



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ



ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η χρήση της Υπερηχογραφίας για την ορθή τοποθέτηση του
ρινογαστρικού σωλήνα (Levin)-για σίτιση και εκτίμηση
γαστρικού υπολείμματος-σε σοβαρά πάσχοντες ασθενείς με
COVID-19 στη ΜΕΘ**

ΔΠΜΣ "Άσκηση, Εργοσπιρομετρία και Αποκατάσταση"

Του Ζακυνθινού Γεωργίου του Επαμεινώνδα

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Μπαργιώτα Αλεξάνδρα

Τριμελής Επιτροπή:

Μπαργιώτα Αλεξάνδρα

Τσολάκη Βασιλική

Μάλλη Φωτεινή

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

Περίληψη στην Ελληνική γλώσσα	3
Περίληψη στην Αγγλική γλώσσα	5

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ενδείξεις των ρινογαστρικών σωλήνων (Levin)	6
Αντενδείξεις τοποθέτηση ρινογαστρικών σωλήνων	7
Αμφιλεγόμενα θέματα περί του ρινογαστρικού-στοματογαστρικού σωλήνα	8
Τρόπος τοποθέτησης ρινογαστρικού σωλήνα σε ξύπνιο και διασωληνωμένο ασθενή ..	10
Επιβεβαίωση τοποθέτησης ρινογαστρικού ή στοματογαστρικού σωλήνα	13
Διαχείριση ρινογαστρικού ή στοματογαστρικού σωλήνα	15
Επιπλοκές από την τοποθέτηση ρινογαστρικού ή στοματογαστρικού σωλήνα	16

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή-Σκοπός	18
Μέθοδος	20
Στατιστική ανάλυση	25
Αποτελέσματα	25
Συζήτηση	32
Βιβλιογραφία	39

Περίληψη

Η τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα (Levin) αποτελεί καθημερινή ρουτίνα στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ). Η εσφαλμένη τοποθέτηση του Levin μπορεί να προκαλέσει σοβαρές επιπλοκές. Στους ασθενείς με COVID-19 ARDS, προέκυψε η ανάγκη για συχνή αξιολόγηση και επιβεβαίωση της θέσης του Levin. Ως «gold standard» για την εκτίμηση της θέσης του Levin θεωρείται η ακτινογραφία θώρακος, η οποία όμως δεν είναι πάντα εφικτή. Στην παρούσα μελέτη αναφέρουμε την εμπειρία μας με τη χρήση υπερηχογραφικής επιβεβαίωσης της θέσης του Levin.

Μέθοδος: Πρόκειται για προοπτική μελέτη σε 276 ασθενείς με COVID-19 ARDS που εισήχθησαν διασωληνωμένοι στη ΜΕΘ. Η υπερηχογραφική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας διαμήκη ή/και οβελιαία επιγαστρική τομή. Η υπερηχογραφική εκτίμηση πραγματοποιήθηκε κατά την αρχική τοποθέτηση του Levin αλλά και κάθε φορά που οι ασθενείς επέστρεφαν στην ύπτια μετά από πρηνή θέση (ή και το αντίθετο) ή όποτε οι γιατροί ή οι νοσηλευτές της ΜΕΘ έκριναν ότι ήταν απαραίτητη η επαναβεβαίωση.

Αποτελέσματα: Η υπερηχογραφική επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του Levin ήταν εφικτή σε 246/276 (89,13%) ασθενείς κατά την εισαγωγή στη ΜΕΘ. Σε 189/246 (76,8%) ο σωλήνας μπορούσε να απεικονιστεί στο στομάχι (με μία μονή ή δύο παράλληλες γραμμές), σε 172/246 (69,9%) ήταν θετικό-εμφανές το υπερηχογραφικό whoosh τεστ (μια δυναμική εμφάνιση αέρα που εισέρχονταν στο στομάχι, δηλαδή έντονη υπερηχογραφική σκίαση των οργάνων του επιγαστρίου με την απότομη εμφύσηση αέρα 50 ml μέσω του Levin), ενώ σε 164/246 (66,7%) και τα δύο τεστ επιβεβαίωσαν τη σωστή τοποθέτηση του Levin. Κατά τη διάρκεια της παραμονής στη ΜΕΘ διενεργήθηκαν 590 υπερηχογραφικές αξιολογήσεις της θέσης του Levin και σε 462 (78,14%) περιπτώσεις επιβεβαιώθηκε η σωστή τοποθέτηση του. Σε 392 περιπτώσεις, η θέση του Levin εκτιμήθηκε και με ακτινογραφία θώρακος (gold standard). Η ευαισθησία της υπερηχογραφικής επιβεβαίωσης του Levin σε αυτές τις

περιπτώσεις ήταν 98,9%, και η ειδικότητα 57,9%. Ο χρόνος για την πλήρη αξιολόγηση ήταν $3,8 \pm 3,4$ λεπτά.

Συμπέρασμα: Η υπερηχογραφική επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του Levin είναι εφικτή τόσο κατά την αρχική τοποθέτηση, αλλά και όποτε χρειαστεί στη συνέχεια, ειδικά στην εποχή του COVID-19, όπου οι αλλαγές στη θέση του σώματος του ασθενή έχουν γίνει καθημερινή πρακτική στους ασθενείς με ARDS λόγω της νόσου.

Abstract

Background: Nasogastric tube (NGT) placement is a daily routine in the Intensive Care Unit (ICU), and misplacement of the NGT can cause serious complications. In COVID-19 ARDS patients, proning has emerged the need for frequent NGT re-evaluations. The gold standard technique, chest X-ray, is not always feasible. In the present study we report our experience with the use of ultrasonographic confirmation of NGT position.

Methods: A prospective study in 276 COVID-19 ARDS patients admitted after intubation in the ICU. Ultrasonographic evaluation was performed using longitudinal or sagittal epigastric views. Examinations were performed during the initial NGT placement and every time the patients returned to the supine position after they had been proned or whenever critical care physicians or nurses considered that reconfirmation was necessary.

Results: Ultrasonographic confirmation of correct NGT placement was feasible in 246/276 (89.13%) patients upon ICU admission. In 189/246 (76.8%) the tube could be visualized in the stomach (two parallel lines), in 172/246 (69.9%) the ultrasonographic whoosh test (“flash” due to air instillation through the tube, seen with ultrasonography) was evident, while in 164/246 (66.7%) both tests confirmed correct NGT placement. During ICU stay 590 ultrasonographic NGT evaluations were performed, and in 462 (78.14%) cases correct NGT placement were confirmed. In 392 cases, a chest X-ray was also ordered. The sensitivity of ultrasonographic NGT confirmation in these cases was 98.9%, specificity 57.9%. The time for the full evaluation was 3.8 ± 3.4 min.

Conclusion: Ultrasonographic confirmation of correct NGT placement is feasible in the initial placement, but also whenever needed thereafter, especially in the COVID-19 era, when changes in posture have become a daily practice in ARDS patients.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Οι ρινογαστρικοί σωλήνες είναι εύκαμπτοι σωλήνες διπλού ή μονού αυλού που διέρχονται από τη μύτη ή και το στόμα και φθάνουν στο στομάχι ή και μέσω του δωδεκαδακτύλου στο λεπτό έντερο. Από το στόμα τοποθετούνται ρινογαστρικοί σωλήνες (κατά συνθήκη ονομάζουμε ρινογαστρικό σωλήνα ή Levin και το σωλήνα που διέρχεται μέσω του στόματος) όταν θα αφαιρεθούν σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα ή υπάρχει κρανιοεγκεφαλική κάκωση και υπάρχει πιθανότητα να δημιουργηθεί πρόβλημα στη βάση του κρανίου (ακόμη και να περάσει ο ρινογαστρικός σωλήνας στον εγκέφαλο). Επίσης, στο περιβάλλον της ΜΕΘ χρησιμοποιείται συχνά η δίοδος μέσω του στόματος, όταν ο ασθενής είναι διασωληνωμένος και κατεσταλμένος, γιατί θεωρείται πιο ασφαλής από άποψη λοιμώξεων (η δίοδος μέσω της μύτης προκαλεί λοιμώξεις παραρίνιων κοιλοτήτων).

Ενδείξεις των ρινογαστρικών σωλήνων (Levin)

Με την εισαγωγή ενός ρινογαστρικού σωλήνα, έχουμε πρόσβαση στο στομάχι και στο περιεχόμενό του. Επομένως χρησιμοποιούνται για:

Εντερική διατροφή:

Οι ρινογαστρικοί χρησιμοποιούνται για την παροχή εντερικής τροφής στο στομάχι (γαστρική-εντερική σίτιση) ή στο λεπτό έντερο (μεταπλωρικά). Η διεντερική σίτιση θεωρείται η πρώτη επιλογή για θερμιδική κάλυψη του ασθενούς στη ΜΕΘ, σχεδόν από την πρώτη στιγμή που εισάγεται. Η παρεντερική σίτιση αποφεύγεται γιατί δημιουργεί πολλαπλά προβλήματα.

Χορήγηση φαρμάκων:

Αν και τα περισσότερα φάρμακα στη ΜΕΘ χορηγούνται παρεντερικά, υπάρχουν κάποια που πρέπει να χορηγηθούν διεντερικά μέσω Levin, είτε διότι δεν υπάρχουν σε ενδοφλέβια μορφή ή γιατί πρέπει να γίνει προοδευτική μετάβαση των ενδοφλεβίων φαρμάκων σε από του στόματος χορήγηση όταν ο ασθενής αποδεσμεύεται από τον μηχανικό αερισμό και κυρίως όταν

βελτιώνεται και είναι υποψήφιος για έξοδο από τη ΜΕΘ. Επίσης, για τη χορήγηση ειδικών φαρμάκων που πρέπει να δράσουν κυρίως τοπικά, όπως στη περίπτωση κολίτιδας από κλωστηρίδιο Νεφίτσιλε (*Clostridium difficile*). Τέλος, ο ρινογαστρικός σωλήνας μπορεί να χρειαστεί για τη χορήγηση από του στόματος σκιαγραφικό για εκτέλεση αξονικής τομογραφίας, σε ασθενείς που βρίσκονται στη ΜΕΘ σε καταστολή ή δεν μπορούν να καταπιούν ή που μπορεί να έχουν νευρολογικά προβλήματα. Επίσης για τη χορήγηση γαστροκινητικών φαρμάκων σε περίπτωση ακινησίας του εντέρου.

Θεραπεία παραλυτικού ειλεού ή και απόφραξης του εντέρου:

Η γαστρεντερική αποσυμπίεση, δηλαδή η παροχέτευση γαστρικού ή εντερικού περιεχμένου, με χρήση ρινογαστρικών σωλήνων είναι σημαντική για τη θεραπεία ασθενών με παρατεταμένο ειλεό ή απόφραξη του εντέρου. Η παροχέτευση βελτιώνει την άνεση του ασθενούς, ελαχιστοποιεί ή αποτρέπει-προλαμβάνει-τον εμετό και χρησιμεύει ως μέσο παρακολούθησης της προόδου ή της επίλυσης αυτών των καταστάσεων, υπολογίζοντας ανά διαστήματα τη ποσότητα αλλά και την ποιότητα του παροχετευόμενου υγρού. Επίσης, προλαμβάνει την εισρόφηση γαστρικού περιεχομένου στους πνεύμονες και αποτρέπει την ανάπτυξη πνευμονίας (από εισρόφηση), και χρησιμεύει για την αξιολόγηση της αιμορραγίας του γαστρεντερικού σωλήνα.

Πλύση στομάχου:

Μπορεί να χρειαστεί πλύση για την αφαίρεση αίματος ή θρόμβων για τον έλεγχο της αιμορραγίας από το πεπτικό ή και για διευκόλυνση της ενδοσκόπησης.

Αντενδείξεις τοποθέτησης ρινογαστρικών σωλήνων

Η τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα αντενδείκνυται σε ασθενείς με αυξημένη πιθανότητα αιμορραγίας από τη διέλευσή του, δηλαδή θα πρέπει επίσης να αποφεύγεται σε ασθενείς με κισσούς οισοφάγου επειδή η τοποθέτηση του σωλήνα μπορεί να προκαλέσει αιμορραγία από κισσούς, η οποία μπορεί να είναι απειλητική για τη ζωή. Επίσης σε στένωση οισοφάγου λόγω

του κινδύνου για διάτρηση του οισοφάγου καθώς και σε ασθενείς με κάταγμα βάσης του κρανίου (ή κρανιοεγκεφαλική κάκωση που δεν έχει ακόμη ελεγχθεί) ή και υποψία εκροής Εγκεφαλονωτιαίου υγρού από τη μύτη ή κάταγμα προσώπου λόγω της πιθανότητας για λανθασμένη τοποθέτηση του Levin εντός του εγκεφάλου [1]. Σε αυτή την περίπτωση, μπορεί να εισαχθεί ένας στοματογαστρικός σωλήνας, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Επίσης, οι ρινογαστρικοί σωλήνες πρέπει να αποφεύγονται, όποτε είναι δυνατόν, σε ασθενείς με αιμορραγική διάθεση, γιατί αν προκληθεί μικρή βλάβη-τραύμα στον φάρυγγα, τον οισοφάγο ή το στομάχι από τη διέλευσή τους μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρή αιμορραγία.

Αμφιλεγόμενα θέματα περί του ρινογαστρικού-στοματογαστρικού σωλήνα

Ως γενική αρχή δεν συνιστάται η προφυλακτική χρήση ρινογαστρικών σωλήνων για γαστρική παροχέτευση μετά από χειρουργική επέμβαση στην κοιλιά/γαστρεντερικό. Κατ' ουσία, μόνο το 10% περίπου των μετεγχειρητικών ασθενών χρειάζεται ρινογαστρική παροχέτευση και επομένως την ύπαρξη ενός ρινογαστρικού σωλήνα αποσυμπίεσης του γαστρεντερικού. Εάν ο ασθενής εμφανίσει παρατεταμένο μετεγχειρητικό ειλεό ή πρόιμη μετεγχειρητική απόφραξη του λεπτού εντέρου, τότε ενδείκνυται η τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα.

