

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

## Βρογχοπλευρική επικοινωνία: διαχείριση και αντιμετώπιση

Νικόλαος Μπαλταγιάννης, Αντώνιος Χατζημιχάλης

Θωρακοχειρουργικής Κλινική, Ε.Α.Ν.Π. «Μεταξά»

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παθολογική επικοινωνία μεταξύ του κολοβώματος κύριου, λοβαίου ή τμηματικού βρόγχου και της υπεζωκοτικής κοιλότητας ονομάζεται βρογχοπλευρική επικοινωνία - βρογχοπλευρικό συρίγγιο. Η βρογχοπλευρική επικοινωνία θεωρείται η δαμόκλειος σπάθη των πνευμονεκτομών. Μόνο ένα μικρό ποσοστό επικοινωνιών κλείνει αυτόματα. Η αποκατάσταση του συριγγίου απαιτεί αποστείρωση της υπεζωκοτικής κοιλότητας. Η κλασική χειρουργική διαχείριση συνίσταται σε θωρακοτομή, έλεγχο και αναζήτηση του σημείου διαρροής, απομάκρυνση ινώδους και μολυσμένων υπεζωκοτικών υπολειμμάτων, έκπλυση της κοιλότητας με αντιμικροβιακό διάλυμα, εκτομή των νεκρωτικών ιστών περίξ του κολοβώματος και επανασυρραφή και ενίσχυση αυτού με καλώς αιματούμενο κρημνό. Αν και οι ενδοβρογχικές τεχνικές έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία, οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μέθοδοι θεραπείας με τα υψηλότερα ποσοστά επιτυχίας περιλαμβάνουν όλες ή σχεδόν όλες μείζονα χειρουργική επέμβαση. Το βρογχοπλευρικό συρίγγιο μετά από πνευμονεκτομή, παρά τη πρόοδο στις χειρουργικές τεχνικές και τα διαθέσιμα υλικά, παραμένει ακόμη μια σοβαρή επιπλοκή. Το ποσοστό θνησιμότητας του βρογχοπλευρικού συριγγίου μετά από πνευμονεκτομή παραμένει υψηλό συνεπώς η πρόληψη πρέπει να είναι ο κύριος στόχος μας.

*Λέξεις ευρετηρίου:* βρογχοπλευρική επικοινωνία, βρογχοϋπεζωκοτική επικοινωνία, βρογχοπλευρικό συρίγγιο, πνευμονεκτομή

---

Ν. Μπαλταγιάννης, Α. Χατζημιχάλης. Βρογχοπλευρική επικοινωνία: διαχείριση και αντιμετώπιση. *Επιστημονικά Χρονικά* 2022; 27(2): 227-241

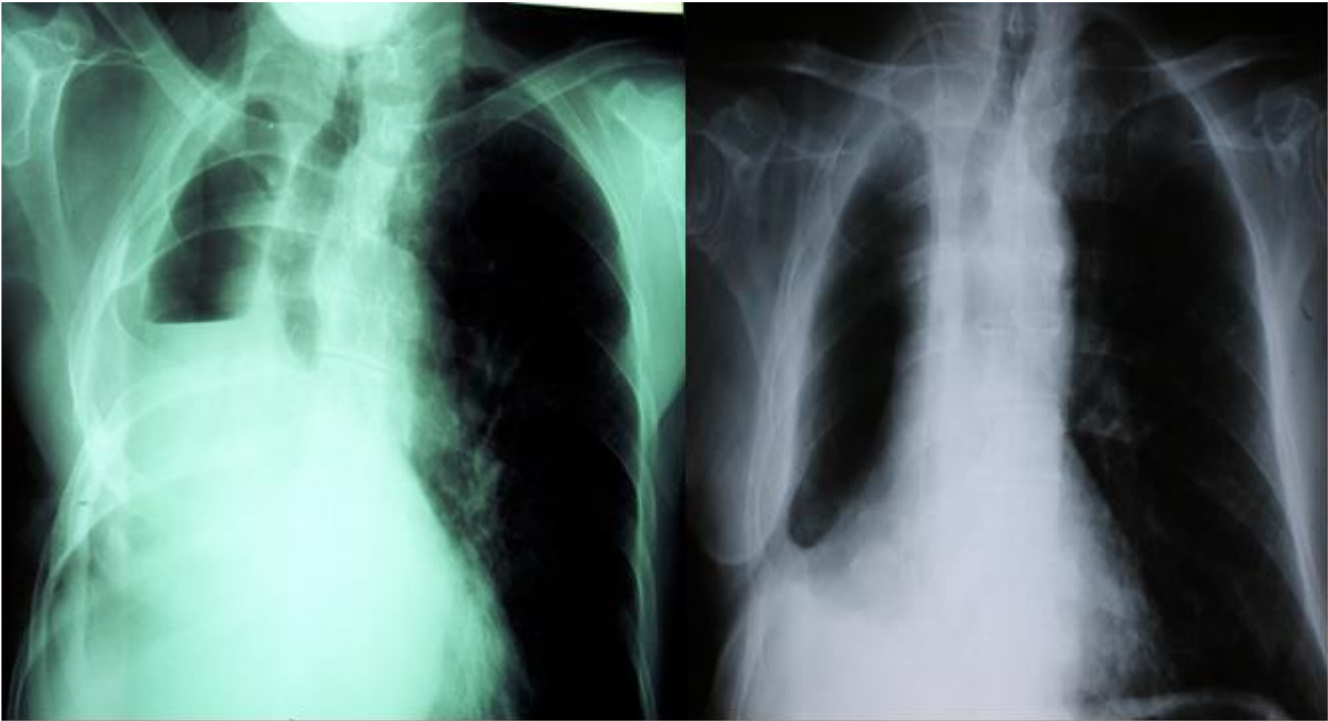
---

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παθολογική επικοινωνία μεταξύ του κολοβώματος κύριου, λοβαίου ή τμηματικού βρόγχου και της υπεζωκοτικής κοιλότητας ονομάζεται **βρογχοπλευρική επικοινωνία - βρογχοπλευρικό συρίγγιο**. Η βρογχοπλευρική επικοινωνία συναντάται συχνότερα μετά από χειρουργικές επεμβάσεις εκτομής πνευμονικού παρεγχύματος (πνευμονεκτομή,

λοβεκτομή, τμηματεκτομή), με συχνότητα που κυμαίνεται από 4,5 έως 20% μετά από πνευμονεκτομή και 0,5 έως 1% μετά από μικρότερες εκτομές.

