



## **ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

*Ομάδα εργασίας: Τζανάκης Νίκος, Αντωνογιαννάκη Μαρκέλλα, Βιτωράκης Στυλιανός, Κυριακόπουλος Χρήστος, Μπούτλας Στέλιος, Μπούτου Αφροδίτη, Ντόλιος Πασχάλης, Σαμψώνας Φώτης, ΔΣ ΕΠΕ*

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

#### **Επιδημιολογία, παράγοντες κινδύνου οφειλόμενοι στον ασθενή ή/κ την επέμβαση/είδος αναισθησίας**

Ο προεγχειρητικός έλεγχος αποτελεί απαραίτητη διαδικασία που προηγείται της αναισθησίας για κάθε χειρουργική επέμβαση. Εστιάζει σε όλους τους ασθενείς στο αναπνευστικό και καρδιαγγειακό σύστημα, ενώ λαμβάνει υπόψη και τυχόν ειδικές συννοσηρότητες κατά περίπτωση, πχ. κακοήθειες, χρόνια νοσήματα, νεφρική ανεπάρκεια. Έχει ως στόχο να εκτιμήσει τον κίνδυνο που σχετίζεται με την εκάστοτε χειρουργική παρέμβαση και να βοηθήσει έτσι ώστε να επιλεγεί το κατάλληλο πλάνο της αναισθησίας και της περιεγχειρητικής φροντίδας για την καλύτερη ασφάλεια του ασθενούς. Κατά εκτιμήσεις, 14% των επιπλοκών που αφορούν στην αναισθησία και στις χειρουργικές επεμβάσεις, καθώς και 28% των θανάτων που αποδίδονται στην αναισθησία, έχουν σχετιστεί με πλημμελή προεγχειρητική εκτίμηση(1, 2).

Σε μελέτες παρατήρησης έχει φανεί ότι προεγχειρητικά εκτιμώνται συχνότερα οι γυναίκες (64,8%), οι υπέρβαροι {αυξημένος Δείκτης Μάζας Σώματος-[(BodyMassindex-BMI)55,9%]} και οι ηλικίες 18-59 ετών (56%). Σημαντικό ρόλο στην ενδελεχή προεγχειρητική εκτίμηση παίζουν το είδος και ο αριθμός των συννοσηροτήτων. Ο επιπολασμός των συννοσηροτήτων των ασθενών με προεγχειρητική εκτίμηση είναι (71,3%). Η αρτηριακή υπέρταση κυριαρχεί (50,1%) αν και η πλειονότητα (96,3%) τους έχει ρυθμισμένη νόσο από μακροχρόνια χρήση

φαρμακευτικής αγωγής (77,4%). Επιπρόσθετα, 64,4% των ασθενών είναι κατηγορίας ASAII (American Society of Anaesthesiologists'score - δείκτης φυσικής δραστηριότητας) και 65,6% έχουν METS (Measurement of Exercise Tolerance before Surgery) ίσο ή μεγαλύτερο από 4 (λειτουργική ταξινόμηση). Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά των χειρουργικών επεμβάσεων, στο μεγαλύτερο βαθμό αφορούν σε επεμβάσεις γενικής χειρουργικής, μεσαίου κινδύνου(3).

Παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τον ασθενή και το είδος της παρέμβασης είναι πιο σημαντικοί για την εμφάνιση επιπλοκών από παράγοντες σχετιζόμενους με την αναισθησία. Όσον αφορά στο είδος της αναισθησίας, η επιλογή για γενική ή τοπική αναισθησία αποτελεί απόφαση μείζονος σημασίας.

Παράγοντες κινδύνου εμφάνισης διεγχειρητικών ή μετεγχειρητικών επιπλοκών είναι η ηλικία > 65 (Oddsratio 1,5), η ύπαρξη συννοσηροτήτων (Oddsratio 3,9), το άρρεν φύλο, το επείγον της χειρουργικής επέμβασης (Oddsratio 3,54) και η εισαγωγή ασθενών κατά τη διάρκεια του Σαββατοκύριακου (Oddsratio 1,05-1,36). Ειδικότερα, για τις καρδιοθωρακοχειρουργικές επεμβάσεις ο κίνδυνος είναι σαφώς μεγαλύτερος (Oddsratio 3,10-23,64)(4)(5). Οι ασθενείς μεσαίου και υψηλού κινδύνου είναι 3,7 και 6,3 φορές πιθανότερο να εμφανίσουν 3 ή περισσότερες μετεγχειρητικές επιπλοκές, ενώ οι υψηλού κινδύνου ασθενείς είναι 5,8 και 4,4 φορές πιθανότερο να καταλήξουν εντός 30 και 90 ημερών αντίστοιχα, από την εισαγωγή τους (4, 5).

Ένας ευρύς ορισμός της μετεγχειρητικής επιπλοκής περιλαμβάνει αναγνωρίσιμη νόσο ή δυσλειτουργία, απότοκος της χειρουργικής επέμβασης και της εφαρμοσθείσας αναισθησίας, που είναι κλινικά σημαντική και επηρεάζει την έκβαση του ασθενούς. Μετεγχειρητικές επιπλοκές από το αναπνευστικό σύστημα συμβάλλουν σημαντικά στην περιεγχειρητική νοσηρότητα και θνησιμότητα (επίπτωση από 3,1 έως 9%). Ο ορισμός αυτός περιλαμβάνει οντότητες όπως η ατελεκτασία, η λοίμωξη (βρογχίτιδα και πνευμονία), ο παρατεταμένος μηχανικός αερισμός, η αναπνευστική ανεπάρκεια, η παρόξυνση προϋπάρχοντος χρόνιου αναπνευστικού νοσήματος (ΧΑΠ, άσθμα, βρογχεκτασίες) και ο βρογχόσπασμος (6, 7). Οι παράγοντες κινδύνου για πνευμονικές επιπλοκές δύνανται να ταξινομηθούν ως σχετιζόμενοι με τον ασθενή και σχετιζόμενοι με τη χειρουργική παρέμβαση(4, 5, 8-12).

### **Παράγοντες σχετιζόμενοι με τον ασθενή:**

α) Η χρόνια αναπνευστική νόσος αποτελεί τον πιο σημαντικό παράγοντα για την εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών εκ του αναπνευστικού συστήματος, καθώς τριπλασιάζει περίπου τον κίνδυνο μετεγχειρητικών επιπλοκών.

β) Οι καπνιστική συνήθεια αποτελεί παράγοντα κινδύνου εμφάνισης μετεγχειρητικών επιπλοκών ασχέτως αν πάσχουν από χρόνια αναπνευστικό νόσημα, ενώ επιπρόσθετα οι καπνιστές >20 πακέτα-έτη έχουν υψηλότερη επίπτωση επιπλοκών της τάξης του 1,5% έως 5,5%. Επιπλέον, ο σχετικός κίνδυνος αναπνευστικών επιπλοκών στους ενεργούς καπνιστές είναι τέσσερις φορές υψηλότερος σε σχέση με τους πρώην καπνιστές.

γ) Το αυξημένο σωματικό βάρος με τις λειτουργικές διαταραχές που προκαλεί στο αναπνευστικό σύστημα και την εν γένει συνοδό συννοσηρότητα σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο μετεγχειρητικών επιπλοκών.

### **Παράγοντες που σχετίζονται με τη χειρουργική παρέμβαση:**

α) Η θέση του χειρουργείου αποτελεί τον πιο σημαντικό προβλεπτικό παράγοντα για τον αθροιστικό κίνδυνο μετεγχειρητικών επιπλοκών εκ του αναπνευστικού. Ο βαθμός των επιπλοκών είναι αντιστρόφως ανάλογος της απόστασης της χειρουργικής τομής από το διάφραγμα. Συνεπώς, ο βαθμός εμφάνισης επιπλοκών είναι υψηλότερος για χειρουργικές επεμβάσεις στο θώρακα(19-59 %) και την άνω κοιλία(17-19 %), εν συγκρίσει με χειρουργικές επεμβάσεις που αφορούν την κάτω κοιλία (0-5%).

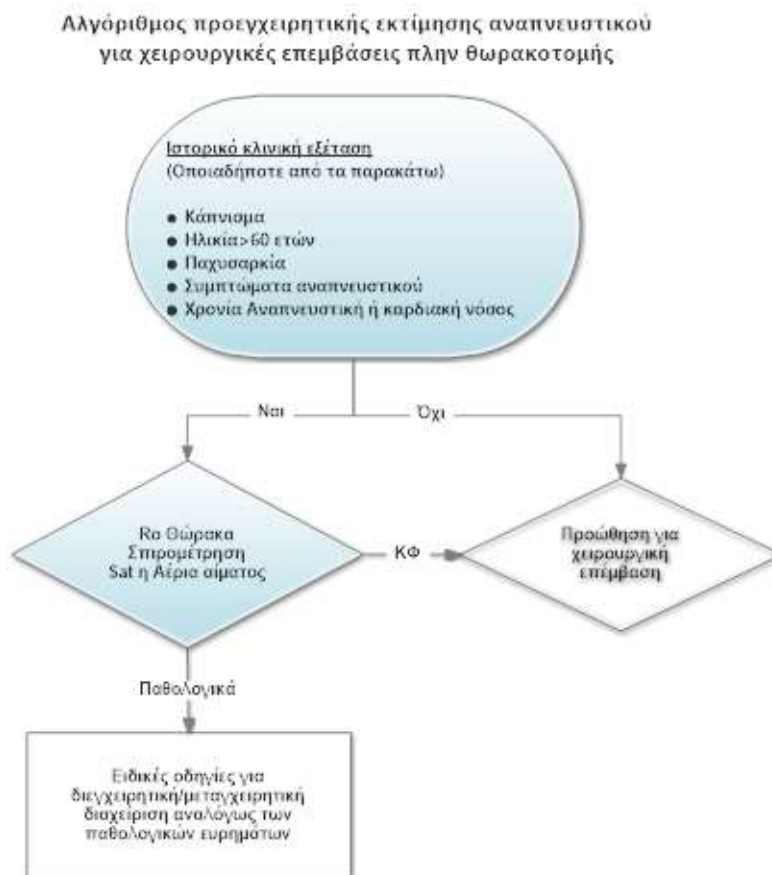
β) Η διάρκεια της επέμβασης αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινδύνου, με τις πράξεις των 3-4 ωρών να σχετίζονται με υψηλότερο κίνδυνο πνευμονικών επιπλοκών.

γ) Το είδος της αναισθησίας: η επισκληρίδιος αναισθησία σχετίζεται με μειωμένη θνησιμότητα, ελαττωμένο κίνδυνο για έμφραγμα του μυοκαρδίου, λιγότερες πιθανότητες για ανάγκη μεταγγίσεων, χαμηλότερη επίπτωση πνευμονίας και καταστολής του αναπνευστικού συστήματος, ελαττωμένο κίνδυνο για την πρόκληση εν τω βάθει φλεβοθρόμβωσης και εν γένει, θρομβοφιλικής κατάστασης εν συγκρίσει με τη γενική αναισθησία.

Η πλειονότητα των ασθενών υποβάλλεται σε πληθώρα δοκιμασιών προεγχειρητικά, κάποιες φορές αχρείαστες, ώστε να εκτιμηθούν προϋπάρχοντα προβλήματα υγείας,

να αναγνωριστούν αυτά που δεν έχουν διαγνωστεί και να εκτιμηθούν οι προ- και μετεγχειρητικές επιπλοκές. Γενικώς, είναι προτιμητέος ο στοχευμένος, κατόπιν του ιστορικού και της κλινικής εξέτασης, προεγχειρητικός έλεγχος. Αποφεύγεται έτσι η εκτεταμένη χρήση περιττών εξετάσεων, που προκαλούν καθυστέρηση των χειρουργικών παρεμβάσεων, υψηλό κόστος, και ταλαιπωρία του ασθενούς. Τα δεδομένα καταδεικνύουν ότι 60-70% των προεγχειρητικών δοκιμασιών είναι τελικώς περιττές. Επομένως, καθίσταται αναγκαία η ορθή επιλογή των ασθενών, το εύρος και το είδος των δοκιμασιών στις οποίες θα υποβληθούν προεγχειρητικά όσον αφορά στον έλεγχο του αναπνευστικού συστήματος, μέσω σαφώς προσδιορισμένων οδηγιών. Στο Σχήμα 1 απεικονίζεται ένας σχετικός γενικός αλγόριθμος προεγχειρητικής εκτίμησης για χειρουργικές επεμβάσεις πλην θωρακοτομής.

Σχήμα 1: Γενικός αλγόριθμος προεγχειρητικής εκτίμησης αναπνευστικού για επεμβάσεις πλην θωρακοτομής



# ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ

## Γενική Εκτίμηση

### Ιστορικό και φυσική εξέταση

Η λήψη λεπτομερούς ιστορικού και η ολοκληρωμένη φυσική εξέταση είναι απαραίτητα σε όλους τους ασθενείς, προκειμένου να εκτιμηθούν οι πνευμονικές εφεδρείες. Είναι σημαντική η αναγνώριση συμπτωμάτων και σημείων αναπνευστικών νόσων, αλλά και μη αναπνευστικών νοσημάτων (όπως η καρδιακή ανεπάρκεια) ή άλλων συστηματικών νόσων που σχετίζονται με το αναπνευστικό π.χ. νοσήματα του συνδετικού ιστού, νεφρική ανεπάρκεια κ.λ.π. Η λήψη του ιστορικού θα πρέπει να περιλαμβάνει ποσοτικοποιημένη εκτίμηση της καπνιστικής συνήθειας, τη λήψη φαρμάκων με γνωστή τοξικότητα στους πνεύμονες (νιτροφουραντοίνη, αμιοδαρόνη, μπλεομυκίνη), αλλά και την περιβαλλοντική/επαγγελματική έκθεση (παθητικό κάπνισμα, άνθρακας, αμίαντος). Η συμπτωματολογία ενδεικτική συνδρόμου υπνικής άπνοιας (χρόνια υπνηλία, ροχαλητό, η μαρτυρία απνοιών), ο περιορισμός των δραστηριοτήτων ή της ικανότητας για άσκηση, η προϋπάρχουσα αναπνευστική νόσος, η πρόσφατη λοίμωξη αναπνευστικού και/ή παρόξυνση αναπνευστικής νόσου θα πρέπει να καταγράφονται λεπτομερώς. Κατά την προεγχειρητική εκτίμηση των ασθενών, η αναγνώριση και αντιμετώπιση του συνδρόμου υπνικής άπνοιας (ΣΑΥΥ) είναι εξαιρετικά σημαντική, καθότι συνδέεται με αυξημένο διεγχειρητικό & μετεγχειρητικό κίνδυνο επιπλοκών. Αν και η μέθοδος εκλογής για την αναγνώριση του συνδρόμου υπνικής άπνοιας είναι η πολυσωματοκαταγραφική μελέτη του ύπνου, έχουν αναπτυχθεί ειδικά ερωτηματολόγια ως εργαλεία διαλογής που θα αναπτυχθούν παρακάτω στο σχετικό ειδικό κεφάλαιο. Η ταξινόμηση της φυσικής δραστηριότητας κατά την ASA αποτελεί ένα χρήσιμο και ευρέως αποδεκτό εργαλείο πρόβλεψης μετεγχειρητικών αναπνευστικών επιπλοκών(13). Τέλος, η ενδεδειγμένη φυσική εξέταση είναι απαραίτητη για την ανάδειξη πιθανής παθολογίας. Η παθολογική ακρόαση θώρακα, η παρουσία οιδημάτων κάτω άκρων, η πληκτροδακτυλία απαιτούν διερεύνηση, όταν δεν είναι γνωστή αιτία.