Παλαιότερα, χρησιμοποιούνταν ευρέως η μετεγχειρητική ρινογαστρική αποσυμπίεση-παροχέτευση με Levin, μετά από μείζονα χειρουργείο στη κοιλία ή τον θώρακα. Θεωρείτο ότι μια τέτοια αποσυμπίεση μπορεί να μειώσει τον μετεγχειρητικό ειλεό, τις πνευμονικές επιπλοκές και την διαφυγή-ρήξη της αναστόμωσης του εντέρου μετά από επεμβάσεις στο γαστρεντερικό [2]. Πολυάριθμες ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις έχουν δείξει δεν υπάρχει όφελος από την προφυλακτική παροχέτευση του ρινογαστρικού σωλήνα στο μετεγχειρητικό στάδιο, συμπεριλαμβανομένου ενός ευρέος φάσματος χειρουργικών επεμβάσεων κοιλίας και θώρακα [2-5]. Μάλιστα, μια μετα-ανάλυση διαπίστωσε ότι, παρόλο που ο έμετος και η διάταση ήταν πιο συχνές όταν δεν χρησιμοποιούνταν ρινογαστρικός σωλήνας, άλλες πιο σημαντικές παράμετροι βελτιώθηκαν [6]. Η αντιμετώπιση της μετεγχειρητικής ναυτίας και εμέτου μπορεί να γίνει αποτελεσματικά με την εισαγωγή αντιεμετικών παραγόντων. Υπό το φως αυτών των

δεδομένων, η παραμονή ενός ρινογαστρικού σωλήνα μετά την ανάκτηση της αναισθησίας θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο σε περιπτώσεις όπου η τοποθέτηση μπορεί να είναι δύσκολη ή να σχετίζεται με πρόσθετους κινδύνους, όπως σε ασθενείς με διαφραγματοκήλη, προηγούμενη χειρουργική επέμβαση στομάχου ή βαριατρική επέμβαση, ή σε ασθενείς που μπορεί να μην είναι σε θέση να συνεργαστούν μετεγχειρητικά. Στη τελευταία περίπτωση ανήκουν οι ασθενείς στη ΜΕΘ, όταν αυτοί είναι διασωληνωμένοι και υπό καταστολή. Σε αυτή την περίπτωση όλοι οι ασθενείς πρέπει να φέρουν Levin, για χορήγηση τροφής, για αποσυμπίεση του στομάχου και του γαστρεντερικού όταν απαιτείται, για περιοδικό έλεγχο του γαστρικού υπολείμματος και χορήγησης απαραίτητων φαρμάκων. Να σημειωθεί, ότι πολλοί ασθενείς, σε μηχανική αναπνοή έχουν και σημαντικά ελαττωμένη κινητικότητα γαστρεντερικού λόγω καταστολής.

Πλύση στομάχου για την αξιολόγηση προέλευσης του αίματος από το γαστρεντερικό:

Οι ρινογαστρικοί σωλήνες έχουν χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά για την αξιολόγηση της προέλευσης του αίματος ασθενών με αιματοχεσία, ειδικά όταν δεν υπάρχει ταυτόχρονη αιματέμεση. Θεωρήθηκε ότι η χρήση του Levin και η πλύση ορού μέσω αυτού θα διέκρινε την αιμορραγία που προέρχεται από το άνω γαστρεντερικό (στόμαχο) από το κάτω επιβεβαιώνοντας τουλάχιστον την γαστρική πηγή αίματος. Ωστόσο, η χρήση του Levin και η πλύση ορού μέσω από μόνη της έχει χαμηλή ευαισθησία για την πρόβλεψη της πηγής της αιμορραγίας από το ανώτερο γαστρεντερικό. Επίσης, παρόλο που η πλύση στομάχου έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν συστηματικά στη θεραπεία της δηλητηρίασης, δεν χρησιμοποιείται πλέον τουλάχιστον συστηματικά στη θεραπεία της δηλητηρίασης.

Εντερική διατροφή:

Εδώ κυρίως αμφισβητείται το εάν θα χορηγηθούν τροφές στο στομάχι ή μεταπυλωρικός στο λεπτό έντερο, δηλαδή αν γίνει προσπάθεια να περάσει ο ρινογαστρικός σωλήνας πέρα από το στομάχι, στο λεπτό έντερο ή όχι. Φαίνεται ότι η προσπάθεια τοποθέτησης του Levin μετά τον

δωδεκαδάκτυλο (με ειδικό ρινογαστρικό σωλήνα) ή με τη βοήθεια γαστροσκόπησης έχει

κάποια σημασία σε περίπτωση γαστρικής πάρεσης, που φαίνεται αν υπάρχει μεγάλη ποσότητα γαστρικού υγρού μετά από παροχέτευση του γαστρικού περιεχομένου μέσω του Levin. Κάποια διαφωνία επίσης υπάρχει για το τι τύπος ρινογαστρικού σωλήνα πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε περίπτωση που μείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα στον ασθενή. Στην περίπτωση αυτή καλό είναι να χρησιμοποιούνται μαλακοί σωλήνες, σιλικόνης, μικρής σχετικά διαμέτρου για να μην προκαλείται τραυματισμός στον οισοφάγο αλλά και στον φάρυγγα, ακόμη και στη μύτη, έστω και αν αυτοί οι σωλήνες είναι γνωστό ότι φράζουν πιο εύκολα.

Τέλος είναι ασαφές πότε πρέπει να αφαιρεθεί ο ρινογαστρικός ή ρινοεντερικός σωλήνας για να γίνει διαδερμική ή χειρουργική γαστροστομία ή ειλεοστομία (χειρουργική) για να χρησιμοποιηθεί για τον ίδιο ακριβώς λόγο με το Levin [7]. Γενικά, αυτό γίνεται περίπου μετά από ένα μήνα χρήσης ρινογαστρικού σωλήνα, αν και μπορεί αν γίνει πολύ γρηγορότερα αν θεωρηθεί ότι ο ασθενής δεν θα έχει τη δυνατότητα να σιτισθεί μόνος του (πχ μετά από φυτική κατάσταση του ασθενούς στη ΜΕΘ, η θεώρηση ότι ο ασθενής θα χρειασθεί μεγάλο διάστημα για να ανανήψει ή και να καθυστερήσει αν παρατηρείται σημαντική βελτίωση του ασθενούς μετά τη παραμονή σε ΜΕΘ, και κυρίως βελτίωση της κατάποσης, χωρίς να δημιουργείται εισρόφηση τροφής στη τραχεία.

Τρόπος τοποθέτησης ρινογαστρικού σωλήνα σε ξύπνιο και διασωληνωμένο ασθενή

Σε ξύπνιο ασθενή:

Οι περισσότεροι ρινογαστρικοί σωλήνες τοποθετούνται σε ξύπνιο ασθενή. Η τοποθέτηση είναι συνήθως απλή. Ωστόσο, ορισμένοι ασθενείς που έχουν ασυνήθιστη ανατομία μπορεί να χρειαστούν τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα με καθοδήγηση ενδοσκοπική ή ακτινοσκοπική [8]. Πριν από την τοποθέτηση του ρινογαστρικού σωλήνα, το κατάλληλο μήκος μπορεί να εκτιμηθεί χρησιμοποιώντας διάφορα μέσα. Ωστόσο, καμία μέθοδος δεν έχει βρεθεί να είναι αλάνθαστη. Μια συνηθισμένη τεχνική είναι η χρήση της απόστασης από την άκρη της μύτης μέχρι την άκρη του αυτιού και μέχρι την άκρη της ξιφοειδούς απόφυσης ως το κατάλληλο μήκος του ρινογαστρικού σωλήνα. Και αυτή η μέθοδος όμως μπορεί να υποτιμήσει ή να

υπερεκτιμήσει το μήκος του ρινογαστρικού σωλήνα που απαιτείται για τη σωστή τοποθέτηση [9]. Εν τούτοις, φαίνεται να είναι μια ικανοποιητική πρακτική αρκεί η τοποθέτηση να ακολουθείται από απλή ακτινογραφία κοιλίας για να αποκλειστεί η λάθος τοποθέτηση πχ στην τραχεία (να αξιολογηθεί δηλαδή η σωστή τοποθέτηση), και η συστροφή-γωνίωση του σωλήνα. Εάν ο ρινογαστρικός σωλήνας βρίσκεται στον οισοφάγο, θα πρέπει να προωθηθεί στο στομάχι ενώ αν ο σωλήνας είναι πέρα από τον πυλωρό, θα πρέπει να τραβηχτεί προς τα πίσω για να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα για ανωμαλίες ηλεκτρολυτών. Συνήθως χρησιμοποιείται σωλήνας 14 έως 16 ή το πολύ 18 Fr. Ο σωλήνας, ο οποίος είναι κουλουριασμένος στη συσκευασία του, θα πρέπει να ισιωθεί και να λιπανθεί πριν από την τοποθέτηση. Η χρήση τοπικού αναισθητικού σπρέι (π.χ. σπρέι λιδοκαΐνης 4%) χρησιμεύει ως λιπαντικό και κυρίως βοηθά να απαλύνει την ενόχληση που σχετίζεται με την τοποθέτηση του σωλήνα σε ξύπνιο ασθενή. Για την τοποθέτηση του σωλήνα, ο ασθενής πρέπει να έχει το κεφάλι γεμμένο προς το στήθος-στέρνο. Όταν ο σωλήνας φτάσει στον οπίσθιο ρινοφάρυγγα, είναι χρήσιμο να ενθαρρυνθεί ο ασθενής να καταπιεί για να βοηθήσει τη διέλευση του σωλήνα στον οισοφάγο και στη συνέχεια στο στομάχι. Μπορεί μάλιστα αν δοθεί στον ασθενή ένα ποτήρι με νερό για αν καταπίνει κάπου-κάπου για αν προωθηθεί ο σωλήνας. Εάν ο ασθενής έχει έντονο βήχα ή δεν μπορεί να μιλήσει, ο σωλήνας μπορεί να έχει εισέλθει στην τραχεία. Σε αυτή την περίπτωση, ο σωλήνας θα πρέπει να αποσυρθεί αμέσως και να γίνει εκ νέου προσπάθεια τοποθέτησης. Μόλις ο σωλήνας βρίσκεται στο στομάχι και επιβεβαιωθεί η θέση του, πραγματοποιείται περαιτέρω χειρισμός του σωλήνα ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό

Σε Διασωληνωμένο ασθενή:

Όλοι σχεδόν οι διασωληνωμένοι ασθενείς χρειάζονται ρινογαστρικό σωλήνα. Αν είναι δυνατόν, πρέπει να αποφεύγεται η τυφλή τοποθέτηση του ρινογαστρικού σωλήνα λόγω του κινδύνου ακούσιας τοποθέτησης του σωλήνα στον πνεύμονα, ο οποίος μπορεί να συμβεί ακόμη και με φουσκωμένο cuff του υπάρχοντος ενδοτραχειακού σωλήνα ή τραχειοσωλήνα σε ύπαρξη τραχειοστομίας [10]. Η πλέον συνηθισμένη (και ασφαλής σχετικά) μέθοδος είναι με τη χρήση

λαρυγγοσκόπιου για την προώθηση του ρινογαστρικού σωλήνα στον οισοφάγο υπό άμεση όραση. Εναλλακτική μέθοδος για τους εντατικολόγους, που η τοποθέτηση Levin αποτελεί καθημερινή ενασχόληση, είναι με την τοποθέτηση ενός δακτύλου μέσα στο στόμα του ασθενούς για να οδηγήσουν την άκρη του ρινογαστρικού σωλήνα στον οισοφάγο. Εάν δεν περνάει εύκολα με αυτόν τον τρόπο, ή γίνει αισθητή αντίσταση ή ο σωλήνας αρχίσει να τυλίγεται στο στόμα, τότε χρησιμοποιείται λαρυγγοσκόπιο και λαβίδα Magill. Ανεξάρτητα, πάντως, από τον τρόπο τοποθέτησης του ρινογαστρικού σωλήνα, η θέση του θα πρέπει να επαληθευτεί πριν από την χορήγηση τροφής ή φαρμάκων μέσω αυτού. Μια μελέτη που περιέλαβε 216 διασωληνωμένους κατεσταλμένους ασθενείς συνέκρινε την τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα χρησιμοποιώντας τις συμβατικές μεθόδους με τροποποιημένες τεχνικές, όπως χρησιμοποιώντας σύρμα καθοδήγησης, κάμψη αυχένα με πλάγια πίεση για καλύτερη καθοδήγηση του σωλήνα ή έλξη προς τα πάνω του χόνδρου του θυρεοειδούς για την ανύψωση του λάρυγγα (ελιγμός Sellick) [11]. Σε αυτή τη μελέτη, οι τροποποιημένες τεχνικές αποδείχθηκαν πιο αξιόπιστες από τις συμβατικές μεθόδους ως προς την επιτυχή εισαγωγή του ρινογαστρικού σωλήνα με την πρώτη προσπάθεια. Μια άλλη μελέτη σε διασωληνωμένους ασθενείς συνέκρινε την τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα χρησιμοποιώντας συμβατικές μεθόδους, την τοποθέτηση ενός παγωμένου σωλήνα για να είναι πιο σκληρός προσωρινά ή την τοποθέτηση ενός σωλήνα χρησιμοποιώντας τον ελιγμό Sellick [12]. Η τοποθέτηση Levin με διευκόλυνση με τον ελιγμό Sellick παρείχε αποτελεσματική τοποθέτηση στο 95,2 τοις εκατό των ασθενών. Και η τοποθέτηση χρησιμοποιώντας παγωμένο σωλήνα βελτίωσε την επιτυχή εισαγωγή σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους εισαγωγή (84,6% έναντι 69,2%). Είναι πιθανόν ότι ο συνδυασμός παγωμένου ρινογαστρικού σωλήνα με τον ελιγμό Sellick μπορεί να αυξήσει περαιτέρω τα ποσοστά επιτυχίας. Η χρήση οδηγού με σύρμα, αξιολογήθηκε σε μια τυχαioποιημένη μελέτη σε σύγκριση με μια συμβατική τεχνική τοποθέτησης ρινογαστρικού σωλήνα με κάμψη κεφαλής και πλάγια πίεση στον αυχένα [13]. Η τεχνική υποβοηθούμενη από οδηγό σύρμα λάρυγγα είχε επιτυχία 99 τοις εκατό έναντι 57 τοις εκατό σε σύγκριση με την

ομάδα ελέγχου. Περιορισμός για την εκτέλεση της συγκεκριμένης τεχνικής αποτελεί η πιθανότητα διάτρησης του φάρυγγα ή του οισοφάγου.