Σύμφωνα με τον Daniel Pop η βρογχοπλευρική επικοινωνία θεωρείται η δαμόκλειος σπάθη των πνευμονεκτομών. [1]



**Εικόνα 1.** Το συχνότερο ακτινολογικό εύρημα είναι η αύξηση της φυσιολογικής φουσαλίδας στο ημιθωράκιο της πνευμονεκτομής.

Το συχνότερο ακτινολογικό εύρημα είναι η αύξηση του υπεζωκοτικού χώρου στο ημιθωράκιο της πνευμονεκτομής. (52,7%)[2] (Εικόνα 1)

Την βρογχοϋπεζωκοτική επικοινωνία μετά πνευμονεκτομή χαρακτηρίζουν η πτώση του υδραερικού επιπέδου, η μετατόπιση του μεσοθωρακίου προς το άλλο ημιθωράκιο και η αύξηση του υποδορίου εμφυσήματος.

Το **πρώιμο** βρογχοπλευρικό συρίγγιο (κάτω από 2 εβδομάδες από την επέμβαση) είναι βαρύτερη επιπλοκή και σημαντική πηγή νοσηρότητας και θνητότητας των ασθενών που υποβάλλονται σε θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις. Η θνητότητα της πρώιμης βρογχοϋπεζωκοτικής επικοινωνίας μετά πνευμονεκτομή είναι 10-15%. Η θνητότητα της **απώτερης** (πάνω από 2 μήνες από την

επέμβαση) βρογχοϋπεζωκοτικής επικοινωνίας μετά πνευμονεκτομή είναι 4-5%.

### ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Μόνο ένα μικρό ποσοστό επικοινωνιών κλείνει αυτόματα. Συνήθως το συρίγγιο που εμφανίζεται μετά από ανατομική τμηματεκτομή ή λοβεκτομή όπου ο υπολειπόμενος υπεζωκοτικός χώρος είναι μικρός και οι ασθενείς είναι σε καλή κατάσταση. Το βρογχοϋπεζωκοτικό συρίγγιο συνήθως συνοδεύεται από εμπόημα. Ιδανικά η αποκατάσταση του συριγγίου λαμβάνει χώραν ευθός μόλις αποστειρωθεί η υπεζωκοτική κοιλότητα. [3]

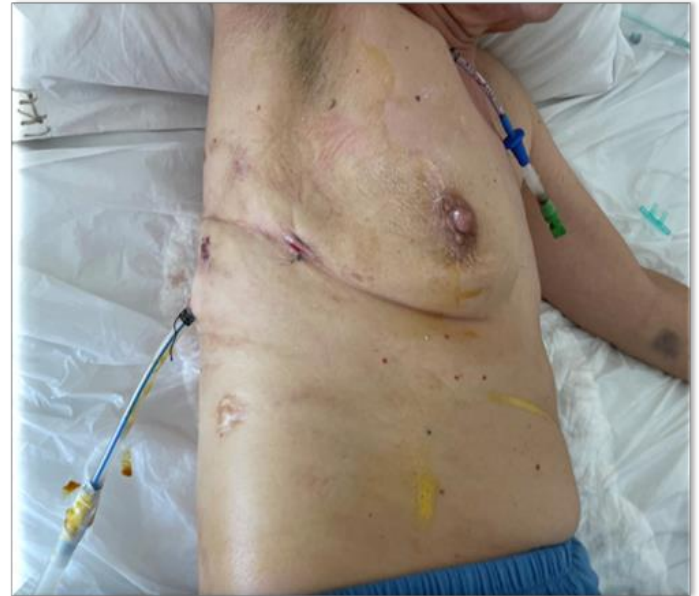
## Πρώιμο βρογχοπλευρικό συρίγγιο

Στό πρώιμο βρογχοπλευρικό συρίγγιο (κάτω από 2 εβδομάδες από την επέμβαση) συνιστώνται ,

- Θέση anti- Trendelenburg
- Άμεση και επαρκής παροχέτευση με τοποθέτηση σωλήνα κλειστής θωρακοστομίας (Bülau No 32-36). (Εικόνα 2)
- Πολλαπλές καλλιέργειες πλευριτικού υγρού
- Ταυτόχρονη χορήγηση αντιμικροβιακών ευρέος φάσματος
- Υποστηρικτικά μέτρα, χορήγηση ελεγχόμενης ποσότητας υγρών και ηλεκτρολυτών
- Σταθεροποίηση της κλινικής κατάστασης του ασθενούς
- Επιβεβαίωση της διάγνωσης με βρογχοσκόπηση
- Προσπάθεια άμεσης επανασύγκλεισης του βρόγχου με φροντίδα για την ενίσχυση του βρογχικού κολοβώματος.

Η **κλασική χειρουργική** διαχείριση συνιστάται σε θωρακοτομή (άνοιγμα της προηγούμενης τομής), έλεγχο και αναζήτηση του σημείου διαρροής, απομάκρυνση ινώδους και μολυσμένων υπεζωκοτικών υπολειμμάτων, έκπλυση της κοιλότητας με αντιμικροβιακό διάλυμα, εκτομή των νεκρωτικών ιστών πέριξ του κολοβώματος και επανασυρραφή και ενίσχυση αυτού με καλώς αιματούμενο κρημό.

Ως κρημοί συνήθως χρησιμοποιούνται οι μεσοπλεύριοι μύες, το επίπλυον, ο πρόσθιος οδοντωτός, ο πλατύς ραχιαίος, ο μείζων θωρακικός και ο ορθός κοιλιακός μυς. [4]



**Εικόνα 2.** Παροχέτευση εμπυηματικού υπεζωκοτικού χώρου με δύο σωλήνες κλειστής θωρακοστομίας (bulau) ώστε να διευκολύνεται και η έκπλυση με καταιωνισμό του πάσχοντος ημιθωρακίου.