### Απεικονιστικές εξετάσεις

Η φυσική εξέταση και το ιστορικό τις περισσότερες φορές θα κατευθύνουν για την αναγκαιότητα ή μη προεγχειρητικής απεικόνισης του θώρακα. Η συμβολή της προεγχειρητικής ακτινογραφίας θώρακος στην εκτίμηση του προεγχειρητικού κινδύνου αναπνευστικών επιπλοκών θεωρείται γενικώς μικρή, δεδομένου ότι σε πολύ λίγες περιπτώσεις αλλάζει το χειρουργικό–αναισθησιολογικό πλάνο(14). Προεγχειρητική ακτινογραφία θώρακος θα χρειαστεί σε ασθενείς με γνωστή προϋπάρχουσα καρδιοαναπνευστική νόσο (ιδίως αν υπάρχει αλλαγή σε συμπτωματολογία), σε ασθενείς πάνω από 50 ετών που θα υποβληθούν σε επεμβάσεις της άνω κοιλίας, σε όλες ανεξαιρέτως τις θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις και σε επεμβάσεις αποκατάστασης κοιλιακού ανευρύσματος(14).

### **Εκτίμηση οξυγόνωσης**

Ο προεγχειρητικός κορεσμός του οξυγόνου του αίματος μέσω του παλμικού οξύμετρου (SpO<sub>2</sub>) είναι μια εύκολη, φθηνή και άκρως χρήσιμη εξέταση για την καρδιοαναπνευστική λειτουργική κατάσταση του ασθενούς. Έχει αποδειχτεί ότι SpO<sub>2</sub><90% έχει συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο μετεγχειρητικών αναπνευστικών επιπλοκών (15).

Η λήψη αερίων αίματος καθορίζει την ακριβή τιμή της μερικής πίεσης του οξυγόνου (PaO<sub>2</sub>), αλλά κυρίως προσδιορίζει την τιμή του διοξειδίου του άνθρακα (PaCO<sub>2</sub>) και την οξεοβασική κατάσταση του ασθενούς. Απόλυτες ενδείξεις για λήψη αερίων αίματος προεγχειρητικά αποτελούν ο χαμηλός κορεσμός αίματος στο παλμικό οξύμετρο, η υποψία οξεοβασικής διαταραχής, η καρδιακή ανεπάρκεια, η σοβαρή αποφρακτική ή περιοριστική συνδρομή του αναπνευστικού ανεξαρτήτως αιτίας και ο δυνητικός υψηλός κίνδυνος για μετεγχειρητικές αναπνευστικές επιπλοκές (αυξημένη πιθανότητα για ανάγκη μηχανικού αερισμού μετεγχειρητικά) πχ. μεγάλη ηλικία, νοσηρή παχυσαρκία (14, 16).

### **Λειτουργικός έλεγχος αναπνοής**

Η σπιρομέτρηση και η μέτρηση της διαχυτικής ικανότητας έχουν σαφή ρόλο για την διαστρωμάτωση κινδύνου σε ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε καρδιο-θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις. Για τους ασθενείς που θα υποβληθούν σε μη καρδιο-θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις, αν και δεν υπάρχουν δεδομένα που να υποστηρίζουν τον λειτουργικό έλεγχο αναπνοής ως εξέταση ρουτίνας, ενδείκνυται ο

έλεγχος αυτός όταν εκ του ιστορικού προκύψουν ευρήματα (βλ Σχήμα 1).Πρόσφατη σπιρομέτρηση χρειάζεται σε όλους τους ασθενείς με διαγνωσμένη νόσο εκ του αναπνευστικού, ιδίως όταν υπάρχει αλλαγή στην συμπτωματολογία πχ. ενεργός ή πρόσφατη παρόξυνση σε ασθενείς με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια και άσθμα(14).

### **Δοκιμασίες άσκησης**

Ο περιορισμός της ικανότητας για άσκηση από αίσθημα δύσπνοιας είναι ενδεικτικός της καρδιοαναπνευστικής κατάστασης ενός ασθενούς. Όταν ο ασθενής είναι ικανός να ανέβει δύο επίπεδα σκάλας ή να περπατήσει 350-400 μέτρα σε ένα λογικό ρυθμό (5,5 χιλιόμετρα/ώρα) χωρίς δύσπνοια, αυτό υπερβαίνει τα 4 μεταβολικά ισοδύναμα (MET) κατανάλωσης ενέργειας, τα οποία θεωρούνται ένα ασφαλές όριο για εκλεκτικά χειρουργεία(17). Χαμηλότερα επίπεδα άσκησης συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο για αναπνευστικές και καρδιαγγειακές επιπλοκές.

Η εργοσπιρομετρία είναι μέθοδος εκλογής τόσο για την εκτίμηση της ικανότητας για άσκηση, όσο και για την εκτίμηση της συμβολής των επιμέρους συνιστωσών (αναπνευστικό, καρδιαγγειακό, μυοσκελετικό σύστημα) που ενέχονται στον περιορισμό της άσκησης. Η εργοσπιρομετρία ενδείκνυται σε ασθενείς υψηλού κινδύνου που θα υποβληθούν σε θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις (λοβεκτομή, πνευμονεκτομή). Μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου ( $VO_2 \max$ )  $<10 \text{ ml/kg/min}$  σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο για περιεγχειρητικές επιπλοκές(18)(19).

### **Εργαστηριακές εξετάσεις**

Από τις εργαστηριακές εξετάσεις για την εκτίμηση του κινδύνου μετεγχειρητικών αναπνευστικών επιπλοκών η χαμηλή τιμή της αλβουμίνης ( $\leq 35 \text{ g/L}$ ) είναι ο πιο ισχυρός προγνωστικός δείκτης. Μάλιστα θεωρείται ισοδύναμος δείκτης για την πρόβλεψη κινδύνου όσο ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου που σχετίζεται με ίδιο τον ασθενή(14). Άλλες εργαστηριακές εξετάσεις, οι οποίες είναι ενδεικτικές αυξημένου κινδύνου μετεγχειρητικών αναπνευστικών επιπλοκών είναι η αυξημένη τιμή αζώτου της ουρίας ( $\geq 30 \text{ mg/dl}$ ) και η χαμηλή τιμή της αιμοσφαιρίνης(14, 15).

## Δείκτες κινδύνου για μετεγχειρητικές αναπνευστικές επιπλοκές

Η ποσοτική εκτίμηση του κινδύνου μετεγχειρητικών αναπνευστικών επιπλοκών επιτρέπει την ακριβή πρόβλεψη των επιπλοκών, αλλά και το σχεδιασμό ενός ασφαλούς πλάνου διαχείρισης (π.χ. το είδος της αναισθησίας, την παρεμβατικότητα των χειρισμών, το μέρος της μετεγχειρητικής παρακολούθησης). Για αυτό το σκοπό έχουν αναπτυχθεί πολλαπλοί δείκτες διαστρωμάτωσης κινδύνου. Από αυτούς, οι δείκτες κινδύνου ARISCAT (Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia) και Gupta είναι επικυρωμένοι και χρησιμοποιούνται εύκολα στην κλινική πράξη.

Ο δείκτης κινδύνου ARISCAT ταξινομεί τους ασθενείς σε χαμηλού (<26 βαθμούς), μετρίου (26-44 βαθμούς) και υψηλού ( $\geq 45$  βαθμούς) κινδύνου με βάση 7 παράγοντες κινδύνου που αφορούν τον ίδιο τον ασθενή, αλλά και τη χειρουργική επέμβαση στην οποία θα υποβληθεί (Πίνακας 1). Ο δείκτης κινδύνου ARISCAT προβλέπει την πιθανότητα οποιασδήποτε μετεγχειρητικής αναπνευστικής επιπλοκής, όπως αναπνευστική λοίμωξη, αναπνευστική ανεπάρκεια, βρογχόσπασμο, πλευριτική συλλογή, πνευμοθώρακα και πνευμονία από εισρόφιση (19). Σε μία μελέτη αξιολόγησης, ο προβλεπόμενος σε σχέση με τον παρατηρούμενο κίνδυνο μετεγχειρητικών αναπνευστικών επιπλοκών στην ομάδα ασθενών χαμηλού, μετρίου και υψηλού κινδύνου για αναπνευστικές επιπλοκές με βάση το δείκτη κινδύνου ARISCAT είναι 0,87 σε σχέση με 3,9%, 7,82 σε σχέση με 12,98% και 38,13 σε σχέση με 38,01% αντίστοιχα, αναδεικνύοντας την αξιοπιστία του δείκτη κινδύνου(8). Σχετικό υπολογισμό του ARISCAT score θα βρείτε ελεύθερα στον ιστότοπο <https://www.mdcalc.com/ariscat-score-postoperative-pulmonary-complications#use-cases>

**Πίνακας 1. Δείκτης κινδύνου ARISCAT**

Παράγοντες κινδύνου	Βαθμοί
<b>Ηλικία</b>	
$\leq 50$ ετών	0
51-80 ετών	3
$>80$ ετών	16
<b>Προεγχειρητικός SpO<sub>2</sub></b>	
$\geq 96\%$	0



91-95%	8
≤90%	24
<b>Αναπνευστική λοίμωξη το τελευταίο μήνα</b>	
Όχι	0
Ναι	17
<b>Προεγχειρητική αιμοσφαιρίνη ≤10g/dl</b>	
Όχι	0
Ναι	11
<b>Θέση χειρουργικής τομής</b>	
Περιφέρεια	0
Ανώτερη κοιλιακή χώρα	15
Θώρακας	24
<b>Διάρκεια χειρουργείου</b>	
<2 ώρες	0
2-3 ώρες	16
>3 ώρες	23
<b>Επείγον χειρουργείο</b>	
Όχι	0
Ναι	8

Ο χειρουργικός δείκτης κινδύνου Gupta προβλέπει την πιθανότητα ανάγκης μηχανικού αερισμού πάνω από 48 ώρες μετεγχειρητικά ή την πιθανότητα μη προγραμματισμένης διασωλήνωσης τις πρώτες 30 ημέρες μετά το χειρουργείο(20). Στον δείκτη κινδύνου Gupta αξιολογούνται η θέση του χειρουργείου, η ταξινόμηση της φυσικής κατάστασης με βάση την ASA, η επείγουσα επέμβαση, η λειτουργική κατάσταση του ασθενούς και η παρουσία σήψης προεγχειρητικά. Σε κάθε ασθενή, ο περιεγχειρητικός κίνδυνος θα πρέπει να συναξιολογείται με το πιθανό όφελος από την ενδεχόμενη χειρουργική επέμβαση. Ακόμα και ασθενείς με πολύ σοβαρή υποκείμενη αναπνευστική νόσο ή υψηλού κινδύνου για μετεγχειρητικές αναπνευστικές επιπλοκές δεν αποτελούν απόλυτη αντένδειξη για χειρουργική επέμβαση, εφόσον κρίνεται αναγκαία.

## **Ειδική για την ασθένεια εκτίμηση/διαχείριση -Υγιής καπνιστής, ΧΑΠ, Άσθμα**

### **Υγιής καπνιστής**

Το κάπνισμα αποτελεί πρόβλημα δημόσιας υγείας, ειδικά στη χώρα μας όπου περίπου 1/3 των Ελλήνων είναι ενεργοί καπνιστές. Το κάπνισμα επιβραδύνει την ιστική αποκατάσταση, που είναι απαραίτητη για τη γρήγορη αποθεραπεία. Παράλληλα αυξάνει έως 20% την ενδονοσοκομειακή θνητότητα και κατά 40% τις επιπλοκές μετά το χειρουργείο (πνευμονία, κώμα, καρδιακή ανακοπή, πνευμονική εμβολή, σήψη και σηπτικό σοκ, παρατεταμένη παραμονή σε Μονάδα Εντατικής Θεραπείας) (21). Ακόμα και πρώην καπνιστές με φυσιολογική αναπνευστική λειτουργία, όπως αυτή ορίζεται από φυσιολογική σπιρομέτρηση, έχουν αυξημένο κίνδυνο περι/ διεγχειρητικών επιπλοκών, ανεξαρτήτως του τύπου της επέμβασης(22).

Ο προεγχειρητικός έλεγχος του ασυμπτωματικού καπνιστή πρέπει να περιλαμβάνει σπιρομέτρηση (όπου η σχέση FEV<sub>1</sub>/FVC πρέπει να είναι άνω του 70 ή άνω του Lower Limit of Normal-LLN), εκτίμηση συνυπάρχοντα βρογχιτιδικού ή ασθματικού φαινότυπου, κορεσμό αρτηριακού αίματος και ακτινογραφία θώρακος. Ευρήματα περιοριστικής λειτουργικής διαταραχής πρέπει να οδηγούν σε περαιτέρω διερεύνηση της αιτίας. Η λήψη αερίων αρτηριακού αίματος, εφόσον ο SpO<sub>2</sub> είναι φυσιολογικός, δεν είναι απαραίτητη, εκτός των περιπτώσεων παχυσαρκίας, υπόνιας συνδρόμου διαταραχής της αναπνοής στον ύπνο ή όταν η FVC<80%, διότι έχει αποδειχθεί ότι αποτελούν ανεξάρτητους παράγοντες κίνδυνου για μετεγχειρητικές επιπλοκές, ακόμα και σε «φυσιολογικούς» καπνιστές(22). Η προεγχειρητική περίοδος, εν αναμονή της επικείμενης επεμβάσεως όταν αυτή είναι προγραμματισμένη, αποτελεί την καλύτερη ευκαιρία για εντατικοποίηση των στρατηγικών διακοπής καπνίσματος (23). Η διαχείριση αυτή πρέπει να περιλαμβάνει:

1. Εντατική συμπεριφορική θεραπεία σε ειδικό ιατρείο διακοπής καπνίσματος, θεραπεία υποκατάστασης νικοτίνης και χρήση των εγκεκριμένων θεραπειών υποβοήθησης διακοπής του καπνίσματος (βερενικυκλίνη, bupropion, νορτρυπιλίνη και κυτοσίνη) για τουλάχιστον 4-8 εβδομάδες. Αυτή η διαχείριση όχι μόνο οδηγεί σε μείωση των περιεγχειρητικών επιπλοκών κατά

60%, αλλά βοηθά και στη διατήρηση της αποχής από το κάπνισμα και μετά το χειρουργείο(24). Επίσης, με τη διακοπή του καπνίσματος παρουσιάζεται και ταχύτερη ιστική αποκατάσταση του τραύματος, ακόμα και μετά από 4 εβδομάδες διακοπής καπνίσματος. Ο ρόλος του ειδικού ιατρού στη συμβουλευτική της διακοπής καπνίσματος αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο σε αυτή, με ευεπίφορα αποτελέσματα ακόμα και 6 μήνες μετά το χειρουργείο (21).

2. Η διακοπή καπνίσματος τουλάχιστον 8 εβδομάδες προ του χειρουργείου σχετίζεται με μείωση στις συνολικές επιπλοκές από το αναπνευστικό σύστημα των καπνιστών κατά 50%, σε σχέση με τους ενεργούς καπνιστές.
3. Η χρήση του ηλεκτρονικού τσιγάρου ως μέσου για τη διευκόλυνση της ταχύτερης διακοπής του καπνίσματος έχει προταθεί στο παρελθόν. Η ύπαρξη όμως πολλαπλών δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία των καπνιστών από τη χρήση ηλεκτρονικού τσιγάρου προκαλεί σκεπτικισμό και δεν ενδείκνυται.