Επιβεβαίωση τοποθέτησης ρινογαστρικού ή στοματογαστρικού σωλήνα

Είναι αναγκαίο να επιβεβαιώνεται ακτινογραφικά, αν βέβαια είναι πάντα εφικτό, η θέση των ρινογαστρικών ή ρινοεντερικών σωλήνων που χρησιμοποιούνται για τη χορήγηση φαρμάκων και σίτισης. Συνηθέστερα, η κακή τοποθέτηση του Levin αντιστοιχεί στο τύλιγμα του σωλήνα εντός του οισοφάγου, ή να μην φθάνει μέχρι το στομάχι και να πααρμένει η άκρη του στον οισοφάγο. Εν τούτοις, ίσως η χειρότερη επιπλοκή που μπορεί να συμβεί είναι η τοποθέτηση του Levin στο βρογχικό δέντρο, που μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφικές συνέπειες. Έτσι, όλες σχεδόν οι οδηγίες συμφωνούν ότι η τοποθέτηση όλων των ρινογαστρικών και ρινοεντερικών σωλήνων θα πρέπει να τεκμηριώνεται με ακτινογραφία κατώτερου θώρακα/άνω κοιλίας, εφ' όσον υπάρχει ακτινολογικό μηχάνημα στο χώρο ή δεν υφίστανται ειδικές καταστάσεις όπως η περίοδος της πανδημίας COVID-19, όπως θα αναπτυχθεί στο ειδικό μέρος [14]. Πιθανώς δεν είναι απαραίτητη η επιβεβαίωση της τοποθέτησης ρινογαστρικών σωλήνων που χρησιμοποιούνται μόνο για γαστρεντερική παροχέτευση, υπό την προϋπόθεση ότι ο ασθενής δεν έχει αναπνευστικά προβλήματα ή δυσκολίες και η θέση του σωλήνα επιβεβαιώνεται επαρκώς με κλινικά μέσα. Βέβαια, η λήψη της ακτινογραφίας, είναι σημαντικό να γίνεται ειδικά με σκοπό την αξιολόγηση της τοποθέτησης του ρινογαστρικού σωλήνα, δηλαδή με συγκεκριμένα στοιχεία στο ακτινολογικό-φορητό-μηχάνημα, δηλαδή πρέπει να ενημερώνεται ο τεχνικός για να το ρυθμίζει κατάλληλα. Σε περίπτωση που γίνεται προσπάθεια εκτίμησης της θέσης του Levin, σε ακτινογραφία που δεν έχει γίνει για αυτό το σκοπό (πχ ακτινογραφία για την εκτίμηση των πνευμόνων, που αποτελεί και τη συνηθέστερη εντολή για α/α), έχουμε μεγάλο ποσοστό ακτινογραφιών που δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η θέση του σωλήνα, ή εκτιμάται λάθος, γιατί δεν φαίνεται όλη η πορεία του. Θα πρέπει δηλαδή, να είναι δυνατόν να εκτιμηθεί ολόκληρη η πορεία του σωλήνα εντός του γαστρεντερικού σωλήνα. Θα

πρέπει να είναι δυνατόν να επιβεβαιωθεί ότι ο σωλήνας βρίσκεται κεντρικά στον οισοφάγο και δεν αποκλίνει προς κάποια πλευρά, και συνεχίζοντας προς τα κάτω, διασχίζει το διάφραγμα

Σε μια αναδρομική μελέτη ακτινογραφιών που πραγματοποιήθηκε για την αξιολόγηση της τοποθέτησης του ρινογαστρικού σωλήνα, μόνο στο 73% κρίθηκε ασφαλώς τοποθετημένος ώστε να επιτρέπει τη σίτιση χωρίς επανατοποθέτηση και περαιτέρω ακτινογραφική επιβεβαίωση (έστω και αν σωστή γαστρική τοποθέτηση θεωρήθηκε στο 85%) [15]. Η ακτινογραφία που χρειάστηκε για την επανατοποθέτηση του Levin καθυστέρησε τη χορήγηση φαρμάκων και τη σίτιση στο 51% των επανατοποθετήσεων, ενώ στο 1/3 (33%) των ασθενών χρειάστηκαν περισσότερες από τρεις ακτινογραφίες για τη σωστή τοποθέτηση του Levin. Ως ήταν αναμενόμενο, έχουν εκτιμηθεί και άλλοι μέθοδοι για την καθοδήγηση και την επιβεβαίωση της τοποθέτησης του Levin. Κυρίως έχει χρησιμοποιηθεί η υπερηχογραφία, ή οποία μπορεί να γίνει παρά την κλίνη του ασθενούς γρήγορα, πολλές φορές αν χρειάζεται (και χωρίς ακτινοβολία). Σε μια συστηματική ανασκόπηση μελετών που περιγράφανε τη τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα με τη καθοδήγηση υπερήχων (σε συνολικά 545 ασθενείς, σε 10 μελέτες) φάνηκε ότι η υπερηχογραφία δεν είχε επαρκή ακρίβεια για να επιβεβαιώσει την τοποθέτηση σωλήνα στο στομάχι [16]. Εν τούτοις, οι μελέτες αυτές είχαν μεγάλη ετερογένεια μεταξύ τους, όπως το παράθυρο που χρησιμοποιήθηκε στην υπερηχογραφία καθώς και τον συνδυασμό της υπερηχογραφίας με άλλες μεθόδους επιβεβαίωσης (π.χ. την εικόνα που εμφανίζεται στην οθόνη του υπερήχου μετά την ώθηση νερού ή φυσιολογικού ορού-flush, ή και της εμφύσησης αέρα-woosh 30-50 ml και στις δύο περιπτώσεις από το άκρο του Levin κατά την εισαγωγή του). Έχει χρησιμοποιηθεί, βέβαια, και η τοποθέτηση του Levin με ενδοσκόπηση ή και ακτινοσκόπηση, αλλά αποτελούν πολύ πιο χρονοβόρες μεθόδους, που δεν μπορούν να γίνουν σε όλους τους ασθενείς.

Μόλις τοποθετηθεί ένα Levin, γίνεται προσπάθεια να αναρροφηθεί υγρό-γαστρικό περιεχόμενο, που αποτελεί επίσης σημείο σωστής τοποθέτησης. Το γαστρικό περιεχόμενο είναι συνήθως εμφανές με βάση την εμφάνιση που είναι χολώδες. Εάν έχει γίνει λάθος τοποθέτηση

στον πνεύμονα δεν θα αναρροφάται υγρό. Επίσης, αν επιστρέψει ανεπαρκής ποσότητα υγρού, το Levin θα πρέπει να επανατοποθετηθεί και η δοκιμή να επαναληφθεί. Μόλις έχουμε επιστροφή γαστρικού περιεχόμενου, μπορεί να ελεγχθεί και πάλι η ορθή τοποθέτηση με χορήγηση 30 έως 50 cc νερού με μια μεγάλη σύριγγα και να γίνει προσπάθεια να αναρροφηθεί το νερό αμέσως πίσω στη σύριγγα. Εάν το μεγαλύτερο μέρος του νερού (περίπου το 70 %) μπορεί να ανακτηθεί, ο σωλήνας είναι πιθανότατα στη σωστή θέση. Αν και χρησιμοποιείται ευρέως από νοσηλευτές και ιατρούς, η ακρόαση ήχων στο επιγάστριο κατά την έγχυση αέρα δεν είναι ένας ιδιαίτερα ακριβής τρόπος αξιολόγησης της θέσης του Levin καθώς μπορεί να βρίσκεται στον οισοφάγο ή και μεταπυλωρικά. Κανονικά, εάν υπάρχει αμφιβολία σχετικά με τη θέση του Levin, θα πρέπει να παραγγέλλεται και να εκτιμάται ακτινογραφία, και μετά να αρχίζει εντερική σίτιση. Επίσης, η εκτίμηση του pH του αναρροφώμενου υγρού δεν φαίνεται να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική γιατί μπορεί να παρέχει συγκεχυμένες πληροφορίες λόγω της χρήσης των αναστολέων αντλίας πρωτονίων, και ιδιαίτερα στις ΜΕΘ [17].

Στη ΜΕΘ, η καπνογραφία είναι μια ακόμη μέθοδος για την επαλήθευση της θέσης του Levin σε ασθενείς με μηχανικό αερισμό [18,19]. Σε μια ανασκόπηση, η καπνογραφία ήταν ένας αξιόπιστος προγνωστικός παράγοντας της λανθασμένης τοποθέτησης του ρινογαστρικού σωλήνα στον πνεύμονα με ευαισθησία 0.96 (95% CI 0.88, 0.99) και ειδικότητα 0.99 (95% CI 0.96, 1.0) [18].

Διαχείριση ρινογαστρικού ή στοματογαστρικού σωλήνα

Η λειτουργία των ρινο-στοματογαστρικών σωλήνων πρέπει να ελέγχεται συχνά με χορήγηση νερού κάθε τέσσερις έως οκτώ ώρες, και ανά τακτά διαστήματα με κάποια ικανοποιητική μέθοδο από αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω. Η συχνή παροχέτευση του Levin με διακοπή της τροφής και μέτρηση του όγκου του γαστρικού υπολείμματος δεν φαίνεται να είναι απαραίτητη, τουλάχιστον σε όλους τους ασθενείς. Φαίνεται όμως ότι είναι λογικό να ελέγχεται περιοδικά, ιδιαίτερα αν υπάρχει υποψία ακινησίας του γαστρεντερικού, προκειμένου να αποφευχθεί γαστρική υπερδιάταση και προβλήματα που σχετίζονται με αυτή [20].

Επιπλοκές από την τοποθέτηση ρινογαστρικού ή στοματογαστρικού σωλήνα

Από το γαστρεντερικό:

Τύλιγμα ή κόμπος του ρινογαστρικού ή στοματογαστρικού σωλήνα μπορεί να συμβεί οπουδήποτε κατά μήκος της πορείας του γαστρεντερικού δηλαδή στον οισοφάγο, τον στόμαχο και τον δωδεκαδάκτυλο. Αν το Levin έχει τοποθετηθεί στον φάρυγγα είναι δυνατόν ο ασθενής να παραπονιέται για τάση για έμετο. Σε ασθενείς στη ΜΕΘ που μπορεί να μην μπορούν να παραπονεθούν, η εξέταση με λαρυγγοσκόπιο μπορεί να αποκαλύψει την εσφαλμένη τοποθέτηση, και να βοηθήσει στην επανατοποθέτησή του. Για την αφαίρεση ενός Levin που έχει κόμπους μπορεί να χρειαστεί ακτινοσκόπηση ή ενδοσκόπηση. Αν το Levin δεν έχει προωθηθεί στο στομάχι και έχει μείνει στον οισοφάγο, η παρουσία του στο σημείο αυτό βλάπτει τη φυσιολογική λειτουργία του κατώτερου οισοφαγικού σφιγκτήρα, καθιστώντας τον ασθενή ευάλωτο σε παλινδρόμηση γαστρικού περιεχομένου που μπορεί να οδηγήσει σε εισρόφηση γαστρικού περιεχομένου στους πνεύμονες και χημική ή και μικροβιακή πνευμονία, οισοφαγίτιδα, στένωση οισοφάγου, ή και γαστρεντερική αιμορραγία [21]. Πάντως, ακόμη και η σωστή τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα μπορεί να προκαλέσει γαστρίτιδα ή γαστρική αιμορραγία λόγω χρόνιου ερεθισμού του γαστρεντερικού βλεννογόνου, ιδιαίτερα αν ο ρινογαστρικός σωλήνας είναι σκληρός και σχετικά παχύς (πχ 18 Fr ή και περισσότερο) ή ο ασθενής έχει αιμορραγική διάθεση [22].

Από τους πνεύμονες:

Η μη σωστή τοποθέτηση του ρινογαστρικού σωλήνα στους πνεύμονες και η χορήγηση τροφής, φαρμάκων ή και σκιαγραφικής ουσίας μέσω του κακώς τοποθετημένου σωλήνα μπορεί να οδηγήσει σε πνευμονία ή και πνευμονικό απόστημα. Έχει επίσης αναφερθεί πνευμοθώρακας ή και διάτρηση της τραχείας [23]. Λόγω κυρίως των επιπλοκών από τους πνεύμονες, είναι εμφανές πόσο απαραίτητη είναι η σωστή τοποθέτηση και η επιβεβαίωση της θέσης ακτινογραφικά ή με οποιοδήποτε τρόπο που υπάρχει κατάλληλη εμπειρία από την υγειονομική

δομή, οποιουδήποτε ρινο-στοματογαστρικού σωλήνα που χρησιμοποιείται για τη χορήγηση φαρμάκων ή την εντερική διατροφή για την πρόληψη αυτών των επιπλοκών.

Ρινικό έλκος:

Η ακατάλληλη στερέωση του σωλήνα στη μύτη (ή στο στόμα) ή η τοποθέτηση ενός πολύ μεγάλου σωλήνα σε έναν κατεσταλμένο ασθενή στη ΜΕΘ που δεν μπορεί να αντιδράσει, μπορεί να οδηγήσει σε έλκη πίεσης ή και ακόμη και νέκρωση ρινικής κόγχης και χείλους [24]. Η επανατοποθέτηση του Levin (ή τοποθέτηση του σωλήνα στην αντίθετη ρινική κοιλότητα) για τη μείωση της πίεσης σε συγκεκριμένα σημεία μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη αυτής της επιπλοκής, ή να επιτρέψει στην πληγείσα πλευρά να επουλωθεί.

Ρινοκολπίτιδα:

Η ρινοκολπίτιδα είναι μια ακόμη επιπλοκή που μπορεί να εμφανισθεί με την τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα. Η πρόωμη αφαίρεση όταν χρησιμοποιείται και η έγκαιρη τοποθέτηση γαστροστομίας όταν προβλέπεται μακροχρόνια χρήση σίτισης μέσω Levin συμβάλει στη μείωση της επιπλοκής αυτής [24]. Εάν τα συμπτώματα του ασθενούς είναι ήπια, η εναλλαγή της διόδου-τοποθέτησης του Levin από το ένα ρουθούνι στο άλλο προσφέρει ανακούφιση.

Πολύ μεγαλύτερο πρόβλημα και σοβαρή επιπλοκή αποτελεί η δίοδος του Levin σε ασθενείς με τραύμα στο πρόσωπο και κρανιοεγκεφαλική κάκωση (συνήθως με LeFort III κάταγμα βάσης κρανίου), δια μέσου της βάσης του κρανίου στον εγκέφαλο [1].

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή-Σκοπός

Η τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα πραγματοποιείται σε κάθε ασθενή που νοσηλεύεται στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ), για τη διευκόλυνση της εντερικής διατροφής, τη χορήγηση φαρμάκων και τη παροχέτευση του γαστρικού περιεχομένου όταν ενδείκνυται, πχ όταν χρειάζεται να ελεγχθεί η ποσότητα του του γαστρικού περιεχομένου για να συνεχίσει η εντερική διατροφή ή όταν χρειάζεται να παροχετευθεί για αποσυμπίεση του γαστρεντερικού λόγω πάρεσης [25,26]. Η εσφαλμένη τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα κυμαίνεται από 0,5 έως 89% και μπορεί να προκαλέσει σοβαρές επιπλοκές όπως πνευμονία από εισρόφιση, εμπύημα, πνευμοθώρακα, αιμοθώρακα, πνευμομεσοθωράκιο ή ακόμη και εισαγωγή εντός του κρανίου σε περίπτωση κατάγματος βάσης κρανίου (πχ σε LeFor III) [26,27]. Η επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του ρινογαστρικού σωλήνα μπορεί να πραγματοποιηθεί με εμφύσηση αέρα μέσω του σωλήνα (δοκιμή whoosh) και ακρόαση του ήχου που δημιουργείται στο επιγάστριο, ή και παρατήρηση του αναρροφούμενου γαστρικού υγρού και μέτρηση του pH. Το pH από το γαστρικό υγρό είναι όξινο και κυμαίνεται από 1 έως 5,5 ενώ το pH που μετράται (αν μπορεί να ληφθεί υγρό) από τους πνεύμονες είναι αλκαλικό. Εν τούτοις, λήψη γαστρικού επιτυγχάνεται μόνο στους μισούς ασθενείς ενώ η χρήση αναστολέων αντλίας πρωτονίων, η παρατεταμένη νηστεία και η εντερική σίτιση μπορεί να αλλάξουν τις τιμές του γαστρικού pH, περιπλέκοντας τα αποτελέσματα [28]. Επί πλέον η λήψη αλκαλικού υγρού δεν μπορεί να αποκλείσει την παρουσία του σωλήνα στον οισοφάγο. Από την άλλη πλευρά, η ακρόαση με δοκιμή whoosh, ή και με έγχυση νερού με φύσιγγα στο επιγάστριο, είναι δύσκολη κατά τη διαχείριση ασθενών με COVID-19, καθώς ο ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός εμποδίζει τη χρήση στηθοσκοπίου. Η μέθοδος αναφοράς (gold standard) είναι η επιβεβαίωση με ακτινογραφία κοιλίας της θέσης του ρινογαστρικού σωλήνα [14,27]. Ωστόσο, οι ακτινογραφίες δεν είναι πάντα εύκολα διαθέσιμες κατά τη διάρκεια της ημέρας και μπορεί να υπάρξει μεγάλη καθυστέρηση στην έναρξη της εντερικής σίτισης στους ασθενείς με COVID-19.

