο ιατρός πρέπει να προχωρήσει στους αλγορίθμους «αποτυχημένου αεραγωγού», οι οποίοι περιλαμβάνουν επεμβατικές τεχνικές όπως βρογχοσκόπηση και κρικοθυροειδετομή.

3.1 Πρωτόκολλο αντιμετώπισης δύσκολου αεραγωγού της Αμερικανικής Εταιρείας Αναισθησιολόγων (ASA)

Το 2013, η ASA ανακοίνωσε τις τελευταίες της οδηγίες για τη διαχείριση του δύσκολου αεραγωγού, βασισμένη στις οδηγίες του 2002. Στις οδηγίες αυτές, ως δύσκολος αεραγωγός ορίστηκε «η κλινική κατάσταση κατά την οποία ένας τυπικά εκπαιδευμένος αναισθησιολόγος αντιμετωπίζει δυσκολία στον αερισμό με μάσκα, δυσκολία στη διασωλήνωση της τραχείας, ή και τα δύο». Η δυσκολία αυτή μπορεί να οφείλεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε ασθενούς, την τοποθεσία και αιτιολογία της διασωλήνωσης και την εμπειρία του αναισθησιολόγου. Πιο συγκεκριμένα, δύσκολος αεραγωγός μπορεί να σημαίνει:

- Δύσκολος αερισμός με μάσκα ή υπεργλωττιδική συσκευή: κακή εφαρμογή μάσκας ή υπεργλωττιδικής συσκευής, διαφυγή αέρα, αυξημένες πιέσεις.

- Δύσκολη τοποθέτηση υπεργλωττιδικής συσκευής: πολλαπλές προσπάθειες τοποθέτησης.
- Δύσκολη λαρυγγοσκόπηση: αδυναμία οπτικοποίησης μέρους των φωνητικών χορδών παρά τις πολλαπλές προσπάθειες λαρυγγοσκόπησης.
- Δύσκολη διασωλήνωση: απαιτούνται πολλαπλές προσπάθειες για την προώθηση του ενδοτραχειακού σωλήνα.
- Αποτυχημένη διασωλήνωση: η τοποθέτηση του ενδοτραχειακού σωλήνα αποτυγχάνει πολλαπλές φορές.

Εκτίμηση αεραγωγού

Παρ' όλο που δεν υπάρχει αρκετή βιβλιογραφία η οποία να υποστηρίζει την αξία της λήψης ιστορικού σχετικά με τον αεραγωγό σε επείγουσες καταστάσεις, η ASA τονίζει ότι μας προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες. Ο ρόλος της λήψης ιστορικού σχετικά με τον αεραγωγό είναι να εκτιμήσει την ύπαρξη παθολογικών, χειρουργικών και αναισθησιολογικών παραγόντων που μπορεί να υποδεικνύουν την ύπαρξη δύσκολου αεραγωγού. Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης η κλινική εξέταση του ασθενούς, η οποία μπορεί να αναδείξει τα ιδιαίτερα ανατομικά χαρακτηριστικά που χαρακτηρίζουν τους ασθενείς με δύσκολο αεραγωγό, όπως πχ μικρό άνοιγμα στόματος, κατηγορία Mallampati III και IV κλπ. Τέλος, μπορεί να καταστεί απαραίτητο να γίνει εκτίμηση του ασθενούς από ιατρούς άλλων ειδικοτήτων, όπως ωτορινολαρυγγολόγους, για την πιθανότητα χειρουργικής εξασφάλισης του αεραγωγού.

Βασική προετοιμασία

Η βασική προετοιμασία για τη διασωλήνωση πρέπει να περιλαμβάνει: 1) προετοιμασία όλου του απαραίτητου εξοπλισμού ανά την περίπτωση πχ αναρρόφηση, στοματοφαρυγγικοί/ρινοφαρυγγικοί αεραγωγοί, υπεργλωττιδικές συσκευές, ινοπτικό βρογχοσκόπιο, 2) ενημέρωση του ασθενούς για τις πιθανές επιπλοκές αν αυτό είναι δυνατό, 3) έκκληση για βοήθεια, αν κάποιος πιο έμπειρος στη διαχείριση του αεραγωγού μπορεί να παρευρεθεί, 4) προ-οξυγόνωση και 5) χορήγηση συμπληρωματικού οξυγόνου (απνοϊκή οξυγόνωση- χορήγηση δηλαδή οξυγόνου μέσω ειδικού καθετήρα, με ροές που ποικίλουν, απευθείας στην καρίνα) κατά τη διάρκεια προσπάθειας διασωλήνωσης.

Η προοξυγόνωση αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό κομμάτι της διασωλήνωσης σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς, καθώς από τυχαιοποιημένες τυφλές μελέτες έχει αποδειχθεί ότι καθυστερεί σημαντικά την υποξυγοναιμία και παρατείνει την χρονική περίοδο κατά την οποία μπορούν να γίνουν παρεμβάσεις στον αεραγωγό. Η προοξυγόνωση μπορεί να γίνει με ρινική κάνουλα, μάσκα οξυγόνου, ή ακόμα και High Flow Nasal Oxygen (HFNO-χορήγηση οξυγόνου

μέσω ρινικού καθετήρα, σε υψηλές ροές). Προτείνεται χορήγηση οξυγόνου με ροές 10-15 l/min. Η προοξυγόνωση μπορεί να είναι επιτυχής είτε με την χορήγηση οξυγόνου για 3-5 λεπτά, είτε με τη χορήγηση υψηλών ροών οξυγόνου για 8 βαθιές ανάσες. Στη συνέχεια, προτείνεται να χορηγείται οξυγόνο κατά τη διάρκεια της άπνοιας ώστε να παραταθεί η περίοδος κατά την οποία δεν παρατηρείται υποξυγοναιμία. Η απνοϊκή οξυγόνωση μπορεί να γίνει με ρινική κάνουλα, μάσκα οξυγόνου κ.ά. Φαίνεται ότι η χορήγηση οξυγόνου μέσω ρινικής κάνουλας κατά την άπνοια μπορεί να καθυστερήσει τον αποκορεσμό για περίπου τρία λεπτά, ενώ η χρήση του HFNO έως 30-40 λεπτά.

Στρατηγική διασωλήνωσης

Η διασωλήνωση ασθενών σε επείγουσες καταστάσεις απαιτεί την προετοιμασία κατάλληλου πλάνου σχετικά με τις ενέργειες που θα ακολουθήσουν αν υπάρξει δυσκολία στην διασφάλιση του αεραγωγού. Συγκεκριμένα, οι μη επεμβατικές διαδικασίες που μπορούν να πραγματοποιηθούν είναι: 1) διασωλήνωση σε ξύπνιο ασθενή, 2) διασωλήνωση με χρήση video-λαρυγγοσκοπίου, 3) χρήση υπεργλωττιδικής συσκευής για αερισμό, 4) χρήση ενδοτραχειακού σωλήνα με οδηγό, 5) διασωλήνωση με χρήση ινοπτικού βρογχοσκοπίου κ.ά. Είναι σημαντικό να υπάρχει διαφορετικό πλάνο ανάλογα με το αν: 1) πρόκειται να γίνει διασωλήνωση σε ξύπνιο ασθενή, 2) ο ασθενής είναι δύσκολο να διασωληνωθεί αλλά αερίζεται επαρκώς, 3) ο ασθενής είναι δύσκολο και να διασωληνωθεί και να αεριστεί.

Η αρχική εκτίμηση πρέπει να δώσει απάντηση στα εξής ερωτήματα: 1) διασωλήνωση σε ξύπνιο ασθενή ή μετά από χορήγηση γενικής αναισθησίας, 2) μη-επεμβατικές ή επεμβατικές τεχνικές (πχ χειρουργικός αεραγωγός), 3) χρήση video-λαρυγγοσκοπίου ως πρώτη προσέγγιση κατά τη διασωλήνωση και 4) διατήρηση ή κατάργηση της αυτόματης αναπνοής. Η κλήση του κατάλληλου ιατρού με την περισσότερη εμπειρία στην εκάστοτε τεχνική προτείνεται, καθώς όπως προαναφέρθηκε, η διασωλήνωση κατά την πρώτη προσπάθεια είναι υψίστης σημασίας στους βαρέως πάσχοντες ασθενείς.

Συνοπτική περιγραφή αλγορίθμου

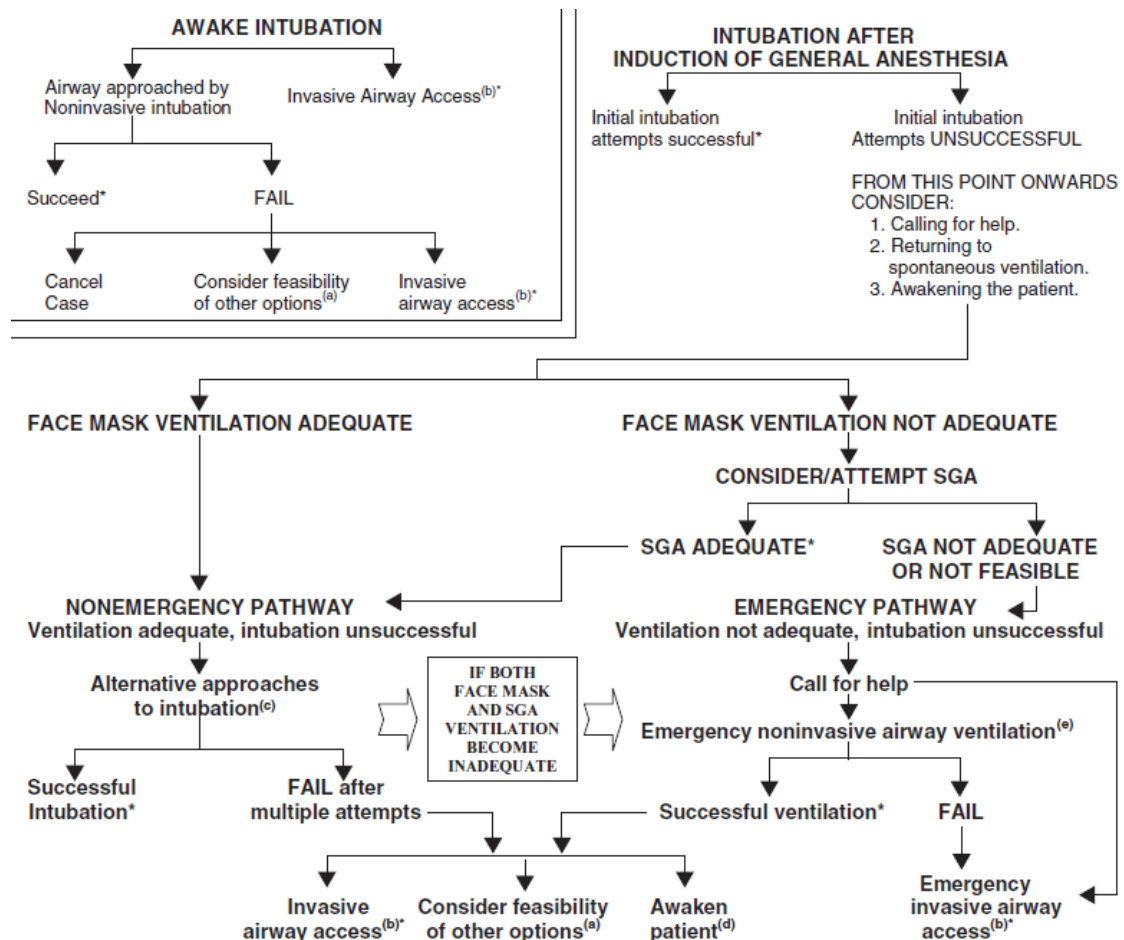
Η διασωλήνωση ασθενούς υπό γενική αναισθησία πρέπει να στοχεύει στην άμεση εξασφάλιση του αεραγωγού, με όσο το δυνατόν λιγότερες προσπάθειες διασωλήνωσης. Όταν υπάρχει η πιθανότητα δύσκολου αεραγωγού, προτείνεται η προσπάθεια διασωλήνωσης να γίνεται εξ αρχής με τη χρήση οδηγού ή video-λαρυγγοσκοπίου. Δεν προτείνεται να γίνονται περισσότερες από τρεις το πολύ προσπάθειες. Μετά την δεύτερη ανεπιτυχή προσπάθεια διασωλήνωσης, είναι σημαντικό να κληθεί βοήθεια, κατά προτίμηση από κάποιον πιο έμπειρο ιατρό στη διαχείριση αεραγωγού και η τρίτη προσπάθεια διασωλήνωσης να γίνει από αυτόν. Ταυτόχρονα, η ομάδα που χειρίζεται τον ασθενή πρέπει να προετοιμάζεται για την πιθανότητα

εξασφάλισης του αεραγωγού με άλλα μέσα, αλλά και την αφύπνισή του για απόκτηση αυτόματης αναπνοής. Αν η τρίτη προσπάθεια αποτύχει, το επόμενο βήμα στον αλγόριθμο θα εξαρτηθεί από το αν ο αερισμός με μάσκα και αυτοδιατεινόμενο ασκό είναι ευχερής ή δυσχερής.

Στην περίπτωση που ο ασθενείς αερίζεται και οξυγονώνεται επαρκώς με τη χρήση μάσκας και αυτοδιατεινόμενου ασκού, εναλλακτικές οδοί εξασφάλισης του αεραγωγού μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Αυτές περιλαμβάνουν τις υπεργλωττιδικές συσκευές, αλλά και τη χρήση διαφορετικών τεχνικών διασωλήνωσης από όσες είχαν χρησιμοποιηθεί προηγουμένως, όπως άλλους τύπους λάμας, οδηγών ή και χρήση ινοπτικού βρογχοσκοπίου. Η χρήση συγκεκριμένων υπεργλωττιδικών συσκευών δεύτερης γενιάς, των οποίων η εισαγωγή είναι αρκετά εύκολη ακόμη κι από όχι ιδιαίτερα έμπειρους υγειονομικούς, επιτρέπει την εισαγωγή βρογχοσκοπίου, ώστε να εξασφαλιστεί τελικά ο αεραγωγός με τη χρήση ενδοτραχειακού σωλήνα. Αν παρ' όλα αυτά η διασωλήνωση αποδειχθεί ανεπιτυχής, μπορεί να επιχειρηθεί αφύπνιση του ασθενούς, αερισμός μέσω της υπεργλωττιδικής συσκευής ή χειρουργικές τεχνικές εξασφάλισης του αεραγωγού.