### **Ασθενείς με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια**

Η Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) αποτελεί την τέταρτη αιτία θανάτου παγκοσμίως. Η προεγχειρητική προσέγγιση του ασθενή με ΧΑΠ, όπως και η διαχείριση του βασίζονται στους εξής πυλώνες:

1. Εκτίμηση της αναπνευστικής λειτουργίας του ασθενή με τη χρήση της σπιρομέτρησης (εκτίμηση του  $FEV_1$ , του λόγου  $FEV_1/FVC$ , αλλά και του LLN) και όπου χρειάζεται, κυρίως σε θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις, με υπολογισμό της διαχυτικής πνευμονικής ικανότητας (DLCO). Τιμές  $FEV_1 > 80\%$  θεωρούνται πως είναι φυσιολογικές, με μικρό διεγχειρητικό κίνδυνο επιπλοκών, ενώ τιμές 50-80% και  $FEV_1 < 50\%$  θεωρούνται μετρίου και αυξημένου αντίστοιχα διεγχειρητικού και μετεγχειρητικού κινδύνου επιπλοκών (22). Για τις θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις όπου απαιτείται λοβεκτομή/πνευμονεκτομή δέον είναι να υπολογίζεται και η εκτιμώμενη μετεγχειρητική τιμή του  $FEV_1$ , όπου ασθενείς με μετεγχειρητική εκτιμώμενη  $FEV_1 < 50\%$  θα πρέπει να εκτιμώνται και με δοκιμασία καρδιαναπνευστικής κόπωσης (25, 26). Τιμές  $DLCO > 60\%$  θεωρούνται πως σχετίζονται με μικρό κίνδυνο επιπλοκών, ενώ  $< 60\%$  σχετίζονται με αυξημένο ποσοστό επιπλοκών

σε ασθενείς με ΧΑΠ και θα πρέπει να συστήνεται δοκιμασία καρδιαναπνευστικής κόπωσης (25, 26).

2. Η εκτίμηση καρδιοαναπνευστικής κόπωσης είναι κεφαλαιώδους σημασίας σε ασθενείς με οριακή αναπνευστική λειτουργία ( $FEV_1 < 50\%$ ,  $DLCO < 60\%$ ) που πρόκειται να υποβληθούν σε θωρακοχειρουργική επέμβαση. Τιμές  $VO_{2max} > 10$  ml/kg/min γενικά θεωρούνται πως σχετίζονται με αποδεκτό ποσοστό διεγχειρητικών επιπλοκών (25, 26).
3. Κλινική εκτίμηση συμπτωμάτων του ασθενή με ΧΑΠ, όπως η δύσπνοια, ο χρόνιος βήχας και η χρόνια παραγωγή πτυέλων. Με τη χρήση του ερωτηματολογίου modified British Medical Research Council (mMRC) μπορεί να εκτιμηθεί με ακρίβεια ο βαθμός δύσπνοιας του ασθενή με ΧΑΠ, ενώ με τη χρήση του ερωτηματολογίου COPD Assessment Test (CAT) γίνεται χαρακτηρισμός της γενικής κατάστασης υγείας του ασθενή με ΧΑΠ. Και τα δύο ερωτηματολόγια είναι απαραίτητα για τη διαβάθμιση της βαρύτητας της ΧΑΠ σε 4 στάδια (A-B-C-D), που είναι απαραίτητα για τη σωστή θεραπεία αυτής. Ασθενείς που δε λαμβάνουν τη βέλτιστη θεραπεία (LAMA, LABA, ICS, roflumilast) παρουσιάζουν υποβέλτιστη αναπνευστική λειτουργία, περισσότερες παροξύνσεις της νόσου και κινδυνεύουν περισσότερο από διεγχειρητικές και μετεγχειρητικές επιπλοκές (23).
4. Η λήψη των αερίων αίματος είναι απαραίτητη σε ασθενείς με ΧΑΠ και χαμηλό  $SpO_2$ , σοβαρή ΧΑΠ, δύσπνοια, κυάνωση, κτλ. Η προεγχειρητική αναπνευστική ανεπάρκεια σχετίζεται με αυξημένο ποσοστό διεγχειρητικών και μετεγχειρητικών επιπλοκών (23, 27).
5. Η επιτυχής προεγχειρητική προετοιμασία των ασθενών με ΧΑΠ πρέπει να περιλαμβάνει και ολιστική θεραπευτική προσέγγιση από ειδικό ιατρό με ένταξη του ασθενή με ΧΑΠ σε πρόγραμμα πνευμονικής αποκατάστασης, διακοπή καπνίσματος και υποκατάσταση νικοτίνης, εμβολιασμούς για γρίπη και πνευμονιόκοκκο και διαιτητική υποστήριξη (οι ασθενείς με ΧΑΠ σε ποσοστό  $> 10\%$  πάσχουν από υποθρεψία/καχεξία). Η πνευμονική αποκατάσταση 6 εβδομάδων-δix εβδομαδιαίως, βελτίωσε τις επιδόσεις των ασθενών στις κλίμακες αξιολόγησης CAT & mMRC (23). Επίσης, η σωστή διαιτητική υποστήριξη οδηγεί σε αύξηση της Free Fat Mass και σε βελτίωση των δεικτών θρέψης (π.χ. Αλβουμίνη  $> 3.5$  mg/dL) που σχετίζονται με λιγότερες διεγχειρητικές και μετεγχειρητικές επιπλοκές (22, 23).

## **Ασθενείς με Άσθμα**

Το άσθμα αποτελεί μια άλλη πολύ συχνή νόσο του αναπνευστικού. Παγκοσμίως 4,3% του πληθυσμού έχουν άσθμα, ενώ 8.4% των κατοίκων της Δύσης πάσχει από αυτό (28). Η προεγχειρητική προετοιμασία του ασθματικού ασθενούς και η σταδιοποίηση της βαρύτητας και του βαθμού ελέγχου των συμπτωμάτων βάσει των διεθνών οδηγιών (πχ Global Initiative for Asthma-GINA) είναι κεφαλαιώδους σημασίας(29).

Ο προεγχειρητικός έλεγχος των ασθενών με άσθμα πρέπει να περιλαμβάνει τη σπιρομέτρηση προ και μετά βρογχοδιαστολή, αλλά και την πλήρη αξιολόγηση του βαθμού ελέγχου των συμπτωμάτων του άσθματος, όπως αυτά καθορίζονται από τις διεθνείς οδηγίες (27, 29, 30). Ο στόχος της βελτιστοποίησης της θεραπείας του ασθενή με άσθμα είναι να επέλθει ο πλήρης έλεγχος των συμπτωμάτων, η ελαχιστοποίηση της συχνότητας των παροξύνσεων και η βέλτιστη αναπνευστική λειτουργία του ασθενή 1-4 εβδομάδες προ του χειρουργείου (27, 28, 30). Παράλληλα, θα πρέπει να αποφεύγονται τα αίτια που μπορεί να πυροδοτήσουν μια παρόξυνση (π.χ. κάπνισμα, λοιμώξεις, αλλεργιογόνα, άσκηση και στρες) κατά την προεγχειρητική περίοδο.

Οι περισσότερες μελέτες αναφέρουν άριστη περι-και μετεγχειρητική πορεία των ασθενών με καλώς ελεγχόμενο άσθμα, με τις περιπτώσεις βρογχόσπασμου, status asthmaticus και δύσκολης διασωλήνωσης να είναι ελάχιστες(27).

## Ειδική για την ασθένεια εκτίμηση/διαχείριση

### -Σύνδρομο Αποφρακτικών Απνοιών/ Υποπνοιών στον Ύπνο

#### (Obstructive Sleep Apnea Hypopnea Syndrome-OSAHS)

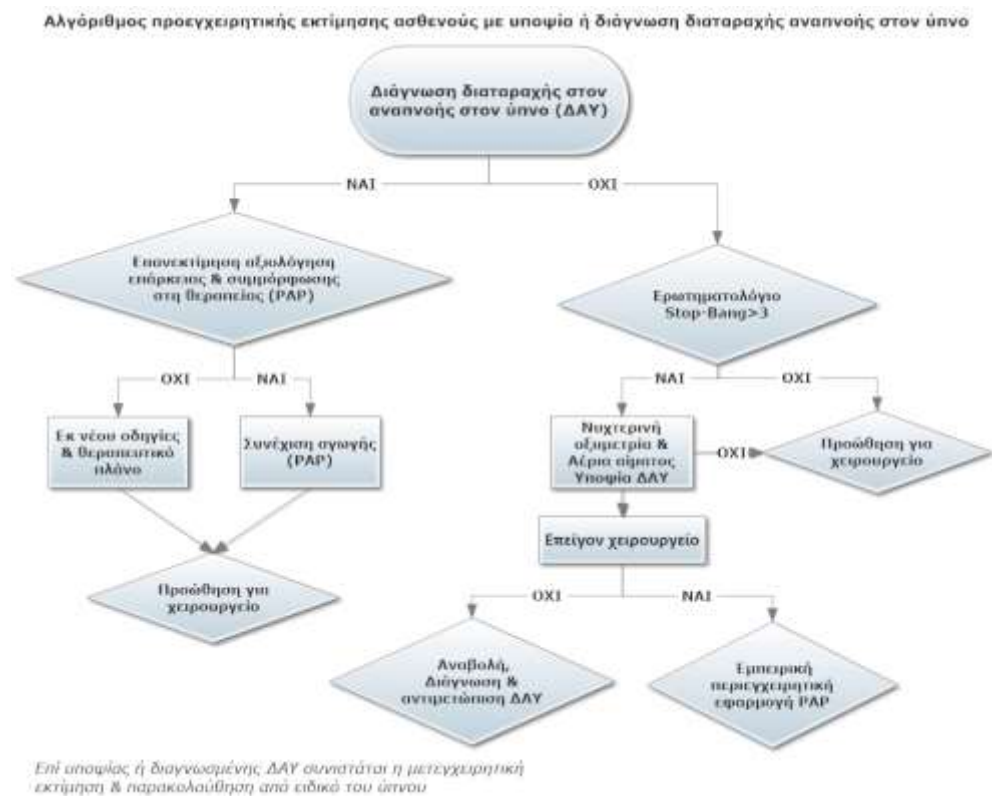
Το Σύνδρομο Αποφρακτικών Απνοιών στον Ύπνο (ΣΑΑΥ) παρουσιάζει διαρκώς αυξανόμενη συχνότητα (31, 32), γεγονός που αποδίδεται στην παγκόσμια «επιδημία» της παχυσαρκίας τις τελευταίες δεκαετίες (32-34). Η θεραπεία του ΣΑΑΥ περιλαμβάνει συνδυασμό γενικών μέτρων όπως απώλεια βάρους, διακοπή καπνίσματος και αύξηση της φυσικής δραστηριότητας και συνήθως τη χρήση συσκευών μη επεμβατικού αερισμού θετικής πίεσης (Positive Airway Pressure-PAP), ενδοστοματικών συσκευών (35).

Μεγάλο μέρος της προεγχειρητικής αξιολόγησης επικεντρώνεται στη διάγνωση καρδιακών και αναπνευστικών παθήσεων, με μικρή, ωστόσο, έμφαση στη διάγνωση υποκείμενης διαταραχής αναπνοής κατά τον ύπνο. Ωστόσο, ο επιπολασμός του ΣΑΑΥ στους χειρουργικούς ασθενείς κυμαίνεται μεταξύ 6-17% (36), φτάνοντας στο 70% σε παχύσαρκους ασθενείς ή σε ασθενείς με σοβαρή καρδιακή νόσο (37-39). Πρέπει να τονισθεί ότι σημαντικό ποσοστό ασθενών που πρόκειται να υποβληθούν σε χειρουργική επέμβαση πάσχουν από αδιάγνωστο ΣΑΑΥ (37, 40, 41). Το ποσοστό αυτών των ασθενών μπορεί να φτάσει και το 60% σε μεγαλύτερες ηλικίες (37).

Το ΣΑΑΥ αυξάνει την πιθανότητα των περιεγχειρητικών και μετεγχειρητικών επιπλοκών κατά 2 με 4 φορές (37, 40, 42-44). Επιπρόσθετα, ο δείκτης απνοιών – υποπνοιών μετεγχειρητικά αυξάνεται σε ασθενείς με ΣΑΑΥ, ενώ μπορεί να εμφανιστεί και σε ασθενείς με υποκλινικές διαταραχές της αναπνοής στον ύπνο προεγχειρητικά(45). Οι συνηθέστερες επιπλοκές αφορούν στο αναπνευστικό και στο κυκλοφορικό σύστημα (37, 46). Η χρήση γενικής αναισθησίας και μετεγχειρητικής αναλγησίας με οπιοειδή επιπροστίθενται στην παθοφυσιολογία του συνδρόμου και προδιαθέτουν στην εμφάνιση επιπλοκών. Η χρήση των οπιοειδών ελαττώνει ή καταργεί το προστατευτικό αντανακλαστικό της αφύπνισης σε ασθενείς με ΣΑΑΥ και αυξάνει τις αντιστάσεις των ανώτερων αεραγωγών. Επιπρόσθετοι παράγοντες κινδύνου είναι η παχυσαρκία, ο σακχαρώδης διαβήτης και η καρδιαγγειακή νόσος,

ενώ δεν είναι σαφής η συσχέτιση ανάπτυξης αυτών των επιπλοκών με την σοβαρότητα του ΣΑΑΥ (37, 47-50).Λαμβάνοντας υπόψη το μεγάλο ποσοστό αδιάγνωστων ασθενών, η διερεύνηση για πιθανό ΣΑΑΥ πρέπει να αποτελεί βασική συνιστώσα του προεγχειρητικού ελέγχου όλων των ασθενών. Στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται ένας βασικός αλγόριθμος προεγχειρητικής εκτίμησης σε ασθενείς με υποψία ή διαγνωσμένη διαταραχής αναπνοής στον ύπνο.

Σχήμα 2.



### Συστάσεις για ασθενείς με υψηλή κλινική υποψία ΣΑΑΥ

Η λήψη ενός ενδελεχούς ατομικού ιστορικού από τον ασθενή και τους οικείους του και η στοχευμένη κλινική εξέταση μπορεί να θέσουν την υπόνοια για την ύπαρξη ΣΑΑΥ. Οι ασθενείς με υπερβολική ημερήσια υπνηλία, ροχαλητό ή αναφερόμενα επεισόδια παύσης της αναπνοής κατά τον ύπνο θεωρούνται υψηλής πιθανότητας για ΣΑΑΥ (51). Υψηλή πιθανότητα έχουν επίσης οι ασθενείς με παχυσαρκία, καρδιαγγειακές συννοσηρότητες (αρτηριακή υπέρταση, καρδιακή ανεπάρκεια, αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, κολπική μαρμαρυγή), σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 ή/και υποθυρεοειδισμό. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται σε ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε βαριατρικό χειρουργείο, καθώς ο επιπολασμός του

ΣΑΑΥ σε αυτή την κατηγορία ασθενών μπορεί να φτάσει το 94% (52). Κατά την κλινική εξέταση, σημαντικό προγνωστικό δείκτη για ΣΑΑΥ αποτελεί η εκτίμηση του ανώτερου αεραγωγού για δύσκολη διασωλήνωση, συμπεριλαμβανομένου του Mallampati score.