Επί πλέον, στην εποχή του COVID-19, ένα σημαντικό ποσοστό ασθενών που εισάγονταν στη ΜΕΘ τοποθετούνταν σε πρηνή θέση. Οι αλλαγές στη στάση των ασθενών (από ύπτια σε πρηνή, και αντίστροφα) συνέβαινε τουλάχιστον μία φορά την ημέρα (σύμφωνα με τα διεθνή αλλά και το δικό μας τοπικό πρωτόκολλο, κάθε 16-30 ώρες) [29]. Έτσι, η θέση του ρινογαστρικού σωλήνα (Levin) έπρεπε να ελέγχεται ξανά κάθε μέρα ή το πολύ κάθε δεύτερη μέρα. Επί πλέον, η εκτέλεση ακτινογραφιών θώρακα-κοιλίας καθημερινά δε αποτελεί εύκολη διαδικασία ενώ είναι χρονοβόρα και εκθέτει τους ασθενείς σε έναν βαθμό ακτινοβολίας, που ίσως να παίζει κάποιο ρόλο μακροχρόνια αφού στη ΜΕΘ γίνονται συχνά ακτινογραφίες (και αξονικές τομογραφίες όταν απαιτούνται).

Η υπερηχογραφική επιβεβαίωση τοποθέτησης του ρινογαστρικού σωλήνα αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ως μια ασφαλής, εναλλακτική τεχνική, ωστόσο τα αποτελέσματα από δημοσιευμένες μελέτες, συνήθως με μικρό αριθμό ασθενών, είναι αντιφατικά και δεν έχει βρει ευρεία διάδοση για την εκτίμηση της σωστής τοποθέτησης του ρινογαστρικού σωλήνα ως μια τυπική διαδικασία [30]. Εν τούτοις, το Point Of Care Ultrasonography (POCUS) κερδίζει θέση στην καθημερινή κλινική πρακτική των γιατρών της ΜΕΘ, καθώς είναι διαθέσιμο στο κρεβάτι 24 ώρες την ημέρα για 7 ημέρες την εβδομάδα (24/7) και καθώς εκτελείται από τους κλινικούς γιατρούς της ΜΕΘ που φροντίζουν τους ασθενείς, μπορεί να απαντήσει σε πολλές κλινικές ερωτήσεις, και πιθανόν και για την εκτίμηση της σωστής τοποθέτησης ρινογαστρικού σωλήνα [31]. Ακόμη και οι νοσηλευτές εντατικής θεραπείας, μπορούν εύκολα να αποκτήσουν δεξιότητες στην ακριβή εκτέλεση και ερμηνεία εικόνων POCUS, στο κρεβάτι του ασθενούς, και να εκπαιδευθούν στην τεχνική των υπερήχων [32].

Μετά την εισαγωγή των πρώτων έξι ασθενών με ARDS με COVID-19 στη ΜΕΘ του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Λάρισας τον Μάρτιο-Απρίλιο του 2019, παρατηρήσαμε μια εσφαλμένη τοποθέτηση Levin σε έναν ασθενή που γύρισε στην ύπτια θέση αφού ήταν πρηνής για δεκαέξι ώρες. Η ακτινογραφία θώρακος καθυστέρησε και η εντερική σίτιση ξεκίνησε μετά από ένα τεστ ακρόασης γαστρικού ήχου στο επιγάστριο μετά εμφύσηση αέρα μέσω σύριγγας

(δοκιμή-τεστ whoosh). Οκτώ ώρες αργότερα ο ασθενής παρουσίασε επιδείνωση της υποξαιμίας με αυξημένες εκκρίσεις. Η ακτινογραφία θώρακος αποκάλυψε ότι το Levin είχε τοποθετηθεί στον κάτω δεξιό λοβό του πνεύμονα (Εικόνα 1). Μετά από αυτό αποφασίσαμε να παρακολουθούμε τη τοποθέτηση των ρινογαστρικών σωλήνων υπερηχογραφικά με συγκεκριμένο πρωτόκολλο υπερηχογραφικής επιβεβαίωσης της σωστής θέσης του Levin. Στην παρούσα μελέτη, αναφέρουμε την εμπειρία μας στην επιβεβαίωση της θέσης του Levin με χρήση υπερηχογραφήματος σε ασθενείς με ARDS COVID-19 σε διασωληνωμένους ασθενείς της ΜΕΘ.

Μέθοδος

Πρόκειται για προοπτική μελέτη παρατήρησης που πραγματοποιήθηκε στη Κλινική Εντατική Θεραπείας του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου της Λάρισας (ΚΕΘ ΠΓΝΛ). Η ΚΕΘ-ΜΕΘ ΠΓΝΛ διέθετε 18 κλίνες για ασθενείς με COVID-19 την περίοδο της μελέτης. Μελετήθηκαν όλοι οι ασθενείς με οξεία αναπνευστική ανεπάρκεια (ARDS) και σε μηχανικό αερισμό λόγω COVID-19, που εισήχθησαν από τις 2 Απριλίου 2020 έως τις 30 Νοεμβρίου 2021. Οι ασθενείς συμπεριλήφθηκαν εάν 1) είχαν εισαχθεί με αναπνευστική ανεπάρκεια λόγω Covid-19 ARDS, και 2) είχαν θετική PCR για SARS-CoV-2. Να σημειωθεί ότι η ΚΕΘ, την περίοδο αυτή δέχονταν μόνο διασωληνωμένους ασθενείς με COVID-19. Ασθενείς με οξυγονοθεραπεία ή μη επεμβατικό αερισμό (C-PAP, Bi-PAP, hi-Flow) νοσηλεύονταν στο τμήμα λοιμώξεων του ΠΓΝΛ ή και σε απλό θάλαμο. Αν ο ασθενής διασωληνωνόταν, λόγω αναπνευστικής ανεπάρκειας ή αιμοδυναμικής καταπληξίας, τότε μεταφερόταν στη ΚΕΘ. Εξαιρέθηκαν από την μελέτη οι ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση στη κοιλία στο παρελθόν και είχαν χειρουργική τομή στο επιγάστριο. Αυτό θεωρήθηκε επιβεβλημένο γιατί πιθανόν δεν θα μπορούσε να εκτιμηθεί υπερηχογραφικά η θέση του ρινογαστρικού σωλήνα (Levin) λόγω υπάρχουσας ουλής. Υπήρχε σκέψη να συμπεριληφθούν και αυτοί οι ασθενείς και να εκτιμηθεί στο τέλος της μελέτης η δυνατότητα εκτίμησης της σωστής τοποθέτησης του Levin και σε αυτούς, αλλά το πρωτόκολλο κατατέθηκε στην Επιστημονική Επιτροπή του ΠΓΝΛ (που έχει

θέση και ως επιτροπή δεοντολογίας) με την εξαίρεση αυτή και έτσι συνεχίστηκε χωρίς τροποποίηση. Σε κάθε πρώτη τοποθέτηση του Levin υπήρχε εφημερεύων ιατρός ή stand-by ιατρός γνώστης της διαδικασίας και του πρωτοκόλλου υπερηχογραφικής εκτίμησης της θέσης του Levin. Εξαιρέθηκαν επίσης, οι επαναξιολογήσεις-επανατοποθετήσεις του Levin που έγιναν κατά τη διάρκεια της νύχτας μετά από αλλαγή θέσης του ασθενούς από πρηνή σε ύπτια αλλά δεν υπήρχε διαθέσιμος ιατρός που να γνωρίζει τη υπερηχογραφική μέθοδο εκτίμησης της θέσης του Levin, και έπρεπε να χορηγηθούν φάρμακα, να αρχίσει εντερική διατροφή ή και να γίνει έλεγχος του γαστρικού υπολείμματος. Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν και οι παχύσαρκοι, παρά τη γνωστή δυσκολία των ασθενών αυτών να εκτιμηθεί υπερηχογραφικά η κοιλιά, με τη παρατήρηση να υπάρξει χωριστή εκτίμηση για αυτή την ομάδα των ασθενών αν υπάρξει κάποια σημαντική στατιστική διαφορά.

Η μελέτη εγκρίθηκε από την τοπική επιτροπή δεοντολογίας (Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Λάρισας) (55949/2020, ημερομηνία έγκρισης: 23/12/2020). Ως μελέτη παρατήρησης δεν χρειάστηκε συγκατάθεση του ασθενούς ή των άμεσα συγγενών του για να συμπεριληφθεί στη μελέτη.

Σε κάθε ασθενή με COVID-19 ARDS τοποθετήθηκε ρινογαστρικός σωλήνας κατά την εισαγωγή του στη ΜΕΘ σε ύπτια θέση. Οι γιατροί εντατικής θεραπείας εισήγαγαν τα Levin. Πολλές φορές η διαδικασία γινόταν από γιατρό της ΜΕΘ ενώ οι νοσηλευτές και ο άλλος γιατρός που βρισκόταν σε υπηρεσία-εφημερία (το υπόλοιπο υγειονομικό προσωπικό της ΜΕΘ) ετοιμαζόντουσαν κάνοντας τις απαραίτητες ενέργειες για να γυρίσουν (στρίψουν) τον ασθενή σε πρηνή θέση (prone position). Να σημειωθεί ότι οι περισσότεροι ασθενείς τοποθετούνταν σε ύπτια θέση πολύ γρήγορα μετά την εισαγωγή τους στη ΜΕΘ γιατί εισέρχονταν με πολύ σοβαρή αναπνευστική ανεπάρκεια-πολύ σοβαρό ARDS, που χρειάζονταν 100% χορήγηση οξυγόνου σε μηχανικό αερισμό, πλήρη καταστολή και με τη χρήση μυοχαλαρωτικών φαρμάκων [33], που παρά τη χρήση κατάλληλης τελοεκπνευστικής πίεσης (PEEP) παρουσίαζαν χαμηλή πίεση αρτηριακού αίματος ($PO_2 < 100$ και $PO_2/FiO_2 \text{ ratio} < 100$). Οι ασθενείς είτε σε ύπτια είτε σε

πρηνή θέση αερίζονταν με πλήρως ελεγχόμενο μοντέλο αερισμού-ήταν εξ' άλλου σε πλήρη καταστολή και παράλυση- με χαμηλό όγκο (Tidal volume: 5-6 ml/kg βάρους σώματος), σύμφωνα με τις διεθνείς γραμμές για τον μηχανικό αερισμό για σοβαρό ARDS (προστατευτικός μηχανικός αερισμός). Επιτρέπονταν η χρήση υπερκαπνίας (permissive hypercapnia) προκειμένου η πλατό πίεση στον αναπνευστήρα να μην περνά τα 30 cmH₂O και η οδηγός πίεση (driving pressure) να μη είναι πάνω από 14 cmH₂O, εφ' όσον το pH του αίματος δεν ήταν <7.20, και δεν υπήρχε μεγάλη αιμοδυναμική επιβάρυνση όταν ελαττωνόταν το pH του αίματος (General Electric Engström Ventilator ©Datex-Ohmeda, Inc., USA). Η PEEP καθοριζόταν με βάση υπερηχογραφικές μετρήσεις της καρδιάς, και της ενδοτικότητας των πνευμόνων.

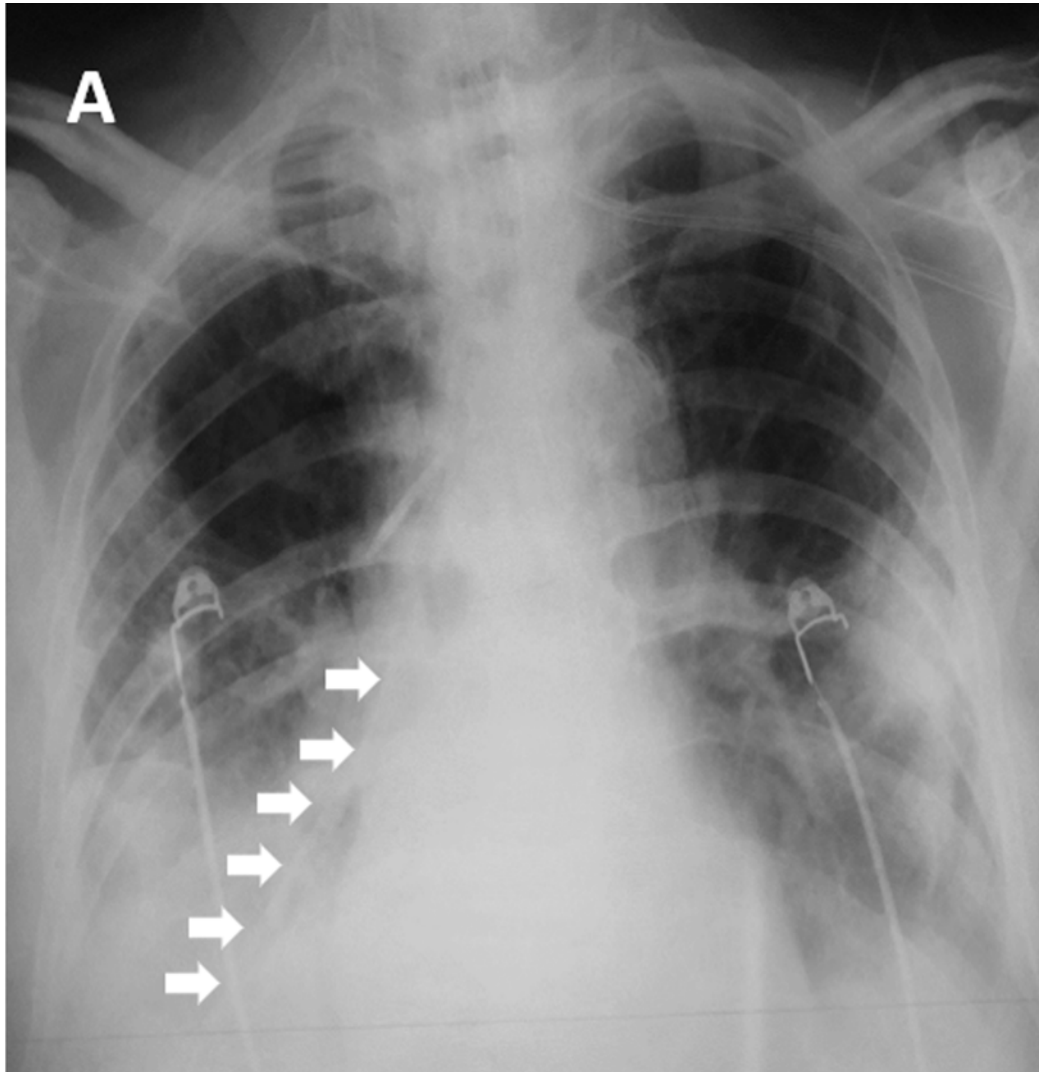
Είχαμε διαπιστώσει ότι η μηχανική και η αιμοδυναμική του αναπνευστικού συστήματος βελτιώθηκαν χρησιμοποιώντας χαμηλότερα επίπεδα θετικής τελοεκπνευστικής πίεσης (PEEP) [34] από τα προτεινόμενα από τις κατευθυντήριες οδηγίες του ARDSnet και του Surviving Sepsis Covid-19 (SSC) [35,36]. Έτσι αξιολογώντας τις επιδράσεις της PEEP στην καρδιακή λειτουργία κυρίως της δεξιάς κοιλίας, και την αιμοδυναμική κατάσταση του ασθενούς, χρησιμοποιώντας 2D/3D ηχοκαρδιογραφία χρησιμοποιήσαμε αρχικές τιμές PEEP χαμηλότερες, περίπου κατά 2 cmH₂O, από τις προτεινόμενες από τις κατευθυντήριες γραμμές ARDSnet/Surviving Sepsis Campaign για το ARDS από COVID (CARDS) [35,36]. Κατόπιν, μειώναμε την PEEP περαιτέρω. Ακολουθήσαμε ένα πρωτόκολλο στο οποίο στοχεύαμε να μειώσουμε περαιτέρω την PEEP περίπου κατά 30% (μέγιστο) (σταδιακά κατά 1 cmH₂O κάθε φορά) και βρίσκαμε την τιμή PEEP που μείωνε τον κορεσμό του οξυγόνου (SaO₂) ή τη στατική ενδοτικότητα του πνεύμονα (CRS). Στη συνέχεια η τιμή PEEP αυξανόταν κατά 1 cmH₂O. Η δοκιμή αποκλιμάκωσης της PEEP διαρκούσε περίπου 30 λεπτά. Όπως ήδη αναφέρθηκε, επιπλέον, χρησιμοποιούσαμε χαμηλό αναπνεόμενο όγκο και όταν η οδηγός πίεση ήταν >14 cmH₂O, ακολουθούσαμε επιτρεπτή υπερκαπνία έτσι ώστε το pH να είναι πάνω από 7.20 και να μην επηρεάζει την αιμοδυναμική κατάσταση. Αν η αναπνευστική κατάσταση του ασθενούς, σε περίπτωση πολύ σοβαρής υποξυγοναιμίας με χορήγηση 100% O₂, δεν επέτρεπε καμία