## Απώτερο βρογχοπλευρικό συρίγγιο

Στό απώτερο -όψιμο -βρογχοπλευρικό συρίγγιο (πάνω από 2 μήνες από την επέμβαση) συνήθως απαιτείται μεγαλύτερη διάρκεια θεραπείας κυρίως λόγω της συνυπάρχουσας λοίμωξης του ημιθωρακίου. Η επέμβαση Clagett, η τροποποιημένη Clagett και η ανοιχτή θωρακοστομία (Eloesser Flap) είναι εξαιρετικά χρήσιμες διότι διευκολύνουν την αποστείρωση του υπεζωκοτικού χώρου ευνοώντας την επούλωση της επικοινωνίας.

Στην **επέμβαση Clagett**, την οποίαν επινόησε ο Oscar Theron Clagett (1908- 1990), διανοίγεται το πρόσθιο τμήμα της προηγούμενης θωρακοτομής, εκτέμνεται τμήμα της υποκείμενης πλευράς κατά τη μέση

μασχαλιαία γραμμή ώστε να εισέλθουμε στην υπεζωκοτική κοιλότητα. Η κοιλότης παροχετεύεται ο χώρος αποσπογγίζεται και καθαρίζεται από υπολείμματα θρόμβων και ράκη και εκπλένεται σχολαστικά και το βρογχικό κολόβωμα επανασυρράπεται. Στη συνέχεια δημιουργείται ένα «παράθυρο» στο θωρακικό τοίχωμα με συρραφή της επιφανειακής περιτονίας στο περίοστεο της εκταμείας πλευράς. Το ανοιχτό υπεζωκοτικό παράθυρο χρησιμοποιείται για συνεχή παροχέτευση και καθημερινές αλλαγές με γάζες εμποτισμένες σε αντισηπτικά διαλύματα, όπως το διάλυμα Dakin (υποχλωριώδες νάτριο 50%). Όταν τα συμπτώματα της συστηματικής λοίμωξης βελτιωθούν και η κοιλότητα είναι καθαρή, ο ασθενής εξέρχεται με οδηγίες για καθημερινές αλλαγές. [5]

Έξι έως 8 εβδομάδες αργότερα, ο ασθενής επιστρέφει για το δεύτερο στάδιο της επέμβασης. Αυτό περιλαμβάνει χειρουργική απομάκρυνση του κοκκιώδους ιστού, ενδεδειγμένη έκπλυση του υπεζωκοτικού χώρου, πλήρωση της υπεζωκοτικής κοιλότητας με αλατούχο διάλυμα που περιέχει νεομυκίνη και συγκλείση κατά στρώματα.

Η μακροχρόνια επιτυχία της επέμβασης άλλαξε δραματικά τη διαχείριση του εμπύηματος μετά από πνευμονεκτομή, με αποτέλεσμα να σωθούν αμέτρητες ζωές και να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής αυτών των ασθενών. Οι Zaheer και συν κατέγραψαν ποσοστό επιτυχίας άνω του 80% με αυτή τη τεχνική Clagett. [6]

Στο τέλος της δεκαετίας του 1930 ο Leo Eloesser (1881-1976) ανέπτυξε το αντίστοιχο



**Εικόνα 3.** Τροποποιημένο flap Eloesser παροχετεύει ικανοποιητικά τα εμπύηματα.

flap, “**Eloesser flap**”, με στόχο να επιτύχει επαρκή παροχέτευση του οξέος φυματιώδους εμπύηματος.

Με αυτό τον τρόπο ο Leo Eloesser δημιούργησε έναν βαλβιδικό μηχανισμό ώστε να διατηρήσει αρνητική πίεση εντός του υπεζωκοτικού χώρου η οποία διασφάλιζε και την έπτυξη του υποκείμενου πνεύμονος και την παροχέτευση του εμπύηματικού χώρου. [7]

Το 1971 οι Symbas και συν. τροποποίησαν το flap του Leo Eloesser με σκοπό να παροχετεύσουν τα μη φυματιώδη εμπύηματα. [8] , (Εικόνες 3, 4)

Ενίοτε στην ταχύτερη απορρόφηση των φλεγμονωδών στοιχείων της υπεζωκοτικής κοιλότητας και την αποστείρωση αυτής συμβάλλει ένα πρόσφατο κλειστό υποβοηθητικό σύστημα κενού (Vacuum assisted closure -VAC) το οποίο απορροφά τα φλεγμονώδη στοιχεία του πάσχοντος ημιθωρακίου και επιταχύνει την επούλωση του βρογχικού κολοβώματος. [9] Όταν δε συνδυάζεται και με μετάθεση εντός



**Εικόνα 4.** Παροχέτευση εμπνηματικού υπεζωκοτικού χώρου με τη βοήθεια τροποποιημένου Flap Eloesser κατά Symbas.

της υπεζωκοτικής κοιλότητας και μυϊκού κρημνού φαίνεται να αντιμετωπίζει με αξιοζήλευτη επιτυχία τη βρογχοπλευρική επικοινωνία. [10]

Αν και η όψιμη βρογχοϋπεζωκοτική επικοινωνία και το εμπύημα μπορεί να συμβούν ξεχωριστά ωστόσο γενικώς συμβαίνουν μαζί. Στις περισσότερες περιπτώσεις η όψιμη βρογχοϋπεζωκοτική επικοινωνία είναι το άμεσο επακόλουθο του εμπύηματος το οποίο αναστέλλει την επούλωση του βρόγχου οδηγώντας τον σε ρήξη. Αυτός είναι και ο λόγος που αυτές οι επικοινωνίες είναι μικρές και μπορούν να κλείσουν αυτόματα, να αυτοϊαθούν, όταν το εμπύημα παροχετευθεί.

Συνοψίζοντας, οι αρχές της θεραπείας ενός βρογχοπλευρικού συριγγίου είναι η προστασία του αεραγωγού και η θεραπεία της λοίμωξης αρχικά και μετά το κλείσιμο του συριγγίου και η διαχείριση του υπεζωκοτικού χώρου. Αν και οι ενδοβρογχικές τεχνικές έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία, οι πιο

συχνά χρησιμοποιούμενες μέθοδοι θεραπείας με τα υψηλότερα ποσοστά επιτυχίας περιλαμβάνουν όλες ή σχεδόν όλες μείζονα χειρουργική επέμβαση.

## ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η χειρουργική επέμβαση της σύγκλεισης της βρογχοϋπεζωκοτικής επικοινωνίας αποτελείται από δύο στάδια:

1. Αποστείρωση της υπεζωκοτικής κοιλότητας.
2. Νέα σύγκλειση του βρογχικού κολοβώματος.

Οι χειρουργικές επεμβάσεις που στοχεύουν στην αποκατάσταση της επικοινωνίας είναι:

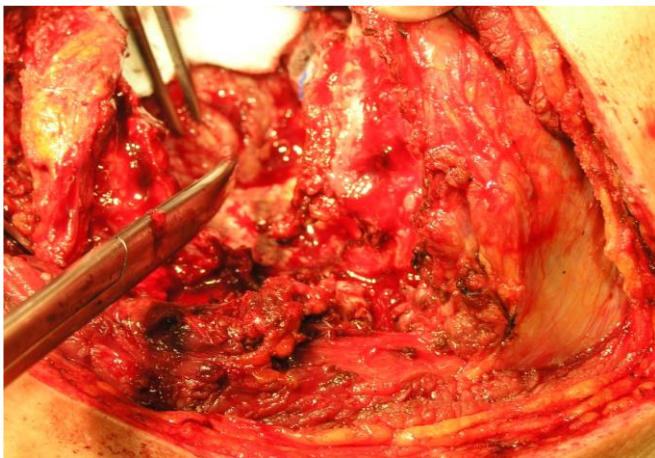
- η τοπική ομόπλευρη επαναθωρακοτομή,
- η διαπερικαρδιακή οδός μέσω μιας πρόσθιας θωρακοτομής, που αναφέρθηκε από τον Padhi.[11]
- η διαδερμική διαπερικαρδιακή προσέγγιση που αναπτύχθηκε από τον Abruzzini . [12]
- η εκτομή της τρόπιδας και η συρραφή σε υγιή περιοχή της τραχείας με τον κύριο βρόγχο του υγιούς πνεύμονος. [13], και η προσφάτως περιγραφείσα
- διατραχηλική προσέγγιση με τη βοήθεια βιντεοσκοπησης του μεσοθωρακίου με Video-μεσοθωρακοσκόπιο (VATS) [14-16].
- Η θωρακοπλαστική επέμβαση.

Η **θωρακοπλαστική** είναι μια χειρουργική επέμβαση που σχεδιάστηκε αρχικά στην αντιμετώπιση των φυματιωδών σπηλαίων της κορυφής του πνεύμονος. [17]

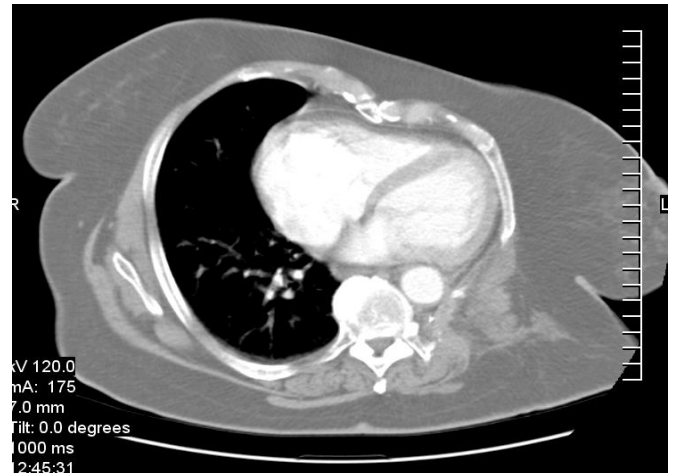
Περιεγραφή για πρώτη φορά το 1885 από τον de Cereville (1845-1915) και περιλαμβάνει την εκτομή πολλών πλευρών έτσι ώστε να είναι δυνατή η καθήλωση του τοιχωματικού υπεζωκότα στον υπεζωκότα του μεσοθωρακίου και η πλήρης εξάλειψη του χώρου της υπεζωκοτικής κοιλότητας.[18]

Η θωρακοπλαστική εφαρμόζεται μέσω τυπικής οπισθοπλάγιας θωρακοτομής, η οποία δύναται να επεκταθεί προς τη κορυφή του ημιθωρακίου. Εκτέμνονται συνήθως η 2<sup>η</sup>-8<sup>η</sup> πλευρά. Η 1<sup>η</sup> πλευρά διατηρείται κυρίως για τη διασφάλιση της σταθερότητας του αυχένα και της ωμικής ζώνης. [19]

Η θωρακοπλαστική επιτυγχάνει εξάλειψη του χώρου σε ποσοστό που κυμαίνεται από 80-100% με διεγχειρητική θνητότητα 0-10%. [20], (Εικόνες 5, 6, 7)



**Εικόνα 5.** Η θωρακοπλαστική περιλαμβάνει την εκτομή πολλών πλευρών(2-8) έτσι ώστε να είναι δυνατή η καθήλωση του τοιχωματικού υπεζωκότα στον υπεζωκότα του μεσοθωρακίου, η πλήρης εξάλειψη του χώρου της υπεζωκοτικής κοιλότητας και η ενίσχυση του κολοβώματος του κύριου βρόγχου με μυϊκό κρημνό.



**Εικόνα 6.** CT Θώρακος μετά θωρακοπλαστική παρατηρείται πλήρης εξάλειψη του χώρου της υπεζωκοτικής κοιλότητας.

Το 2011 οι Klepetko και συν υποστήριξαν ότι η διαχείριση των βρογχοπλευρικών συριγγίων του αριστερού ημιθωρακίου μετά απο πνευμονεκτομή με δεξιά οπισθοπλάγια θωρακοτομή είναι εφικτή και αποδοτική προσέγγιση που παρέχει έλεγχο των κεντρικών ανατομικών δομών και αποφεύγει το μολυσμένο περιβάλλον του πάσχοντος ημιθωρακίου. [21]



**Εικόνα 7:** Η θωρακοπλαστική εφαρμόζεται μέσω τυπικής οπισθοπλάγιας θωρακοτομής , η οποία δύναται να επεκταθεί προς τη κορυφή του ημιθωρακίου, ωστόσο το τελικό κοσμητικό αποτέλεσμα θεωρείται ικανοποιητικό.