Προεγχειρητικά, βασικό εργαλείο ανίχνευσης ΣΑΑΥ αποτελεί η χρήση εξειδικευμένων ερωτηματολογίων σε όλους τους ασθενείς. Τα ερωτηματολόγια διαλογής (screening questionnaires) χαρακτηρίζονται από υψηλή ευαισθησία αλλά χαμηλή ειδικότητα (53-55), άρα υψηλή αρνητική προγνωστική αξία. Αυτό σημαίνει ότι στις περιπτώσεις των ασθενών με χαμηλή πιθανότητα, το ΣΑΑΥ μπορεί να αποκλεισθεί με αρκετά μεγάλη ακρίβεια. Οι ασθενείς με υψηλή πιθανότητα για ΣΑΑΥ, όπως αυτή εκτιμάται από τα ερωτηματολόγια, θα πρέπει να υποβάλλονται σε περαιτέρω έλεγχο.

Το καλύτερα μελετημένο εργαλείο για τον προεγχειρητικό εντοπισμό του ΣΑΑΥ είναι το ερωτηματολόγιο STOP-BANG. Πρόκειται για ένα εύχρηστο μέσο αναγνώρισης ασθενών με υψηλό κίνδυνο ΣΑΑΥ και αποτελείται από οκτώ ερωτήσεις τις οποίες ο εξεταζόμενος καλείται να απαντήσει με «ναι» ή «όχι». Ο ασθενής ταξινομείται ως «χαμηλής πιθανότητας», «μέτριας πιθανότητας» και «υψηλής πιθανότητας» για την παρουσία ΣΑΑΥ (54, 56, 57). Η ταξινόμηση του ασθενή σε κατηγορία «μέτριας πιθανότητας» ή «υψηλής πιθανότητας» σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο περιεγχειρητικών επιπλοκών (58). Παρόλο που η πολυπνογραφία αποτελεί το goldstandard για τη διάγνωση του ΣΑΑΥ, η πολυγραφία ή η νυκτερινή οξυμετρία μπορούν να χρησιμοποιηθούν, σε ορισμένες περιπτώσεις, για την προεγχειρητική εκτίμηση της σοβαρότητας του. (59).

Μείζονος σημασίας είναι η ειδική διαχείριση των ασθενών με υψηλή υποψία ΣΑΑΥ, όχι μόνο προεγχειρητικά, αλλά και κατά την διεγχειρητική και μετεγχειρητική περίοδο. Η μείωση της διάρκειας της χειρουργικής επέμβασης και του stress, η ορθή επιλογή της χορηγούμενης αναισθησίας, ο περιορισμός της χρήσης οπιοειδών, η μεταφορά του ασθενή σε κοινό θάλαμο σε πλήρη εγρήγορση μετά το χειρουργείο, η χρήση συσκευής auto-CPAP μετεγχειρητικά και η σύσταση για έλεγχο σε ειδικό κέντρο ύπνου μετά την έξοδο από το νοσοκομείο συστήνονται στους ασθενείς με υψηλή κλινική υποψία για ΣΑΑΥ. Τέλος, οι ασθενείς με υψηλή υποψία ΣΑΑΥ,



φαίνεται να ωφελούνται από την προεγχειρητική εφαρμογή θετικής πίεσης στον αεραγωγό, όταν υπάρχει αυτή η δυνατότητα (42, 60, 61).

### **Συστάσεις για ασθενείς με γνωστό καλώς ελεγχόμενο ΣΑΑΥ**

Σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται οι ασθενείς με απουσία υπολειπόμενης συμπτωματολογίας που σχετίζεται με το ΣΑΑΥ και έχουν καλή συμμόρφωση στη θεραπευτική του αντιμετώπιση.

Ο έλεγχος της συμμόρφωσης του ασθενή στη θεραπεία και της αποτελεσματικότητας αυτής πρέπει να περιλαμβάνει πλήρες ιστορικό ύπνου και καταγραφή τυχόν υπολειπόμενων συμπτωμάτων, πρόσφατες μελέτες ύπνου και δεδομένα από την λαμβανόμενη θεραπεία (18, 19, 22). Μάλιστα, σε περιπτώσεις που υπάρχουν αμφιβολίες, συνιστάται ο επανέλεγχος του ασθενή με νέα μελέτη ύπνου. Επιπλέον, ασθενείς οι οποίοι έχουν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση για την αντιμετώπιση του ΣΑΑΥ θεωρούνται αυξημένου κινδύνου και προεγχειρητικά χρήζουν νέας μελέτης ύπνου, εφόσον αναφέρουν συμπτώματα.

Οι ασθενείς θα πρέπει να ενθαρρύνονται να συνεχίζουν τη θεραπεία τους (συσκευή PAP, ενδοστοματικές συσκευές) κατά την παραμονή τους στο νοσοκομείο, πριν και μετά το χειρουργείο, καθώς η συνέχιση της θεραπείας έχει συσχετιστεί με μείωση των καρδιοαναπνευστικών επιπλοκών (42, 60, 61).

### **Συστάσεις για ασθενείς με γνωστό υποθεραπευόμενο ΣΑΑΥ**

Οι ασθενείς με διαγνωσμένο ΣΑΑΥ, το οποίο όμως δεν ελέγχεται ικανοποιητικά, (οι ασθενείς εμφανίζουν υπολειπόμενη συμπτωματολογία και/ή έχουν κακή συμμόρφωση στη χορηγούμενη θεραπεία) χρήζουν παραπομπής για νέα μελέτη ύπνου και τροποποίηση της θεραπείας, ειδικά όταν συνυπάρχουν διαταραχές όπως υποαερισμός, πνευμονική υπέρταση ή υποξυγοναιμία. (37, 40, 42-44). Οι ασθενείς αυτοί χρήζουν εντατικής μετεγχειρητικής παρακολούθησης, καθώς παρουσιάζουν αυξημένη μετεγχειρητική νοσηρότητα και η διάρκεια νοσηλείας τους είναι μεγαλύτερη (37, 40, 42-44, 61). Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η προεγχειρητική κλινική εκτίμηση του ασθενή, ο έλεγχος για υπολειπόμενα συμπτώματα και για την επάρκεια της θεραπείας του ΣΑΑΥ.

Η απόφαση για τη διενέργεια ή την αναβολή μιας χειρουργικής πράξης εξαρτάται από παράγοντες που σχετίζονται τόσο με την ίδια την χειρουργική πράξη, όσο και με τη σοβαρότητα του υποκείμενου ΣΑΑΥ, καθώς και των υπόλοιπων συννοσηροτήτων του ασθενή. Το ίδιο ισχύει και για τους ασθενείς χωρίς διάγνωση, αλλά με υψηλή κλινική υποψία για ΣΑΑΥ. Οι ασθενείς που ανήκουν στην κατηγορία του επαρκώς θεραπευόμενου ΣΑΑΥ δεν χρειάζονται περαιτέρω έλεγχο ή αναβολή του χειρουργείου (13). Ωστόσο, συστήνεται να συνεχίζουν τη θεραπεία τους πριν και μετά το χειρουργείο, προκειμένου να μειωθούν οι καρδιοαναπνευστικές επιπλοκές (42, 60).

Η αντιμετώπιση των ασθενών με υποθεραπευόμενο ΣΑΑΥ, διαφοροποιείται με βάση τη βαρύτητα του χειρουργείου. Οι ελάχιστονες χειρουργικές πράξεις μπορούν να διενεργηθούν κανονικά στους περισσότερους ασθενείς, χρειάζεται ωστόσο εφαρμογή θεραπείας για το ΣΑΑΥ μετεγχειρητικά. Όσον αφορά στις μείζονες επεμβάσεις, πρέπει, εφόσον είναι εφικτό, να αναβάλλεται το χειρουργείο και ο ασθενής να υποβάλλεται σε νέα εκτίμηση και αποτελεσματική αντιμετώπιση του υποκείμενου ΣΑΑΥ. Τέλος, οι επείγουσες χειρουργικές επεμβάσεις δεν πρέπει να αναβάλλονται λόγω ΣΑΑΥ ή πιθανού ΣΑΑΥ, πρέπει ωστόσο να γίνονται με την κατάλληλη προεγχειρητική, διεγχειρητική και μετεγχειρητική παρακολούθηση και αντιμετώπιση.

## Ειδική για την ασθένεια εκτίμηση/διαχείριση

### -Πνευμονική Υπέρταση και δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια

Η πνευμονική υπέρταση (ΠΥ) και η δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια αποτελούν σημαντικό παράγοντα κινδύνου περιεγχειρητικής νοσηρότητας και θνητότητας. Η ΠΥ, ανεξαρτήτως αιτιολογίας σε ασθενείς με ήπια προς μέτρια ΠΥ, αυξάνει σημαντικά την περιεγχειρητική θνητότητα(62). Σε αναδρομική μελέτη 18.000.000 ασθενών που υποβλήθηκαν σε μη καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις η θνητότητα ήταν σημαντικά υψηλότερη στους ασθενείς με συνυπάρχουσα ΠΥ (4.4 έναντι 1.1%)(63). Η θνητότητα κυμαίνεται μεταξύ 2 και 10%, με τη μεγαλύτερη τιμή να συνδέεται με το επείγον χειρουργείο(64, 65). Οι προεγχειρητικοί παράγοντες κινδύνου σε ασθενείς με ΠΥ συμπεριλαμβάνουν: αυξημένη πίεση δεξιού κόλπου (>7 mmHg), υπερτροφία δεξιάς κοιλίας, χαμηλό 6MWT (<399 μέτρα), ιστορικό πνευμονικής εμβολής, περιεγχειρητική χορήγηση αγγειοδιασταλτικών, μείζονα χειρουργική επέμβαση και μεγάλη διάρκεια χειρουργείου (>3 ώρες)- Πίνακας 2 (63).

Συνήθεις περιεγχειρητικές επιπλοκές σε ασθενείς με ΠΥ αποτελούν: οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου (3.2 έναντι 0.6%,HR 1.49, 95%CI 1.44-1.54), πνευμονική εμβολή (6.1 έναντι 0.7%, HR 3.35, 95%CI 3.27-3.44), καρδιογενές shock (0.6 έναντι 0.1%, HR 2.37, 95% CI 2.20-2.55)(66), καρδιακές αρρυθμίες, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, σημαντική ανθεκτική υποξυγοναιμία, αναπνευστική ανεπάρκεια, επιδείνωση νεφρικής λειτουργίας και σήψη(63, 67). Επιπλέον, η θεραπεία της ΠΥ (αντιπηκτικά, προστανοειδή) αυξάνει τον κίνδυνο αιμορραγίας.

### Προεγχειρητική εκτίμηση

#### *Γενικά μέτρα*

Τα γενικά μέτρα συμπεριλαμβάνουν την εκτίμηση της βαρύτητας της ΠΥ ή/και της δεξιάς καρδιακής ανεπάρκειας, της λειτουργικής κατάστασης του ασθενούς και την ανεύρεση παραγόντων που μπορούν να τροποποιηθούν, ούτως ώστε να βελτιστοποιηθεί η κατάσταση του ασθενούς. Ο αναισθησιολόγος μαζί με το χειρουργό και τον θεράποντα ιατρό (καρδιολόγο ή πνευμονολόγο) θα πρέπει να

συνεκτιμήσουν την κατάσταση του ασθενούς και την αναγκαιότητα του χειρουργείου, ενώ θα πρέπει να αναζητηθεί μη χειρουργική παρέμβαση σε περίπτωση υψηλού κινδύνου. Η προεγχειρητική προετοιμασία του ασθενούς μπορεί να απαιτήσει παρατεταμένη νοσηλεία ούτως ώστε να βελτιστοποιηθεί ο ενδαγγειακός όγκος, η αιμοδυναμική και αναπνευστική κατάσταση.

### ***Ιστορικό και φυσική εξέταση***

Γίνεται εκτίμηση της λειτουργικής κατάστασης, των συνυπαρχουσών παθήσεων (καρδιαγγειακές, πνευμονολογικές, νεφρολογικές, ηπατολογικές και αιματολογικές) και των συμπτωμάτων με έμφαση στην εύκολη κόπωση, δύσπνοια, θωρακικό άλγος ή συγκοπτικά επεισόδια και υπολογίζεται η τάξη κατά NYHA/WHO στην οποία εντάσσεται ο ασθενής. Η κλινική εξέταση περιλαμβάνει την ανίχνευση σημείων αριστερής ή δεξιάς καρδιακής ανεπάρκειας. Τέτοια σημεία περιλαμβάνουν: περιφερικά οιδήματα, διάταση σφαγίτιδων, ηπατοσφαγιτιδικό σημείο, ηπατοσπληνομεγαλία, ασκίτη ή συστολικό φύσημα ανεπάρκειας τριγλώχινας. Σε περίπτωση νέας εμφάνισης ή πρόσφατης επιδείνωσης αυτών, απαιτείται καρδιολογικός έλεγχος.

### ***Προεγχειρητικός έλεγχος***

Οι απαραίτητες εξετάσεις που απαιτούνται, προεγχειρητικά, σε ασθενείς με ΠΥ ή/και καρδιακή ανεπάρκεια περιλαμβάνουν: ακτινογραφία θώρακος, αέρια αρτηριακού αίματος, ηλεκτροκαρδιογράφημα, υπέρηχο καρδιάς, επίπεδα νατριουρητικού πεπτιδίου και τεστ κοπώσεως(68). Σε ασθενείς που λαμβάνουν διουρητικά σε χρόνια βάση θα πρέπει να γίνεται έλεγχος και αποκατάσταση ηλεκτρολυτικών διαταραχών που θα μπορούσαν να προκαλέσουν καρδιακές αρρυθμίες (π.χ. υποκαλιαιμία)(69).

Σε περίπτωση ανίχνευσης αρρυθμιών κατά τον προεγχειρητικό έλεγχο, θα πρέπει να γίνεται ηλεκτροφυσιολογική μελέτη, και εφόσον απαιτείται, φαρμακευτική αντιμετώπιση ή τοποθέτηση βηματοδότη. Ένα σημαντικό ποσοστό των ασθενών με δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια φέρουν εμφυτεύσιμο βηματοδότη ή καρδιομετατροπέα απινιδωτή. Στους ασθενείς αυτούς θα πρέπει να γίνεται έλεγχος της συσκευής προ του χειρουργείου(70).

Εάν από τα αέρια αρτηριακού αίματος ανιχνευθεί υποξυγοναιμία θα πρέπει να χορηγείται συσκευή συνεχούς οξυγονοθεραπείας, ενώ εάν ανιχνευθεί υπερκαπνία θα πρέπει να διενεργείται μελέτη ύπνου και χορήγηση μη επεμβατικού αερισμού. Το

σύνδρομο αποφρακτικών απνοιών κατά τον ύπνο, μπορεί να συμβάλλει στην υποξυγοναιμία ή οποία αποτελεί σημαντικό αίτιο παρόξυνσης ΠΥ. Για αυτό, σε όλους τους ασθενείς με ΠΥ που πρόκειται να υποβληθούν σε χειρουργείο θα πρέπει να γίνεται νυκτερινή οξυμετρία για την ανίχνευση επεισοδίων αποκορεσμού.