καθυστερήσει για να τεθεί ο ασθενής σε πρηνή θέση, αποφασιζόταν να μπει ρινογαστρικός σωλήνας μετά την επανατοποθέτηση του ασθενούς σε ύπτια θέση.

Οι Ρινογαστρικοί καθετήρας (σίτισης) Levin που χρησιμοποιήθηκαν ήταν μεγέθους συνήθως 16 και 18 Fr. Η επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του ρινογαστρικού σωλήνα πραγματοποιήθηκε με υπερηχογράφημα κοιλίας με χρήση κυρτής κεφαλής (convex) χαμηλής συχνότητας (2–5 MHz), χωρίς να αποκλείεται η χρήση οποιαδήποτε άλλης κεφαλής που θα μπορούσε να βοηθήσει στην ακριβέστερη εκτίμηση (Υπερηχογράφοι System Vivid™ E95, GE Medical Systems, USA, και Philips ie33, USA).

Ο εξεταστής-γιατρός τοποθετούσε την υπερηχογραφική κεφαλή στο οβελιαίο και στο διαμήκη τμήμα του επιγαστρίου (κάθετα το ένα στο άλλο). **Θεωρείτο** ως σωστή η τοποθέτηση του Levin α) εάν παρατηρούσαμε μια μονή ή δύο γραμμές (παράλληλες μεταξύ τους) στο γαστρικό άντρο ή στον πυλωρό (Εικόνα 2), ή β) υπήρχε μια δυναμική εμφάνιση αέρα που εισέρχονταν στο στομάχι, δηλαδή έντονη υπερηχογραφική σκίαση των οργάνων του επιγαστρίου με την απότομη εμφύσηση αέρα 50 ml μέσω του Levin (υπερηχογραφικό whoosh test), ή γ) συνύπαρξη και του α και του β. **Επιβεβαίωση** σωστής τοποθέτησης του Levin θεωρήθηκαν οι περιπτώσεις στις οποίες συνυπήρχαν και οι δύο υπερηχογραφικές εξετάσεις (το α και το β, δηλαδή το γ) ή είχαμε μία εξέταση υπερηχογραφήματος που θεωρούσε ως σωστή τη θέση του Levin (το α ή το β) και συγχρόνως θετική «δοκιμασία ψηλάφησης». Θετικό «τέστ ψηλάφησης-δοκιμασία ψηλάφησης» θεωρήθηκε το τεστ όταν ψηλαφιόταν στο επιγάστριο η είσοδος του αέρα στο στομάχι, με την απότομη εμφύσηση αέρα 50 ml μέσω του Levin. Όταν η σωστή τοποθέτηση του Levin δεν μπορούσε να αξιολογηθεί με ένα από τα προαναφερθέντα κριτήρια, παραγγελλόταν ακτινογραφία θώρακος-κοιλίας και η εντερική διατροφή καθυστερούσε μέχρι να γίνει η ακτινογραφία. Η επιβεβαίωση της σωστής θέσης του Levin γινόταν εκ νέου με τη χρήση υπερηχογραφήματος κάθε φορά που οι ασθενείς επέστρεφαν στην ύπτια θέση μετά την πρηνή ή όποτε οι γιατροί ή οι νοσηλευτές της ΜΕΘ έκριναν ότι η επιβεβαίωση ήταν απαραίτητη. Κάθε φορά που εκτιμόταν η θέση του Levin υπερηχογραφικά γινόταν και τα δύο

τεστ, δηλαδή γινόταν προσπάθεια για να δούμε άμεσα το Levin (μια μονή ή δύο παράλληλες γραμμές) και αμέσως μετά προσπάθεια εκτίμησης της εισόδου αέρα στο στομάχι με υπερηχογραφικό whoosh test.



Εικόνα 1. Ακτινογραφία θώρακος σε έναν από τους πρώτους ασθενείς με COVID-19 ARDS που εισήχθησαν στη ΜΕΘ του ΠΓΝ Λάρισας. Ο ασθενής γύρισε από πριηνή σε ύπτια θέση αργά το βράδυ, και η θέση του ρινογαστρικού σωλήνα ελέγχθηκε μόνο με ψηλάφηση «woosh» αέρα στο επιγάστριο (ψηλαφήθηκε το επιγάστριο και έγινε αντιληπτή είσοδος αέρα στο στομάχι, με την απότομη εμφύσηση αέρα 50 ml μέσω του Levin), και ξεκίνησε η εντερική διατροφή. Οκτώ ώρες αργότερα ο ασθενής έγινε περισσότερο υποξαιμικός και παρατηρήθηκαν αυξημένες τραχειοβρογχικές εκκρίσεις. Παραγγέλθηκε ακτινογραφία θώρακος η οποία αποκάλυψε την

εσφαλμένη τοποθέτηση του Levin στον δεξιό κάτω λοβό. Τα λευκά βέλη υποδεικνύουν τον ρινογαστρικό σωλήνα στο δεξιό κάτω λοβό του πνεύμονα.

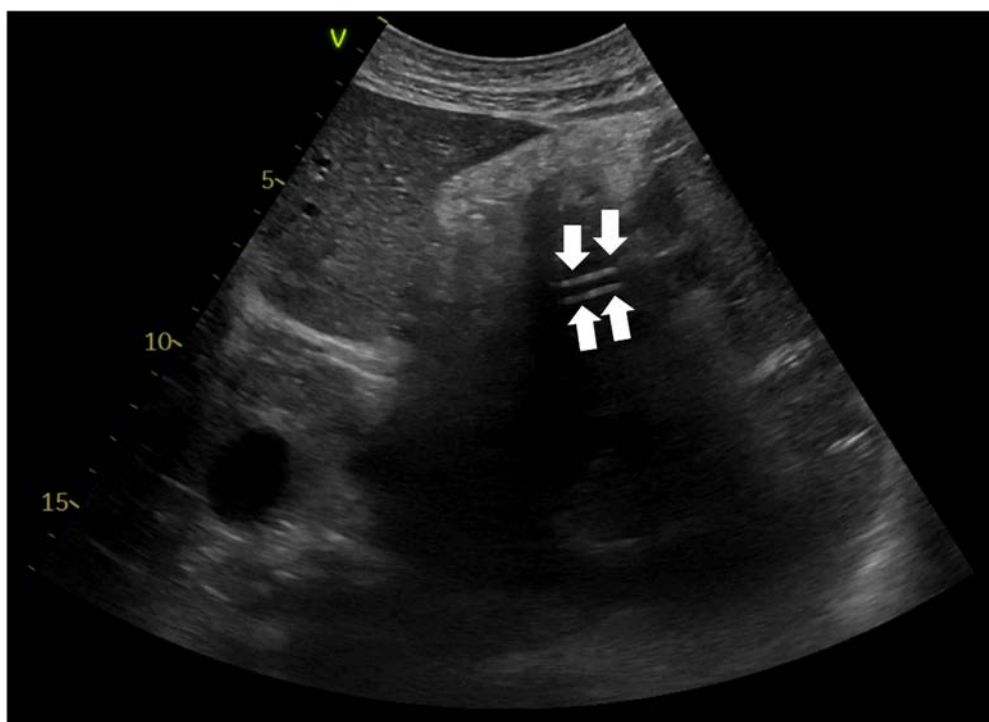
Στατιστική ανάλυση

Για τον έλεγχο της κανονικότητας χρησιμοποιήθηκε το τεστ Kolmogorov-Smirnov (έλεγχος της μηδενικής υπόθεσης ότι ένα σύνολο δεδομένων προέρχεται από μια Κανονική κατανομή). Οι συνεχείς μεταβλητές με κανονική κατανομή αναφέρονται ως μέσοι όροι με τυπική απόκλιση (SD). Οι κατηγορικές μεταβλητές (categorical variables) αναφέρονται ως αριθμοί (n) και ποσοστά (%). Οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας το SPSS έκδοση 26.0 (IBM Corporation New Orchard Road Armonk, Νέα Υόρκη, Ηνωμένες Πολιτείες).

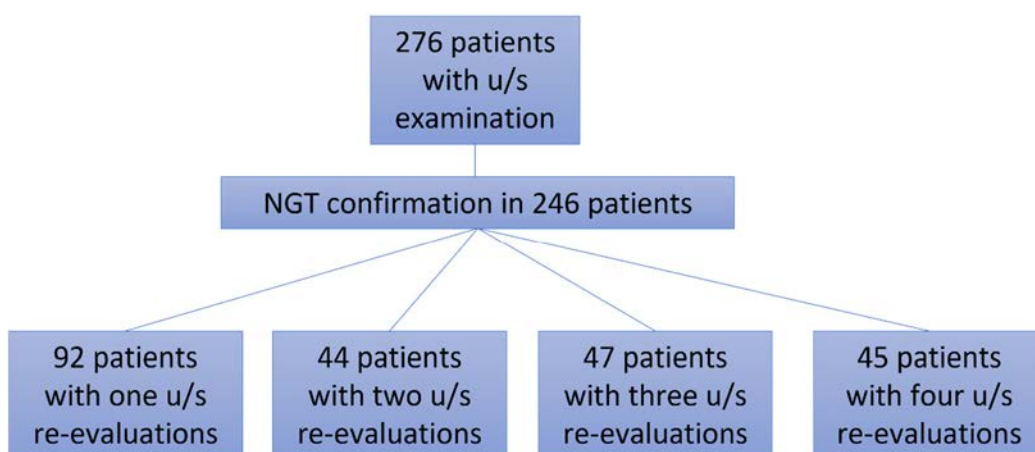
Αποτελέσματα

Την περίοδο της μελέτης (μετά την απόφαση να υιοθετήσουμε το πρωτόκολλο υπερηχογραφικής επιβεβαίωσης της σωστής θέσης του Levin) εισήχθησαν στη ΜΕΘ διακόσιοι εβδομήντα επτά (277) ασθενείς με COVID-19 ARDS. Ένας μόνο ασθενής αποκλείστηκε από την ανάλυση καθώς είχε υποβληθεί σε επέμβαση κοιλιάς με υπάρχουσα ουλή στο επιγάστριο 10 χρόνια πριν.

Σε τρεις ασθενείς, που η αναπνευστική κατάσταση του ασθενούς, λόγω πολύ σοβαρής υποξυγοναιμίας με χορήγηση 100% O₂, δεν επέτρεπε καμία καθυστέρηση προκειμένου να τεθεί ο ασθενής σε πρηγή θέση, αποφασίσθηκε και τοποθετήθηκε ρινογαστρικός σωλήνας αφού επέστρεψαν στην ύπτια θέση. Στους υπόλοιπους ασθενείς τοποθετήθηκε Levin αμέσως με την εισαγωγή τους ασθενούς στη ΜΕΘ.



Εικόνα 2. Υπερηχογράφημα κοιλίας. Υπερηχογραφική επιβεβαίωση παρουσίας ρινογαστρικού σωλήνα στο στομάχι. Το ήπαρ φαίνεται στα αριστερά της εικόνας. Σημειώνονται δύο παράλληλες γραμμές που αντιστοιχούν στο Levin (λευκά βέλη).



Εικόνα 3. Διάγραμμα (ροής) των ασθενών με υπερηχογραφική εκτίμηση της θέσης του ρινογαστρικού σωλήνα.

u/s, υπερηχογράφημα εκτίμησης της θέσης του Levin, NGT, ρινογαστρικός σωλήνας-Levin .

Πίνακας 1. Βασικά χαρακτηριστικά και κύρια αποτελέσματα.