Τα τελευταία χρόνια διαπιστώνεται ότι η αντιμετώπιση της μεσοκοιλιακής επικοινωνίας με τη νέα σχεδιασθείσα συσκευή Amplatz occluder έχει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Την εφαρμογή της συσκευής στο βρογχοπλευρικό συρίγγιο με ταυτόχρονη εξάλειψη του χώρου με μυϊκό κρημό περιέγραψε ο Wu το 2021. [22]

Ωστόσο, όλες οι μέθοδοι έχουν εγγενή πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

## ΕΝΔΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Ο πρωταρχικός στόχος της ενδοσκοπικής σύγκλεισης του βρογχοπλευρικού συριγγίου είναι να ελαττώσει μια δυνητικά απειλητική για τη ζωή διαρροή αέρα, να αποτρέψει εισρόφηση υπεζωκοτικού υγρού και να μειώσει δευτερογενείς λοιμώξεις της υπεζωκοτικής κοιλότητας.

Συνιστά έτσι μια θεραπευτική γέφυρα και μόλις η κλινική κατάσταση και η γενική κατάσταση του ασθενούς το επιτρέψει επιχειρείται οριστική χειρουργική θεραπεία.

Αλλά και από μόνη της η ενδοσκοπική θεραπεία μπορεί να οδηγήσει σε οριστική σύγκλειση της επικοινωνίας.

Η ενδοσκοπική θεραπεία είτε μέσω ινοπτικού είτε μέσω άκαμπτου βρογχοσκοπίου διαφέρει κυρίως στο υλικό που θα χρησιμοποιηθεί. Τα ποσοστά επιτυχίας κυμαίνονται από 22,5% -96,9%. [23]

Το μέγεθος του συριγγίου καθορίζει τη καταλληλότητα, αλλά και την επιτυχία της ενδοσκοπικής θεραπείας. Όσο μικρότερο τόσο καλύτερα.

Υπολογίζεται ότι σε βρογχοπλευρικά συρίγγια διαμέτρου < 2mm η ενδοσκοπική θεραπεία είναι αποτελεσματική σε ποσοστό 92,3%, σε διαμέτρου 2-3mm 71,4%, σε διαμέτρου 3-6 mm 80% και σε διαμέτρου > 6mm μόλις 33,3%. [24]

Χρησιμοποιούνται **κόλλες** με βάση το ινώδες, κόλλες με βάση κυανοακρυλικό (Histoacryl, TissueSeal, Ann Arbor MI) και λευκωματούχα γλουταραλδεΐδη κόλλα ιστού (BioGlue, BioLife Inc., Kennesaw, GA). [25]

Το 1983, οι Roksvaag και συν. στο Οσλο περιέγραψαν σύγκλειση βρογχοϋπεζωκοτικού συριγγίου με την εφαρμογή κόλλας συνθετικού ιστού (Histoacryl) ενδοσκοπικά. [26]

Το καρβολικό οξύ είναι αποτελεσματικό σε συρίγγια < 4mm. [27]

Το διάλυμα του νιτρικού αργύρου (Liquid silver nitrate 1%) έχει 94,1% επιτυχία σε συρίγγια κυρίως ≤5 mm. [28]

Σύγκλειση βρογχοϋπεζωκοτικού συριγγίου περιγράφεται και θωρακοσκοπικά με την έγχυση n-Butyl-2-Cyanocrylate . [29]

Οι **ενδοβρογχικοί αποκλειστές σιλικόνης** που αναπτύχθηκαν από τον Watanabe και συν. (Endobronchial Watanabe Spigot -EWS) έχουν περιγραφεί ως εξαιρετικά αποτελεσματικοί για τη διαχείριση του ανίατου πνευμοθώρακα και του θωρακικού εμπυήματος με επίμονο βρογχοπλευρικό συρίγγιο. Η μέθοδος είναι λιγότερο επεμβατική, κατάλληλη για ασθενείς που είναι ηλικιωμένοι ή που δεν επιθυμούν ή δεν ανέχονται χειρουργική παρέμβαση. [30, 31]

Η επιτυχία των ενδοβρογχικών βαλβίδων στη θεραπεία του υποτροπιάζοντος πνευμοθώρακα επέβαλλε τη θεραπεία και στα επίμονα βρογχοπλευρικά συρίγγια. Χρησιμοποιούνται και σε συνδυασμό με άλλα υλικά.[33]

Η **Beriplast-P** περιέχει παράγοντα VIII και Ινωδογόνο και με ταυτόχρονη και κατάλληλη ανάμειξη συνιστά συγκολλητική ιστική ουσία που χρησιμοποιείται στην ενδοσκοπική θεραπεία του βρογχοπλευρικού συριγγίου.[33] Η έγχυση εφαρμόζεται μέσω ινοπτικού βρογχοσκοπίου με τη βοήθεια συσκευής Swan-Ganz έτσι ώστε το περιεχόμενο του set Beriplast -P να αναμειχθεί ταυτόχρονα επί του συριγγίου με στόχο τη στεγανοποίηση αυτού. (Εικόνες 8, 9)



**Εικόνα 8.** Η έγχυση του set Beriplast-P εφαρμόζεται μέσω ινοπτικού βρογχοσκοπίου με τη βοήθεια συσκευής Swan-Ganz.



**Εικόνα 9.** Η Beriplast-P περιέχει παράγοντα VIII και Ινωδογόνο και με ταυτόχρονη και κατάλληλη ανάμειξη συνιστά συγκολλητική ιστική ουσία που χρησιμοποιείται στην ενοβρογχική θεραπεία του βρογχοπλευρικού συριγγίου.

## ΠΡΟΛΗΨΗ

Σύμφωνα με τον Robert James Cerfolio ο καλύτερος τρόπος να αντιμετωπίσεις μια επίμονη βρογχοπλευρική επικοινωνία είναι η πρόληψη αυτής.[34]

Οι «ευγενικοί» και ανατομικοί χειρισμοί του βρογχικού βλεννογόνου, η φειδωλή παρασκευή των περιβρογχικών ιστών, η ιδιάζουσα προσοχή σχετικά με το μήκος του κολοβώματος, η σύγκλειση του βρόγχου χωρίς τάση και η προστασία του κολοβώματος συναποτελούν άριστη και προληπτική χειρουργική πρακτική.