Εάν έχει διενεργηθεί πρόσφατος δεξιός καρδιακός καθετηριασμός, τα αποτελέσματα αυτού θα πρέπει να παρέχονται στον αναισθησιολόγο για να καθοδηγήσει τις περιεγχειρητικές παρεμβάσεις που απαιτούνται (μέση κεντρική φλεβική πίεση, πνευμονική αρτηριακή πίεση, πίεση ενσφήνωσης τριχοειδών, πνευμονικές αγγειακές αντιστάσεις, όγκος παλμού, ανταπόκριση στη χορήγηση αγγειοδιασταλτικών φαρμάκων και κορεσμός φλεβικού αίματος)

### ***Διασφάλιση βέλτιστης προεγχειρητικής κατάστασης***

Ο αναισθησιολόγος και ο θεράπων πνευμονολόγος ή καρδιολόγος θα πρέπει να διασφαλίσουν ότι η οξυγόνωση, η αρτηριακή πίεση, ο καρδιακός ρυθμός και ο ενδαγγειακός ρυθμός βρίσκονται στο βέλτιστο επίπεδο, η χρόνια αγωγή συνεχίζεται ανελλιπώς και οι παράγοντες που θα μπορούσαν να προκαλέσουν παρόξυνση ΠΥ ή δεξιάς καρδιακής ανεπάρκειας έχουν αντιμετωπιστεί.

### ***Διαχείριση χρόνιας φαρμακευτικής αγωγής***

- Θεραπεία πνευμονικής αρτηριακής υπέρτασης-Τα από του στόματος, παρεντερικά και εισπνεόμενα σκευάσματα για την πνευμονική αρτηριακή υπέρταση, δεν θα πρέπει να διακόπτονται. Αυτά περιλαμβάνουν αγωνιστές και ανάλογα προστακυκλίνης, ανταγωνιστές υποδοχέων ενδοθηλίνης, διεγέρτες μονοξειδίου του αζώτου και της κυτοσολικής γουανιλικής κυκλάσης (71).
- Αγωγή καρδιακής ανεπάρκειας-Η χρόνια αγωγή δεξιάς ή αριστερής καρδιακής ανεπάρκειας όπως β-αποκλειστές, ανταγωνιστές μετατρεπτικού ενζύμου αγγειοτενσίνης, αναστολείς των AT-1 υποδοχέων της αγγειοτενσίνης II, ανταγωνιστές αλατοκορτικοειδών και διγοξίνη θα πρέπει να συνεχίζεται. Σε συγκεκριμένους ασθενείς, για να αποφευχθεί η περίπτωση διεγχειρητικής υπότασης, δεν χορηγούνται τα φάρμακα 12 ώρες προ του χειρουργείου(72).
- Διουρητικά-Η χρόνια χορήγηση διουρητικών είναι συχνή σε ασθενείς με ΠΥ και δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια. Η τιτλοποίηση περιεγχειρητικά καθοδηγείται από τις αιμοδυναμικές παραμέτρους(72).

- Αντιπηκτικά-Η χορήγηση αντιπηκτικών θα πρέπει να ρυθμίζεται με βάση το σκεύασμα, τους παράγοντες κινδύνου του ασθενούς και τον αιμορραγικό κίνδυνο του χειρουργείου.
- Βελτιστοποίηση ενδαγγειακού όγκου-Οι ασθενείς με δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια και/ή ΠΥ έχουν χαμηλή ανοχή σε αύξηση του ενδαγγειακού όγκου, αλλά και σε ελάττωση του προφορτίου. Οι ασθενείς με κατακράτηση υγρών και υπερογκαιμία αναμένεται να βοηθηθούν από προσεκτική χορήγηση διουρητικών, ούτως ώστε να αποφευχθεί ταυτόχρονα και η υποογκαιμία. Στους ασθενείς που είναι πιθανό να εμφανίσουν αιμοδυναμική αστάθεια, απαιτείται στενή παρακολούθηση αιμοδυναμικών παραμέτρων, διεγχειρητικά, με κεντρικό φλεβικό και πνευμονικό αρτηριακό καθετήρα, καθώς και με διοισοφάγειο υπέρηχο(73).

### ***Έλεγχος παραγόντων παρόξυνσης***

Οι ασθενείς με ΠΥ θα πρέπει να ελέγχονται και να αντιμετωπίζονται με:

- Οξυγονοθεραπεία, για όσους εμφανίζουν υποξυγοναιμία.
- Βέλτιστη θεραπεία και αντιμετώπιση παρόξυνσης ΧΑΠ (π.χ. βρογχοδιασταλτικά, εισπνεόμενα και συστηματικά στεροειδή, μη επεμβατικό αερισμό για αντιμετώπιση υπερκαπνίας, αντιβιοτικά σε περίπτωση λοιμώδους παρόξυνσης).
- Αντιμετώπιση συνυπάρχοντος συνδρόμου αποφρακτικών απνοιών κατά τον ύπνο με C-PAP
- Αλλαγή έξεων και τρόπου ζωής σε συγκεκριμένους ασθενείς (διακοπή καπνίσματος, άσκηση, απώλεια βάρους), εφόσον υπάρχει επαρκής χρόνος.

### ***Φάρμακα αναισθησίας***

Η ήπια προεγχειρητική καταστολή των ασθενών είναι χρήσιμη για να περιορίσει την αύξηση της συμπαθητικοτονίας, λόγω πόνου και άγχους. Για αυτό κατασταλτικά φάρμακα όπως η μιδαζολάμη και τα οπιοειδή (φεντανύλη) θα πρέπει να χορηγούνται σε τιτλοποιημένες δόσεις. Είναι υψίστης σημασίας να μην καταστέλλονται υπέρμετρα, οι ασθενείς με ΠΥ, γιατί αυτό προκαλεί υποαερισμό, επιδείνωση της υπάρχουσας υποξυγοναιμίας ή/και υπερκαπνίας, οξεία αύξηση πνευμονικών αγγειακών αντιστάσεων και δυσλειτουργία της δεξιάς κοιλίας, που μπορεί να οδηγήσει σε αιμοδυναμική κατάρρευση.

Η επίδραση των φαρμάκων που χορηγούνται για αναισθησία στην συσταλτικότητα της δεξιάς κοιλίας και τις πνευμονικές αγγειακές αντιστάσεις και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν από τον αναισθησιολόγο συνοψίζονται στον Πίνακα3(69).

**Πίνακας 2.** Παράγοντες σχετιζόμενοι με τον ασθενή και το χειρουργείο που σχετίζονται με αυξημένη νοσηρότητα και θνητότητα σε ασθενείς με πνευμονική υπέρταση

<b>Παράγοντες ασθενούς</b>	<b>Παράγοντες χειρουργείου</b>
Λειτουργική κατάσταση κατά NYHA/WHO $\geq 2$	Επείγον χειρουργείο
6MWD < 300 μέτρα	Ενδιάμεσου/υψηλού κινδύνου χειρουργείο
Ιστορικό στεφανιαίας νόσου	Φυσική κατάσταση κατά ASA>2
Ιστορικό πνευμονικής εμβολής	Διάρκεια αναισθησίας > 3 ώρες
Χρόνια νεφρική νόσος	Διεγχειρητική χορήγηση αγγειοδιασταλτικών
Υπερτροφία δεξιάς κοιλίας με σοβαρή συστολική δυσλειτουργία	
Υψηλότερη μέση πνευμονική αρτηριακή πίεση	
Υποθρεψία	

NYHA: New York Heart Association, WHO, World Health Organization; 6MWD, six-minutes walking distance; RVH, right ventricular hypertrophy.

**Πίνακας 3.** Επίδραση αναισθησιολογικών φαρμάκων στην συσταλτικότητα της δεξιάς κοιλίας και τις πνευμονικές αγγειακές αντιστάσεις

Αναισθησιολογικός παράγοντας	Isoflurane Desflurane	Sevoflurane	Οξείδιο του αζώτου	Thiopental	Etomidate	Ketamine	Προποφόλη	Οπιοειδή
Συσταλτικότητα ΔΕ κοιλίας	↓↓	↓↓	↓	↓	—	↓	↓↓	↔
Πνευμονικές αγγειακές αντιστάσεις	↑	↔	↑↑	↔	—	↑ ενήλικες ↔ παιδιά	↓	↔

↓↓ σημαντική ελάττωση, ↑↑ σημαντική αύξηση, ↓ ελάττωση, ↑ αύξηση, ↔ χωρίς μεταβολή, — άγνωστη δράση

### Ειδική για την ασθένεια εκτίμηση/διαχείριση

#### - Καρκίνος πνεύμονα/πνευμονική εκτομή

Παρά την εισαγωγή πολυάριθμων φαρμακευτικών θεραπειών τις τελευταίες δύο δεκαετίες, η χειρουργική εκτομή παραμένει η βασική μέθοδος αντιμετώπισης του μη-μικροκυτταρικού καρκίνου του πνεύμονα στα αρχικά στάδια. Ωστόσο, καθώς η πλειοψηφία των ασθενών με καρκίνο του πνεύμονα είναι ενεργοί ή πρώην βαρείς καπνιστές, η χειρουργική αντιμετώπιση μπορεί να συνδέεται με υψηλή πιθανότητα περιεγχειρητικών επιπλοκών, αλλά και μακροπρόθεσμης αναπηρίας, εξαιτίας διαταραχών της αναπνευστικής λειτουργίας. Επιπλέον, όπως προαναφέρθηκε, το κάπνισμα αποτελεί παράγοντα κινδύνου και για ανάπτυξη αθηροσκλήρωσης και στεφανιαίας νόσου, αυξάνοντας περαιτέρω τον περιεγχειρητικό κίνδυνο και συμβάλλοντας σε μεγαλύτερη λειτουργική έκπτωση των υποψήφιων, για χειρουργική εκτομή, ασθενών. Επομένως η προεγχειρητική, λειτουργική εκτίμηση των εφεδρειών



του αναπνευστικού και καρδιαγγειακού συστήματος είναι απαραίτητη και συστήνεται να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

*Αρχική εκτίμηση των σχετιζόμενων κινδύνων (riskassessment) από ομάδα ειδικών (multidisciplinary team):* Η ομάδα αυτή είναι απαραίτητο να περιλαμβάνει ογκολόγο, πνευμονολόγο, ακτινοθεραπευτή και θωρακοχειρουργό που θα εκτιμήσει αρχικά τη σχέση κινδύνου-οφέλους από την προτεινόμενη ριζική χειρουργική θεραπεία έναντι άλλων επιλογών και θα την επικοινωνήσει στον ασθενή. Η προεγχειρητική εκτίμηση των σχετιζόμενων κινδύνων θα πρέπει να περιλαμβάνει: α) τον κίνδυνο περιεγχειρητικού θανάτου, β) τον κίνδυνο άμεσων σοβαρών περιεγχειρητικών επιπλοκών, γ) τον κίνδυνο ανάπτυξης βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα αναπηρίας λόγω σημαντικής μείωσης των λειτουργικών εφεδρειών του αναπνευστικού συστήματος. Η εκτίμηση του κινδύνου θα πρέπει να γίνεται εναλλακτικά και για λιγότερο επεμβατικές χειρουργικές τεχνικές (minimal invasive surgical procedures), αν αυτές είναι εφαρμόσιμες, προκειμένου να καθοριστεί με ακρίβεια το είδος της επέμβασης και η έκταση της εκτομής.

*Εκτίμηση καρδιαγγειακού κινδύνου:* Οι μείζονες καρδιαγγειακές επιπλοκές μετά από χειρουργική επέμβαση εκτομής πνεύμονα περιλαμβάνουν οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου, σοβαρές αρρυθμίες (όπως πλήρη κολποκοιλιακό αποκλεισμό και κοιλιακή μαρμαρυγή) και αιφνίδιο καρδιακό θάνατο, η συχνότητα των οποίων ποικίλλει ανάλογα με το είδος της επέμβασης και τους παράγοντες κινδύνου του ασθενή. Με βάση τις διεθνείς οδηγίες που έχουν εκδώσει πολυάριθμες επιστημονικές εταιρίες (American Heart Association/American College of Cardiology, European Society of Cardiology/European Society of Anaesthesiology, European Respiratory Society (ERS)/European Society of Thoracic Surgeons (ESTS)) ο έλεγχος ξεκινά με λεπτομερές ιστορικό, φυσική εξέταση, ηλεκτροκαρδιογράφημα και εκτίμηση της αναθεωρημένης κλίμακας καρδιακού κινδύνου (Revised Cardiac Risk Index, RCRI). Η κλίμακα αυτή αριθμεί την παρουσία 0, 1, 2, ή  $\geq 3$  παραγόντων κινδύνου στον ασθενή (Πίνακας 4). Ασθενείς με  $>2$  παράγοντες κινδύνου ή κακή λειτουργική κατάσταση (αδυνατούν να ανέβουν 2 ορόφους με τις σκάλες λόγω συμπτωμάτων από το καρδιαγγειακό) ή υποψία αρρυθμιστής καρδιακής νόσου, απαιτούν περαιτέρω ειδικό καρδιολογικό έλεγχο, με βάση ειδικό αλγόριθμο (Εικόνα 1). Ασθενείς με 0-2 παράγοντες κινδύνου και καλή λειτουργική κατάσταση, μπορούν να προχωρήσουν σε

περαιτέρω προεγχειρητική εκτίμηση με σπιρομέτρηση και καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης. Ειδικά για τους ηλικιωμένους ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε χειρουργείο εκτομής προτείνεται ο λειτουργικός έλεγχος του καρδιαγγειακού συστήματος να είναι πλήρης(74).

*Λειτουργική εκτίμηση του αναπνευστικού συστήματος:* Όπως έχει προαναφερθεί, όλοι οι ασθενείς θα πρέπει να υποβάλλονται προεγχειρητικά σε εκτίμηση FEV<sub>1</sub> και της DLCO, καθώς αποτελούν ανεξάρτητο προγνωστικό δείκτη περιεγχειρητικών επιπλοκών και μετεγχειρητικής θνησιμότητας. Επιπλέον συστήνεται να υπολογίζονται και οι προβλεπόμενες μετεγχειρητικές (predicted post operative, PPO) τιμές τους (ppo FEV<sub>1</sub> και ppo DLCO)(19). Με βάση τις οδηγίες της ERS/ESTS και της American College of Chest Physicians (ACCP) για τους ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε λοβεκτομή, οι ppo τιμές υπολογίζονται με καταμέτρηση των βρογχοπνευμονικών τμημάτων ως εξής:

$ppoFEV_1$  ή  $ppoDLCO$  = προεγχειρητική τιμή X (1 - y/x), όπου y= αριθμός μη αποφραγμένων ή λειτουργικών τμημάτων που θα απομακρυνθούν και x=συνολικός αριθμός λειτουργικών τμημάτων.

Με βάση τις ίδιες οδηγίες, για τους ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε πνευμονεκτομή, ο υπολογισμός των ppo τιμών απαιτεί την προεγχειρητική πραγματοποίηση σπιθηρογραφήματος αιμάτωσης πνευμόνων. Οι ppo τιμές υπολογίζονται ως εξής:

$ppoFEV_1$  ή  $ppoDLCO$  = προεγχειρητική τιμή X (1 - κλάσμα της συνολικής αιμάτωσης που αντιστοιχεί στον πνεύμονα που θα εξαιρεθεί).