Χαρακτηριστικά των ασθενών	Μετρήσεις
Ηλικία (μέση τιμή \pm SD), έτη	65.86 \pm 12.29
Γυναίκες, (n, %)	111/276 (40.2%)
Υπερηχογραφική επιβεβαίωση τοποθέτησης του Levin είτε με Υπερηχογραφική εικόνα του Levin ή με Θετικό Υπερηχογραφικό whoosh test	246/276 (89.13%)
Θετική Υπερηχογραφική εκτίμηση (εμφανής εικόνα) του Levin κατά την είσοδο του ασθενούς στη ΜΕΘ	189/246 (76.8%)
Θετικό Υπερηχογραφικό whoosh test κατά την είσοδο του ασθενούς στη ΜΕΘ	172/246 (69.9%)
Θετικά και τα δύο Υπερηχογραφικά τεστ εκτίμησης ορθής τοποθέτησης του Levin κατά την είσοδο του ασθενούς στη ΜΕΘ (επιβεβαίωση μόνο με την υπερηχογραφία)	164/246 (66.7%)
Συνολικός αριθμός δοκιμών Υπερηχογραφικών εκτιμήσεων	590
Αριθμός εξετάσεων Υπερηχογραφικών εκτιμήσεων ανά ασθενή	2.33 \pm 1.23
Ασθενείς με τέσσερις Υπερηχογραφικές εκτιμήσεις	45/246 (18.3%)
Ασθενείς με τρεις Υπερηχογραφικές εκτιμήσεις	47/246 (19.1%)

Ασθενείς με δύο Υπερηχογραφικές εκτιμήσεις	44/246 (17.9%)
Ασθενείς με μία Υπερηχογραφική εκτίμηση	92/246 (37.4%)

Τελικά, υπερηχογραφική αξιολόγηση της θέσης του Levin πραγματοποιήθηκε σε 276 ασθενείς. Στην εικόνα 3 φαίνεται το διάγραμμα με τους 276 ασθενείς που συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη. Στον Πίνακα 1, παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά και τα κύρια αποτελέσματα της μελέτης, ενώ στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της αναπνευστικής ανεπάρκειας (με τις ρυθμίσεις στον αναπνευστήρα), οι αναπνευστικές και οι αιμοδυναμικές μεταβλητές και τα δεδομένα από τη μηχανική του πνεύμονα (στη μηχανική αναπνοή) κατά την είσοδο του ασθενούς στη ΜΕΘ. Η επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του Levin ήταν εφικτή σε 246/276 (89,13%) ασθενείς. Σε 189 από τους 246 ασθενείς (76,8%) ο σωλήνας μπορούσε να απεικονιστεί στο στομάχι (Εικόνα 2), σε 172 από τους 246 ασθενείς (69,9%) ήταν εμφανές (θετικό) το υπερηχογραφικό whoosh τεστ (Εικόνα 4), ενώ σε 164 από τους 246 (66,7%) και οι δύο υπερηχογραφικές δοκιμές επιβεβαίωσαν τη σωστή τοποθέτηση του Levin. Σε όλους τους ασθενείς, γινόταν και τεστ ψηλάφησης-δοκιμασία ψηλάφησης, που όπως αναφέρεται και στις μεθόδους, θεωρήθηκε το τεστ όταν ψηλαφιόταν στο επιγάστριο η είσοδος του αέρα στο στομάχι, με την απότομη εμφύσηση αέρα 50 ml μέσω του Levin.

Συνολικά πραγματοποιήθηκαν πεντακόσιες ενενήντα (590) υπερηχογραφικές εκτιμήσεις, συμπεριλαμβανομένης της αρχικής αξιολόγησης και των επαναξιολογήσεων, κατά την περίοδο της μελέτης. Από αυτές, σε τετρακόσιες εξήντα δύο (78,3%) περιπτώσεις επιβεβαιώθηκε η σωστή τοποθέτηση του Levin, με τα κριτήρια που τέθηκαν στη μεθοδολογία. Σε 128 περιπτώσεις (21,7%) δεν ήταν δυνατόν να επιβεβαιωθεί με ακρίβεια η θέση του Levin (πχ είχαμε μία μόνο εξέταση υπερηχογραφήματος-από τις δύο- που θεωρούσε ως σωστή τη θέση του Levin και δεν είχαμε θετική «δοκιμασία ψηλάφησης», ή το αντίθετο,

δηλαδή είχαμε θετική «δοκιμασία ψηλάφησης» χωρίς όμως να έχουμε διακριτό το Levin υπερηχογραφικά ή θετικό whoosh τεστ). Σε αυτούς τους ασθενείς παραγγέλθηκε ακτινογραφία θώρακος για να επιβεβαιωθεί η θέση του ρινογαστρικού σωλήνα. Σε ενενήντα οκτώ περιπτώσεις η αλλαγή της θέσης των ασθενών (από πρηνή σε ύπτια) πραγματοποιήθηκε μετά τα μεσάνυχτα και η εκτίμηση της θέσης του Levin πραγματοποιήθηκε μόνο με τη παρουσία θετικού τεστ ψηλάφησης- δοκιμασία ψηλάφησης (με την απότομη εμφύσηση αέρα από σύριγγα και ψηλάφηση του επιγάστριου), χωρίς δηλαδή να εκτιμηθεί υπερηχογραφικά. Σε αυτούς τους ασθενείς, ξεκίνησε η εντερική διατροφή. Αν και η θέση του Levin αξιολογήθηκε το συντομότερο δυνατό με υπερηχογραφία, αυτές οι περιπτώσεις δεν συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση.

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά της αναπνευστικής ανεπάρκειας (ρυθμίσεις στον αναπνευστήρα), αναπνευστικές, αιμοδυναμικές μεταβλητές και μηχανική του πνεύμονα στη μηχανική αναπνοή κατά την είσοδο του ασθενούς στη ΜΕΘ.

Κλινικές παράμετροι	Μετρήσεις
Χαρακτηριστικά του αναπνευστικού (ρυθμίσεις στον αναπνευστήρα)	
Vt, ml, (n)	6.43 ± 0.1
PEEP, cm H ₂ O	10.55 ± 0.24
PaO ₂ /FiO ₂ , mm Hg	90 ± 3.33
PaCO ₂ , mm Hg	49.28 ± 1.1
Αιμοδυναμικά δεδομένα	

Νοραδρεναλίνη µg/kg/min	0.58 ± 0.02
MAP, mm Hg	69.83 ± 0.64
HR	86.05 ± 2.03
CVP, mmHg	11.45 ± 0.36
ScvO ₂ , %	72.14 ± 0.42
Γαλακτικό, mmol/Lt	1.8±0.43
PPV, %	10.75 ± 0.37
Ισοζύγιο υγρών	1180.13 ± 99.45
Δεδομένα από την μηχανική του πνεύμονα (μετρήσεις στον αναπνευστήρα)	
C _{RS} , ml/cm H ₂ O	42.14 ± 0.87
P _{plat} , cmH ₂ O	23.12 ± 0.41
DP, cmH ₂ O	13.01 ± 0.34

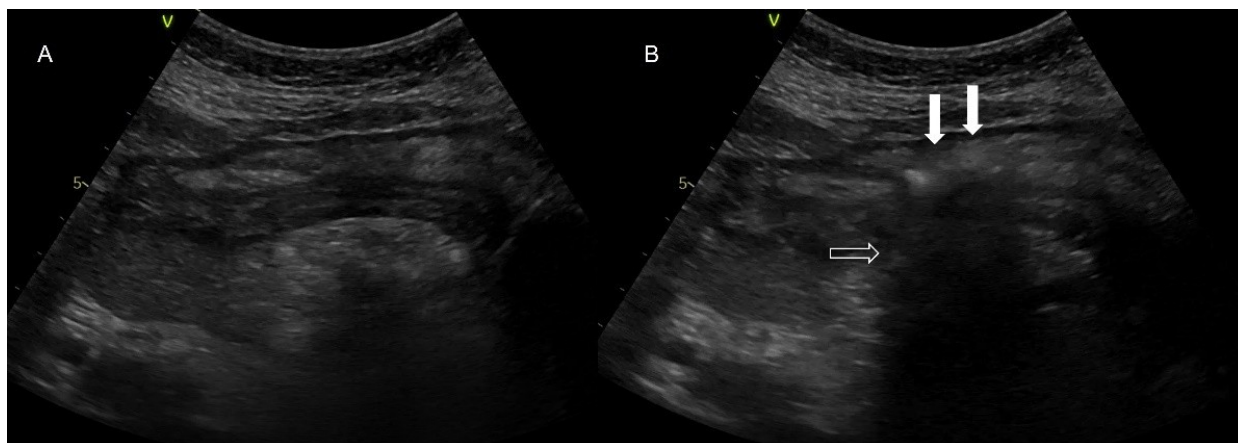
C_{RS}, στατική ενδοτικότητα του αναπνευστικού συστήματος; *CVP*, Κεντρική Φλεβική Πίεση; *DP*, Οδηγός πίεσης; *FiO₂*, κλάσμα εισπνεόμενου οξυγόνου; *HR*: Καρδιακή συχνότητα; *MAP*, μέση αρτηριακή πίεση; *PaCO₂*, μέση αρτηριακή πίεση; *PaO₂*, πίεση αρτηριακού οξυγόνου; *PEEP*, θετική τελο-εκπνευστική πίεση; *P_{plat}*, Plateau Pressure; *PPV*, Διακύμανση αρτηριακού παλμού (*Pulse Pressure Variation*); *ScvO₂*, Κορεσμός οξυγόνου στο φλεβικό αίμα από την κοίλη φλέβα; *Vt*, Tidal Volume-όγκος αέρα/αναπνοή που χρησιμοποιήθηκε

Ακτινογραφίες θώρακος δεν παραγγέλθηκαν για την επιβεβαίωση της τοποθέτησης του Levin μετά από κάθε αλλαγή στάσης. Συνολικά, σε αυτούς τους ασθενείς πραγματοποιήθηκαν 392 ακτινογραφίες ρουτίνας, που συνήθως έγιναν για να εκτιμηθούν οι πνεύμονες (ακτινογραφία θώρακος), χωρίς δηλαδή να ζητηθεί από τον τεχνικό να «βάλει στοιχεία στο φορητό ακτινολογικό μηχάνημα» για να εκτιμηθεί η θέση του ρινογαστρικού σωλήνα. Σε 372 ασθενείς, η σωστή τοποθέτηση του Levin αναγνωρίστηκε με υπερηχογράφημα και επιβεβαιώθηκε με την ακτινογραφία. Σε έναν ασθενή, παρόλο που υπήρχε θετική υπερηχογραφική εικόνα του τεστ whoosh, η ακτινογραφία θώρακος εντόπισε το Levin στον οισοφάγο (εσφαλμένη εκτίμηση του τεστ). Σε άλλους επτά ασθενείς, ο σωλήνας του Levin εκτιμήθηκε θετικά και με τις δύο υπερηχογραφικές μεθόδους, ωστόσο η θέση του δεν μπορούσε να επαληθευτεί με την ακτινογραφία (η ακτινογραφία ήταν κακή ποιοτικά για να εκτιμήσει το Levin. Δεν φαινόταν η άκρη του Levin). Σε τέσσερις περιπτώσεις το Levin δεν μπορούσε να αναγνωριστεί με υπερηχογράφημα, αλλά η ακτινογραφία θώρακα επιβεβαίωσε την παρουσία του στομάχι και σε οκτώ ασθενείς το Levin δεν απεικονίστηκε με υπερηχογράφημα και η ακτινογραφία θώρακος δεν το εντόπισε. Στους τελευταίους οκτώ ασθενείς ο σωλήνας επανατοποθετήθηκε. Η ευαισθησία της μεθόδου που χρησιμοποιήσαμε για την εκτίμηση της σωστής θέσης του Levin, λαμβάνοντας ως “gold standard” την ακτινογραφία, ήταν 98,9%. Η ειδικότητα, η θετική προγνωστική αξία και η αρνητική προγνωστική αξία δεν ήταν δυνατόν να εκτιμηθούν με ακρίβεια γιατί οι ακτινογραφίες δεν ήταν πάντα τεχνικά ικανοποιητικές).

Στους ασθενείς με θετικό υπερηχογραφικό τεστ και αρνητική ακτινογραφία, το Levin δεν χρησιμοποιήθηκε για σίτιση, άμεσα. Σε αυτούς τους ασθενείς (μετά από 5 ώρες το μεγαλύτερο) αναρροφήθηκε γαστρικό υγρό, επιβεβαιώνοντας έτσι τη σωστή τοποθέτηση του Levin με την υπερηχογραφία (η ακτινογραφία, όπως ήδη ελέγχθη, ήταν κακή ποιοτικά).

Ο χρόνος αξιολόγησης της τοποθέτησης του Levin (προσπάθεια αναγνώρισης του σωλήνα, και υπερηχογραφική δοκιμασία με whoosh τεστ) ήταν $3,8 \pm 3,4$ λεπτά. Η διαδικασία

παρουσιάστηκε στους νοσηλευτές-νοσηλεύτριες της Κλινικής Εντατικής Θεραπείας του νοσοκομείου μας (ΠΓΝΛ) και μετά από πέντε εξετάσεις, μπορούσαν να αναγνωρίσουν αν το Levin ήταν σε σωστή θέση (η υπερηχογραφική εκτίμηση των νοσηλευτών αξιολογούνταν από γιατρό που γνώριζε τη μέθοδο καλά).



Εικόνα 4. Υπερηχογράφημα κοιλίας. Στην εικόνα (A), φαίνεται ο στόμαχος στο κέντρο της εικόνας στον διαμήκη άξονα, ενώ η υπερηχητική δομή από κάτω είναι το πάγκρεας (παγκρεατικός ιστός). Στην εικόνα (B), η εικόνα λαμβάνεται μετά από εμφύσηση 50 ml αέρα-whoosh τεστ (λευκά βέλη) μέσω του ρινογαστρικού σωλήνα. Ο παγκρεατικός ιστός καλύπτεται (κενά βέλη), καθώς παρεμβάλλεται αέρας μεταξύ της υπερηχογραφικής δέσμης και του παγκρέατος.

Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη δείξαμε ότι με τη χρήση του Υπερηχογραφήματος που γίνεται παρά τη κλίνη του ασθενούς άμεσα, σε μικρό χρονικό διάστημα, και που είναι εύκολο να γίνει κατανοητό και να μπορεί να εκτελεσθεί από ιατρούς και νοσηλευτές (Point Of Care Ultrasonography –POCUS), η επιβεβαίωση της τοποθέτησης του ρινογαστρικού σωλήνα είναι εφικτή, ειδικά σε περιόδους κρίσης, όταν αυξημένος αριθμός ασθενών υπερκαλύπτει τις κλίνες και το προσωπικό δεν επαρκεί, και συγχρόνως οι αποφάσεις πρέπει να λαμβάνονται χωρίς χρονοτριβή, αναμένοντας ιατρούς ή τεχνικούς που μπορεί να είναι απασχολημένοι σε άλλους ασθενείς.

Στους ασθενείς με COVID-19, χρειάζεται να αλλάζεται η θέση του σώματος τους από ύπτια σε πρηνή πολλές φορές και ως εκ τούτου απαιτούνται συχνές επιβεβαιώσεις της θέσης του Levin. Η επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του Levin επιτεύχθηκε στο 89% των ασθενών όταν το Levin εισήχθη αρχικά κατά την εισαγωγή στη ΜΕΘ, ενώ επανεκτιμήθηκε θετικά στο 78% των ασθενών με ARDS COVID-19, μετά την επιστροφή από την πρηνή στην ύπτια θέση. Η πλήρης εξέταση ήταν εύκολο να πραγματοποιηθεί και χρειάστηκαν λιγότερο από πέντε λεπτά για να ολοκληρωθεί.