Στην περίπτωση που ο αερισμός με μάσκα και ασκό δεν είναι επαρκής, η κατάσταση θεωρείται επείγουσα και είναι σοφό να ζητηθεί άμεσα βοήθεια. Η ASA προτείνει την άμεση τοποθέτηση υπεργλωττιδικής συσκευής και εκτίμηση της ικανότητας αερισμού του ασθενούς με αυτή. Αν η υπεργλωττιδική συσκευή είναι επαρκής για τον αερισμό του ασθενούς, είναι δυνατό να επιχειρηθούν οι εναλλακτικές διαδικασίες διασωλήνωσης που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Αν ο αερισμός παραμένει δυσχερής παρά την σωστή τοποθέτηση της υπεργλωττιδικής συσκευής, η αναζήτηση εξειδικευμένης βοήθειας καθίσταται απαραίτητη. Σε αυτή την περίπτωση, απαιτείται χειρουργική εξασφάλιση του αεραγωγού ή, αν αυτό είναι δυνατό, αφύπνισή του.

Το Σχήμα 2 παρουσιάζει συνοπτικά τον αλγόριθμο της ASA για τη διαχείριση δύσκολου αεραγωγού.



Σχήμα 2. Αλγόριθμος της ASA για τη διαχείριση δύσκολου αεραγωγού.

3.2 Πρωτόκολλο αντιμετώπισης επείγοντος αεραγωγού από το Πανεπιστήμιο του Πεκίνου

Η διαχείριση του αεραγωγού στα επείγοντα είναι μια ικανότητα που στο εξωτερικό απασχολεί τόσο τους αναισθησιολόγους, όσο και τους επειγοντολόγους. Ωστόσο, τα περισσότερα πρωτόκολλα διαχείρισης του αεραγωγού είναι γραμμένα από αναισθησιολογικές εταιρείες και αφορούν περισσότερο περιπτώσεις δύσκολου αεραγωγού στο χειρουργείο, παρά στο ΤΕΠ. Λίγα πρωτόκολλα υπάρχουν τα οποία να περιγράφουν συγκεκριμένα διαδικασίες διαχείρισης του αεραγωγού στο ΤΕΠ. Ένα από αυτά είναι οι οδηγίες του Πανεπιστημίου του Πεκίνου του 2017.

Η ανάγκη για ταχεία διασωλήνωση και οι απρόβλεπτες καταστάσεις είναι συνήθη γνωρίσματα της διαχείρισης του αεραγωγού στο ΤΕΠ. Τα παρακάτω χαρακτηριστικά διαχωρίζουν τη διασωλήνωση στο ΤΕΠ από τη διασωλήνωση στο ελεγχόμενο περιβάλλον του χειρουργείου:

- Έλλειψη πληροφοριών: συχνά είναι αδύνατη η λήψη ιστορικού ή η λεπτομερής κλινική εξέταση του ασθενούς
- Έλλειψη προετοιμασίας: συνήθως η απόφαση για μόνιμη εξασφάλιση του αεραγωγού γίνεται ταχύτατα και δεν υπάρχει αρκετός χρόνος για προετοιμασία του εξοπλισμού και του ασθενούς
- Έλλειψη συνεργασίας: οι ασθενείς στο ΤΕΠ πολύ συχνά αδυνατούν ή αρνούνται να συνεργαστούν. Επίσης, είναι πολύ πιο πιθανό να έχουν λάβει τροφή ή νερό λίγες ώρες πριν την είσοδό τους στο ΤΕΠ, με αποτέλεσμα να είναι πολύ περισσότερο επιρρεπείς σε παλινδρόμηση γαστρικού περιεχομένου και εισρόφηση.
- Έλλειψη εξοπλισμού: το ΤΕΠ, ιδιαίτερα σε χώρες χαμηλού ή μέσου εισοδήματος, συνήθως περιλαμβάνει μόνο τον απολύτως απαραίτητο εξοπλισμό διαχείρισης του αεραγωγού και μπορεί να έχει ελλείψεις σε προηγμένο εξοπλισμό, όπως πχ video-λαρυγγοσκόπια.
- Έλλειψη πρωτοκόλλων: όπως προαναφέρθηκε, τα περισσότερα πρωτόκολλα διαχείρισης αεραγωγού προέρχονται από αναισθησιολογικές εταιρείες και, επομένως, κάθε υγειονομικός χρησιμοποιεί την προσωπική του εμπειρία και γνώσεις κατά την διαχείριση αεραγωγού στο ΤΕΠ, αντί για τυποποιημένες διεθνείς οδηγίες.

Γενικές αρχές διαχείρισης

Η εξασφάλιση του αερισμού και της οξυγόνωσης είναι πρωτίστης σημασίας. Ταυτόχρονα, η πιθανή δυσκολία στη διασωλήνωση πρέπει να εκτιμηθεί πριν επιχειρηθεί η πρώτη προσπάθεια. Κατά τη διάρκεια της λαρυγγοσκόπησης, εκτιμάται η δυσκολία της διασωλήνωσης, έτσι ώστε η κατάλληλη μέθοδος και ο κατάλληλος υγειονομικός να επιλεγθούν, πριν τη πρώτη προσπάθεια. Προτείνεται να υπάρχει οργανωμένο «καρότσι αεραγωγού», το οποίο θα περιέχει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για την αρχική διαχείριση του ασθενούς. Όπως έχει αναφερθεί, η διασωλήνωση με την πρώτη προσπάθεια είναι υψίστης σημασίας, επομένως προτείνεται η διασωλήνωση να επιχειρείται από τον πιο έμπειρο υγειονομικό. Αν οι συνθήκες είναι κατάλληλες, οι οδηγίες προτείνουν ταχεία εισαγωγή στην αναισθησία. Προτεραιότητα πρέπει να δίνεται στον αερισμό κι όχι απαραίτητα στη διασωλήνωση. Η επιλογή των κατάλληλων

πράξεων πρέπει να ακολουθεί την λογική της χρήσης «της πιο απλής και λιγότερο τραυματικής μεθόδου διασωλήνωσης» και, για αυτό, προτείνεται η χρήση video-λαρυγγοσκοπίου κατά την πρώτη προσπάθεια.

Crash airway

Ο όρος αναφέρεται στη διαχείριση αεραγωγού σε ασθενείς με καρδιοαναπνευστική ανακοπή, βαθύ κόμα ή σε προ-ανακοπικό στάδιο, οι οποίοι δεν μπορούν να διατηρήσουν μόνοι τους τον αερισμό και την οξυγόνωσή τους. Σε αυτή την περίπτωση, η διαχείριση του αεραγωγού πρέπει να γίνει ταχύτατα, πιθανώς απευθείας με προσπάθεια διασωλήνωσης.

Υποξαιμία

Η διόρθωση της υποξαιμίας είναι ο πρωταρχικός σκοπός της διαχείρισης αεραγωγού στο ΤΕΠ. Σε ασθενείς που διατηρούν την αυτόματη αναπνοή, η οξυγόνωση μπορεί να επιτευχθεί με ρινική κάνουλα, μάσκα O₂ ή HFNO. Σε ασθενείς που παρά της διατήρησης της αυτόματης αναπνοής η οξυγόνωση θεωρείται ανεπαρκής, είναι απαραίτητος ο αερισμός με μάσκα και αυτοδιατεινόμενο ασκό. Όλοι οι ασθενείς με υποξαιμία απαιτούν κατάλληλο αερισμό για να αποφευχθεί η ταχύτατη ανάπτυξη υπερκαπνίας. Η επίμονη υποξαιμία, παρά τις παρεμβάσεις που προαναφέρθηκαν, αποτελεί επείγουσα κατάσταση και απαιτεί παρεμβατική διαχείριση αεραγωγού.

Η σωστή εφαρμογή της μάσκας και ο ανοικτός αεραγωγός είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για τον επιτυχή αερισμό με μάσκα και αυτοδιατεινόμενο ασκό. Τα κάτωθι στοιχεία υποδεικνύουν πιθανή δυσκολία στον αερισμό: αυξημένη ηλικία (>55 χρονών), παχυσαρκία (Δείκτης μάζας σώματος >26), απουσίας οδοντοστοιχίας, η ύπαρξη τριχοφυΐας στο πρόσωπο και το ιστορικό άπνοιας στον ύπνο. Ο επαρκής αερισμός ορίζεται ως αερισμός με χαμηλή αντίσταση κατά την χορήγηση θετικών πιέσεων, με επαρκή έκπτυξη των πνευμόνων και κανονική κατανομή κυμάτων EtCO₂ στην καπνογραφία. Στην περίπτωση που δεν επιτυγχάνονται οι παραπάνω συνθήκες, ο αερισμός θεωρείται δύσκολος και μπορεί να επιχειρηθεί αερισμός με δύο άτομα και με χρήση στοματοφαρυγγικού ή ρινοφαρυγγικού αεραγωγού.

Παρεμβατικός αεραγωγός

Σε ασθενείς που, παρά τον αποτελεσματικό αερισμό, η οξυγόνωση δεν είναι επαρκής, απαιτείται παρεμβατική εξασφάλιση του αεραγωγού. Υπάρχουν επεμβατικές και μη-επεμβατικές τεχνικές εξασφάλισης του αεραγωγού στο ΤΕΠ. Στις μη-επεμβατικές τεχνικές

περιλαμβάνονται η διασωλήνωση και η χρήση υπεργλωττιδικών συσκευών. Στις επεμβατικές τεχνικές περιλαμβάνονται κυρίως η τραχειοστομία και η κρικοθυρεοειδετομή. Από τα ανωτέρω, η διασωλήνωση είναι η συχνότερη μέθοδος εξασφάλισης του αεραγωγού σε επείγουσες καταστάσεις. Οι κυριότερες ενδείξεις διασωλήνωσης σε ασθενείς στο ΤΕΠ είναι η αδυναμία διατήρησης της βατότητας του αεραγωγού (πχ πτώση επιπέδου συνείδησης, συνήθως Glasgow Coma Scale <8), η ανικανότητα επαρκούς αερισμού ή οξυγόνωσης ή η υψηλή πιθανότητα επιδείνωσης του ασθενούς, η οποία θα οδηγήσει στις παραπάνω καταστάσεις. Δεν υπάρχει κάποια απόλυτη αντένδειξη διασωλήνωσης όταν πρόκειται για βαρέως πάσχοντες ασθενείς, στους οποίους η διασωλήνωση μπορεί να αποβεί σωτήρια. Ωστόσο, σχετικές αντενδείξεις μπορούν να θεωρηθούν το οίδημα τραχείας/λάρυγγα, η οξεία φαρυγγίτιδα/λαρυγγίτιδα, το αιμάτωμα τραχείας, η ρήξη τραχείας και η σοβαρή διαταραχή της πηκτικότητας.

Αλγόριθμος διασωλήνωσης

Όπως έχει προαναφερθεί, η εκτίμηση της πιθανότητας δύσκολου αεραγωγού κρίνεται απαραίτητη πριν την πρώτη προσπάθεια διασωλήνωσης. Ωστόσο, η λήψη λεπτομερούς ιστορικού και η πλήρης κλινική εξέταση πολύ συχνά είναι αδύνατη στο περιβάλλον των ΤΕΠ. Για αυτό, οι συγγραφείς των οδηγιών προτείνουν την εκτίμηση της δύσκολης διασωλήνωσης κατά την διάρκεια της πρώτης λαρυγγοσκοπησης.

Σύμφωνα με την κλίμακα Cormack-Lehane, διακρίνονται 4 κατηγορίες δυσκολίας, ανάλογα με τις δομές που οπτικοποιούνται κατά την λαρυγγοσκοπησης (Πίνακας 3):

Κατηγορία κατά Cormack-Lehane	Δομές του λάρυγγα που είναι ορατές
Grade I	Οπτικοποίηση όλων των δομών του λάρυγγα
Grade II	Οπτικοποίηση μόνο των πρόσθιων δομών του λάρυγγα
Grade III	Οπτικοποίηση μόνο της επιγλωττίδας
Grade IV	Οπτικοποίηση μόνο της μαλακής υπερώας

Πίνακας 3: Κατηγοριοποίηση των δομών του λάρυγγα που οπτικοποιούνται κατά τη διάρκεια της λαρυγγοσκοπησης κατά Cormack-Lehane.

Οι κατηγορίες I και II υποδεικνύουν εύκολη διασωλήνωση και, για αυτό, προτείνεται να γίνεται άμεσα προσπάθεια διασωλήνωσης. Αν γίνουν πολλαπλές ανεπιτυχείς προσπάθειες διασωλήνωσης, η διασωλήνωση θεωρείται δύσκολη. Η κατηγορία III υποδεικνύει πιθανή

δύσκολη διασωλήνωση, ενώ η κατηγορία IV θεωρείται εξαιρετικά δύσκολη. Σε αυτές τις δύο περιπτώσεις, προτείνεται να ακολουθείται ο αλγόριθμος του δύσκολου αεραγωγού.

Ο αλγόριθμος του δύσκολου αεραγωγού στο ΤΕΠ τονίζει τη σημασία διατήρησης επαρκούς αερισμού με μάσκα και ασκό μέχρι την τελική διασφάλιση του αεραγωγού. Ταυτόχρονα, πρέπει να γίνει έκκληση για βοήθεια από κάποιον έμπειρο υγειονομικό στη διαχείριση του αεραγωγού. Το τροχήλατο διαχείρισης αεραγωγού πρέπει να είναι έτοιμο, ώστε να επιχειρηθούν εναλλακτικές τεχνικές εξασφάλισης του αεραγωγού.

Οι τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξασφάλιση ενός δύσκολου αεραγωγού είναι επεμβατικές και μη-επεμβατικές. Στις μη επεμβατικές τεχνικές περιλαμβάνονται:

- Τεχνολογία οπτικοποίησης: η καλύτερη οπτικοποίηση των δομών του λάρυγγα μπορεί να είναι αρκετή για να επιτευχθεί η διασωλήνωση. Προτείνεται η χρήση video-λαρυγγοσκοπίου, αν δεν έχει ήδη χρησιμοποιηθεί, ή ινοπτικού βρογχοσκοπίου.
- Υπεργλωττιδικές συσκευές: η τοποθέτηση υπεργλωττιδικών συσκευών είναι εύκολη και μπορεί να είναι επαρκής για να διατηρηθεί ο αερισμός και οξυγόνωση του ασθενούς. Με τις περισσότερες 2^{ης} γενιάς υπεργλωττιδικές συσκευές, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης του ινοπτικού βρογχοσκοπίου για διασωλήνωση μέσω της συσκευής.
- Άλλες συσκευές: περιλαμβάνουν ελαστικούς οδηγούς, φωτεινούς οδηγούς κ.ά.