Η περαιτέρω λειτουργική εκτίμηση των ασθενών που θα υποβληθούν σε χειρουργείο εκτομής καρκίνου του πνεύμονα περιλαμβάνει την εκτέλεση δοκιμασιών άσκησης, με βάση ειδικούς αλγορίθμους διαβάθμισης του περιεγχειρητικού κινδύνου. Αν και απλούστερες δοκιμασίες όπως η εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης έχουν δοκιμαστεί, η καρδιοαναπνευστική δοκιμασία άσκησης (cardio pulmonary exercise testing, CPET), εκτιμώντας με ακρίβεια τις λειτουργικές καρδιοαναπνευστικές εφεδρείες υπερτερεί σημαντικά, παρέχοντας πολύτιμες προγνωστικές πληροφορίες για τη διαβάθμιση του περιεγχειρητικού κινδύνου. Με βάση τις οδηγίες της ERS/ESTS, μόνο οι ασθενείς χαμηλού καρδιαγγειακού κινδύνου που παρουσιάζουν συγχρόνως FEV<sub>1</sub> και

DLCO>80% προεγχειρητικά μπορούν να υποβληθούν σε εκτεταμένη χειρουργική επέμβαση (μέχρι πνευμονεκτομή), χωρίς να είναι απαραίτητος περαιτέρω προεγχειρητικός λειτουργικός έλεγχος (74). Όλοι οι υπόλοιποι ασθενείς θα πρέπει να πραγματοποιήσουν CPET προκειμένου να προσδιοριστεί η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (peakoxygenuptake, peakVO<sub>2</sub>), καθώς είναι η παράμετρος των δοκιμασιών άσκησης με την μεγαλύτερη προγνωστική αξία, επιτρέποντας τον καθορισμό της μέγιστης έκτασης της χειρουργικής επέμβασης στην οποία δύναται να υποβληθεί ο ασθενής. Η σύσταση αυτή είναι κοινή στις διεθνείς κλινικές κατευθυντήριες οδηγίες (ERS/ESTS, ACCP και British Thoracic Society (BTS)) παρά το γεγονός ότι οι ακριβείς τιμές των σπιρομετρικών μεταβλητών και της peakVO<sub>2</sub> μπορεί να ποικίλλουν, με βάση την ένδειξη. Το Σχήμα 3 παρουσιάζει τον αλγόριθμο της προεγχειρητικής εκτίμησης ασθενή με καρκίνο του πνεύμονα που πρόκειται να υποβληθεί σε χειρουργείο εκτομής, με βάση τις διεθνείς οδηγίες(75)(18). Ο Πίνακας 5 συνοψίζει τον ρόλο της μέγιστης CPET κατά την προεγχειρητική εκτίμηση ασθενών με καρκίνο του πνεύμονα, με βάση τις διεθνείς οδηγίες. Θα θέλαμε βέβαια να αναφέρουμε ότι στην καθ' ημέρα κλινική πρακτική στον Ελλαδικό χώρο, η διενέργεια CPET σε ασθενείς με καρκίνο του πνεύμονα που πρόκειται να υποβληθούν σε χειρουργική επέμβαση εκτομής οι οποίοι έχουν FEV<sub>1</sub> ή/και DLCO< 80% - δηλαδή στην συντριπτική πλειοψηφία των ασθενών αυτών – είναι προς το παρόν πρακτικά ανεφάρμοστη. Για τον λόγο αυτό στο Σχήμα 4 παρατίθεται ένας τροποποιημένος πρακτικός αλγόριθμος συνήθους κλινικής πρακτικής προεγχειρητικής εκτίμησης των ασθενών αυτών, ο οποίος αποτελεί πρόταση της ομάδας συγγραφής των οδηγιών της ΕΠΕ. Ο αλγόριθμος αυτός δεν έχει σκοπό να υποκαταστήσει τις διεθνείς οδηγίες ή συστάσεις αλλά να βοηθήσει τον κλινικό γιατρό στην προεγχειρητική εκτίμηση καρκινοπαθών με βάση τις διαθέσιμες σε αυτόν εξετάσεις σε ένα πιο πρακτικό επίπεδο

**Πίνακας 4.** Παράγοντες κινδύνου στον αναθεωρημένο δείκτη καρδιαγγειακού κινδύνου (RevisedCardiacRiskIndex, RCRI)\*

### Παράγοντες κινδύνου

- Επέμβαση υψηλού κινδύνου (όλες οι θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις)
- Ισχαιμική νόσος του μυοκαρδίου
- Ιστορικό συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας
- Ιστορικό αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου
- Ινσουλινοθεραπευόμενος σακχαρώδης διαβήτης
- Προεγχειρητική κρεατινίνη ορού >2mg/dL

\*Με βάση τον RCRI ο ασθενής φέρει 0, 1, 2, ή  $\geq 3$  παράγοντες κινδύνου

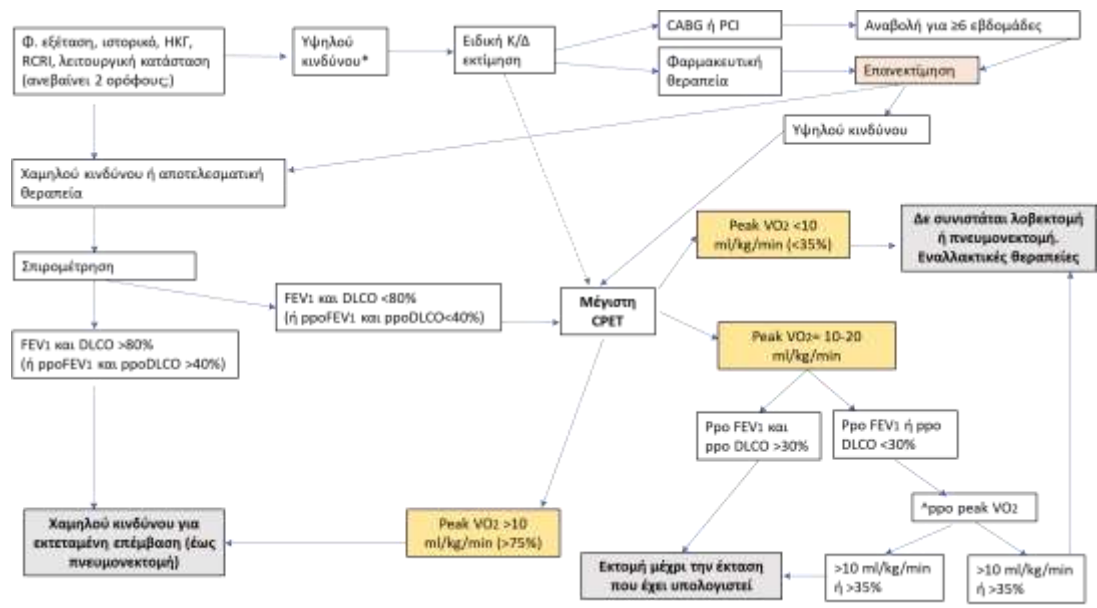
**Πίνακας 5.** Χρησιμότητα της CPET για την προεγχειρητική εκτίμηση ασθενών με καρκίνο του πνεύμονα με βάση τις διεθνείς οδηγίες

Κλινικό ερώτημα	Οδηγίες ACCP	Οδηγίες ERS/ESTS	Οδηγίες BTS
Πότε συνιστάται η CPET?	ppoFEV <sub>1</sub> ή ppoDLCO < 30% προβλεπόμενης	FEV <sub>1</sub> ή DLCO < 80% προβλεπόμενης	ppoFEV <sub>1</sub> ή ppoDLCO $\leq$ 40% προβλεπόμενης
PeakVO <sub>2</sub> συμβατή με χαμηλό κίνδυνο	>20 ml/kg/min (75% προβλεπόμενης)	>20 ml/kg/min (75% προβλεπόμενης)	>15 ml/kg/min
PeakVO <sub>2</sub> συμβατή με ενδιάμεσο κίνδυνο	10–20ml/kg/min (35%–75% προβλεπόμενης)	10–20 ml/kg/min (35%–75% προβλεπόμενης) <sup>#</sup>	
PeakVO <sub>2</sub> συμβατή με υψηλό κίνδυνο	<10 ml/kg/min (35% προβλεπόμενης) <sup>^</sup>	<10 ml/kg/min (35% προβλεπόμενης) <sup>~</sup>	<15 ml/kg/min

CPET: Cardiopulmonary exercisetesting, ppoFEV<sub>1</sub>: προβλεπόμενος μετεγχειρητικός βίαια εκπνεόμενος όγκος σε 1 δευτερόλεπτο, ppoDLCO: προβλεπόμενη μετεγχειρητική διάχυση, peakVO<sub>2</sub>: μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου

<sup>#</sup>: Η εκτομή συστήνεται μέχρι ενός ορίου, με βάση τις προβλεπόμενες μετεγχειρητικές τιμές FEV<sub>1</sub>, DLCO και peakVO<sub>2</sub>, <sup>^</sup>: Η θωρακοτομή και οι εκτεταμένες ανατομικές εκτομές αντενδείκνυνται, <sup>~</sup>: Η πνευμονεκτομή αντενδείκνυται

**Σχήμα 3.** Αλγόριθμος προεγχειρητικής αντιμετώπισης ασθενή με καρκίνο πνεύμονα που πρόκειται να υποβληθεί σε χειρουργείο εκτομής, με βάση τις διεθνείς οδηγίες

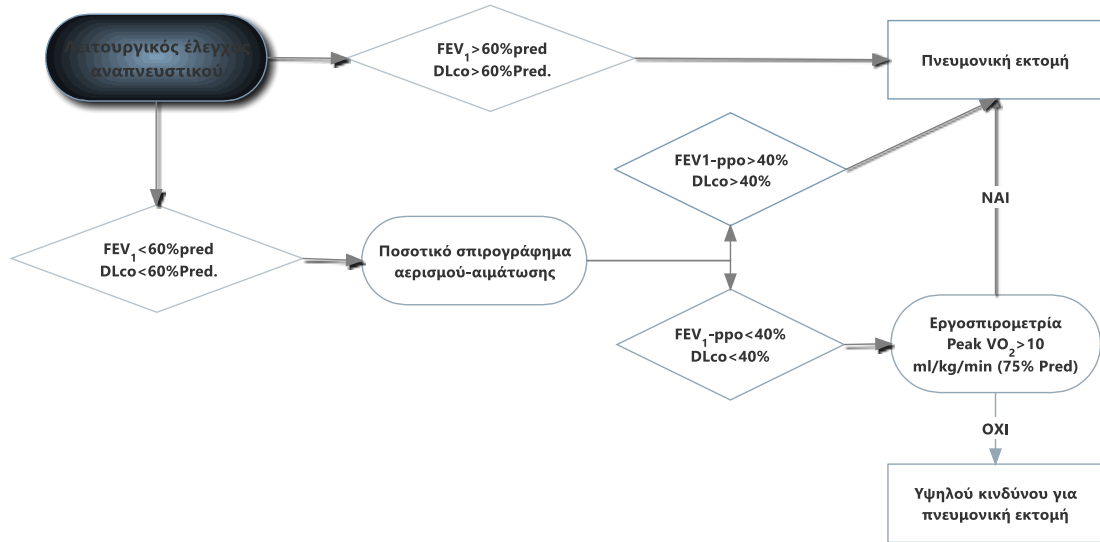


ΗΚΓ: Ηλεκτροκαρδιογράφημα, RCRI: αναθεωρημένος δείκτης καρδιαγγειακού κινδύνου, Κ/Δ: Καρδιολογική εκτίμηση, CABG: Coronary Artery Bypass Graft (επέμβαση αορτοστεφανιαίας παράκαμψης), PCI: percutaneous coronary intervention (διαδερμική αγγειοπλαστική), FEV<sub>1</sub>: Δυναμικά εκπνεόμενος όγκος σε 1 δευτερόλεπτο, DLCO: διαχυτική ικανότητα, ppre: προβλεπόμενες μετεγχειρητικές τιμές, CPET: καρδιοαναπνευστική δοκιμασία άσκησης, peakVO<sub>2</sub>: μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου

\* Υψηλού κινδύνου: RCRI>2, ή κακή λειτουργική κατάσταση (ο ασθενής δεν ανεβαίνει 2 ορόφους χωρίς συμπτώματα,) ή υποψία μη διαγνωσθέντος/αρρυθμιστου καρδιολογικού νοσήματος. Η μεγάλη ηλικία αποτελεί από μόνη της επιπλέον παράγοντα κινδύνου στις θωρακικές επεμβάσεις

^ pprepeakVO<sub>2</sub> (για λοβεκτομή): προεγχειρητική τιμή X (1 - y/x), όπου y= αριθμός μη αποφραγμένων ή λειτουργικών τμημάτων που θα απομακρυνθούν και x=συνολικός αριθμός λειτουργικών τμημάτων  
 ^ppropeakVO<sub>2</sub> (για πνευμονεκτομή)= προεγχειρητική τιμή X (1 - κλάσμα της συνολικής αιμάτωσης που αντιστοιχεί στον πνεύμονα που θα εξαιρεθεί)

**Σχήμα 4.** Πρακτικός αλγόριθμος προεγχειρητικής εκτίμησης ασθενή με καρκίνο πνεύμονα που πρόκειται να υποβληθεί σε χειρουργείο εκτομής – πρόταση ομάδας συγγραφέων οδηγίων ΕΠΕ



## Ειδική για την ασθένεια εκτίμηση/διαχείριση

### - Προεγχειρητική εκτίμηση ασθενών με διάμεσα πνευμονικά νοσήματα

Οι συχνότερες και πιο σοβαρές μετεγχειρητικές επιπλοκές αφορούν στο αναπνευστικό σύστημα και συμβαίνουν στο 2 έως 19% των χειρουργημένων ασθενών, όπως έχει ήδη προαναφερθεί. Σε ασθενείς με διάμεσα πνευμονικά νοσήματα (ΔΠΝ) η πιθανότητα εμφάνισης μετεγχειρητικών επιπλοκών συμβαίνει σε αυξημένα ποσοστά με θνητότητα 3% κυρίως λόγω εμφάνισης πνευμονίας ή παρόξυνσης ILD. Ο κίνδυνος αυξάνεται στους άντρες, σε ασθενείς με χαμηλό BMI<23, επί ύπαρξης δύσπνοιας, κακοήθειας (ιδίως καρκίνου πνεύμονα) και σε χαμηλόFEV<sub>1</sub> και FEV<sub>1</sub>/FVC. Ο μεγαλύτερος χρόνος αναισθησίας, οι επείγουσες ή δυνητικά πιο αιματηρές επεμβάσεις (αυξημένο estimated blood loss), οι θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις (συμπεριλαμβανομένης της λήψης βιοψίας πνεύμονα VATS και της μεσοθωρακοσκοπησης) αποτελούν επίσης επιβαρυντικούς παράγοντες σχετιζόμενους με την χειρουργική επέμβαση(76).

Για την συνολική εκτίμηση κινδύνου έχουν αναπτυχθεί διάφοροι αλγόριθμοι, όπως ο προαναφερθείς ARISCAT(πίνακας 1). Δυστυχώς, στις μελέτες ο αριθμός των ασθενών με διάμεσα νοσήματα δεν είναι σαφής, με αποτέλεσμα να μην περιλαμβάνει σημαντικούς και διακριτούς παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με την ιδιαίτερη παθοφυσιολογία των νοσημάτων αυτών(15). Για τον λόγο αυτό, από την Ομάδα Εργασίας για τα Διάμεσα Παρεγχυματικά Νοσήματα Πνεύμονα του Chest έχει προταθεί μία προσέγγιση για την προεγχειρητική εκτίμηση του κινδύνου που περιλαμβάνει το ARISCATscore (πίνακας 1), αλλά και ένα σύνολο παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με τον ασθενή και το είδος της επέμβασης (πίνακας 6).