Η τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα είναι μια πρακτική ρουτίνας στις ΜΕΘ, καθώς η εντερική διατροφή και η χορήγηση φαρμάκων δια μέσου του γαστρεντερικού σωλήνα εξαρτώνται από την παρουσία του Levin. Η δοκιμή whoosh με ψηλάφηση του αέρα που εισέρχεται στο στόμαχο, είναι η απλούστερη και πιο ευρέως διαδεδομένη δοκιμή για την επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης ενός Levin. Ωστόσο, στην εποχή του COVID-19, η χρήση ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού έχει εμποδίσει την κλινική εξέταση των ασθενών. Η ακρόαση τόσο των πνευμόνων όσο και του γαστρεντερικού είχε γίνει μια πραγματική πρόκληση, καθώς η ακρόαση με τη χρήση του ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού ήταν περιορισμένη. Επιπλέον, η ακρόαση του επιγαστρίου με χορήγηση αέρα μέσω του Levin (η δοκιμή whoosh δηλαδή) είναι σχετικά αναξιόπιστη, καθώς δεν μπορεί να ανιχνεύσει πολλές λανθασμένες τοποθετήσεις του Levin, που μπορεί να βρίσκεται στον οισοφάγο ή ακόμη και στην τραχεία και στους πνεύμονες [37]. Από την άλλη πλευρά, οι ακτινογραφίες θώρακα, που αποτελούν “gold standard” για την εκτίμηση της θέσης του Levin, δεν είναι πάντα εφικτές. Σε ΜΕΘ με υπερ-πληρότητα ασθενών, λόγω της συχνής αλλαγής της θέσης από ύπτια σε πρηνή και αντιθέτως, σε διαφορετικές ώρες της ημέρας και ιδίως της νύκτας, δεν είναι πάντα εφικτό να παραγγελθούν ακτινογραφίες για να επιβεβαιωθεί η σωστή θέση του Levin και να ξεκινήσει η εντερική σίτιση. Επομένως, απαιτείται μια πιο πρακτική προσέγγιση.

Το Υπερηχογράφημα Point of Care- POCUS έχει γίνει ένα πολύτιμο εργαλείο στη διαχείριση ασθενών που βρίσκονται στις ΜΕΘ. Για δεκαετίες, οι υπερηχογραφικές εξετάσεις

πραγματοποιούνταν από υπερηχογραφιστές (ιατρούς ή τεχνικούς) με δυσκίνητα μηχανήματα- υπερηχογράφους που δεν ήταν δυνατόν να μετακινούνται πέρα από το χώρο που ήταν εγκατεστημένα και ήταν δυνατόν να ερμηνεύονται μόνο από ακτινολόγους και καρδιολόγους. Με την τεχνολογική πρόοδο, η μείωση του μεγέθους και του κόστους των μηχανημάτων υπερήχων είχε ως αποτέλεσμα την επέκταση της εφαρμογής της εξέτασης POCUS. Αυτή είναι η υπερηχογραφική εξέταση που εκτελείται και ερμηνεύεται από τον κλινικό ιατρό δίπλα στο κρεβάτι, και το POCUS έχει αποδειχθεί φιλικό προς τον χρήστη και είναι δυνατόν να εκτελείται γρήγορα και με απόλυτη αξιοπιστία [31]. Όχι μόνο οι γιατροί αλλά και οι νοσηλευτές εντατικής θεραπείας, χωρίς εμπειρία στον υπερηχογράφημα, μπορούν εύκολα να εκπαιδευτούν στην απόκτηση και την ερμηνεία εικόνων που λαμβάνονται με το POCUS [32]. Πρόσφατα, μετά από ένα μόνο τετράωρο πρόγραμμα εκπαίδευσης, οι νοσηλευτές εντατικής θεραπείας μπόρεσαν να προσδιορίσουν με ακρίβεια τη σωστή τοποθέτηση του Levin όπως επίσης και τον υπολειπόμενο όγκο που βρίσκεται στο στόμαχο [32]. Πιστεύουμε ότι οι νοσηλευτές εντατικής θεραπείας, χωρίς καμία εμπειρία στο υπερηχογράφημα, μπορούν εύκολα να εκπαιδευτούν να εκτιμούν τη θέση του του Levin με το POCUS, σε μικρό διάστημα, δηλαδή με μικρή καμπύλη μάθησης.

Στην παρούσα μελέτη διαπιστώσαμε ότι το POCUS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της σωστής θέσης του Levin σε ασθενείς με COVID-19 ARDS, στους οποίους πολλαπλές αλλαγές στη στάση του σώματος (από ύπτια σε πρηνή θέση) κατά τη διάρκεια του 24ώρου μπορεί να προκαλέσουν συχνές μετακινήσεις του Levin. Κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, η πρηνή στάση είχε γίνει καθημερινή πρακτική σε εκατοντάδες ασθενείς [29]. Με αυτές τις συχνές αλλαγές στις στάσεις των ασθενών σε καθημερινή βάση και σε διαφορετικά χρονικά σημεία, η ανάγκη για συχνές επαναξιολογήσεις της σωστής θέσης του Levin αποκάλυψε τις δυσκολίες και τη μη δυνατότητα πολλές φορές της ακτινογραφικής εκτίμησης για την επιβεβαίωση της θέσης του Levin. Εκτός από το ότι το POCUS είναι εύκολα διαθέσιμο 24 ώρες, 7 ημέρες την εβδομάδα (24/7) στο κρεβάτι του ασθενούς, η υπερηχογραφική επιβεβαίωση του Levin αποτρέπει πρόσθετες καθυστερήσεις στην

επανάραξη της εντερικής σίτισης, κατά την αναμονή της ακτινογραφίας θώρακα-κοιλιάς για να διασφαλιστεί η θέση του Levin. Στην παρούσα μελέτη, η υπερηχογραφική αξιολόγηση διήρκεσε λιγότερο από πέντε λεπτά στις περισσότερες περιπτώσεις. Σε μια πρόσφατη μελέτη που χρησιμοποιούσε έγχρωμο υπερηχογράφημα doppler για την ανίχνευση της θέσης του Levin, χρειάστηκε σημαντικά λιγότερος χρόνος για να επιβεβαιωθεί η θέση του Levin με υπερηχογράφημα σε σύγκριση με την ακτινογραφία θώρακος (10 λεπτά έναντι 90 λεπτά), επιβεβαιώνοντας προηγούμενα αποτελέσματα [38,39].

Στην παρούσα μελέτη, η επιβεβαίωση του Levin μπορούσε να αξιολογηθεί στο 89% των ασθενών κατά την αρχική τοποθέτηση του σωλήνα, ενώ όσον αφορά τις επαναξιολογήσεις, η σωστή τοποθέτηση επιβεβαιώθηκε στο 78% αυτών των περιπτώσεων. Όταν εκτιμήθηκε η ευαισθησία της υπερηχογραφικής αξιολόγησης, με gold standard την ακτινογραφία θώρακος, βρέθηκε να είναι 98,9%. Κατά τη διάρκεια της μελέτης 98 περιπτώσεις επαναξιολόγησης της θέσης του Levin δεν εξετάστηκαν με POCUS. Αυτό αποδόθηκε στην έλλειψη έμπειρου προσωπικού κατά τις αλλαγές στάσης των ασθενών (υπήρχε έμπειρος ιατρός για να εκτελεί την υπερηχογραφική αξιολόγηση της θέσης του Levin κατά την είσοδο του ασθενούς στη ΜΕΘ, αλλά όχι πάντα κατά τη διάρκεια της νύκτας), καθώς δεν είχε εκπαιδευθεί όλο το προσωπικό της ΜΕΘ στο POCUS, εύρημα που υποδηλώνει την ανάγκη εκπαίδευσης του προσωπικού εντατικής θεραπείας (γιατροί και νοσηλευτές). Επίσης, καθώς προέκυψε η ανάγκη επαναξιολόγησης της θέσης του Levin κατά τις επόμενες ημέρες του ασθενούς στη ΜΕΘ, η γαστροπάρεση που είναι συχνή σε αυτούς τους ασθενείς, μπορεί να εξηγήσει εν μέρει την έλλειψη αξιόπιστης λήψης εικόνας, και την σχετική ελάττωση της επιβεβαίωσης της θέσης του (78% έναντι 89%).

Οι μελέτες για τον ρόλο της υπερηχογραφίας για την επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του Levin είναι αντικρουόμενες. Η υπερηχογραφική επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του Levin έχει αναφερθεί ότι παρουσιάζει υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα, σε μελέτες όμως που πραγματοποιήθηκαν σε μικρό αριθμό ασθενών, τόσο στο προνοσοκομειακό περιβάλλον [40],

στο τμήμα επειγόντων περιστατικών [41,42] και στη ΜΕΘ [43,44]. Μάλιστα, οι Ye και συν. πρότειναν έναν αλγόριθμο, ο οποίος δοκιμάστηκε σε 157 βαρέως πάσχοντες ασθενείς, για την υπερηχογραφική τοποθέτηση του Levin και ανέφερε ευαισθησία 96,4% και ειδικότητα 90% για τη μέθοδο και τον αλγόριθμο που χρησιμοποίησαν [45]. Ο Tsujimoto και συν. διεξήγαγαν Συστηματική Ανασκόπηση της Βάσης Δεδομένων Cochrane που αφορούσε τη θέση του υπερηχογραφήματος για την επιβεβαίωση της τοποθέτησης του Levin, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για την ακρίβεια του υπερηχογραφήματος για την επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του ως μεμονωμένη εξέταση. Σε αυτή όμως την ανασκόπηση, οι διασωληνωμένοι ασθενείς αποκλείστηκαν [16]. Μια πρόσφατη μετα-ανάλυση, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι ακτινογραφίες θώρακος θα πρέπει να συμπληρώνουν την αξιολόγηση σε περίπτωση που το υπερηχογράφημα είναι μη διαγνωστικό. Σε αυτή τη μετα-ανάλυση, όπως σημειώνουν οι συγγραφείς, υπήρχε μεγάλη ετερογένεια των μελετών [30]. Στη δική μας μελέτη βρήκαμε υψηλή ευαισθησία στην υπερηχογραφική αξιολόγηση και επιβεβαίωση της θέσης του Levin (αν και η ακτινογραφία θώρακος δεν γινόταν μετά από κάθε αλλαγή στάσης). Επίσης, στη δική μας μελέτη υπήρχαν επτά ασθενείς στους οποίους το Levin δεν μπόρεσε να αναγνωρισθεί με ακτινογραφία, αν και το υπερηχογράφημα ήταν επιβεβαιωτικό για τη σωστή θέση του στον στόμαχο, και η τελική επιβεβαίωση ήρθε μετά από αναρρόφηση γαστρικού υγρού. Φαίνεται δηλαδή, ότι η υπερηχογραφική εκτίμηση είναι απαραίτητη στη ΜΕΘ και ίσως να είναι πλέον αξιόπιστη από τη ακτινογραφία. Η ακτινογραφία θώρακος (μέσω της οποίας εκτιμούμε και τη θέση του Levin) δεν είναι πάντα διαγνωστική στη ΜΕΘ. Οι ακτινογραφίες στη ΜΕΘ εκτελούνται με φορητό μηχάνημα, προσθιοπίσθια λήψη, και συνήθως σε παχύσαρκους ή οιδηματικούς ασθενείς, όπως ήταν ιδιαίτερα οι ασθενείς με COVID-19, με αποτέλεσμα οι δομές να μην αναγνωρίζονται πάντα καλά. Έτσι, το υπερηχογράφημα μπορεί να είναι ανώτερο από το “gold standard” για τη σωστή τοποθέτηση του Levin.

Οι Mumoli και συν. χρησιμοποίησαν φορητό υπερηχογράφημα κοιλίας παρά την κλίνη σε 526 ασθενείς για να εκτιμήσουν τη σωστή τοποθέτηση του Levin. Επιτυχής επιβεβαίωση της θέσης του Levin σημειώθηκε στο 78,9% των ασθενών με το υπερηχογράφημα. Η συμφωνία μεταξύ

της υπερηχογραφικής επιβεβαίωσης και της ακτινογραφίας θώρακα ήταν 0,94 (95% CI 0,91–0,96). Ωστόσο, οι ασθενείς της μελέτης είχαν ποικίλο επίπεδο συνείδησης, δηλαδή υπήρχαν ασθενείς με σημαντικό βαθμό έκπτωσης της συνείδησης. Όταν οι συγγραφείς απέκλεισαν τους ασθενείς αυτούς, η ακρίβεια της υπερηχογραφίας στην επιβεβαίωση στη σωστή τοποθέτηση του Levin βελτιώθηκε περαιτέρω [46]. Στη μελέτη μας, που συμπεριλάβαμε μόνο κατεσταλμένους ασθενείς με COVID-19 ARDS, επιτεύχθηκε επιτυχής επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του Levin στο 89% των ασθενών που εξετάστηκαν. Ένας περιορισμός της δικής μας μελέτης ήταν ότι η εκτίμηση της θέσης του Levin δεν αξιολογήθηκε πάντα με ακτινογραφία θώρακα-κοιλίας. Με βάση τη μεθοδολογία μας, η σωστή τοποθέτηση του Levin θεωρήθηκε ως επιβεβαιωμένη όταν συνυπήρχαν και οι δύο υπερηχογραφικές εξετάσεις (θετικές) ή όπου είχαμε ένα υπερηχογραφικό τεστ που θεωρούσε σωστή τη τοποθέτηση του Levin και θετικό «τεστ ψηλάφησης». Στους ασθενείς μας, δεν γινόντουσαν ακτινογραφίες θώρακα σε κάθε αλλαγή στάσης (από ύπτια σε πρηνή, και το αντίθετο) για τον έλεγχο της σωστής θέσης του Levin και αυτό σίγουρα αποτελεί περιορισμό, καθώς η ακρίβεια της διαδικασίας δεν επιβεβαιώθηκε με το «gold standard» που αποτελεί η ακτινογραφία. Η επιβεβαίωση με το «gold standard»-ακτινογραφία πραγματοποιήθηκε σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις, συγκεκριμένα όποτε παραγγέλθηκε ακτινογραφία για άλλο λόγο ή ως ρουτίνα (συνήθως ανά διήμερο). Σε αυτές τις περιπτώσεις η ευαισθησία της τεχνικής ήταν 98,9%. Να σημειωθεί ότι υπήρχε σημαντική δυσκολία στον εντοπισμό της σωστής τοποθέτησης του Levin μέσω της ακτινογραφίας θώρακα. Αυτό εγείρει το ζήτημα της χρησιμότητας της ακτινογραφίας θώρακος ως «gold standard» μέθοδο για την επιβεβαίωση της σωστής θέσης του Levin, τουλάχιστον σε ασθενείς της ΜΕΘ, που όπως ήδη αναφέρθηκε, συνήθως είναι οιδηματώδεις και πολλές φορές παχύσαρκοι.