Σε περίπτωση που όλα τα ανωτέρω αποτύχουν, η επεμβατική εξασφάλιση του αεραγωγού μπορεί να είναι απαραίτητη. Αυτή περιλαμβάνει την τραχειοστομία, την κρικοθυρεοειδετομή και άλλες, σπανιότερα χρησιμοποιούμενες τεχνικές χειρουργικού αεραγωγού. Οι επεμβατικές τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν εξ αρχής, χωρίς να γίνει μη-επεμβατική προσπάθεια διασφάλισης του αεραγωγού, αν σύμφωνα με το ιστορικό του ασθενούς και την κλινική εξέταση, η πιθανότητα αποτυχίας της διασωλήνωσης κριθεί πολύ υψηλή.

Φαρμακολογία της επείγουσας διασωλήνωσης

Η εισαγωγή του λαρυγγοσκοπίου στη στοματική κοιλότητα και το φάρυγγα δημιουργεί έντονη δυσφορία και ενεργοποίηση των αντανεκλαστικών του βήχα και του εμέτου, με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η συνεργασία, να ενεργοποιείται το συμπαθητικό νευρικό σύστημα και να επιδεινώνονται οι παθοφυσιολογικές διαταραχές των ασθενών. Για αυτό, προτείνεται η χορήγηση κατάλληλων φαρμακευτικών παραγόντων, ώστε να βελτιστοποιηθούν

οι συνθήκες της διασωλήνωσης. Οι φαρμακευτικοί παράγοντες που έχουν ταχεία έναρξη δράσης και μικρό χρόνο ημιζωής θεωρούνται οι πιο κατάλληλες επιλογές.

Η δυσφορία και πόνος που προκαλούνται από τη λαρυγγοσκόπηση καθιστούν απαραίτητη τη χορήγηση αναλγησίας. Τα περισσότερα αναλγητικά φάρμακα προκαλούν καταστολή του αναπνευστικού. Για αυτό, προτείνεται η χορήγηση φαρμάκων με ταχεία έναρξη αλλά μικρή διάρκεια δράσης, όπως η αλφεντανύλη, η ρεμιφεντανύλη και η φεντανύλη. Προτείνεται επίσης η χορήγηση φαρμάκων που προκαλούν μετρίου βαθμού καταστολή στους ασθενείς, όπως η προποφόλη, η ετομιδάτη και η μιδαζολάμη. Τα τελευταία χρόνια η κεταμίνη, η οποία προκαλεί καταστολή με διατήρηση της αυτόματης αναπνοής, έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται αρκετά στις επείγουσες διασωληνώσεις, λόγω βεβαίως και του ευνοϊκού αιμοδυναμικού της προφίλ. Τέλος, τα μυοχαλαρωτικά φάρμακα μπορούν να επιτύχουν αξιοσημείωτη βελτίωση στις συνθήκες διασωλήνωσης, χάρη στην καταστολή των αντανακλαστικών του φάρυγγα, τη διευκόλυνση του αερισμού και την καλύτερη οπτικοποίηση των λαρυγγικών δομών. Ωστόσο, η καταστολή του αναπνευστικού μπορεί να αποβεί μοιραία σε ασθενείς στους οποίους ο αερισμός είναι ιδιαίτερα δύσκολος, ή και αδύνατος. Για αυτό προτείνεται η χορήγηση μυοχαλαρωτικών φαρμάκων με σύντομη διάρκεια δράσης όπως η σουκκινυλχολίνη, ή το ροκουρόνιο, το οποίο δρα ταχύτατα στην αντίστοιχη δόση ταχείας εισαγωγής (1.2 mg/kg) και η δράση του μπορεί να αναστραφεί με τη χορήγηση του ειδικού αντιδότη (sugammadex, 16mg/kg).

4. Πανδημία SARS-CoV2 ή νόσος COVID-19

Οι κορωνοϊοί είναι μια ποικιλόμορφη ομάδα ιών οι οποίοι μολύνουν διάφορα ζώα, και μπορούν να προκαλέσουν ήπιες έως βαριές λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος στους ανθρώπους. Το 2002 και 2012, λοιμώξεις σε ανθρώπους από δύο ιούς κορώνα (κορωνοϊός του Σοβαρού Οξέως Αναπνευστικού Συνδρόμου – SARS-CoV, Κορωνοϊός αναπνευστικού συνδρόμου Μέσης Ανατολής – MERS-CoV) με υψηλή παθογονικότητα προκάλεσαν σοβαρή παγκόσμια ανησυχία (64).

Στα τέλη του 2019, ένα νέο στέλεχος κορωνοϊού, που ονομάστηκε SARS-CoV-2, εμφανίστηκε στην περιοχή Wuhan της Κίνας, και προκάλεσε έξαρση κρουσμάτων μιας ασυνήθιστης ιογενούς πνευμονίας. Όντας έντονα μεταδοτικός, ο ιός αυτός εξαπλώθηκε γρήγορα σε όλο τον πλανήτη και η πάθηση που προκαλεί ονομάστηκε “coronavirus disease 2019 (COVID-19)” (65). Η κατάσταση αυτή οδήγησε τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας στην κατηγοριοποίηση της έξαρσης αυτής ως «έκτακτη κατάσταση διεθνούς ενδιαφέροντος στον τομέα της δημόσιας υγείας» στις 30 Ιανουαρίου 2020 και ως «πανδημία» στις 11 Μαρτίου 2020. Η τρέχουσα πανδημία COVID-19 αποτελεί έναν σημαντικό απειλητικό παράγοντα για την παγκόσμια δημόσια υγεία (66).

Η λοίμωξη από τον ιό SARS-CoV-2 στον άνθρωπο εμφανίζεται με μια ποικιλία συμπτωμάτων και σημείων που κυμαίνονται από ήπια, μη ειδικά έως βαριά αναπνευστική ανεπάρκεια. Ο ιός προσκολλάται στα επιθηλιακά κύτταρα της αναπνευστικής οδού, εισέρχεται σε αυτά και αρχίζει να αντιγράφεται. Στη συνέχεια μεταναστεύει κατά μήκος της αναπνευστικής οδού, φτάνοντας στα επιθηλιακά κύτταρα των κυψελίδων. Η ταχύτατη αντιγραφή του ιού μπορεί να πυροδοτήσει ισχυρή αντίδραση από το ανοσοποιητικό σύστημα του ξενιστή, φτάνοντας μέχρι και στην εμφάνιση συνδρόμου κυτοκινών. Η καταιγίδα αυτή των κυτοκινών μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση συνδρόμου οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας, το οποίο θεωρείται η κυριότερη αιτία θανάτου των ασθενών με COVID-19 (67).

Φαίνεται ότι άτομα όλων των ηλικιών δύναται να μολυνθούν και να νοσήσουν με τον SARS-CoV-2, με διάμεση ηλικία νόσησης τα 50 περίπου έτη (68). Παρ' όλα αυτά, οι κλινικές εκδηλώσεις της νόσου ποικίλλουν στις διάφορες ηλικίες. Γενικά, οι άντρες μεγάλης ηλικίας (άνω των 60 ετών) με συννοσηρότητες όπως ο σακχαρώδης διαβήτης, ο καρκίνος, η χρόνια νεφρική νόσος και η υπέρταση, έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να εμφανίσουν σοβαρή αναπνευστική νόσο η οποία χρήζει ενδονοσοκομειακής φροντίδας ή ακόμη και να πεθάνουν. Στον αντίποδα, οι νεαροί ενήλικες και τα παιδιά φαίνεται να είναι ασυμπτωματικοί ή να νοσούν πιο ελαφρά (67). Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η εγκυμοσύνη δεν αυξάνει τον κίνδυνο νόσησης (69).

Τα πιο κοινά συμπτώματα της λοίμωξης από τον ιό είναι πυρετός, κόπωση και ξηρός βήχας. Κεφαλαλγία, αιμόπτυση, διαρροϊκές κενώσεις, ανορεξία, θωρακικό άλγος, ρίγος, ναυτία και έμετος εμφανίζονται λιγότερο συχνά (70). Έχουν επίσης αναφερθεί διαταραχές στην όσφρηση και τη γεύση (71). Η περίοδος επώασης της νόσου είναι συνήθως 1-14 μέρες (συνήθως 5 μέρες), ενώ η δύσπνοια και η πνευμονία εμφανίζονται 8 μέρες από την έναρξη της νόσου (67).

Οι εκδηλώσεις της νόσου μπορούν να θεωρηθούν συνδυασμός δύο ξεχωριστών νοσολογικών οντοτήτων, της ιογενούς πνευμονίας και του συνδρόμου οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας των ενηλίκων (ARDS). Το 42% των ασθενών με COVID-19 πνευμονία θα εμφανίσει ARDS, και το 60-80% των ασθενών αυτών θα χρειαστεί εντατική νοσηλεία, μέχρι και διασωλήνωση. Η ανάπτυξη ARDS έχει παρατηρηθεί στις 8.5 μέρες από την έναρξη της νόσου, κάτι που κάνει την στενή παρακολούθηση των ασθενών εξαιρετικά σημαντική. Η εκτίμηση της αναπνευστικής συχνότητας και του κορεσμού του αρτηριακού αίματος σε οξυγόνο είναι πολύ σημαντικά εργαλεία για την εκτίμηση της κλινικής κατάστασης των ασθενών και την έγκαιρη αναγνώριση της ανάπτυξης ARDS. Οι ασθενείς που πληρούν τουλάχιστον ένα από τα παρακάτω, ίσως έχουν αναπτύξει βαριά νόσο και απαιτούν περαιτέρω εκτίμηση: αναπνευστική συχνότητα ≥ 30 ανάσες/λεπτό, κορεσμός αρτηριακού αίματος σε οξυγόνο $\leq 92\%$ και $PaO_2/FiO_2 \leq 300$ mmHg (72).

Όπως έχει αναφερθεί πιο πάνω, ένα σημαντικό ποσοστό ασθενών με πνευμονία από COVID-19 θα χρειαστεί διασωλήνωση. Κατά τις επιδημίες του 2002-2004 που προκλήθηκαν από τον κορωνοϊό του SARS είχε γίνει εμφανές ότι οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγείας που σχετίζονταν με παρεμβάσεις διαχείρισης του αεραγωγού στους συγκεκριμένους ασθενείς, όπως η ενδοτραχειακή διασωλήνωση, βρίσκονταν σε υψηλό κίνδυνο νόσησης. Αυτό ήταν αποτέλεσμα του τρόπου μετάδοσης του ιού, μέσω σταγονιδίων αλλά και μέσω αερολύματος. Αυτό είχε οδηγήσει στη δημιουργία συγκεκριμένων οδηγιών για τη διαχείριση του αεραγωγού. Κατά παρόμοιο τρόπο, διάφορες επιστημονικές εταιρίες, νοσοκομεία και ερευνητές έχουν εκδώσει συγκεκριμένες οδηγίες για τη διαχείριση του αεραγωγού σε ασθενείς με υποψία ή βεβαιότητα για λοίμωξη COVID-19.

Μέρος Β – Ερευνητικό μέρος

5. Στόχος

Η εμφάνιση του νέου στελέχους του κορωνοϊού και η επακόλουθη ταχεία εξάπλωσή του, με αποτέλεσμα την διακήρυξη της νέας νόσου ως πανδημία, επέφερε την ανάγκη για μεγάλες αλλαγές στα παγκόσμια συστήματα υγείας. Οι έντονες αμφιβολίες σχετικά με τη μεταδοτικότητα και σοβαρότητα του ιού που υπήρξαν αρχικά λόγω της έλλειψης επαρκών μελετών, οδήγησε στην υιοθέτηση αυστηρών μέτρων σχετικά με τη χρήση μέτρων ατομικής προστασίας από τους ιατρούς, τη μεταφορά των ασθενών και την απολύμανση των χώρων όπου νοσηλεύονταν ασθενείς με COVID-19. Η επακόλουθη μεγάλη συρροή νέων μελετών σχετικά με τον τρόπο μετάδοσης του ιού, την αρκετά υψηλή επίπτωση εμφάνισης ARDS και ανάγκης για διασωλήνωση, καθώς και το γεγονός ότι η διασωλήνωση αποδείχθηκε ότι αποτελεί παρέμβαση υψηλού κινδύνου για μετάδοση του ιού στο προσωπικό, οδήγησε στην υιοθέτηση αυστηρών μέτρων σχετικά με τη διαχείριση ασθενών με COVID-19, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της διασωλήνωσης. Στη συνέχεια, αρκετά πρωτόκολλα δημιουργήθηκαν σχετικά με τη διαχείριση αυτών των ασθενών σε επείγουσα βάση, ώστε να διευκολυνθεί η ταχεία και αποτελεσματική διαχείρισή τους.

Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας αποτελεί η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τις νέες οδηγίες και πρωτόκολλα που προέκυψαν μετά το 2019 σχετικά με τη διαχείριση του αεραγωγού σε ασθενείς με COVID-19 σε επείγουσα βάση. Επιπλέον, στόχος είναι η σύγκριση των νέων αυτών πρωτοκόλλων με παλιότερες κατευθυντήριες οδηγίες που αφορούσαν την επείγουσα διαχείριση του αεραγωγού, καθώς και οι αλλαγές που αυτά επέφεραν στην ιατρική καθημερινότητα.

6. Υλικά και μέθοδοι

Η παρούσα μελέτη αποτελεί ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τις αλλαγές που επέφερε η πανδημία COVID-19 στα πρωτόκολλα διαχείρισης αεραγωγού σε ασθενείς στο ΤΕΠ ή σε επείγουσα βάση.

Αναζήτηση βιβλιογραφίας

Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση της βιβλιογραφίας με χρήση των ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων PubMed (MEDLINE), Scopus και Google Scholar. Ο αλγόριθμος αναζήτησης αποτελείτο από τις παρακάτω λέξεις-κλειδιά συνδυασμένες με τη χρήση των λογικών τελεστών “AND”, “OR”, κατά περίπτωση:

"covid 19", "covid 19"[MeSH Terms], "covid 19 vaccines", "covid 19 vaccines"[MeSH Terms], "covid 19 serotherapy", "covid 19 serotherapy"[Supplementary Concept], "covid 19 nucleic acid testing", "covid 19 nucleic acid testing"[MeSH Terms], "covid 19 serological testing", "covid 19 serological testing"[MeSH Terms], "covid 19 testing", "covid 19 testing"[MeSH Terms], "sars cov 2", "sars cov 2"[MeSH Terms], "severe acute respiratory syndrome coronavirus 2", "ncov", "2019 ncov", "coronavirus"[MeSH Terms], "coronavirus", "cov", "airway management"[MeSH Terms] , "airway management", "intubation", "emergency service, hospital"[MeSH Terms], "emergency department", "ED".