Δεν λησμονούμε ότι ευάλωτος βρόγχος που προάγει την ανάπτυξη βρογχο-ϋπεζωκοτικής επικοινωνίας είναι:

- Ο δεξιός κύριος βρόγχος



- Ο ακτινοβολημένος βρόγχος
- Ο βρόγχος με νόσο (Tbc ,καρκίνο)
- Ο ηλικιωμένος βρόγχος
- Ο οστεοποιημένος βρόγχος
- Ο απαγγειωμένος βρόγχος (λεμφαδενικός καθαρισμός)
- Ο βρόγχος με μακρύ κολόβωμα

Το ιδανικό μήκος του βρογχικού κολοβώματος είναι κάτω από < 1cm.[35]

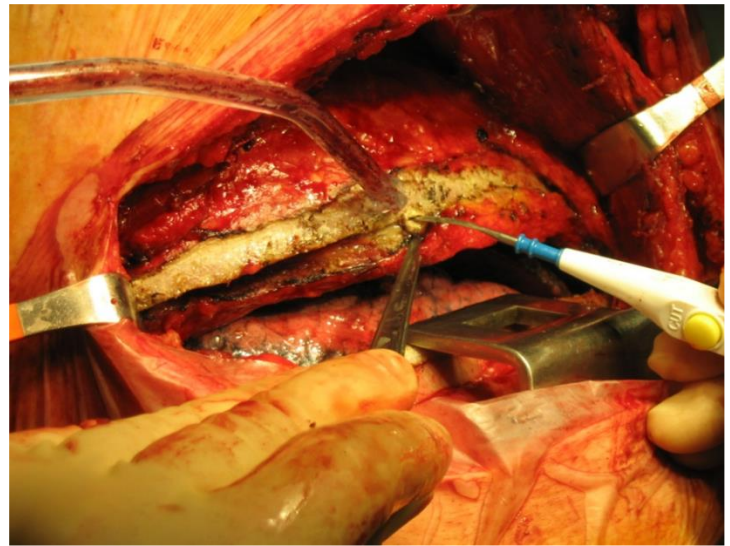
Η προστασία του βρογχικού κολοβώματος με καλώς αιματούμενους κρημνούς βελτιώνουν την αιμάτωση και ισχυροποιούν την επούλωση αυτού.

Σημαντική συμβολή στην αποτελεσματική προστασία του βρογχικού κολοβώματος προσφέρουν **οι κρημνοί με επίπλουν**. Η διαίρεση είτε της αριστερής είτε της δεξιάς γαστροεπιπλοϊκής αρτηρίας κατά μήκος του μείζονος τόξου του στομάχου επιτρέπει την ανάπτυξη ενός σπυδαίου αιματούμενου κρημνού από το επίπλουν. [36, 37]

**Η άζυγος φλέβα**, ανατομική δομή πολύ κοντά στο κολόβωμα του δεξιού κύριου βρόγχου, προσφέρεται ως ικανοποιητικός κρημνός για την ενίσχυση αυτού. Η άζυγος διατέμνεται και διαρείται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να καλύψει ολόκληρο το κολόβωμα του κύριου βρόγχου. [38, 39]

Μετά από επιτυχή πειραματική μελέτη σε ζώϊκά πρότυπα στην οποία αποδείξαμε την αξία του προστατευτικού μηχανισμού ο οποίος ασκείται επί του βρογχικού κολοβώματος όταν η αντοχή του ενισχύεται με **κρημνό (flap) μεσοπλευρίων μυών**, εφαρμόσαμε αυτή τη μέθοδο προστασίας επί διαβητικών ασθενών

και διαπιστώσαμε μικρότερη συχνότητα βρογχοϋπεζωκοτικών συριγγίων.[40] (Εικόνες 10, 11)



**Εικόνα 10.** Παρασκευή κρημνού μεσοπλευρίων μυών.



**Εικόνα 11.** Η αντοχή του βρογχικού κολοβώματος ενισχύεται με κρημνό (flap) μεσοπλευρίων μυών.

Η ενίσχυση του βρογχικού κολοβώματος με **κρημνό περικαρδίου ή με κρημνό αορτικού τοιχώματος (adventitia)** μετά πνευμονεκτομή είναι εξαιρετικά

αποτελεσματική μέθοδος πρόληψης του βρογχοϋπεζωκοτικού συριγγίου. [41-43]

Ο **κρημνός ελεύθερου περικαρδιακού λίπους** (Free pericardial fat pad - FFP) ράβεται γύρω από το βρογχικό κολόβωμα χρησιμοποιώντας απορροφήσιμο ράμμα, συνήθως Vicryl, σε τρία ή τέσσερα σημεία εις τρόπον ώστε να καλύπτει πλήρως το κολόβωμα.

Οι Shoji και συν. κατέδειξαν με τη μελέτη του 2011, την αγγειογενετική ικανότητα του περικαρδιακού λίπους. Τα αποτελέσματα της μελέτης υποδηλώνουν ότι η ενίσχυση του βρογχικού κολοβώματος με περικαρδιακό λίπος είναι μια ουσιαστική και αποτελεσματική διαδικασία και μπορεί να αποτρέψει βρογχοϋπεζωκοτικές επικοινωνίες μετά από πνευμονικές εκτομές. [44]

Μια από τις πολλά υποσχόμενες, αλλά ακόμη ατεκμηριώτες κλινικά εκδοχές των θεραπευτικών προόδων ταχείας και αποτελεσματικής επούλωσης του βρογχικού κολοβώματος, είναι **η τοπική εφαρμογή αυξητικών παραγόντων**.

Η νέα στρατηγική είναι η παρασκευή ενός αυτόλογου συμπυκνώματος εναιωρήματος αιμοπεταλίων σε πλάσμα (πλάσμα πλούσιο σε αιμοπετάλια - platelet-rich plasma -PRP) που εφαρμόζεται στη γραμμή συρραφής. [45]

Επίσης φαίνεται πως η επίδραση των stem cells που λαμβάνονται από λιπώδη ιστό (adipose-derived stem cells - ASCs) και χορηγούνται στο βρογχικό κολόβωμα είναι προστατευτική και θετική στην επούλωση αυτού. [46]

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Το βρογχοπλευρικό συρίγγιο μετά από πνευμονεκτομή, παρά τη πρόοδο στις χειρουργικές τεχνικές και τα διαθέσιμα υλικά, παραμένει ακόμη μια σοβαρή επιπλοκή.