Η τρέχουσα αναφορά είναι παρουσίαση της εμπειρίας μας σε ασθενείς με COVID-19 ARDS κατά τη διάρκεια της πανδημικής περιόδου, σε μια υπερπλήρη από ασθενείς, ΜΕΘ. Με αυτήν τη μελέτη παρατήρησης θέλουμε να τονίσουμε την αξία του POCUS στην εποχή του COVID-19. Προηγούμενη μελέτη σε ARDS COVID-19 συμπεριέλαβε εννέα ασθενείς, όπου δείχθηκε

η χρησιμότητα του υπερηχογράφηματος POCUS στην ταχεία τοποθέτηση ρινογαστρικού σωλήνα σε αυτούς τους ασθενείς με COVID-19 [47], και τη δυνατότητα χρήσης του και από νοσηλευτές της εντατικής θεραπείας. Πράγματι, με περιορισμένη μόνο διάρκεια εκπαίδευσης, συνοδευόμενη από μικρό αριθμό εποπτευόμενων εξετάσεων από ιατρό, οι νοσηλευτές εντατικής θεραπείας μπορούν να αποκτήσουν τις δεξιότητες που απαιτούνται για το POCUS. Αν και το POCUS έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στο περιβάλλον εντατικής θεραπείας, αποτελώντας το νέο «στηθοσκόπιο» για τους γιατρούς, μόνο σπάνιες αναφορές έχουν προκύψει σχετικά με τη χρήση του από νοσηλευτές εντατικής θεραπείας [48,49]. Η εις βάθος εκμάθηση της εφαρμογής του POCUS μπορεί να το κάνει ένα ανεκτίμητο εργαλείο και για τους νοσηλευτές. Ένας άλλος περιορισμός της μελέτης θα μπορούσε να είναι ότι δεν χρησιμοποιήθηκαν άλλα υπερηχογραφικά παράθυρα για την επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του Levin, όπως το οισοφαγικό παράθυρο στον λαιμό, αλλά αυτή η τεχνική δεν μπορεί να αποκλείσει την εσφαλμένη τοποθέτηση του Levin στον οισοφάγο [50].

Συμπερασματικά, το POCUS μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την καθημερινή κλινική πρακτική για το προσωπικό των ΜΕΘ, τους γιατρούς και τους νοσηλευτές σχετικά με τη θέση του ρινογαστρικού σωλήνα και την επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησής του. Φαίνεται ότι σε περιπτώσεις όπου η ακτινογραφία δεν είναι άμεσα διαθέσιμη, το POCUS μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την ανίχνευση της εσφαλμένης θέσης του Levin. Βέβαια οι μελέτες είναι πολύ λίγες, ιδιαίτερα σε ασθενείς σε περιβάλλον ΜΕΘ, και απαιτούνται και άλλες μελέτες για τον προσδιορισμό ακόμη και ανεπιθύμητων ενεργειών όταν χρησιμοποιείται το υπερηχογράφημα για την επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του ρινογαστρικού σωλήνα. Περαιτέρω μελέτες για το POCUS, και η ευρεία χρήση του στη καθημερινή πράξη, μπορεί να αποκαλύψουν ακόμη και άλλα πλεονεκτήματα πέρα από την άμεση και γρήγορη εκτέλεση παρά την κλίνη του ασθενούς και κυρίως οποιαδήποτε ώρα από ιατρούς, νοσηλευτές και ίσως και φυσιοθεραπευτές.

Βιβλιογραφία

1. Ferreras J, Junquera LM, García-Consuegra L. Intracranial placement of a nasogastric tube after severe craniofacial trauma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90:564-6.
2. Nelson R, Tse B, Edwards S. Systematic review of prophylactic nasogastric decompression after abdominal operations. *Br J Surg* 2005; 92:673.
3. Nelson R, Edwards S, Tse B. Prophylactic nasogastric decompression after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; :CD004929.
4. Rao W, Zhang X, Zhang J, et al. The role of nasogastric tube in decompression after elective colon and rectum surgery: a meta-analysis. *Int J Colorectal Dis* 2011; 26:423.
5. Kunstman JW, Klemen ND, Fonseca AL, et al. Nasogastric drainage may be unnecessary after pancreaticoduodenectomy: a comparison of routine vs selective decompression. *J Am Coll Surg* 2013; 217:481.
6. Cheatham ML, Chapman WC, Key SP, Sawyers JL. A meta-analysis of selective versus routine nasogastric decompression after elective laparotomy. *Ann Surg* 1995; 221:469.
7. Dennis M, Lewis S, Cranswick G, et al. FOOD: a multicentre randomised trial evaluating feeding policies in patients admitted to hospital with a recent stroke. *Health Technol Assess* 2006; 10:iii.
8. Kelly G, Lee P. Nasendoscopically-assisted placement of a nasogastric feeding tube. *J Laryngol Otol* 1999; 113:839.
9. Beckstrand J, Cirgin Ellett ML, McDaniel A. Predicting internal distance to the stomach for positioning nasogastric and orogastric feeding tubes in children. *J Adv Nurs* 2007; 59:274.
10. Wang PC, Tseng GY, Yang HB, et al. Inadvertent tracheobronchial placement of feeding tube in a mechanically ventilated patient. *J Chin Med Assoc* 2008; 71:365.
11. Mandal MC, Dolai S, Ghosh S, et al. Comparison of four techniques of nasogastric tube insertion in anaesthetised, intubated patients: A randomized controlled trial. *Indian J*

- Anaesth* 2014; 58:714.
12. Mandal M, Karmakar A, Basu SR. Nasogastric tube insertion in anaesthetised, intubated adult patients: A comparison between three techniques. *Indian J Anaesth* 2018; 62:609.
 13. Kirtania J, Ghose T, Garai D, Ray S. Esophageal guidewire-assisted nasogastric tube insertion in anesthetized and intubated patients: a prospective randomized controlled study. *Anesth Analg* 2012; 114:343.
 14. Metheny NA, Krieger MM, Healey F, Meert KL. A review of guidelines to distinguish between gastric and pulmonary placement of nasogastric tubes. *Heart Lung* 2019; 48:226.
 15. Taylor S, Manara AR. X-ray checks of NG tube position: a case for guided tube placement. *Br J Radiol* 2021; 94:20210432.
 16. Tsujimoto H, Tsujimoto Y, Nakata Y, et al. Ultrasonography for confirmation of gastric tube placement. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 4:CD012083.
 17. Borsci S, Buckle P, Huddy J, et al. Usability study of pH strips for nasogastric tube placement. *PLoS One* 2017; 12:e0189013.
 18. Bennetzen LV, Håkonsen SJ, Svenningsen H, Larsen P. Diagnostic accuracy of methods used to verify nasogastric tube position in mechanically ventilated adult patients: a systematic review. *JBI Database System Rev Implement Rep* 2015; 13:188.
 19. Chau JPC, Liu X, Choi KC, et al. Diagnostic accuracy of end-tidal carbon dioxide detection in determining correct placement of nasogastric tube: An updated systematic review with meta-analysis. *Int J Nurs Stud* 2021; 123:104071.
 20. Reignier J, Mercier E, Le Gouge A, et al. Effect of not monitoring residual gastric volume on risk of ventilator-associated pneumonia in adults receiving mechanical ventilation and early enteral feeding: a randomized controlled trial. *JAMA* 2013; 309:249.
 21. Newton M, Burnham WR, Kamm MA. Morbidity, mortality, and risk factors for esophagitis in hospital inpatients. *J Clin Gastroenterol* 2000; 30:264.
 22. Metheny NA, Meert KL, Clouse RE. Complications related to feeding tube placement. *Curr Opin Gastroenterol* 2007; 23:178.

23. Malik NW, Timon CI, Russel J. A unique complication of primary tracheoesophageal puncture: knotting of the nasogastric tube. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 120:528.
24. O'Connell F, Ong J, Donelan C, Pourmand A. Emergency department approach to gastric tube complications and review of the literature. *Am J Emerg Med* 2021; 39:259.e5.
25. Stewart, M.L.; Biddle, M.; Thomas, T. Evaluation of current feeding practices in the critically ill: A retrospective chart review. *Intensive Crit Care Nurs.* 2017, 38, 24–30. doi: 10.1016/j.iccn.2016.05.004. Epub 2016 Jul 6. PMID: 27395368.
26. Itkin, M.; DeLegge, M.H.; Fang, J.C.; McClave, S.A.; Kundu, S.; d'Othee, B.J.; Martinez-Salazar, G.M.; Sacks, D.; Swan, T.L.; Towbin, R.B.; et al. Multidisciplinary practical guidelines for gastrointestinal access for enteral nutrition and decompression from the Society of Interventional Radiology and American Gastroenterological Association (AGA) Institute, with endorsement by Canadian Interventional Radiological Association (CIRA) and Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE). *Gastroenterology* 2011, 141, 742–765.
27. Boullata, J.I.; Carrera, A.L.; Harvey, L.; Escuro, A.A.; Hudson, L.; Mays, A.; McGinnis, C.; Wessel, J.J.; Bajpai, S.; Beebe, M.L.; et al. ASPEN Safe Practices for Enteral Nutrition Therapy Task Force, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. ASPEN Safe Practices for Enteral Nutrition Therapy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017, 41, 15–103.
28. Boeykens, K.; Steeman, E.; Duysburgh, I. Reliability of pH measurement and the auscultatory method to confirm the position of a nasogastric tube. *Int. J. Nurs. Stud.* 2014, 51, 1427–1433.
29. Langer, T.; Brioni, M.; Guzzardella, A.; Carlesso, E.; Cabrini, L.; Castelli, G.; Dalla Corte, F.; De Robertis, E.; Favarato, M.; Fo- rastieri, A.; et al. Prone position in intubated, mechanically ventilated patients with COVID-19: a multi-centric study of more than 1000 patients. *Crit. Care* 2021, 25, 128.
30. Lin, T.; Gifford, W.; Lan, Y.; Qin, X.; Liu, X.; Wang, J.; Yang, B.; You, T.; Chen, K.

- Diagnostic accuracy of ultrasonography for detecting nasogastric tube (NGT) placement in adults: A systematic review and meta analysis. *Int. J. Nurs. Stud.* 2017, 71, 80–88.
31. Bledsoe, A.; Zimmerman, J. Ultrasound: The New Stethoscope (Point-of-Care Ultrasound). *Anesthesiol. Clin.* 2021, 39, 537–553.
 32. Brotfain, E.; Erblat, A.; Luft, P.; Elir, A.; Gruenbaum, B.F.; Livshiz-Riven, I.; Koyfman, A.; Fridrich, D.; Koyfman, L.; Friger, M.; et al. Nurse-performed ultrasound assessment of gastric residual volume and enteral nasogastric tube placement in the general intensive care unit. *Intensive Crit. Care Nurs.* 2021, 69, 103183.
 33. Tsolaki VS, Zakyntinos GE, Mantzaris KD, Deskata KV, Papadonta ME, Gerovasileiou ES, et al. Driving Pressure in COVID-19 Acute Respiratory Distress Syndrome Is Associated with Respiratory Distress Duration before Intubation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2021;204(4):478-481
 34. Tsolaki V, Siempos I, Magira E, Kokkoris S, Zakyntinos GE, Zakyntinos S. PEEP levels in COVID-19 pneumonia. *Crit Care.* 2020;24(1):303.
 35. Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, Loeb M, Gong MN, Fan E, et al; Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Intensive Care Med.* 2020;46(5):854-887.
 36. Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower R, Matthay M, Morris A, Schoenfeld D, Thompson T, Taylor B, Wheeler A. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2000;342:1301–8.
 37. Metheny, N.; McSweeney, M.; Wehrle, M.A.; Wiersema, L. Effectiveness of the auscultatory method in predicting feeding tube location. *Nurs. Res.* 1990, 39, 262–267.
 38. Acosta Pedemonte, N.B.; Bagilet, D.H.; Rocchetti, N.S.; Torresan, G.V.; Rodríguez, N.A.; Settecase, C.J. Color doppler ultrasound is a precise method to evaluate the position of the nasogastric tube in critical ill patients. *Med. Intensiva* 2021, 45, e11–e14.

39. Vigneau, C.; Baudel, J.L.; Guidet, B.; Offenstadt, G.; Maury, E. Sonography as an alternative to radiography for nasogastric feeding tube location. *Intensive Care Med.* 2005, *31*, 1570–1572.
40. Chenaitia, H.; Brun, P.M.; Querellou, E.; Leyral, J.; Bessereau, J.; Aimé, C.; Bouaziz, R.; Georges, A.; Louis, F.; WINFOCUS (World Interactive Network Focused On Critical Ultrasound) Group France. Ultrasound to confirm gastric tube placement in prehospital management. *Resuscitation* 2012, *83*, 447–451.
41. Kim, H.M.; So, B.H.; Jeong, W.J.; Choi, S.M.; Park, K.N. The effectiveness of ultrasonography in verifying the placement of a nasogastric tube in patients with low consciousness at an emergency center. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* 2012, *20*,
42. Yıldırım, Ç.; Coşkun, S.; Gökhan, Ş.; Pamukçu Günaydın, G.; Özhasenekler, A.; Özkula, U. Verifying the Placement of Nasogastric Tubes at an Emergency Center: Comparison of Ultrasound with Chest Radiograph. *Emerg. Med. Int.* 2018, *2018*, 2370426.
43. Zatelli, M.; Vezzali, N. 4-Point ultrasonography to confirm the correct position of the nasogastric tube in 114 critically ill patients. *J. Ultrasound* 2017, *20*, 53–58.
44. Nedel, W.L.; Jost, M.N.F.; Filho, J.W.F. A simple and fast ultrasonographic method of detecting enteral feeding tube placement in mechanically ventilated, critically ill patients. *J. Intensive Care* 2017, *5*, 55.
45. Ye, R.; Cheng, X.; Chai, H.; Peng, C.; Liu, J.; Jing, J. A systemic ultrasound positioning protocol for nasointestinal tube in critically ill patients. *Crit. Care.* 2021, *25*, 213.
46. Mumoli, N.; Vitale, J.; Pagnamenta, A.; Mastroiacovo, D.; Cei, M.; Pomero, F.; Giorgi-Pierfranceschi, M.; Giuntini, L.; Porta, C.; Capra, R.; et al. Bedside Abdominal Ultrasound in Evaluating Nasogastric Tube Placement: A Multicenter, Prospective, Cohort Study. *Chest* 2021, *159*, 2366–2372.
47. Qian, A.; Xu, S.; Lu, X.; Tang, L.; Zhang, M.; Chen, X. Rapid positioning of nasogastric tube by ultrasound in COVID-19 patients. *Crit. Care* 2020, *24*, 568.
48. Chen, L.L. Standardized adult-gerontology acute care nurse practitioner point-of-care

ultrasound training: A new perspective in the age of a pandemic. *J. Am. Assoc. Nurse Pract.* 2020, 32, 416–418.

49. Brunhoeber, L.A.; King, J.; Davis, S.; Witherspoon, B. Nurse practitioner use of point-of-care ultrasound in critical care. *J. Nurse Practitioners* 2018, 14, 383–388
50. Gok, F.; Kilicaslan, A.; Yosunkaya, A. Ultrasound-guided nasogastric feeding tube placement in critical care patients. *Nutr. Clin. Pract.* 2015, 30, 257–260.