Για την ανεύρεση επιπλέον μελετών, διενεργήθηκε χειροκίνητη αναζήτηση της βιβλιογραφίας των άρθρων που επιλέχθηκαν με τη χρήση του αλγορίθμου. Έγινε επίσης αναζήτηση στις ιστοσελίδες των κυριότερων επιστημονικών εταιριών αναισθησιολογίας , εντατικής φροντίδας και επείγουσας ιατρικής. Η τελευταία αναζήτηση της βιβλιογραφίας διενεργήθηκε στις 10 Οκτωβρίου 2021.

Επιλογή μελετών

Επιλέχθηκαν μελέτες που παρουσίαζαν οδηγίες ή πρωτότυπα αποτελέσματα σχετικά με τη διαχείριση του αεραγωγού σε ενήλικες ασθενείς με COVID-19 σε επείγουσα βάση. Λήφθηκαν υπόψιν μόνο δημοσιεύσεις στην Αγγλική και Ελληνική γλώσσα.

Παράλληλα παρουσιάζονται κατευθυντήριες οδηγίες που έχουν υιοθετηθεί από τις μεγαλύτερες Αναισθησιολογικές εταιρείες και εταιρείες εντατικής θεραπείας που κατεξοχήν διαχειρίζονται τον αεραγωγό.

7. Συζήτηση

Η πανδημία του SARS-CoV-2 άλλαξε την καθημερινότητα της υγείας και επέφερε μεγάλες αλλαγές στον τρόπο παροχής φροντίδας στους ασθενείς. Η υψηλή μεταδοτικότητα του ιού, παρά τη χρήση προσωπικών μέτρων προστασίας, είναι εμφανής από το γεγονός ότι έως και 8% των υγειονομικών που εργάζονται σε μονάδες ασθενών COVID-19 είναι θετικοί σε PCR τεστ για τον ιό (73). Η πιθανότητα μετάδοσης είναι ακόμη μεγαλύτερη σε περιπτώσεις που απαιτείται διαχείριση του αεραγωγού, καθώς οι συγκεκριμένες παρεμβάσεις προκαλούν την απελευθέρωση αερολύματος στην ατμόσφαιρα (74). Η υψηλή πιθανότητα μετάδοσης κατά τη διαχείριση του αεραγωγού οδήγησε στη δημιουργία συγκεκριμένων πρωτοκόλλων, τα οποία παρέχουν οδηγίες σχετικά με τη χρήση των μέτρων ατομικής προστασίας, τον κατάλληλο αριθμό των μελών της ομάδας, καθώς και τρόπων ώστε να αυξηθεί η πιθανότητα επιτυχούς εξασφάλισης του αεραγωγού, μειώνοντας ταυτόχρονα την ποσότητα του απελευθερωμένου αερολύματος.

7.1 Μέτρα προστασίας ενάντια στον SARS-CoV-2

Κατά τη διάρκεια της πανδημίας πολλές ιατρικές σχολές και νοσοκομεία, ανέπτυξαν προγράμματα προσομοίωσης έτσι ώστε να εκπαιδεύσουν τους ιατρούς τους στην σωστή και αποτελεσματική διαχείριση του αεραγωγού σε COVID-19 ασθενείς. Η ανάγκη για εκπαίδευση μέσω προσομοιώσεων δεν μπορεί να αμφισβητηθεί. Πολλοί ιατροί χωρίς εμπειρία στη διαχείριση αεραγωγού κλήθηκαν να αντιμετωπίσουν περιστατικά με COVID-19, αλλά επίσης έχει φανεί ότι η διασωλήνωση φορώντας τα απαραίτητα ΜΑΠ μειώνει τα ποσοστά επιτυχούς διασωλήνωσης με την πρώτη προσπάθεια ακόμη και σε έμπειρους αναισθησιολόγους (75). Το αναισθησιολογικό τμήμα του Guy's and St Thomas' NHS Foundation Trust στο Λονδίνο ανέπτυξε ένα πρόγραμμα προσομοίωσης για την εκπαίδευση των εργαζομένων του ομώνυμου νοσοκομείου. Οι εκπαιδευόμενοι είχαν τη δυνατότητα να εξασκηθούν στην εφαρμογή των ΜΑΠ, στις βασικές τεχνικές διασωλήνωσης και στην αντιμετώπιση καταστάσεων δύσκολου αεραγωγού. Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα αυτό, οι εκπαιδευτές είχαν τη δυνατότητα να ενημερώσουν τους συμμετέχοντες σχετικά με τα πιο συχνά λάθη που παρατήρησαν (76).

Η κλινική Επείγουσας Ιατρικής του Kasturba Medical College, Manipal στην Ινδία ανέπτυξε ένα παρόμοιο πρόγραμμα προσομοίωσης. Πέρα από την εκπαίδευση στις τεχνικές διασωλήνωσης, οι εκπαιδευόμενοι είχαν τη δυνατότητα να αποκτήσουν δεξιότητες διαχείρισης αεραγωγού χρησιμοποιώντας φραγμούς βιοασφάλειας. Οι συγγραφείς συμπερασματικά

αναφέρουν ότι η εκπαίδευση μέσω προσομοιώσεων παρέχει ένα ασφαλές περιβάλλον για την εξοικείωση του προσωπικού με τη διαχείριση του αεραγωγού σε ασθενείς με COVID-19 (77).

Πέρα από τα ΜΑΠ για τη μείωση του κινδύνου διασποράς κατά την ενδοτραχειακή διασωλήνωση, διάφορες εφευρέσεις έχουν παρουσιαστεί οι οποίες ίσως μπορούν να παρέχουν επιπρόσθετη ασφάλεια. Συγκεκριμένα, μετά την έναρξη της πανδημίας, ο Hsien Yung Lai αναισθησιολόγος στο Mennonite Christian Hospital στην Ταιβάν, σχεδίασε το «*Aerosol box*». Το κουτί αυτό είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να δρα σαν φραγμός μεταξύ του

προσώπου του χειριστή του αεραγωγού και του ασθενούς, ενώ επιτρέπει πλήρες εύρος κινήσεων στον χειριστή (78). Μια πιλοτική μελέτη προσομοίωσης για τη χρήση του «*Aerosol box*» η οποία δημοσιεύτηκε στο *New England Journal of Medicine* και χρησιμοποίησε φθορίζουσα βαφή, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το «*Aerosol box*» είναι μια πιθανή λύση για τη μείωση της έκθεσης του χειριστή του αεραγωγού στα σωματίδια που δημιουργούνται κατά τη διασωλήνωση (79). Επιπλέον, μια μεγάλη μελέτη στην οποία συμπεριλήφθηκαν 687 επείγουσες διασωληνώσεις κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το «*Aerosol box*» παρέχει προστασία από την έκθεση σε υψηλά ιικά φορτία. Επιπρόσθετα, οι ερευνητές ανέφεραν ότι διάφορες προσθήκες, όπως η προσθήκη συσκευής αναρρόφησης ή διαφανούς παραβάν μπορεί να αυξήσει την προστατευτική αξία της συσκευής.



(80).

Εφαρμογή Μέτρων Ατομικής Προστασίας (b)(f) aerosol box και διασωλήνωση σε διαφορετικές θέσεις), (c)(e) χρήση διαφανούς προστατευτικού και διασωλήνωση σε διαφορετικές θέσεις

7.2 Πρωτόκολλο διαχείρισης του αεραγωγού σε ασθενείς με COVID-19 από την Αυστραλιανή και Νεοζηλανδική Εταιρεία Εντατικής Θεραπείας (ANZICS)

Τον Οκτώβριο του 2020 το ανανεωμένο πρωτόκολλο οδηγιών αναφορικά με τη διαχείριση αεραγωγού που δημοσιοποιεί η Αυστραλιανή και Νεοζηλανδική Εταιρεία Εντατικής Θεραπείας (ANZICS), δίνει έμφαση στην ανάγκη περιορισμού διασποράς του κορωνοϊού, μεταξύ άλλων και κατά τη διαχείριση του αεραγωγού, σημειώνοντας ως εκλογής για χώρο διασωλήνωσης δωμάτιο αρνητικής πίεσης, και επί μη διαθέσιμότητας, μονόκλινο δωμάτιο. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται και εδώ, στα ΜΑΠ, προτείνοντας πλήρως και σωστά εφαρμοσμένες μάσκες προσώπου τουλάχιστον ff2 (N95) για όλους τους παρευρισκόμενους, όπως επίσης και προστατευτικές ασπίδες. Η χρήση διπλών προστατευτικών γαντιών και αδιαπέρατης/αδιάβροχης στολής προτείνεται και εδώ, όπως επίσης και τα ειδικά φίλτρα που συνδέονται στον αναπνευστήρα αλλά και στον τραχειοσωλήνα. Ο αερισμός με διατεινόμενο ασκό δεν προτείνεται (προτιμάται επαρκής προοξυγόνωση όταν αυτό είναι εφικτό), και παρα μόνο σε βαριά υποξυγοναιμία, προς αποφυγήν δημιουργίας επιπλέον αερολύματος. Ο αερισμός γίνεται μετά την επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του τραχειοσωλήνα και αφού επιτευχθεί η πλήρωση του αεροθαλάμου. Όπως και στα περισσότερα πρωτόκολλα διαχείρισης αεραγωγού σε ασθενείς Covid 19, προτείνεται η παρουσία των άκρως απαραίτητων και πλέον καταρτισμένων ατόμων (81) (82).

Την ίδια τακτική υιοθετεί και η Αυστραλιανή Αναισθησιολογική Εταιρεία (ASA), η οποία τονίζει την πιθανή ανάγκη που προκύπτει για άμεση διασωλήνωση που θα εξασφαλίσει και τον αντίστοιχο χρόνο ώστε να αποφευχθεί η επείγουσα διασφάλιση αεραγωγού που θα μπορούσε να είναι επισφαλής. Παράλληλα δίνει έμφαση στη σωστή προετοιμασία και των χρεωδών (φίλτρα HME, τραχειοσωλήνες κ.α). Οδηγίες δίνονται και για τη βελτιστοποίηση της θέσης του ασθενή, την επαρκή προοξυγόνωση με ερμητικά σφραγισμένη στο πρόσωπο του ασθενή, μάσκα, τεχνική που προτείνεται και σε περίπτωση ανάγκης για συμπληρωματικό αερισμό με ambu. Όπως και στις περισσότερες περιπτώσεις, κι εδώ προτείνεται η ταχεία διασωλήνωση του ασθενή. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν τοποθετούνται σε ειδικά σακούλια που σφραγίζονται και γίνεται προσεκτική αφαίρεση και απόρριψη του μολυσμένου ιματισμού (ειδικές στολές)(81) (82).

7.3 Πρωτόκολλο διαχείρισης του αεραγωγού σε COVID-19 στο Ηνωμένο Βασίλειο

Η Εταιρεία Διαχείρισης Δύσκολου Αεραγωγού σε συνεργασία με την εταιρεία Εντατικής Θεραπείας και Αναισθησιολογίας και του Royal College of Anesthetists του Ηνωμένου

Βασιλείου, δημοσιοποιούν το Μάρτιο του 2020 (83) κοινές κατευθυντήριες οδηγίες διαχείρισης του αεραγωγού σε ασθενείς με Sars Cov-19, στηριζόμενες τόσο σε πρακτικές και μελέτες από τις ίδιες εταιρείες του Ηνωμένου Βασιλείου, όσο και απο κλινικές μελέτες και πληροφορίες που αντλήθηκαν από την επιστημονική κοινότητα σε Ιταλία και Κίνα.

Εκτενής αναφορά γίνεται στα μέτρα ατομικής προστασίας (διπλά γάντια, μάσκες ffp2 και άνω, ειδικές προστατευτικές ασπίδες και στολές) τόσο του προσωπικού που μετέχει στη διαδικασία στον ειδικά διαμορφωμένο χώρο, αλλά και ειδικότερα στον κατ'εξοχήν υπεύθυνο ως προς τη διαχείριση του αεραγωγού, χειριστή (συνήθως ο εμπειρότερος αναισθησιολόγος). Τα ρούχα και ο εξοπλισμός πρέπει να αφαιρείται προσεκτικά ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα μόλυνσης των καθαρών σημείων ρούχων και σώματος, ιδανικότερα υπό την επίβλεψη παρατηρητή και να απορρίπτονται σε ειδικά σακούλια. Εκλογής θεωρείται ο εξοπλισμός μίας χρήσης, αν και στερείται ποιότητας. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ενδοτραχειακή διασωλήνωση αποτελεί ίσως την πρώτη από τις κυριότερες πιθανές παρεμβατικές πρακτικές σε ασθενείς με Sars Cov σχετικά με τον αεραγωγό ως προς την επικινδυνότητα μετάδοσης του ιού προς το εμπλεκόμενο προσωπικό. Όταν υπάρχει δυνατότητα προτιμάται η διαχείριση του αεραγωγού να γίνεται σε δωμάτια με αρνητική πίεση.

Η απολύμανση επιφανειών καθώς και η προσεκτική απόρριψη αποβλήτων σε κατάλληλο χώρο προς αποφυγή διασποράς επίσης τονίζεται στις κατευθυντήριες οδηγίες που εκδόθηκαν απο το Ηνωμένο Βασίλειο (84) (85).

Στις βασικές αρχές διαχείρισης αεραγωγού των ασθενών με κορωνοϊό περιλαμβάνονται η κατάλληλη προετοιμασία, η δυνατότητα άμεσης πρόσβασης των επαγγελματιών υγείας τόσο σε ΜΑΠ, όσο και σε τροχήλατο διαχείρισης αεραγωγού ειδικά διαμορφωμένο για αυτούς τους ασθενείς. Όπως και στις περισσότερα πρωτόκολλα που παρουσιάζονται ανά την υφήλιο, προτείνεται η συμμετοχή όσο το δυνατόν λιγότερων ατόμων. Υποστηρικτικά εργαλεία που θα μπορούσαν να διευκολύνουν τη διαδικασία, αλλά και τη μετέπειτα παρακολούθηση, όπως το video λαρυγγοσκόπιο και η συνεχόμενη καπνογραφία, bougie ή ειδικός στειλεός είναι επιθυμητό να υπάρχουν.

Η αναισθησιολογική προσέγγιση διασωλήνωσης εξατομικεύεται. Παρ' όλα αυτά εκλογής θεωρείται η ταχεία διασωλήνωση έπειτα από 5 λεπτά προοξυγόνωσης, όταν αυτό είναι εφικτό. Σε αιμοδυναμικά ασταθείς ασθενείς, μπορεί να αποτελέσει υπναγωγό παράγοντα εκλογής η κεταμίνη σε δόση 1-2mg ανά χιλιόγραμμο βάρους, ενώ ως μυοχαλαρωτικό για ταχεία εισαγωγή επιλέγεται είτε ροκουρόνιο σε δόσεις ταχείας εισαγωγής (1,2 mg ανά χιλιόγραμμο βάρους), είτε υψηλές δόσεις σουκινυλοχολινής (1.5 mg ανά χιλιόγραμμο βάρους). Θα πρέπει να έχει επιτευχθεί πλήρης νευρομυικός Ο μηχανικός αερισμός θα πρέπει να ξεκινά μετά την πλήρωση του αεροθαλάμου (85).