Το βρογχοπλευρικό συρίγγιο είναι συχνότερο μετά από πλήρη εκτομή του δεξιού πνεύμονος, καθώς ο αριστερός κύριος βρόγχος προστατεύεται εντός του μεσοθωρακίου που καλύπτεται από την περιβάλλουσα αορτή και τον οισοφάγο.

Η αρχική θεραπεία συνίσταται στη παροχέτευση της μολυσμένης θωρακικής κοιλότητας και στη χορήγηση αντιβιοτικών με στόχο τη προστασία του ετερόπλευρου πνεύμονα. Μόλις σταθεροποιηθεί ο ασθενής, ο βασικός στόχος της αντιμετώπισης είναι η οριστική σύγκλειση και η ενίσχυση του βρογχικού κολοβώματος.

Το ποσοστό θνησιμότητας του βρογχοπλευρικού συριγγίου μετά από πνευμονεκτομή παραμένει υψηλό, συνεπώς η πρόληψη πρέπει να είναι ο κύριος στόχος μας.

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Pop D, Nadeemy AS, Venissac N, Mouroux J. Bronchopleural fistula: the Damocles sword of all pneumonectomies. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;13(1):107-8.
2. Misthos P, Konstantinou M, Kokotsakis J, Skottis I, Lioulias A. Early detection of occult bronchopleural fistula after routine standard pneumonectomy. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;54(4):264-7.
3. Deschamps C, Allen MS, Miller DL, Nichols FC 3rd, Pairolero PC. Management of postpneumonectomy empyema and bronchopleural fistula. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;13(1):13-9.
4. Murthy SC. Air leak and pleural space management. *Thorac Surg Clin.* 2006;16(3):261-5.
5. Clagett OT, Geraci JE. A procedure for the management of postpneumonectomy empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1963;45:141-5.
6. Zaheer S, Allen MS, Cassivi SD, Nichols FC 3rd, Johnson CH, Deschamps C, et al. Postpneumonectomy empyema: results after the Clagett procedure. *Ann Thorac Surg.* 2006;82(1):279-86; discussion 286-7.
7. Eloesser L. An operation for tuberculous empyema. *Surg Gynecol Obstet.* 1935;60:1096-1097.
8. Symbas PN, Nugent JT, Abbott OA, Logan WD Jr, Hatcher CR Jr. Nontuberculous pleural empyema in adults. The role of a modified Eloesser procedure in its management. *Ann Thorac Surg.* 1971;12(1):69-78.
9. Varker KA, Ng T. Management of empyema cavity with the vacuum-assisted closure device. *Ann Thorac Surg.* 2006;81(2):723-5.
10. Kojima K, Sakamoto T, Sakurai T, Yagi Y, Utsumi T, Yoon H. The Association of Vacuum-Assisted Closure Therapy with Dynamic Volume Change of a Muscle Flap Transposed in an Empyema Cavity for Chronic Empyema: A Case Report. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2022;28(2):154-158.
11. Padhi RK, Lynn RB. The management of bronchopleural fistulas. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1960;39:385-93.
12. Abruzzini P. [Surgical treatment of fistulae of the main bronchus after pneumonectomy in tuberculosis (personal technic)]. *Thoraxchirurgie.* 1963;10:259-64. German.
13. Christides C, Laskar M, Serhal C, Gandara F, Amat P. Fistules bronchiques post-pneumonectomie. Traitement par résection de carène [Post-pneumonectomy bronchial fistula. Treatment by resection of the carina]. *Presse Med.* 1988;17(43):2299-301. French.
14. Spaggiari L, Carbognani P, Solli P, Rusca M. Video-assisted modified Abruzzini technique for bronchopleural fistula repair. *Ann Thorac Surg.* 1998;65(4):1198-200.
15. Spaggiari L. Video-assisted Abruzzini technique for bronchopleural fistula repair. A pathology study. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2000;41(6):957-9.
16. Azorin JF, Francisci MP, Tremblay B, Larmignat P, Carvaillo D. Closure of a postpneumonectomy main bronchus fistula using video-assisted mediastinal surgery. *Chest.* 1996;109(4):1097-8.

17. Barker WL. Thoracoplasty. *Chest Surg Clin N Am.* 1994;4(3):593-615.
18. Krassas A, Grima R, Bagan P, Badia A, Arame A, Barthes Fle P, et al. Current indications and results for thoracoplasty and intrathoracic muscle transposition. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010;37(5):1215-20.
19. Horrigan TP, Snow NJ. Thoracoplasty: current application to the infected pleural space. *Ann Thorac Surg.* 1990;50(5):695-9.
20. Bribriesco A, Patterson GA. Management of Postpneumonectomy Bronchopleural Fistula: From Thoracoplasty to Transsternal Closure. *Thorac Surg Clin.* 2018;28(3):323-335.
21. Moreno P, Lang G, Taghavi S, Aigner C, Marta G, De Palma A, Klepetko W. Right-sided approach for management of left-main-bronchial stump problems. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;40(4):926-30.
22. Wu Y, He Z, Xu W, Chen G, Liu Z, Lu Z. The Amplatzer device and pedicle muscle flap transposition for the treatment of bronchopleural fistula with chronic empyema after lobectomy: two case reports. *World J Surg Oncol.* 2021;19(1):158.
23. Cardillo G, Carbone L, Carleo F, Galluccio G, Di Martino M, Giunti R, et al. The Rationale for Treatment of Postresectional Bronchopleural Fistula: Analysis of 52 Patients. *Ann Thorac Surg.* 2015;100(1):251-7.
24. Hamid UI, Jones JM. Closure of a bronchopleural fistula using glue. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;13(2):117-8.
25. Ranu H, Gatheral T, Sheth A, Smith EE, Madden BP. Successful endobronchial seal of surgical bronchopleural fistulas using BioGlue. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(5):1691-2.
26. Roksvaag H, Skalleberg L, Nordberg C, Solheim K, Høivik B. Endoscopic closure of bronchial fistula. *Thorax.* 1983;38(9):696-7.
27. Wang Z, Yu HB, Luo Q, Liu YY. Treatment of Bronchopleural Fistula with Carbolic Acid instilled through Bronchofiberscope in post-pulmonectomy patients. *J Cardiothorac Surg.* 2015;10:120.
28. Boudaya MS, Smadhi H, Zribi H, Mohamed J, Ammar J, Mestiri T, Kilani T. Conservative management of postoperative bronchopleural fistulas. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;146(3):575-9.
29. Karfis EA, Kakadellis J. Video-thoroscopic management of a postpneumonectomy bronchopleural fistula. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;57(12):675-7.
30. Watanabe S, Watanabe T, Urayama H. Endobronchial occlusion method of bronchopleural fistula with metallic coils and glue. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;51(2):106-8.
31. Uchida S, Igaki H, Izumo T, Tachimori Y. Effective treatment of empyema with bronchopleural fistula after esophagectomy by endobronchial embolization using endobronchial Watanabe Spigots. *Int J Surg Case Rep.* 2017;33:1-3.