<b>Παράγοντες σχετιζόμενοι με τον ασθενή</b>
Άρρεν φύλο
DLCO<60%
Ανάγκη χορήγησης οξυγονοθεραπείας κατ'οίκον προεγχειρητικά
Οξεία παρόξυνση Διάμεσης Πνευμονοπάθειας
Πνευμονική υπέρταση <sup>a</sup>
Δείκτης συννοσηρότητας κατά Charlson $\geq$ 2 (CCI)
Ανοσοκαταστολή
Σύνδρομο απνοιών στον ύπνο (ΣΑΥ) <sup>b</sup>
<b>Παράγοντες σχετιζόμενοι με την επέμβαση</b>
Γενική αναισθησία
Επείγον χειρουργείο
Παρατεταμένη αναισθησία/χρόνος χειρουργείου (>2ώρες)
Θωρακοχειρουργική επέμβαση
Ανοικτή αντί λαπαροσκοπική επέμβαση
Πνευμονεκτομή ή λοβεκτομή (έναντι σφηνοειδούς εκτομής) <sup>c</sup>
<sup>a</sup> Διαθωρακικός ηπέρηχος (συστολική πίεση δεξιάς κοιλίας $\geq$ 40mmHg) ή δεξιός καρδιακός καθετηριασμός με μέση πίεση πνευμονικής >25 mmHg
<sup>b</sup> Δεδομένου του αυξημένου ποσοστού του συνδρόμου στους ασθενείς με ιδιοπαθή πνευμονική ίνωση, θεωρείται σημαντικός παράγοντας σε όλους τους ασθενείς με διάμεσα πνευμονικά νοσήματα
<sup>c</sup> Σε ασθενείς που υποβάλλονται σε εκτομή καρκίνου πνεύμονα

### **Πίνακας 6:**

Παράγοντες κινδύνου για ΜΕ ασθενών με ΔΠΝ σχετιζόμενες με τον ασθενή και την επέμβαση

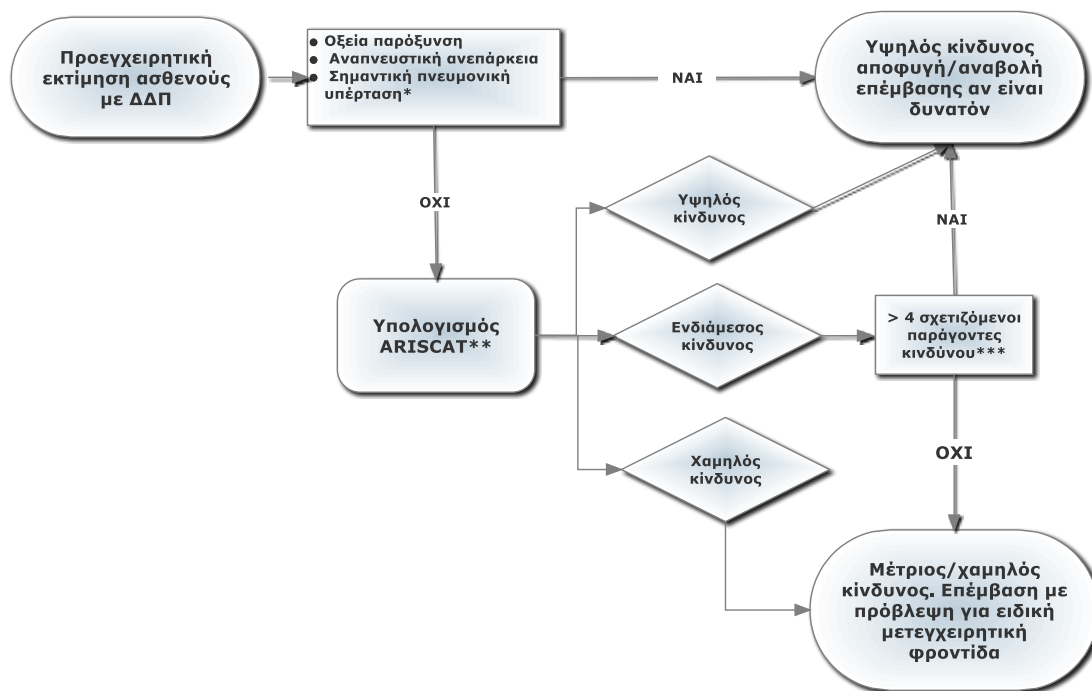
Η συμβολή κάθε παράγοντα του Πίνακα 6 στον μετεγχειρητικό κίνδυνο δεν μπορεί να υπολογιστεί χωρίς προοπτικές μελέτες. Ωστόσο, όσους περισσότερους παράγοντες κινδύνου έχει ένας ασθενής, τόσο μεγαλύτερος και ο αθροιστικός κίνδυνος για κάθε προγραμματισμένη χειρουργική επέμβαση. Για τον λόγο αυτό σε όλους τους ασθενείς με διάμεσα πνευμονικά νοσήματα συνίσταται να γίνεται επιπλέον ο παρακάτω προεγχειρητικός έλεγχος: σπιρομέτρηση, DLCO, δοκιμασία βάρδισης 6 λεπτών, εκτίμηση κατάσταση της υγείας του ασθενούς κατά ASA και CCI,



διαθωρακικός υπέρηχος καρδιάς και screening για ΣΑΥ(13). Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να συνυπολογίζονται και να συζητούνται με τον ασθενή οι κίνδυνοι που προκύπτουν από την εκτίμηση σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες αλλά και από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τη βαρύτητα της κάθε νόσου από την οποία πάσχει(77).

Σύμφωνα με το ARISCAT score και την αξιολόγηση των επιπρόσθετων παραγόντων κινδύνου του πίνακα 2, προτείνεται ο αλγόριθμος του Σχήματος5 για την εκτίμηση του μετεγχειρητικού κινδύνου σε ασθενείς με διάμεσα πνευμονικά νοσήματα.

Σχήμα 5: Αλγόριθμος προεγχειρητικής εκτίμησης ασθενών με ΔΠΝ που προγραμματίζονται για χειρουργική επέμβαση



Ο αλγόριθμος βασίζεται στον συνδυασμό του δημοσιευμένου δείκτη ARISKAT και τη γνώμη των ειδικών για τα Διάμεσα Παρεγγυματικά Νοσήματα Πνεύμονα του Chest σχετικά με τους ειδικούς παράγοντες κινδύνου ασθενών με ΔΠΝ.

\* Διαθωρακικός υπέρηχος καρδιάς – συστολική πίεση δεξιάς κοιλίας >50mmHg ή μέση πίεση πνευμονικής αρτηρίας >35mmHg σε δεξιό καρδιακό καθετηριασμό.

\*\* Για τον υπολογισμό του δείκτη ARISCAT, βλ. πίνακα 1

\*\*\* Για τους παράγοντες κινδύνου σχετιζόμενες με ΔΠΝ, βλ. πίνακα 6

Δεδομένου του αυξημένου κινδύνου επιπλοκών σε ασθενείς με ΔΠΝ είναι σημαντική η λήψη ανάλογων διεγχειρητικών μέτρων ώστε να μειώνεται η θνητότητα και η θνησιμότητα(78). Τέτοιες είναι:

- Αποφυγή επέμβασης όταν υπάρχουν ενδείξεις λοίμωξης
- Διακοπή καπνίσματος
- Αποφυγή γενικής αναισθησίας όταν είναι δυνατό
- Αποφυγή μυοχάλασης (neuromascularblockade) όταν είναι δυνατό
- Εφαρμογή προστατευτικού για τον πνεύμονα αερισμού
- Συνετή χρήση υγρών διεγχειρητικά
- Αποσωλήνωση σε HFNC
- Προφύλαξη για DVT
- Έγκαιρη κινητοποίηση μετεγχειρητικά

Τονίζεται ότι ο συγκεκριμένος αλγόριθμος δεν είναι επικυρωμένος με αναδρομικές μελέτες και δεν δύναται να συνυπολογίσει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της υγείας των ασθενών με ΔΠΝ. Να σημειωθεί ότι τα ΔΠΝ αποτελούν μια μεγάλη κατηγορία νοσημάτων με συχνά πολύ διαφορετική παθοφυσιολογία, που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τον σχεδιασμό των χειρουργικών πράξεων και της χορηγούμενης αναισθησίας.

## Βιβλιογραφία

1. De Hert S, Staender S, Fritsch G, Hinkelbein J, Afshari A, Bettelli G, et al. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol.* 2018 Jun;35(6):407-65. PubMed PMID: 29708905. Epub 2018/05/01. eng.
2. Kolh P, De Hert S, De Rango P. The Concept of Risk Assessment and Being Unfit for Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016 Jun;51(6):857-66. PubMed PMID: 27053098. Epub 2016/04/08. eng.
3. De Robertis E, Longrois D. To streamline the guideline challenge: The European Society of Anaesthesiology policy on guidelines development. *Eur J Anaesthesiol.* 2016 Nov;33(11):794-9. PubMed PMID: 27749463. Epub 2016/10/18. eng.
4. Canet J, Sabaté S, Mazo V, Gallart L, de Abreu MG, Belda J, et al. Development and validation of a score to predict postoperative respiratory failure in a multicentre European cohort: A prospective, observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2015 Jul;32(7):458-70. PubMed PMID: 26020123. Epub 2015/05/29. eng.
5. Ozrazgat-Baslanti T, Blanc P, Thottakkara P, Ruppert M, Rashidi P, Momcilovic P, et al. Preoperative assessment of the risk for multiple complications after surgery. *Surgery.* 2016 Aug;160(2):463-72. PubMed PMID: 27238354. Pubmed Central PMCID: PMC5114020. Epub 2016/05/31. eng.
6. Kim HJ, Lee J, Park YS, Lee CH, Lee SM, Yim JJ, et al. Impact of GOLD groups of chronic pulmonary obstructive disease on surgical complications. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2016;11:281-7. PubMed PMID: 26929613. Pubmed Central PMCID: PMC4755694. Epub 2016/03/02. eng.
7. Gupta H, Gupta PK, Schuller D, Fang X, Miller WJ, Modrykamien A, et al. Development and validation of a risk calculator for predicting postoperative pneumonia. *Mayo Clin Proc.* 2013 Nov;88(11):1241-9. PubMed PMID: 24182703. Epub 2013/11/05. eng.
8. Mazo V, Sabaté S, Canet J, Gallart L, de Abreu MG, Belda J, et al. Prospective external validation of a predictive score for postoperative pulmonary complications. *Anesthesiology.* 2014 Aug;121(2):219-31. PubMed PMID: 24901240. Epub 2014/06/06. eng.
9. Blum JM, Stentz MJ, Dechert R, Jewell E, Engoren M, Rosenberg AL, et al. Preoperative and intraoperative predictors of postoperative acute respiratory distress syndrome in a general surgical population. *Anesthesiology.* 2013 Jan;118(1):19-29. PubMed PMID: 23221870. Pubmed Central PMCID: PMC3813014. Epub 2012/12/12. eng.
10. Moonesinghe SR, Mythen MG, Grocott MP. High-risk surgery: epidemiology and outcomes. *Anesth Analg.* 2011 Apr;112(4):891-901. PubMed PMID: 20495138. Epub 2010/05/25. eng.
11. Saxton A, Velanovich V. Preoperative frailty and quality of life as predictors of postoperative complications. *Ann Surg.* 2011 Jun;253(6):1223-9. PubMed PMID: 21412145. Epub 2011/03/18. eng.
12. García-Miguel FJ, Serrano-Aguilar PG, López-Bastida J. Preoperative assessment. *The Lancet.* 2003 2003/11/22;362(9397):1749-57.
13. Qaseem A, Snow V, Fitterman N, Hornbake ER, Lawrence VA, Smetana GW, et al. Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing noncardiothoracic surgery: a guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2006 Apr 18;144(8):575-80. PubMed PMID: 16618955. Epub 2006/04/19. eng.
14. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2006 Apr 18;144(8):581-95. PubMed PMID: 16618956. Epub 2006/04/19. eng.

15. Canet J, Gallart L, Gomar C, Paluzie G, Vallès J, Castillo J, et al. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. *Anesthesiology*. 2010 Dec;113(6):1338-50. PubMed PMID: 21045639. Epub 2010/11/04. eng.
16. Chandler D, Mosieri C, Kallurkar A, Pham AD, Okada LK, Kaye RJ, et al. Perioperative strategies for the reduction of postoperative pulmonary complications. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2020 Jun;34(2):153-66. PubMed PMID: 32711826. Epub 2020/07/28. eng.
17. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*. 2000 Sep;32(9 Suppl):S498-504. PubMed PMID: 10993420. Epub 2000/09/19. eng.
18. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, Addrizzo-Harris DJ. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013 May;143(5 Suppl):e166S-e90S. PubMed PMID: 23649437. Epub 2013/05/10. eng.
19. Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, Rocco G, Sculier JP, Varela G, et al. ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy). *Eur Respir J*. 2009 Jul;34(1):17-41. PubMed PMID: 19567600. Epub 2009/07/02. eng.
20. Gupta H, Gupta PK, Fang X, Miller WJ, Cemaj S, Forse RA, et al. Development and validation of a risk calculator predicting postoperative respiratory failure. *Chest*. 2011 Nov;140(5):1207-15. PubMed PMID: 21757571. Epub 2011/07/16. eng.
21. Pierre S, Rivera C, Le Maître B, Ruppert AM, Bouaziz H, Wirth N, et al. Guidelines on smoking management during the perioperative period. *Anaesthesia, critical care & pain medicine*. 2017 Jun;36(3):195-200. PubMed PMID: 28238936. Epub 2017/02/28. eng.
22. Park HJ, Kim SM, Kim HR, Ji W, Choi CM. The value of preoperative spirometry testing for predicting postoperative risk in upper abdominal and thoracic surgery assessed using big-data analysis. *Journal of thoracic disease*. 2020 Aug;12(8):4157-67. PubMed PMID: 32944327. Pubmed Central PMCID: PMC7475606. Epub 2020/09/19. eng.
23. Lee AHY, Snowden CP, Hopkinson NS, Pattinson KTS. Pre-operative optimisation for chronic obstructive pulmonary disease: a narrative review. *Anaesthesia*. 2020 Jul 25. PubMed PMID: 32710678. Epub 2020/07/28. eng.
24. Thomsen T, Villebro N, Møller AM. Interventions for preoperative smoking cessation. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2014 Mar 27;2014(3):CD002294. PubMed PMID: 24671929. Pubmed Central PMCID: PMC7138216 2002; Thomsen 2010). Epub 2014/03/29. eng.
25. Salati M, Brunelli A. Risk Stratification in Lung Resection. *Curr Surg Rep*. 2016;4(11):37-. PubMed PMID: 27730011. Epub 09/20. eng.
26. Bevacqua BK. Pre-operative pulmonary evaluation in the patient with suspected respiratory disease. *Indian journal of anaesthesia*. 2015 Sep;59(9):542-9. PubMed PMID: 26556912. Pubmed Central PMCID: PMC4613400. Epub 2015/11/12. eng.
27. Costescu F, Slinger P. Preoperative Pulmonary Evaluation. *Current Anesthesiology Reports*. 2018 2018/03/01;8(1):52-8.
28. Kamassai JD, Aina T, Hauser JM. *Asthma Anesthesia*. StatPearls. Treasure Island FL: © 2020, StatPearls Publishing LLC.; 2020.
29. Mauer Y, Taliercio RM. Managing adult asthma: The 2019 GINA guidelines. *Cleveland Clinic journal of medicine*. 2020 Aug 31;87(9):569-75. PubMed PMID: 32868307. Epub 2020/09/02. eng.
30. Liccardi G, Salzillo A, Sofia M, D'Amato M, D'Amato G. Bronchial asthma. *Current opinion in anaesthesiology*. 2012 Feb;25(1):30-7. PubMed PMID: 22157191. Epub 2011/12/14. eng.

31. Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR, Heinzer R, Ip MSM, Morrell MJ, et al. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *The Lancet Respiratory medicine*. 2019 Aug;7(8):687-98. PubMed PMID: 31300334. Pubmed Central PMCID: PMC7007763. Epub 2019/07/14. eng.
32. Peppard PE, Young T, Barnet JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *American journal of epidemiology*. 2013 May 1;177(9):1006-14. PubMed PMID: 23589584. Pubmed Central PMCID: PMC3639722. Epub 2013/04/17. eng.
33. Memtsoudis SG, Besculides MC, Mazumdar M. A rude awakening--the perioperative sleep apnea epidemic. *The New England journal of medicine*. 2013 Jun 20;368(25):2352-3. PubMed PMID: 23782177. Epub 2013/06/21. eng.
34. Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *Jama*. 2002 Oct 9;288(14):1723-7. PubMed PMID: 12365955. Epub 2002/10/09. eng.
35. Patil SP, Ayappa IA, Caples SM, Kimoff RJ, Patel SR, Harrod CG. Treatment of Adult Obstructive Sleep Apnea with Positive Airway Pressure: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2019;15(02):335-43.
36. Mokhlesi B, Hovda MD, Vekhter B, Arora VM, Chung F, Meltzer DO. Sleep-disordered breathing and postoperative outcomes after elective surgery: analysis of the nationwide inpatient sample. *Chest*. 2013 Sep;144(3):903-14. PubMed PMID: 23538745. Pubmed Central PMCID: PMC3760743. Epub 2013/03/30. eng.
37. Chan MTV, Wang CY, Seet E, Tam S, Lai HY, Chew EFF, et al. Association of Unrecognized Obstructive Sleep Apnea With Postoperative Cardiovascular Events in Patients Undergoing Major Noncardiac Surgery. *Jama*. 2019 May 14;321(18):1788-98. PubMed PMID: 31087023. Pubmed Central PMCID: PMC6518343 Ontario Ministry of Health and Long-term Care, Acacia Pharma, and Medtronic and holding a patent pending for the STOP-Bang questionnaire. No other authors reported disclosures. Epub 2019/05/16. eng.
38. Frey WC, Pilcher J. Obstructive sleep-related breathing disorders in patients evaluated for bariatric surgery. *Obesity surgery*. 2003 Oct;13(5):676-83. PubMed PMID: 14627460. Epub 2003/11/25. eng.
39. Hallowell PT, Stellato TA, Schuster M, Graf K, Robinson A, Crouse C, et al. Potentially life-threatening sleep apnea is unrecognized without aggressive evaluation. *American journal of surgery*. 2007 Mar;193(3):364-7; discussion 7. PubMed PMID: 17320536. Epub 2007/02/27. eng.
40. Raveendran R, Wong J, Singh M, Wong DT, Chung F. Obesity hypoventilation syndrome, sleep apnea, overlap syndrome: perioperative management to prevent complications. *Current opinion in anaesthesiology*. 2017 Feb;30(1):146-55. PubMed PMID: 27792079. Epub 2016/10/30. eng.
41. Singh M, Liao P, Kobah S, Wijeyesundera DN, Shapiro C, Chung F. Proportion of surgical patients with undiagnosed obstructive sleep apnoea. *British journal of anaesthesia*. 2013 Apr;110(4):629-36. PubMed PMID: 23257990. Epub 2012/12/22. eng.
42. Abdelsattar ZM, Hendren S, Wong SL, Campbell DA, Jr., Ramachandran SK. The Impact of Untreated Obstructive Sleep Apnea on Cardiopulmonary Complications in General and Vascular Surgery: A Cohort Study. *Sleep*. 2015 Aug 1;38(8):1205-10. PubMed PMID: 25761980. Pubmed Central PMCID: PMC4507725. Epub 2015/03/13. eng.
43. Kaw R, Chung F, Pasupuleti V, Mehta J, Gay PC, Hernandez AV. Meta-analysis of the association between obstructive sleep apnoea and postoperative outcome. *British journal of anaesthesia*. 2012 Dec;109(6):897-906. PubMed PMID: 22956642. Epub 2012/09/08. eng.
44. Memtsoudis SG, Stundner O, Rasul R, Chiu YL, Sun X, Ramachandran SK, et al. The impact of sleep apnea on postoperative utilization of resources and adverse outcomes.

Anesthesia and analgesia. 2014 Feb;118(2):407-18. PubMed PMID: 24445639. Pubmed Central PMCID: PMC4120109. Epub 2014/01/22. eng.

45. Chung F, Liao P, Yegneswaran B, Shapiro CM, Kang W. Postoperative changes in sleep-disordered breathing and sleep architecture in patients with obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*. 2014 Feb;120(2):287-98. PubMed PMID: 24158049. Epub 2013/10/26. eng.

46. Opperer M, Cozowicz C, Bugada D, Mokhlesi B, Kaw R, Auckley D, et al. Does Obstructive Sleep Apnea Influence Perioperative Outcome? A Qualitative Systematic Review for the Society of Anesthesia and Sleep Medicine Task Force on Preoperative Preparation of Patients with Sleep-Disordered Breathing. *Anesthesia and analgesia*. 2016 May;122(5):1321-34. PubMed PMID: 27101493. Epub 2016/04/23. eng.

47. Practice guidelines for the perioperative management of patients with obstructive sleep apnea: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of patients with obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*. 2014 Feb;120(2):268-86. PubMed PMID: 24346178. Epub 2013/12/19. eng.

48. Meoli AL, Rosen CL, Kristo D, Kohrman M, Gooneratne N, Aguiard RN, et al. Upper airway management of the adult patient with obstructive sleep apnea in the perioperative period--avoiding complications. *Sleep*. 2003 Dec 15;26(8):1060-5. PubMed PMID: 14746392. Epub 2004/01/30. eng.

49. Kaw R, Pasupuleti V, Walker E, Ramaswamy A, Foldvary-Schafer N. Postoperative complications in patients with obstructive sleep apnea. *Chest*. 2012 Feb;141(2):436-41. PubMed PMID: 21868464. Epub 2011/08/27. eng.

50. Weingarten TN, Flores AS, McKenzie JA, Nguyen LT, Robinson WB, Kinney TM, et al. Obstructive sleep apnoea and perioperative complications in bariatric patients. *British journal of anaesthesia*. 2011 Jan;106(1):131-9. PubMed PMID: 20959329. Epub 2010/10/21. eng.

51. Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, Kuhlmann DC, Mehra R, Ramar K, et al. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *Journal of clinical sleep medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*. 2017 Mar 15;13(3):479-504. PubMed PMID: 28162150. Pubmed Central PMCID: PMC5337595. Epub 2017/02/07. eng.

52. de Raaff CAL, Gorter-Stam MAW, de Vries N, Sinha AC, Jaap Bonjer H, Chung F, et al. Perioperative management of obstructive sleep apnea in bariatric surgery: a consensus guideline. *Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Society for Bariatric Surgery*. 2017 Jul;13(7):1095-109. PubMed PMID: 28666588. Epub 2017/07/02. eng.

53. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, Chung SA, Vairavanathan S, Islam S, et al. Validation of the Berlin questionnaire and American Society of Anesthesiologists checklist as screening tools for obstructive sleep apnea in surgical patients. *Anesthesiology*. 2008 May;108(5):822-30. PubMed PMID: 18431117. Epub 2008/04/24. eng.

54. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, Chung SA, Vairavanathan S, Islam S, et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*. 2008 May;108(5):812-21. PubMed PMID: 18431116. Epub 2008/04/24. eng.

55. Netzer NC, Stoohs RA, Netzer CM, Clark K, Strohl KP. Using the Berlin Questionnaire to identify patients at risk for the sleep apnea syndrome. *Annals of internal medicine*. 1999 Oct 5;131(7):485-91. PubMed PMID: 10507956. Epub 1999/10/03. eng.

56. Chung F, Yang Y, Liao P. Predictive performance of the STOP-Bang score for identifying obstructive sleep apnea in obese patients. *Obesity surgery*. 2013 Dec;23(12):2050-7. PubMed PMID: 23771818. Epub 2013/06/19. eng.

57. Chung F, Subramanyam R, Liao P, Sasaki E, Shapiro C, Sun Y. High STOP-Bang score indicates a high probability of obstructive sleep apnoea. *British journal of anaesthesia*. 2012

May;108(5):768-75. PubMed PMID: 22401881. Pubmed Central PMCID: PMC3325050. Epub 2012/03/10. eng.

58. Chung F, Memtsoudis SG, Ramachandran SK, Nagappa M, Opperer M, Cozowicz C, et al. Society of Anesthesia and Sleep Medicine Guidelines on Preoperative Screening and Assessment of Adult Patients With Obstructive Sleep Apnea. *Anesthesia and analgesia*. 2016 Aug;123(2):452-73. PubMed PMID: 27442772. Pubmed Central PMCID: PMC4956681. Epub 2016/07/22. eng.

59. Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, Kuhlmann DC, Mehra R, Ramar K, et al. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. 2017;13(03):479-504.

60. Mutter TC, Chateau D, Moffatt M, Ramsey C, Roos LL, Kryger M. A matched cohort study of postoperative outcomes in obstructive sleep apnea: could preoperative diagnosis and treatment prevent complications? *Anesthesiology*. 2014 Oct;121(4):707-18. PubMed PMID: 25247853. Epub 2014/09/24. eng.

61. Chung F, Nagappa M, Singh M, Mokhlesi B. CPAP in the Perioperative Setting: Evidence of Support. *Chest*. 2016 Feb;149(2):586-97. PubMed PMID: 26469321. Pubmed Central PMCID: PMC5831563. Epub 2015/10/16. eng.

62. Price LC, Montani D, Jaïs X, Dick JR, Simonneau G, Sitbon O, et al. Noncardiothoracic nonobstetric surgery in mild-to-moderate pulmonary hypertension. *European Respiratory Journal*. 2010;35(6):1294-302.

63. Ramakrishna G, Sprung J, Ravi BS, Chandrasekaran K, McGoon MD. Impact of pulmonary hypertension on the outcomes of noncardiac surgery: predictors of perioperative morbidity and mortality. *J Am Coll Cardiol*. 2005 May 17;45(10):1691-9. PubMed PMID: 15893189. Epub 2005/05/17. eng.

64. Meyer S, McLaughlin VV, Seyfarth H-J, Bull TM, Vizza CD, Gomberg-Maitland M, et al. Outcomes of noncardiac, nonobstetric surgery in patients with PAH: an international prospective survey. *European Respiratory Journal*. 2013;41(6):1302-7.

65. Lai HC, Lai HC, Wang KY, Lee WL, Ting CT, Liu TJ. Severe pulmonary hypertension complicates postoperative outcome of non-cardiac surgery. *Br J Anaesth*. 2007 Aug;99(2):184-90. PubMed PMID: 17576968. Epub 2007/06/20. eng.

66. Smilowitz NR, Armanious A, Bangalore S, Ramakrishna H, Berger JS. Cardiovascular Outcomes of Patients With Pulmonary Hypertension Undergoing Noncardiac Surgery. *Am J Cardiol*. 2019 May 1;123(9):1532-7. PubMed PMID: 30777322. Pubmed Central PMCID: PMC6453742. Epub 2019/02/20. eng.

67. Kaw R, Pasupuleti V, Deshpande A, Hamieh T, Walker E, Minai OA. Pulmonary hypertension: an important predictor of outcomes in patients undergoing non-cardiac surgery. *Respir Med*. 2011 Apr;105(4):619-24. PubMed PMID: 21195595. Epub 2011/01/05. eng.

68. Boucly A, Weatherald J, Savale L, Jaïs X, Cottin V, Prevot G, et al. Risk assessment, prognosis and guideline implementation in pulmonary arterial hypertension. *European Respiratory Journal*. 2017;50(2):1700889.

69. Pilkington SA, Taboada D, Martinez G. Pulmonary hypertension and its management in patients undergoing non-cardiac surgery. *Anaesthesia*. 2015 Jan;70(1):56-70. PubMed PMID: 25267493. Epub 2014/10/01. eng.

70. Crossley GH, Poole JE, Rozner MA, Asirvatham SJ, Cheng A, Chung MK, et al. The Heart Rhythm Society (HRS)/American Society of Anesthesiologists (ASA) Expert Consensus Statement on the perioperative management of patients with implantable defibrillators, pacemakers and arrhythmia monitors: facilities and patient management this document was developed as a joint project with the American Society of Anesthesiologists (ASA), and in collaboration with the American Heart Association (AHA), and the Society of Thoracic

Surgeons (STS). *Heart Rhythm*. 2011 Jul;8(7):1114-54. PubMed PMID: 21722856. Epub 2011/07/05. eng.

71. Ishihara S, Gayat E, Sato N, Arrigo M, Laribi S, Legrand M, et al. Similar hemodynamic decongestion with vasodilators and inotropes: systematic review, meta-analysis, and meta-regression of 35 studies on acute heart failure. *Clin Res Cardiol*. 2016 Dec;105(12):971-80. PubMed PMID: 27314418. Epub 2016/06/18. eng.

72. Metra M, Teerlink JR. Heart failure. *Lancet*. 2017 Oct 28;390(10106):1981-95. PubMed PMID: 28460827. Epub 2017/05/04. eng.

73. Pearce B, Hu R, Desmond F, Banyasz D, Jones R, Tan CO. Intraoperative TOE guided management of newly diagnosed severe tricuspid regurgitation and pulmonary hypertension during orthotopic liver transplantation: a case report demonstrating the importance of reversibility as a favorable prognostic factor. *BMC Anesthesiol*. 2019 Jul 13;19(1):128. PubMed PMID: 31301738. Pubmed Central PMCID: PMC6626629. Epub 2019/07/16. eng.

74. Boutou AK, Zafeiridis A, Pitsiou G, Dipla K, Kioumis I, Stanopoulos I. Cardiopulmonary exercise testing in chronic obstructive pulmonary disease: An update on its clinical value and applications. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2020;40(4):197-206.

75. Lim E, Baldwin D, Beckles M, Duffy J, Entwisle J, Faivre-Finn C, et al. Guidelines on the radical management of patients with lung cancer. *Thorax*. 2010 Oct;65 Suppl 3:iii1-27. PubMed PMID: 20940263. Epub 2010/10/22. eng.

76. Choi SM, Lee J, Park YS, Cho YJ, Lee CH, Lee SM, et al. Postoperative pulmonary complications after surgery in patients with interstitial lung disease. *Respiration*. 2014;87(4):287-93. PubMed PMID: 24577160. Epub 2014/03/01. eng.

77. Patel NM, Kulkarni T, Dilling D, Scholand MB. Preoperative Evaluation of Patients With Interstitial Lung Disease. *Chest*. 2019 Nov;156(5):826-33. PubMed PMID: 31265837. Epub 2019/07/03. eng.

78. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373-83. PubMed PMID: 3558716. Epub 1987/01/01. eng.