7.4 Πρωτόκολλο διαχείρισης του αεραγωγού σε COVID-19 της «Εταιρείας Ασφαλούς Αεραγωγού»

Οι οδηγίες από την «Εταιρεία Ασφαλούς Αεραγωγού (Safe Airway Society)», που εκδόθηκαν τον Μάρτιο-Απρίλιο του 2020, παρουσιάζουν 6 βασικές πτυχές-άξονες για την επιτυχή εξασφάλιση του αεραγωγού σε ασθενείς με COVID-19: 1. Εντατική εκπαίδευση, 2. Έγκαιρη παρέμβαση, 3. Ενδεδειγμένη προετοιμασία, 4. Επαγρύπνηση για τον έλεγχο διασποράς της λοίμωξης, 5. Αποτελεσματική και ξεκάθαρη επικοινωνία, 6. Αποδοτική/αποτελεσματική διαχείριση του αεραγωγού. Οι ίδιες οδηγίες, όπως και όλες οι υπόλοιπες που έχουν εκδοθεί κατά τη διάρκεια της πανδημίας, τονίζουν την ιδιαίτερη αξία της σωστής εφαρμογής των μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ). Προτείνεται να υπάρχει πάντα ένας παρατηρητής της σωστής εφαρμογής/αφαίρεσης των ΜΑΠ. Περιγράφονται επίσης, 6 στάδια επιτυχούς διαχείρισης αεραγωγού και ενδοτραχειακής διασωλήνωσης σε ασθενείς με COVID-19. Ονομαστικά αυτά είναι: «ο σχεδιασμός», «η προετοιμασία», «η εφαρμογή των ΜΑΠ», «η προ-οξυγόνωση», «η εκτέλεση», και «οι μετά τη διασωλήνωση ενέργειες».

Το σχήμα 3 παρουσιάζει τις οδηγίες περιληπτικά (86).

USE A 'BUDDY CHECK' FOR CORRECT PPE FITTING	
Planning	<p>Intervene early - aim to avoid emergency intubation. Negative Pressure room or Normal pressure with strict door policy. Senior clinician involvement. Is Anaesthetist needed? Early airway assessment documented by senior clinician.</p>
Prepare	<p>Assemble 5-6 person Airway Team (see reverse). Use COVID-19 Intubation Tray (see reverse). Ensure Viral Filter and ETCO₂ in ventilation circuit. Share Airway Strategy. Use a dedicated COVID intubation checklist.</p>
PPE	<p>Hand Hygiene (HH). Donning: HH > Gown > Mask > Eye-protection > Hat > HH > Gloves. Spotter to perform "Buddy Check" to ensure correct PPE fit. Airway operator to consider double gloves.</p>
Pre-Ox	<p>45 degree head up position. Pre-oxygenate with Face Mask using 2 hands for full 5 minutes. Ensure a square ETCO₂ waveform, to be confident of no leaks. Avoid Apnoeic Oxygenation techniques due to aerosolization risk.</p>
Perform	<p>Use VL; use the screen (indirect view) to maximise operator distance from airway. Modified RSI technique (1.5mg/kg IBW Roc OR 1.5mg/kg TBW Sux). No ventilation prior to intubation unless for rescue oxygenation. Wait 60 seconds for paralysis to take effect - avoid triggering cough.</p>
Post-ETT	<p>Inflate cuff BEFORE initiating ventilation and monitor cuff pressures to minimise leak Remove outer gloves (if on), dispose of airway equipment in sealed bag. Doffing: Gloves > Gown > HH > Hat > Eye Protection > Mask > HH. Use a Spotter Debrief and share lessons.</p>

Σχήμα 3. Περίληπτική παρουσίαση των οδηγιών της Εταιρείας Ασφαλούς Αεραγωγού σχετικά με τη διαχείριση αεραγωγού σε ασθενείς με COVID-19.

Η τακτική και αποτελεσματική παρακολούθηση και εκτίμηση των ασθενών με COVID-19 από έμπειρους ιατρούς είναι μείζονος σημασίας έτσι ώστε να γίνουν έγκαιρα οι απαραίτητες παρεμβάσεις έτσι ώστε να αποφευχθεί η ανάγκη για επείγουσα διασωλήνωση. Συστήνεται, αλλά δεν είναι απαραίτητη, η ύπαρξη δωματίων αρνητικής πίεσης. Εάν δεν υπάρχει δωμάτιο αρνητικής πίεσης, πρέπει να γίνεται χρήση απομονωμένου δωματίου στο οποίο η είσοδος ελέγχεται αυστηρά. Η αναισθησιολογική ομάδα θα πρέπει να ενημερώνεται όσο το δυνατόν συντομότερα έτσι ώστε να υπάρχει ο απαραίτητος χρόνος για την ασφαλή εκτίμηση του αεραγωγού.

Προτείνεται η συγκρότηση μια ομάδας διαχείρισης αεραγωγού που να αποτελείται από 5-6 άτομα. Συγκεκριμένα, τέσσερα άτομα βρίσκονται μέσα στο δωμάτιο της διασωλήνωσης και ένα ή δύο βρίσκονται εκτός δωματίου, παρακολουθώντας και προσφέροντας βοήθεια. Τα μέλη της ομάδας που βρίσκονται μέσα στο δωμάτιο διασωλήνωσης έχουν τους εξής ρόλους: αρχηγός

ομάδας, χειριστής αεραγωγού, βοηθός διαχείρισης αεραγωγού, νοσηλευτής κίνησης. Στο δωμάτιο πρέπει να υπάρχει το καρότσι διασωλήνωσης COVID-19 με τα εξής περιεχόμενα: λάμα βιντεολαρυγγοσκοπίου τύπου Macintosh, κυρτή λάμα βιντεολαρυγγοσκοπίου (εάν υπάρχει), άμεσο λαρυγγοσκόπιο τύπου Macintosh, υπεργλωττιδική συσκευή δεύτερης γενιάς, ενδοτραχειακοί σωλήνες διαφόρων μεγεθών, μπουζί/στυλεός, σύριγγα 10mL, μέσο σταθεροποίησης του σωλήνα, λιπαντικό μέσο, αντιϊκό φίλτρο, καπνογράφος, ρινογαστρικός σωλήνας μεγάλης διαμέτρου, στοματοφαρυγγικός και ρινοφαρυγγικός αεραγωγός, εξοπλισμός χειρουργικού αεραγωγού, συσκευή αναρρόφησης. Ένας ή δυο νοσηλευτές κίνησης βρίσκονται εκτός δωματίου και έχουν μαζί τους και πλήρως εξοπλισμένα τα καρότσια καρδιακής ανακοπής και αεραγωγού, όπως και βρογχοσκόπιο.

Η σειρά εκτέλεσης των μέτρων ατομικής προστασίας είναι η ακόλουθη: σωστή υγιεινή των χεριών, εφαρμογή της ποδιάς μιας χρήσης, εφαρμογή της μάσκας προσώπου, εφαρμογή των προστατευτικών γυαλιών, καπέλο, επανάληψη υγιεινής χεριών, εφαρμογή γαντιών. Ο χειριστής του αεραγωγού είναι καλό να φοράει διπλά γάντια. Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, είναι σημαντικό να υπάρχει στο χώρο κάποιος παρατηρητής για να εξασφαλίσει τη σωστή εφαρμογή των ΜΑΠ.

Κατά τη διάρκεια του σταδίου αυτού, το κεφάλι του ασθενούς πρέπει να τοποθετείται σε γωνία 45 μοιρών. Η προ-οξυγόνωση επιτυγχάνεται με μάσκα προσώπου (χρήση τεχνικής 2 χεριών – vice grip ή claw grip) και θετική τελοεκπνευστική πίεση για 5 λεπτά. Είναι σημαντικό να παρακολουθείται η κυματομορφή της καπνογραφίας για τυχόν διαφυγές. Τέλος, η απνοϊκή οξυγόνωση πρέπει να αποφεύγεται αφού αυξάνει τις πιθανότητες διασποράς του ιού.

Η διασωλήνωση πρέπει να γίνεται από τον πιο έμπειρο αναισθησιολόγο έτσι ώστε να αυξάνονται τα ποσοστά διασωλήνωσης με την πρώτη προσπάθεια. Προτείνεται η χρήση της οθόνης του βιντεολαρυγγοσκοπίου για διατήρηση της μέγιστης δυνατής απόστασης του χειριστή του αεραγωγού από τον ασθενή. Οι οδηγίες προτείνουν τη χρήση μια εναλλακτικής μορφής ταχείας εισαγωγής στην αναισθησία με 1.5mg/kg του ιδανικού βάρους ροκουρόνιο ή με 1.5mg/kg του ολικού βάρους σουκινυλοχολίνη. Σημειώνεται ότι ο χειριστής του αεραγωγού πρέπει να περιμένει 60 δευτερόλεπτα για πλήρη παράλυση των λαρυγγικών μυών, αποφεύγοντας έτσι την έκλυση του αντανακλαστικού του βήχα.

Ο αεροθάλαμος πρέπει να φουσκωθεί ΠΡΙΝ από την έναρξη του αερισμού και η πίεσή του πρέπει να παρακολουθείται έτσι ώστε να περιοριστούν οι διαφυγές. Αν ο χειριστής του αεραγωγού φοράει διπλά γάντια, αφαιρεί αρχικά τα εξωτερικά και απορρίπτει τον εξοπλισμό διαχείρισης αεραγωγού σε σφραγισμένες σακούλες. Η αφαίρεση των ΜΑΠ πρέπει να ακολουθεί την πιο κάτω σειρά: αφαίρεση γαντιών, αφαίρεση ποδιάς μιας χρήσης, σωστή υγιεινή χεριών, αφαίρεση καπέλου, αφαίρεση προστατευτικών γυαλιών, αφαίρεση μάσκας,

υγιεινή χειρών. Μετά το τέλος κάθε διασωλήνωσης θα πρέπει να γίνεται συζήτηση των διαδικασιών που έλαβαν χώρα έτσι ώστε να διορθώνονται τυχόν λάθη και παραλήψεις.

Το σχήμα 4 παρουσιάζει τη λίστα ελέγχου της «Εταιρία Ασφαλούς Αεραγωγού (Safe Airway Society)», η οποία πρέπει να ελέγχεται πριν από κάθε επείγουσα διασωλήνωση ασθενούς με COVID-19.

COVID-19 Emergency Intubation Checklist			
CHECK BEFORE ENTERING ROOM			
Team	Patient	Drugs	Equipment
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Anaesthesia contacted if difficulty anticipated <input type="checkbox"/> Team introduced: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Airway Operator ▪ Airway Assistant ▪ Team Leader/Drugs ▪ In-room Runner: optional ▪ Door Runner ▪ Outside room Runner <input type="checkbox"/> Problems anticipated? 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ECG, BP, Sats <input type="checkbox"/> Pre-oxygenation <ul style="list-style-type: none"> ▪ FIO₂ 100% ▪ Sitting position 45° <input type="checkbox"/> IV access x 2 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1L fluid on pump set <input type="checkbox"/> Haemodynamics optimised <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fluid bolus ▪ Pressor 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> RSI drugs drawn up, doses chosen <input type="checkbox"/> Rescue drugs <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metaraminol ▪ Sugammadex <input type="checkbox"/> Post intubation sedation plan <input type="checkbox"/> Drug C/I or allergies? 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 2 Laryngoscopes (tested) <input type="checkbox"/> Tube chosen; cuff tested <input type="checkbox"/> Bougie/stylet <input type="checkbox"/> 10ml syringe <input type="checkbox"/> Tube tie <input type="checkbox"/> Lubricant <input type="checkbox"/> Supraglottic airway sized to pt <input type="checkbox"/> Scalpel + bougie CICO kit <input type="checkbox"/> Airway trolley/bronchoscope outside room <input type="checkbox"/> ETCO₂ <input type="checkbox"/> Viral filter
FINAL CHECK IN ROOM			
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Patient position optimal <input type="checkbox"/> Fluid runs easily <input type="checkbox"/> Suction working <input type="checkbox"/> Facemask with viral filter connected <input type="checkbox"/> ETCO₂ trace <input type="checkbox"/> O₂ running at 15L.min⁻¹ <input type="checkbox"/> Oropharyngeal/nasal airways 		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Airway plans: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan A: Videolaryngoscopy with bougie/stylet ▪ Plan B: Supraglottic airway ▪ Plan C: Vice grip, 2-person +/- Guedel/NPA ▪ Plan D: Scalpel/bougie/tube 	

Σχήμα 4. Λίστα ελέγχου της Εταιρείας Ασφαλούς Αεραγωγού για τη διασωλήνωση σε ασθενείς με COVID-19

7.5 Πρωτόκολλο διασωλήνωσης σε ασθενή με COVID-19 από το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Λάρισας

Το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Λάρισας (ΠΓΝΛ) ήταν από τους πρώτους φορείς οι οποίοι εξέδωσαν οδηγίες σχετικά με τη διασωλήνωση σε ασθενείς με COVID-19 (87). Οι κατευθυντήριες οδηγίες αποτελούν προϊόν συνεργασίας της κλινικής Επείγουσας Ιατρικής, της Αναισθησιολογικής κλινικής, της κλινικής Εντατικής Φροντίδας και της Πνευμονολογικής κλινικής του ΠΓΝΛ. Οι οδηγίες αυτές τονίζουν τη δυσκολία που αντιμετωπίζουν οι υγειονομικοί κατά τη διαχείριση αεραγωγού σε ασθενείς που νοσούν από COVID-19, καθώς εκτός από την επιπρόσθετη δυσκολία των μέτρων ατομικής προστασίας, πρόκειται για ασθενείς με μειωμένες εφεδρείες στους οποίους συχνά πάσχουν πολλά περισσότερα από ένα συστήματα.

Αντίθετα από άλλες κατευθυντήριες οδηγίες, οι οποίες προτείνουν την παρουσία ομάδας αρκετών ατόμων κατά τη διάρκεια της διασωλήνωσης σε COVID-19 ασθενή, οι οδηγίες του ΠΓΝΛ επικεντρώνονται στη σημασία της μείωσης της μετάδοσης του ιού, με αποτέλεσμα να προτείνεται η παρουσία μόνο δύο ατόμων στο θάλαμο. Συγκεκριμένα, στο θάλαμο πρέπει να παρευρίσκονται μόνο ο πιο έμπειρος διαθέσιμος αναισθησιολόγος και ένας εξαιρετικά έμπειρος νοσηλευτής, ώστε να αυξηθεί η πιθανότητα επιτυχούς διασωλήνωσης κατά την πρώτη προσπάθεια. Ένας ακόμη ιατρός, εξοικειωμένος με τη διαχείριση αεραγωγού, καθώς και υποστηρικτικό προσωπικό, πρέπει να βρίσκονται έξω από το θάλαμο. Η διασωλήνωση πρέπει να διενεργείται σε θάλαμο αρνητικής πίεσης ή ειδικό χώρο απομόνωσης.