32. Katoch CD, Chandran VM, Bhattacharyya D, Barthwal MS. Closure of bronchopleural fistula by interventional bronchoscopy using sealants and endobronchial devices. *Med J Armed Forces India*. 2013;69(4):326-9.
33. York EL, Lewall DB, Hirji M, Gelfand ET, Modry DL. Endoscopic diagnosis and treatment of postoperative bronchopleural fistula. *Chest*. 1990;97(6):1390-2.
34. Cerfolio RJ, Bryant AS, Yamamuro M. Intercostal muscle flap to buttress the bronchus at risk and the thoracic esophageal-gastric anastomosis. *Ann Thorac Surg*. 2005;80(3):1017-20.
35. Cooper WA, Miller JI Jr. Management of bronchopleural fistula after lobectomy. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;13(1):8-12.
36. D'Andrilli A, Ibrahim M, Andreetti C, Ciccone AM, Venuta F, Rendina EA. Transdiaphragmatic harvesting of the omentum through thoracotomy for bronchial stump reinforcement. *Ann Thorac Surg*. 2009;88(1):212-5.
37. Jiang F, Huang J, You Q, Yuan F, Yin R, Xu L. Surgical treatment for bronchopleural fistula with omentum covering after pulmonary resection for non-small cell lung cancer. *Thorac Cancer*. 2013;4(3):249-253.
38. Klepetko W, Taghavi S, Pereszlenyi A, Birsan T, Groetzner J, Kupilik N, Artemiou O, Wolner E. Impact of different coverage techniques on incidence of postpneumonectomy stump fistula. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;15(6):758-63.
39. Al-Mufarrej F, Margolis M, Strother E, Tempesta B, Gharagozloo F: Bronchial stump reinforcement with an azygous vein flap. *J Cardiothorac Surg*. 2009;4:22-25
40. Sfyridis PG, Kapetanakis EI, Baltayiannis NE, Bolanos NV, Anagnostopoulos DS, Markogiannakis A, et al. Bronchial stump buttressing with an intercostal muscle flap in diabetic patients. *Ann Thorac Surg*. 2007;84(3):967-71.
41. Jabłoński S, Brocki M, Klejszmit P, Kutwin L, Wawrzycki M, Śmigielski J. Repair of postpneumonectomy bronchopleural fistula using pedicled pericardial flap supported by fibrin glue. *Int Wound J*. 2015;12(2):154-9.
42. Taghavi S, Marta GM, Lang G, Seebacher G, Winkler G, Schmid K, Klepetko W. Bronchial stump coverage with a pedicled pericardial flap: an effective method for prevention of postpneumonectomy bronchopleural fistula. *Ann ThoraSurg*. 2005;79(1):284-8.
43. Jiang WY, Liao YD, Cai YX, Fu XN. Application of pedicled aortic adventitia flap in the reinforcement of bronchial stump or bronchial anastomotic stoma closure in left pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;148(1):351-3.
44. Shoji F, Yano T, Miura N, Morodomi Y, Yoshida T, Onimaru M, Maehara Y. Pericardial fat pad tissue produces angiogenic factors for healing the bronchial stump. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011;13(3):271-5.

45. Spartalis E, Tomos P, Konofaos P, Karagkiouzis G, Levidou G, Kavantzias N, et al. The effect of autologous platelet-rich plasma on bronchial stump tissue granulation after pneumonectomy: experimental study. *ISRN Surg.* 2013;2013:864350.
46. Llontop P, Santana-Rodríguez N, Clavo B, Quintana A, Fiuza MD, Camacho R, et al. Stemcells protect the bronchial stump in rat, increasing Sox6, Col2a1, and Agc1 expression. *Lung.* 2014;192(3):441-8.
47. Ludwig C. Prophylaxis and management of postoperative complications after tracheobronchial surgery. *J Thorac Dis.* 2020;12(10):6179-6184..

REVIEW

## ***Bronchopleural fistula: management and treatment***

**Nikolaos Baltayiannis, Antonios Chatzimichalis**

Department of Thoracic Surgery, “Metaxa” Cancer Hospital, Piraeus, Greece

### **ABSTRACT**

Pathological communication between the stump of the main, lobular or segmental bronchus and the pleural cavity is called bronchopleural communication - bronchopleural fistula. Bronchopleural communication is considered the sword of Damocles of pneumonectomies. Only a small percentage of communications are closed automatically. Restoration of the fistula requires sterilization of the pleural cavity. Classic surgical management consists of thoracotomy, inspection and search for the leak site, removal of fibrous and infected pleural debris, lavage of the cavity with an antimicrobial solution, excision of necrotic tissue around the stump, and re-suture and reinforcement of the stump with a well-perfused flap. Although endobronchial techniques have been used with success, the most commonly used treatment methods with the highest success rates all or nearly all involve major surgery. Bronchopleural fistula after pneumonectomy, despite advances in surgical techniques and available materials, still remains a serious complication. The mortality rate of bronchopleural fistula after pneumonectomy remains high therefore prevention should be our main goal.

*Keywords:* bronchopleural communication - bronchopleural fistula, pneumonectomy

---

**N. Baltayiannis, A. Chatzimichalis. Bronchopleural fistula: management and treatment. Scientific Chronicles 2022; 27(2): 227-241**

---