Οι συγγραφείς προτείνουν τη χρήση ειδικών μέτρων ατομικής προστασίας υψηλού επιπέδου. Συγκεκριμένα, προτείνεται η χρήση: μάσκας FFP3 ή N95, ασπίδας προσώπου, διπλών γαντιών, ποδοναριών, ειδικών μακρυμάνικων στολών και αντιθαμβωτικών γυαλιών. Οι οδηγίες για τη χρήση των μέτρων ατομικής προστασίας, όπως και της αφαίρεσής τους, πρέπει να είναι αναρτημένες στον καθαρό χώρο έξω από το θάλαμο. Η διαδικασία της διασωλήνωσης διευκολύνεται ιδιαίτερα αν υπάρχει πλήρως εξοπλισμένο τροχήλατο διασωλήνωσης COVID-19. Είναι προτιμητέο να χρησιμοποιούνται συσκευές μίας χρήσης. Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι προετοιμασμένος πριν την είσοδο στο θάλαμο του ασθενούς.

Η προ-οξυγόνωση εξακολουθεί να θεωρείται απαραίτητο βήμα για την επιτυχή διασωλήνωση, ιδιαίτερα στους ασθενείς με COVID-19, οι οποίοι συχνά πάσχουν από βαριά αναπνευστική ανεπάρκεια. Αν ο ασθενής δεν λαμβάνει οξυγόνο 100%, προτείνεται προ-οξυγόνωση με FiO_2 100% για 3-5 λεπτά. Σε ασθενείς υπό μη επεμβατικό μηχανικό αερισμό, μπορεί επίσης να χορηγηθεί οξυγόνο με FiO_2 100% για 5 λεπτά. Αν ο ασθενής βρίσκεται ήδη σε οξυγονοθεραπεία με υψηλές ροές οξυγόνου, οι οποία παραμένει αναποτελεσματική, μπορεί να είναι απαραίτητος ο αερισμός με μάσκα και αυτοδιατεινόμενο ασκό. Σε αυτή την περίπτωση, προτείνεται η τοποθέτηση υγρών γαζών στη μύτη και το στόμα του ασθενούς προ του αερισμού. Επίσης, είναι προτιμητέα η τεχνική με δύο διασώστες, ώστε να μειωθεί η πιθανότητα απελευθέρωσης αερολύματος στην ατμόσφαιρα.

Η γρήγορη εκτίμηση της δυσκολίας του αεραγωγού θα κατευθύνει την πορεία των πράξεων του υπεύθυνου αναισθησιολόγου. Σε αναμενόμενη εύκολη διασωλήνωση, η εισαγωγή προτείνεται να γίνει με ταχεία εισαγωγή στην αναισθησία, με χορήγηση επαρκούς δόσης μυοχαλαρωτικών ώστε να βελτιστοποιηθούν οι συνθήκες της διασωλήνωσης. Τα χορηγούμενα φάρμακα για την εισαγωγή στην αναισθησία πρέπει να εξατομικεύονται ανάλογα με την ιδιαίτερη παθοφυσιολογία του κάθε ασθενούς. Για τη διασωλήνωση, προτιμάται η χρήση video-λαρυγγοσκοπίου με λάμα μίας χρήσης και ενδοτραχειακού σωλήνα μεγάλου μεγέθους, ώστε να διευκολυνθεί ο αερισμός. Μετά τη διασωλήνωση, αποφεύγεται η ακρόαση των

πνευμόνων για την επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του ενδοτραχειακού σωλήνα, καθώς υπάρχει υψηλός κίνδυνος μετάδοσης του ιού. Αντίθετα, η επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης γίνεται με την αμφοτερόπλευρη έκπτυξη των πνευμόνων, την καπνογραφία και την βελτίωση του κορεσμού οξυγόνου.

Σε αποτυχία της διασωλήνωσης, η τοποθέτηση δεύτερης γενιάς υπεργλωττιδικής συσκευής για εξασφάλιση του αεραγωγού, είναι υψίστης σημασίας. Σε περίπτωση που η διασωλήνωση, η τοποθέτηση υπεργλωττιδικής συσκευής και ο αερισμός με μάσκα και αυτοδιατεινόμενο ασκό αποδειχθούν αναποτελεσματικοί, η εξασφάλιση του αεραγωγού γίνεται με επείγουσα κρικοθυροειδετομή. Η χρήση του ινοπτικού βρογχοσκοπίου προτείνεται για τη διασωλήνωση σε ξύπνιο ασθενή, όταν αναμένεται δύσκολη διασωλήνωση. Εάν η πιθανότητα δύσκολης διασωλήνωσης κριθεί υψηλή ακόμη και με τη χρήση του ινοπτικού βρογχοσκοπίου, οι οδηγίες προτείνουν την άμεση κρικοθυροειδετομή.

Η αποφυγή δημιουργίας αερολύματος είναι ιδιαίτερα σημαντική ακόμη και μετά την εξασφάλιση του αεραγωγού. Ειδικά αντιϊκά φίλτρα πρέπει να τοποθετούνται μεταξύ του ενδοτραχειακού σωλήνα και του κυκλώματος, καθώς και στο εκπνευστικό άκρο του κυκλώματος. Το κύκλωμα δεν πρέπει να αποσυνδέεται συχνά ή αναίτια από τον ασθενή. Αν αυτό απαιτείται, ο αναπνευστήρας πρέπει να τοποθετηθεί σε κατάσταση αναμονής με ανοιχτή βαλβίδα και ο ενδοτραχειακός σωλήνας να αποκλειστεί με τη χρήση λαβίδας (clamping).

Το Σχήμα 5 παρουσιάζει τον αλγόριθμο που δημοσιεύτηκε από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας σχετικά με τη διασωλήνωση σε ασθενείς με COVID-19.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΛΑΡΙΣΑΣ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ ΣΕ ΑΣΘΕΝΗ ΜΕ COVID-19

Π	Προετοιμασία Πρόληψη	Επιτύχετε στην ασφάλεια, στην ταχύτητα και στην αξιοπιστία Πρώιμη παρέμβαση προς αποφυγή επιλόχειας διαπληνωσης, ομάδα τουλάχιστον 3 ατόμων, επαρκής εξοικείωση και εκπαίδευση Προγραμματισμός ρόλων και τρόπου επικοινωνίας πριν την είσοδο στο δωμάτιο (closed-loop communication) Ατομική υγιεινή, προστατευτικός εξοπλισμός, έμπειρος βοηθός, ζεθιμωτά προστατευτικά μασκών / γυαλίων Αγγίξτε όσο το δυνατόν λιγότερο στο δωμάτιο για να αποφύγετε τη μετάδοση
Ε	Εκτίμηση αεραγωγού	Προηγούμενο ιστορικό δύσκολης διαπληνωσης Λανοχημικό στόματος (απόσταση μεταξύ κοιτηρίων < 3 cm) Θυροσωματική απόσταση (< 6 cm) Κινητικότητα κεφαλής και τραχήλου Περιοφρεία τραχήλου Modified Mallampati classification (Δεν συστήνεται)
Ε	Εκτέλεση	Να πραγματοποιείται από τους πιο έμπειρους από τους διαθέσιμους ιατρούς, αν είναι δυνατόν, για μεγιστοποίηση της επιτυχίας της πρώτης προσπάθειας – Όχι ειδικευμένοι ιατροί 1 ^η επιλογή: Βιντικό-λαρυγγοσκόπιο Αποφυγή νοσητικού βρογχοκαταίου σε ζώνιο ασθενή, εκτός κι αν υπάρχει ειδική ένδειξη Χρησιμοποιείτε 2 φίλτρα HEPA, μεταξύ της μάσκας και του αναπνευστικού κυκλώματος αναπνοής ή της Ambu και στο εκτενιστικό άκρο του κυκλώματος αναπνοής Η χρήση τοπικών αναισθητικών μπορεί να προάγει την αεραγωγή διασπορά Οι χρόνοι της RSI μπορεί να χρειαστεί να τροποποιηθούν ανάλογα με την κλινική κατάσταση
M	0 λεπτά Προ-οξυγόνοση	Θέση ασθενούς με φυσιολογικό βάρος: "sniffing" – Θέση περιθωρίου: "ramped" Αποδοχή οξυγόνοση (NC + NRFM) εάν απαιτείται, Αποφυγή HFNO και NIV Εάν είναι απαραίτητο, κλιθεί εφαρμογή μάσκας (δύο χέρια) και κύκλωμα Mapleson C ή αναπνευστικό κύκλωμα και ομαροποίηση μακρύν αναπνεύσεων όγκων με συχνότητα αναπνοών ίδια με του ασθενούς (3-5 min) Βελτιστοποίηση αιμοδυναμικής κατάστασης
	2 λεπτά Προ-θεραπεία	Φωνανόλη ή Ρεμφορντανόλη Βελτιστοποίηση αιμοδυναμικής κατάστασης Έλεγχος εξοπλισμού, προστασίας και επίταξης φαρμάκων Συνεχής αξιολόγηση (situation awareness)
	5 λεπτά RSI	Η επιλογή και ο συνδυασμός των φαρμάκων μπορεί να χρειαστεί να τροποποιηθεί ανάλογα με την κλινική κατάσταση Σε αιμοδυναμική αστάθεια που οφείλεται στη χορήγηση υγρών και αγγειοσπαστικών αποφύγετε την ετοιμάδα, χορηγήστε μια δόση 100-200 mg υδροκορτιζόνης και επανεκτιμήστε Ροσοφορόνη ή σοκινολοζολίνη αμέσως μετά την απόλυση συνείδησης Πόθανοι συνδυασμοί: <ul style="list-style-type: none"> • Μιδαζολάμη + μικρή δόση ετοιμάδης (ασθενείς με αιμοδυναμική αστάθεια) + μυοχαλαρωτικό • Μιδαζολάμη + κεταμίνη + μυοχαλαρωτικό • Μιδαζολάμη + μυοχαλαρωτικό • Κεταμίνη + μυοχαλαρωτικό • Προποφόλη + μυοχαλαρωτικό • Κετοfol + μυοχαλαρωτικό Φουσκούστε τον αεροθάλαμο του ΕΤΣ πριν την έναρξη του αερισμού Βελτιστοποίηση αιμοδυναμικής κατάστασης
Μηχανικός αερισμός	Χαμηλός Vt 5-6 ml/kg με την ελάχιστη δυνατή αναπνευστική συχνότητα με στόχο pH > 7.2 Χρήση σχετικά υψηλής PEEP 10-15 cm H ₂ O Περιορισμένη χρήση χαμηλών συστηρίσεων κυμαλίδων Διατήρηση P _{plat} < 28 με ΔΡ < 13 cm H ₂ O FiO ₂ < 0.6 αν είναι ορατό Ελαστικοποίηση των χορηγούμενων υγρών και αύξηση των αγγειοσπαστικών / νοσητρικών όσο απαιτείται Χορήγηση μυοχαλαρωτικής εάν απαιτείται Πριν από κάθε αποσύνδεση του κυκλώματος ρυθμίστε τον αναπνευστήρα σε κατάσταση αναμονής, ρυθμίστε τη βολβία περιορισμού πίεσης (APL) στο μηδέν και αποκλείστε (clamping) τον ΕΤΣ	

Μηδικολόγος: 206.339 από τη Νύκτα 20.30.30
Φωνανόλη: 1.2 mg/kg IV σπάνια 30 sec
Κεταμίνη: 0.1-0.2 mg/kg IV σπάνια 30 sec
Προποφόλη: 0.5-1.0 mg/kg IV σπάνια 30 sec
Ροσοφορόνη: 200 mg IV σπάνια 30 sec
Σοκινολοζολίνη: 1.2 mg/kg IV σπάνια 30 sec
Κετοfol: 0.5-1.0 mg/kg IV σπάνια 30 sec
Μυοχαλαρωτικό: 0.5-1.0 mg/kg IV σπάνια 30 sec
Αποφύγετε την ετοιμάδα, χορηγήστε μια δόση 100-200 mg υδροκορτιζόνης και επανεκτιμήστε
Ροσοφορόνη ή σοκινολοζολίνη αμέσως μετά την απόλυση συνείδησης
Πόθανοι συνδυασμοί: Μιδαζολάμη + μικρή δόση ετοιμάδης (ασθενείς με αιμοδυναμική αστάθεια) + μυοχαλαρωτικό, Μιδαζολάμη + κεταμίνη + μυοχαλαρωτικό, Μιδαζολάμη + μυοχαλαρωτικό, Κεταμίνη + μυοχαλαρωτικό, Προποφόλη + μυοχαλαρωτικό, Κετοfol + μυοχαλαρωτικό
Φουσκούστε τον αεροθάλαμο του ΕΤΣ πριν την έναρξη του αερισμού
Βελτιστοποίηση αιμοδυναμικής κατάστασης

Σχήμα 5. Αλγόριθμος διασωλήνωσης σε ασθενείς με COVID-19 από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

7.6 Σύγκριση μεταξύ των πρωτοκόλλων

Όπως έχει γίνει εμφανές, η αποτελεσματική διαχείριση του αεραγωγού σε ασθενείς με COVID-19 είναι υψίστης σημασίας, καθώς και υψηλού ενδιαφέροντος στην σύγχρονη επιστημονική κοινότητα. Ως εκ τούτου, διάφορες κατευθυντήριες οδηγίες έχουν εκδοθεί, οι οποίες κατευθύνουν τις πράξεις του υπεύθυνου ιατρού. Εκτός από τα πρωτόκολλα που έχουν ήδη παρουσιαστεί, υπάρχουν κατευθυντήριες οδηγίες από την «Αναισθησιολογική Εταιρεία Ασφάλειας του Ασθενούς» την «Εταιρεία Δύσκολου Αεραγωγού» κ. ά (88). Παρατηρείται συμφωνία μεταξύ των διαφορετικών κατευθυντήριων οδηγιών, ωστόσο μπορούν να παρατηρηθούν κάποιες διαφορές, οι οποίες πιθανόν να οφείλονται σε διαφορές στην ιατρική νομοθεσία και τους διαθέσιμους πόρους της χώρας προέλευσης των οδηγιών.

Όλες οι διαθέσιμες οδηγίες τονίζουν την ιδιαίτερη σημασία των ΜΑΠ για την αποφυγή μετάδοσης της λοίμωξης στο υγειονομικό προσωπικό. Η χρήση ΜΑΠ υψηλού επιπέδου προστασίας φαίνεται ως τώρα να μειώνει την πιθανότητα μετάδοσης του ιού (89). Ωστόσο, η σύγκριση ΜΑΠ επιπέδου 3 με χαμηλότερου επιπέδου προστασίας ΜΑΠ είναι δύσκολη, καθώς έως τώρα η πλειονότητα των μελετών σε διασωληνώσεις ασθενείς COVID-19 γίνεται από υγειονομικούς οι οποίοι χρησιμοποιούν υψηλού επιπέδου προστασίας ΜΑΠ, καθώς αυτό προτείνουν τα ως τώρα δημοσιευμένα πρωτόκολλα. Επιπλέον μέτρα προστασίας, όπως το “aerosol box” το οποίο προαναφέρθηκε, όπως και πλαστικών κουρτινών (90), μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αυξηθούν οι δικλείδες ασφαλείας ενάντια στη μετάδοση του ιού, ή για να αντικαταστήσουν τα ΜΑΠ σε περιπτώσεις έλλειψης του αντίστοιχου εξοπλισμού.

Η σημασία της αποφυγής μετάδοσης του ιού στο υγειονομικό προσωπικό είναι εμφανής από την επιμονή των δημοσιευμένων οδηγιών στην επιτυχή διασωλήνωση κατά την πρώτη προσπάθεια. Η ταχεία διασωλήνωση, όπως έχει ήδη σημειωθεί, μειώνει την απελευθέρωση αερολύματος στην ατμόσφαιρα και φαίνεται να συνδέεται με ευνοικότερη έκβαση για τους ασθενείς. Για να επιτευχθεί η επιτυχής διασωλήνωση κατά την πρώτη προσπάθεια, όλες οι προαναφερθέντες οδηγίες προτείνουν η διασωλήνωση να επιχειρείται από τον πιο έμπειρο διαθέσιμο υγειονομικό, χρησιμοποιώντας ταχεία εισαγωγή στην αναισθησία. Πράγματι, σε μια προοπτική μελέτη 4476 διασωληνώσεων σε ασθενείς με COVID-19, τα ποσοστά επιτυχίας κατά την πρώτη προσπάθεια ήταν αρκετά υψηλά (89.7%), με την επιτυχή διασωλήνωση να εξαρτάται στατιστικά σημαντικά από την εμπειρία του υγειονομικού και τη χρήση ταχείας εισαγωγής στην αναισθησία (91). Για την επιτυχία της διασωλήνωσης κατά την πρώτη προσπάθεια, οι δημοσιευμένες ως τώρα οδηγίες προτείνουν τη χρήση video-λαρυγγοσκοπίου κατά την διασωλήνωση. Η χρήση του video-λαρυγγοσκοπίου έχει αποδειχθεί ότι σε μελέτες προσομοίωσης ότι αυξάνει τις πιθανότητες επιτυχούς διασωλήνωσης κατά την πρώτη

προσπάθεια σε υγειονομικούς που φορούν ΜΑΠ με υψηλού επιπέδου προστασία, ιδιαίτερα αν δεν είναι ιδιαίτερα έμπειροι στη διαχείριση του αεραγωγού (22).

Οι διαδικασίες που πρέπει να ακολουθήσουν μετά τη διασωλήνωση φαίνεται επίσης να είναι κοινές μεταξύ των διαφόρων πρωτοκόλλων και επικεντρώνονται στη μείωση του παραγόμενου αερούματος. Η ακρόαση των πνευμόνων δεν προτείνεται, ενώ προτείνεται να αποφεύγεται ο αερισμός μέχρι ο ασθενής να συνδεθεί στο αναπνευστικό κύκλωμα. Οι αποσυνδέσεις του κυκλώματος πρέπει να αποφεύγονται ή να γίνονται με τον ενδοτραχειακό σωλήνα αποκλεισμένο, ενώ μπορεί ταυτόχρονα να χρησιμοποιηθεί κάποια από τις επιπρόσθετες συσκευές προστασίας που έχουν αναφερθεί.

Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι, ενώ οι οδηγίες της «Εταιρείας Ασφαλούς Αεραγωγού» και της «Εταιρείας Δύσκολου Αεραγωγού» προτείνουν την χρήση ομάδας διασωλήνωσης τουλάχιστον έξι ατόμων, με τέσσερα από αυτά να βρίσκονται στο θάλαμο με ΜΑΠ, οι περισσότερες κατευθυντήριες οδηγίες των Εταιρειών, μεταξύ αυτών της ANZIC, του Ηνωμένου Βασιλείου αλλά και οι ελληνικές κατευθυντήριες οδηγίες του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, προτείνουν η ομάδα διασωλήνωσης να περιλαμβάνει όσο το δυνατόν λιγότερα άτομα είναι δυνατό για την επιτυχή διασωλήνωση. Αμφότερες οι δύο απόψεις υποστηρίζεται από εκάστοτε φορέα ότι μειώνουν την πιθανότητα μετάδοσης του ιού. Η χρήση μικρής ομάδας διασωλήνωσης έχει το πλεονέκτημα ότι λιγότερο προσωπικό εκτίθεται στο αερόλυμα που απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια διαχείρισης του αεραγωγού και χρησιμοποιούνται λιγότερα ΜΑΠ εξοικονομώντας πολύτιμους πόρους, ενώ η χρήση μεγαλύτερης ομάδας έχει το πλεονέκτημα ότι παρευρίσκονται τουλάχιστον δύο άτομα με εμπειρία στη διαχείριση αεραγωγού, γεγονός που μπορεί να αποβεί σωτήριο για τη ζωή του ασθενούς σε περίπτωση που η διασωλήνωση αποδειχθεί δύσκολη. Δυστυχώς, δεν φαίνεται να υπάρχουν δημοσιευμένες μελέτες σχετικά με το ποια τακτική είναι πιο αποτελεσματική στη μείωση της μετάδοσης του ιού και στην αύξηση της επιτυχούς διασωλήνωσης. Πιθανώς, η χρήση μικρής ομάδας διασωλήνωσης να είναι πλεονεκτική σε χώρες μέσου και χαμηλού εισοδήματος, όπου υπάρχει έλλειψη έμπειρων υγειονομικών και των απαραίτητων πόρων (92).

Είναι εμφανές ότι οι δημοσιευμένες οδηγίες σχετικά με τη διαχείριση αεραγωγού σε ασθενείς με COVID-19 διαφέρουν σημαντικά από τις γενικές οδηγίες διαχείρισης του αεραγωγού που δεν αφορούν ασθενείς με COVID-19. Για αυτή τη διαφορά μπορεί ως ένα σημείο να ενοχοποιηθεί η έντονη προσπάθεια μείωσης της μετάδοσης του ιού στο εμπλεκόμενο υγειονομικό προσωπικό. Συγκεκριμένα, η χρήση ΜΑΠ υψηλού επιπέδου προστασίας και άλλων συσκευών προστασίας, η χρήση τεχνικής με δύο χέρια κατά τον αερισμό με μάσκα και αυτοδιατεταμένο ασκό, καθώς και η ιδιαίτερη προσοχή που συστήνεται κατά τη σύνδεση και αποσύνδεση του κυκλώματος, είναι πρακτικές οι οποίες έχουν ευρέως υιοθετηθεί, ώστε να

μειωθεί η παραγωγή αερολύματος κατά τη διάρκεια της διασωλήνωσης και στην άμεση περίοδο πριν και μετά τη διασωλήνωση. Επιπρόσθετα, η ιδιαίτερη παθοφυσιολογία του ιού, μπορεί επίσης να κατηγορηθεί για κάποιες διαφορές στα πρωτόκολλα διαχείρισης του αεραγωγού. Η βαριά αναπνευστική ανεπάρκεια που χαρακτηρίζει τη νόσο υποδεικνύει την ανάγκη για προ-οξυγόνωση με χρήση μη-επεμβατικού μηχανικού αερισμού ή μάσκας και αυτοδιατεινόμενου ασκού. Επίσης, πολλές κατευθυντήριες οδηγίες υποστηρίζουν η διασωλήνωση να γίνεται με τον ασθενή σε γωνία 30 μοιρών, ώστε να αυξηθεί όσο δυνατόν περισσότερο η ζωτική υπολειπόμενη χωρητικότητα.

Παρά τις προφανείς διαφορές, η ουσία της διαχείρισης αεραγωγού παραμένει όμοια. Η γρήγορη εκτίμηση της πιθανής δυσκολίας του αεραγωγού παραμένει σημαντική για να δημιουργηθεί το πλάνο της διασωλήνωσης. Η παρουσία πλήρους εξοπλισμού διαχείρισης αεραγωγού, ο οποίος περιλαμβάνει υπεργλωττιδικές συσκευές, ινοπτικό βρογχοσκόπιο και κιτ χειρουργικού αεραγωγού, είναι απαραίτητη για την εξασφάλιση επαρκούς αερισμού και οξυγόνωσης. Η χρήση των αναισθητικών φαρμάκων δεν μπορεί να τυποποιηθεί σε κανέναν τύπο πάθησης, καθώς η ιδιαίτερη παθοφυσιολογία κάθε ασθενή των καθιστά μοναδικό και απαιτεί την εξατομικευμένη και βασισμένη στις γνώσεις της φυσιολογίας διαχείρισή του.

8. Συμπέρασμα

Η πανδημία του SARS-CoV-2 επέφερε σημαντικές αλλαγές στην ιατρική καθημερινότητα, καθώς η υψηλή πιθανότητα για μετάδοση του ιού αποτελεί φραγμό στην πραγματοποίηση πολλών καθημερινών ιατρικών πράξεων. Η διαχείριση του αεραγωγού σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς, ιδιαίτερα με COVID-19, ευθύνεται για απελευθέρωση μεγάλης ποσότητας αερολύματος, με αποτέλεσμα να καθίσταται απαραίτητη η δημιουργία κατευθυντήριων οδηγιών. Τα πρωτόκολλα διαχείρισης αεραγωγού που έχουν κυκλοφορήσει τα τελευταία δύο χρόνια επισημαίνουν τη σημασία χρήσης ΜΑΠ υψηλού επιπέδου προστασίας, καθώς και της επιτυχούς διασωλήνωσης κατά την πρώτη προσπάθεια. Οι περισσότερες κατευθυντήριες οδηγίες προτείνουν τη δημιουργία μίας ομάδας διασωλήνωσης η οποία να αποτελείται από τουλάχιστον 4 άτομα. Είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι, παρά τις αλλαγές που επέφερε η πανδημία COVID-19 στη διαχείριση αεραγωγού, η σημασία της αποτελεσματικής και εξατομικευμένης διαχείρισης κάθε ασθενούς ανάλογα με τα ιδιαίτερα ανατομικά και παθοφυσιολογικά χαρακτηριστικά του, παραμένει η ουσία όλων των κατευθυντήριων οδηγιών σχετικά με την επείγουσα διαχείριση του αεραγωγού.

Βιβλιογραφία

1. Alvarado AC, Panakos P. Endotracheal Tube Intubation Techniques. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [cited 2021 Sep 8]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560730/>
2. Hsiao Y-J, Chen C-Y, Hung H-T, Lee C-H, Su Y-Y, Ng C-J, et al. Comparison of the outcome of emergency endotracheal intubation in the general ward, intensive care unit and emergency department. *Biomedical Journal* [Internet]. 2020 Jul 27 [cited 2021 Sep 8]; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2319417020301244>
3. Jaber S, Amraoui J, Lefrant J-Y, Arich C, Cohendy R, Landreau L, et al. Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. *Crit Care Med*. 2006 Sep;34(9):2355–61.
4. Cook T, Behringer EC, Bengner J. Airway management outside the operating room: hazardous and incompletely studied. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2012 Aug;25(4):461–9.
5. Endotracheal Intubation Following Trauma - Practice Management Guideline [Internet]. [cited 2021 Sep 9]. Available from: <https://www.east.org/education-career-development/practice-management-guidelines/details/endotracheal-intubation-following-trauma>
6. Dumas RP, Jafari D, Moore SA, Ruffolo L, Holena DN, Seamon MJ. Emergency Department Versus Operating Suite Intubation in Operative Trauma Patients: Does Location Matter? *World J Surg*. 2020 Mar;44(3):780–7.
7. Wong E, Ng Y-Y. The difficult airway in the emergency department. *Int J Emerg Med*. 2008 May 29;1(2):107–11.
8. Schwartz DE, Matthay MA, Cohen NH. Death and other complications of emergency airway management in critically ill adults. A prospective investigation of 297 tracheal intubations. *Anesthesiology*. 1995 Feb;82(2):367–76.
9. Mort TC. Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg*. 2004 Aug;99(2):607–13, table of contents.
10. Hanson CW. Chapter 23. Emergency Airway Cart. In: *Procedures in Critical Care* [Internet]. New York, NY: The McGraw-Hill Companies; 2009 [cited 2021 Sep 8]. Available from: accessanesthesiology.mhmedical.com/content.aspx?aid=5266060
11. Navas-Blanco JR, Dudaryk R. Management of Respiratory Distress Syndrome due to COVID-19 infection. *BMC Anesthesiol*. 2020 Jul 20;20:177.

12. Gattinoni L, Coppola S, Cressoni M, Busana M, Rossi S, Chiumello D. COVID-19 Does Not Lead to a “Typical” Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 May 15;201(10):1299–300.
13. Ye Q, Wang B, Mao J. The pathogenesis and treatment of the ‘Cytokine Storm’ in COVID-19. *J Infect*. 2020 Jun;80(6):607–13.
14. Spiezia L, Boscolo A, Poletto F, Cerruti L, Tiberio I, Campello E, et al. COVID-19-Related Severe Hypercoagulability in Patients Admitted to Intensive Care Unit for Acute Respiratory Failure. *Thromb Haemost*. 2020 Jun;120(6):998–1000.
15. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 2020 May 26;323(20):2052–9.
16. Goyal P, Choi JJ, Pinheiro LC, Schenck EJ, Chen R, Jabri A, et al. Clinical Characteristics of Covid-19 in New York City. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2020 Apr 17 [cited 2021 Sep 9]; Available from: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMc2010419>
17. Hur K, Price CPE, Gray EL, Gulati RK, Maksimoski M, Racette SD, et al. Factors Associated With Intubation and Prolonged Intubation in Hospitalized Patients With COVID-19. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020 Jul 1;163(1):170–8.
18. Lee DW, Ma M, Parotto M, Wąsowicz M. Intubation outside of the operating room: new challenges and opportunities in COVID-19 era. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2020 Aug;33(4):608–11.
19. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *New England Journal of Medicine*. 2020 Mar 26;382(13):1199–207.
20. Bai Y, Yao L, Wei T, Tian F, Jin D-Y, Chen L, et al. Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19. *JAMA*. 2020 Apr 14;323(14):1406–7.
21. Verbeek JH, Rajamaki B, Ijaz S, Sauni R, Toomey E, Blackwood B, et al. Personal protective equipment for preventing highly infectious diseases due to exposure to contaminated body fluids in healthcare staff. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 9];(4). Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD011621.pub4/full>

22. Pantazopoulos I, Kolonia K, Laou E, Mermiri M, Tsolaki V, Koutsovasilis A, et al. Video Laryngoscopy Improves Intubation Times With Level C Personal Protective Equipment in Novice Physicians: A Randomized Cross-Over Manikin Study. *J Emerg Med*. 2021 Jun;60(6):764–71.
23. To intubate or not: ventilation is the question. A manikin-based observational study | *BMJ Open Respiratory Research* [Internet]. [cited 2021 Sep 12]. Available from: <https://bmjopenrespres.bmj.com/content/5/1/e000261>
24. Strzelecki C, Shelton CL, Cunningham J, Dean C, Naz-Thomas S, Stocking K, et al. A randomised controlled trial of bag-valve-mask teaching techniques. *Clin Teach*. 2020 Feb;17(1):41–6.
25. Castro D, Freeman LA. Oropharyngeal Airway. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [cited 2021 Sep 12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470198/>
26. Okayama Y, Inoue M, Nakagawa H, Ibuki T, Sawa T. [How to improve positioning of the head--the sniffing position, considered to be suitable for endotracheal intubation]. *Masui*. 2012 Apr;61(4):424–9.
27. Carlson JN, Wang HE. Updates in emergency airway management. *Curr Opin Crit Care*. 2018 Dec;24(6):525–30.
28. Kroll M, Das J, Siegler J. Can Altering Grip Technique and Bag Size Optimize Volume Delivered with Bag-Valve-Mask by Emergency Medical Service Providers? *Prehosp Emerg Care*. 2019 Apr;23(2):210–4.
29. Ramachandran SK, Kumar AM. Supraglottic airway devices. *Respir Care*. 2014 Jun;59(6):920–31; discussion 931-932.
30. Gordon J, Cooper RM, Parotto M. Supraglottic airway devices: indications, contraindications and management. *Minerva Anesthesiol*. 2018 Mar;84(3):389–97.
31. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djäv T, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2021 Apr 1;161:115–51.
32. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Chapter 19. Airway Management. In: *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology* [Internet]. 5th ed. New York, NY: The McGraw-Hill Companies; 2013 [cited 2021 Sep 12]. Available from: accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?aid=57232558

33. Van Zundert AAJ, Kumar CM, Van Zundert TCRV, Gatt SP, Pandit JJ. The case for a 3rd generation supraglottic airway device facilitating direct vision placement. *J Clin Monit Comput.* 2020 Jun 15;1–8.
34. Henlin T, Sotak M, Kovaricek P, Tyll T, Balcarek L, Michalek P. Comparison of Five 2nd-Generation Supraglottic Airway Devices for Airway Management Performed by Novice Military Operators. *BioMed Research International.* 2015 Oct 1;2015:e201898.
35. Ahmed RA, Boyer TJ. Endotracheal Tube. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [cited 2021 Sep 14]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539747/>
36. Farrow S, Farrow C, Soni N. Size matters: choosing the right tracheal tube. *Anaesthesia.* 2012 Aug;67(8):815–9.
37. Haas CF, Eakin RM, Konkle MA, Blank R. Endotracheal tubes: old and new. *Respir Care.* 2014 Jun;59(6):933–52; discussion 952-955.
38. Collins SR. Direct and Indirect Laryngoscopy: Equipment and Techniques Discussion. *Respiratory Care.* 2014 Jun 1;59(6):850–64.
39. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, Blitt CD, Connis RT, Nickinovich DG, 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 Feb;118(2):251–70.
40. Wong J, Lee JSE, Wong TGL, Iqbal R, Wong P. Fiberoptic intubation in airway management: a review article. *Singapore Med J.* 2019 Mar;60(3):110–8.
41. Raveendra U. Teaching and training in fiberoptic bronchoscope-guided endotracheal intubation. *Indian J Anaesth.* 2011;55(5):451–5.
42. Sawa T, Kainuma A, Akiyama K, Kinoshita M, Shibasaki M. Difficult Airway Management in Neonates and Infants: Knowledge of Devices and a Device-Oriented Strategy. *Frontiers in Pediatrics* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 13];9. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fped.2021.654291>
43. Farrell NM, Killius K, Kue R, Langlois BK, Nelson KP, Golenia P. A Comparison of Etomidate, Ketamine, and Methohexital in Emergency Department Rapid Sequence Intubation. *J Emerg Med.* 2020 Oct;59(4):508–14.

44. Pillay L, Hardcastle T. Collective Review of the Status of Rapid Sequence Intubation Drugs of Choice in Trauma in Low- and Middle-Income Settings (Prehospital, Emergency Department and Operating Room Setting). *World J Surg.* 2017 May;41(5):1184–92.
45. Bernard SA, Nguyen V, Cameron P, Masci K, Fitzgerald M, Cooper DJ, et al. Prehospital rapid sequence intubation improves functional outcome for patients with severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *Ann Surg.* 2010 Dec;252(6):959–65.
46. Hampton JP. Rapid-sequence intubation and the role of the emergency department pharmacist. *Am J Health Syst Pharm.* 2011 Jul 15;68(14):1320–30.
47. Grover A, Canavan C. Tracheal intubation. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine.* 2007;9(8):347–51.
48. Thomas EBM, Moss S. Tracheal intubation. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine.* 2010 Oct 1;11(10):410–2.
49. Aminiahidashti H, Shafiee S, Hosseininejad SM, et al., Barzegarnejad A, Kiasari AZ, et al. Propofol-fentanyl versus propofol-ketamine for procedural sedation and analgesia in patients with trauma. *Am J Emerg Med.* 2018;36(10):1766–70.
50. Aminiahidashti H, Shafiee S, Zamani Kiasari A, Sazgar M. Applications of End-Tidal Carbon Dioxide (ETCO₂) Monitoring in Emergency Department; a Narrative Review. *Emerg (Tehran).* 2018;6(1):e5.
51. Hamaekers AE, Henderson JJ. Equipment and strategies for emergency tracheal access in the adult patient. *Anaesthesia.* 2011 Dec;66 Suppl 2:65–80.
52. McKenna P, Desai NM, Morley EJ. Cricothyrotomy. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [cited 2021 Sep 16]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537350/>
53. Schroeder AA. Cricothyroidotomy: when, why, and why not? *Am J Otolaryngol.* 2000 Jun;21(3):195–201.
54. Bair AE, Panacek EA, Wisner DH, Bales R, Sakles JC. Cricothyrotomy: a 5-year experience at one institution. *J Emerg Med.* 2003 Feb;24(2):151–6.
55. Spaite DW, Joseph M. Prehospital cricothyrotomy: an investigation of indications, technique, complications, and patient outcome. *Ann Emerg Med.* 1990 Mar;19(3):279–85.
56. Kerslake D, Oglesby AJ, Di Rollo N, James E, McKeown DW, Ray DC, et al. Tracheal intubation in an urban emergency department in Scotland: a prospective, observational study of 3738 intubations. *Resuscitation.* 2015 Apr;89:20–4.

57. Goto T, Goto Y, Hagiwara Y, Okamoto H, Watase H, Hasegawa K. Advancing emergency airway management practice and research. *Acute Medicine & Surgery*. 2019;6(4):336–51.
58. Hasegawa K, Shigemitsu K, Hagiwara Y, Chiba T, Watase H, Brown CA, 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 Dec;60(6):749-754.e2.
59. Goto T, Gibo K, Hagiwara Y, Morita H, Brown DF, Brown CA, et al. Multiple failed intubation attempts are associated with decreased success rates on the first rescue intubation in the emergency department: a retrospective analysis of multicentre observational data. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015 Jan 16;23:5.
60. Levitan RM, Everett WW, Ochroch EA. Limitations of difficult airway prediction in patients intubated in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 2004 Oct;44(4):307–13.
61. Sudrial J, Birlouez C, Guillerm A-L, Sebbah J-L, Amathieu R, Dhonneur G. Difficult Airway Management Algorithm in Emergency Medicine: Do Not Struggle against the Patient, Just Skip to Next Step. *Emerg Med Int*. 2010;2010:826231.
62. Higgs A, McGrath BA, Goddard C, Rangasami J, Suntharalingam G, Gale R, et al. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *Br J Anaesth*. 2018 Feb;120(2):323–52.
63. Martindale TA, Berkow L. *Manual of Emergency Airway Management*, 3rd Edition. *Anesthesiology*. 2009 Sep 1;111(3):683.
64. Cui J, Li F, Shi Z-L. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol*. 2019 Mar;17(3):181–92.
65. Wu JT, Leung K, Leung GM. Nowcasting and forecasting the potential domestic and international spread of the 2019-nCoV outbreak originating in Wuhan, China: a modelling study. *The Lancet*. 2020 Feb 29;395(10225):689–97.
66. Deng S-Q, Peng H-J. Characteristics of and Public Health Responses to the Coronavirus Disease 2019 Outbreak in China. *J Clin Med*. 2020 Feb 20;9(2):575.
67. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*. 2020 Feb 15;395(10223):497–506.

68. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020 Apr 7;323(13):1239–42.
69. Chen H, Guo J, Wang C, Luo F, Yu X, Zhang W, et al. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *The Lancet*. 2020 Mar 7;395(10226):809–15.
70. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet*. 2020 Feb 15;395(10223):507–13.
71. Giacomelli A, Pezzati L, Conti F, Bernacchia D, Siano M, Oreni L, et al. Self-reported Olfactory and Taste Disorders in Patients With Severe Acute Respiratory Coronavirus 2 Infection: A Cross-sectional Study. *Clin Infect Dis*. 2020 Jul 28;71(15):889–90.
72. Gibson PG, Qin L, Pua SH. COVID-19 acute respiratory distress syndrome (ARDS): clinical features and differences from typical pre-COVID-19 ARDS. *Med J Aust*. 2020 Jun 22;10.5694/mja2.50674.
73. Çelebi G, Pişkin N, Çelik Bekleviç A, Altunay Y, Salcı Keleş A, Tüz MA, et al. Specific risk factors for SARS-CoV-2 transmission among health care workers in a university hospital. *Am J Infect Control*. 2020 Oct;48(10):1225–30.
74. Brown J, Gregson FKA, Shrimpton A, Cook TM, Bzdek BR, Reid JP, et al. A quantitative evaluation of aerosol generation during tracheal intubation and extubation. *Anaesthesia*. 2021 Feb;76(2):174–81.
75. Koo A, Walsh R, Knutson T, Young S, McGrane K, Bothwell J, et al. Comparison of Intubation Using Personal Protective Equipment and Standard Uniform in Simulated Cadaveric Models. *Mil Med*. 2018 01;183(suppl_1):216–8.
76. Wong HY, Johnstone C, Dua G. Developing a simulation programme to train airway management during the COVID-19 pandemic in a tertiary-level hospital. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2021 Jul;7(6):631–4.
77. Sanjan A, Krishnan VS, Balakrishnan JM, Stawicki SP, Sirur FM, Lateef F, et al. What's New in Critical Illness and Injury Science?: In situ simulation for airway management during COVID-19 in the emergency department, KMC, Manipal. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2020;10(3):105–8.

78. Aerosol Box [Internet]. [cited 2021 Oct 15]. Available from: <https://sites.google.com/view/aerosolbox/home>
79. Barrier Enclosure during Endotracheal Intubation | NEJM [Internet]. [cited 2021 Oct 15]. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmc2007589>
80. Ozbek AE, Sancı E, Halhallı HC. Effect of using barrier devices on intubation times and performance—a randomized, prospective, crossover manikin study. *Notfall Rettungsmed.* 2021 Dec 1;24(1):32–8.
81. ANZICS-COVID-19-Guidelines_V3.pdf [Internet]. [cited 2021 Dec 26]. Available from: https://www.anzics.com.au/wp-content/uploads/2020/10/ANZICS-COVID-19-Guidelines_V3.pdf
82. ASA_airway_management.pdf [Internet]. [cited 2021 Dec 26]. Available from: https://asapublicaccess.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/website/ASA_airway_management.pdf
83. COVID-19 [Internet]. [cited 2021 Dec 26]. Available from: <https://www.asahq.org/about-asa/governance-and-committees/asa-committees/committee-on-occupational-health/coronavirus>
84. PPE_strategy_v4.5_FINAL.pdf [Internet]. [cited 2021 Dec 29]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/921787/PPE_strategy_v4.5_FINAL.pdf
85. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19 - Cook - 2020 - Anaesthesia - Wiley Online Library [Internet]. [cited 2021 Dec 29]. Available from: <https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/anae.15054>
86. Brewster DJ, Chrimes N, Do TB, Fraser K, Groombridge CJ, Higgs A, et al. Consensus statement: Safe Airway Society principles of airway management and tracheal intubation specific to the COVID -19 adult patient group. *Medical Journal of Australia.* 2020 Jun;212(10):472–81.
87. Guidelines - Department of Emergency Medicine | University of Thessaly [Internet]. 2021 [cited 2021 Oct 15]. Available from: <https://dem-uth.com/publications/guidelines/>
88. Cook TM, El-Boghdadly K, McGuire B, McNarry AF, Patel A, Higgs A. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19: Guidelines from the Difficult Airway Society, the Association of Anaesthetists the Intensive Care Society, the Faculty of

Intensive Care Medicine and the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia*. 2020;75(6):785–99.

89. Liu Z, Wu Z, Zhao H, Zuo M. Personal protective equipment during tracheal intubation in patients with COVID-19 in China: a cross-sectional survey. *Br J Anaesth*. 2020 Nov;125(5):e420–2.

90. Yuan Y-J, Tseng Y-C, Hsu C-P, Feng C-C, Lin C-S, Lin Y-T. Use of Plastic Bag to Reduce Risks in Operators During Endotracheal Intubation of Patients With Coronavirus Disease 2019. *J Acute Med*. 2021 Sep 1;11(3):99–101.

91. Wong DJN, El-Boghdadly K, Owen R, Johnstone C, Neuman MD, Andruszkiewicz P, et al. Emergency Airway Management in Patients with COVID-19: A Prospective International Multicenter Cohort Study. *Anesthesiology*. 2021 Aug 1;135(2):292–303.

92. Mukwege D, Cadière G-B, Vandenberg O. COVID-19 Response in Sub-Saharan Low-Resource Setting: Healthcare Soldiers Need Bullets. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 2020 Jun 22;103(2):549–50.