

Εικόνα 1.1 Χρονοδιάγραμμα

1772	– Το υποξείδιο του αζώτου (N <sub>2</sub> O) συντέθηκε και περιγράφηκε από τον Joseph Priestly.
1798	– Ο Humphrey Davy χρησιμοποίησε το N <sub>2</sub> O πειραματικά.
1844	– Ο Horace Wells πραγματοποίησε την πρώτη δημόσια παρουσίαση του N <sub>2</sub> O τον Δεκέμβριο του 1844.
1863	– Το N <sub>2</sub> O εισήχθη στη γενική οδοντιατρική πρακτική.
1846	– Ο William Morton χρησιμοποίησε τον αιθέρα στο Γενικό Νοσοκομείο της Μασαχουσέτης στη Βοστώνη τον Οκτώβριο του 1846. Ο Dr Oliver Holmes, που ήταν παρών, περιέγραψε την κατάσταση που προκλήθηκε από τον αιθέρα ως «αναισθησία».
1846	– Ο αιθέρας χρησιμοποιήθηκε στο Λονδίνο και στο Ντάμφρις.
1847	– Ο James Simpson εισήγαγε το χλωροφόρμιο.
1853	– Ο John Snow χορήγησε χλωροφόρμιο στη Βασίλισσα Victoria κατά τη διάρκεια της γέννησης του Πρίγκιπα Leopold. – Ο Joseph Clover ανέπτυξε την αναισθησιολογία σε ιατρική ειδικότητα. – Το χλωροφόρμιο αντικαταστάθηκε λόγω της τοξικότητάς του.
1884	– Ο Karl Koller περιέγραψε την τοπική χρήση της κοκαΐνης.
1884	– Ο William Halstead και ο Richard Hall έγχυσαν τοπικό αναισθητικό σε ιστούς και νεύρα.
1885	– Ο Leonard Corning περιέγραψε την υπαρχνοειδή αναισθησία σε σκύλους.
1885	– Ο Walter Essex Wyntner και ο Heinrich Quinke ανεξάρτητα περιέγραψαν την τρώση της σκληράς μήνιγγας.
1899	– Ο Gustav Bier πραγματοποίησε υπαρχνοειδή (ραχιαία) αναισθησία.
1902	– Ο Henry Cushing περιέγραψε την περιοχική αναισθησία.
1907	– Περιγράφηκε η συνεχής υπαρχνοειδής αναισθησία.
1921	– Ο Fidel Pagé Mirané (ένας Ισπανός χειρουργός) περιέγραψε την επισκληρίδιο αναισθησία.
Δεκαετία του 1920	– Πραγματοποιήθηκε διασωλήνωση του λάρυγγα.
1935	– Ο Ralph Waters και ο John Londy ανεξάρτητα χρησιμοποίησαν τη θειοπεντάλη ως ενδοφλέβιο παράγοντα εισαγωγής.
1942	– Χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά μυοχαλαρωτικά φάρμακα για χειρουργικές επεμβάσεις από τους Harold Griffith και Enid Johnson.
1949	– Ο Martinez Curbelo (Κούβα) πραγματοποίησε την πρώτη συνεχή επισκληρίδιο αναισθησία (η συνεχής υπαρχνοειδής αναισθησία είχε περιγραφεί το 1907).
Δεκαετία του 1950	– Εισαγωγή του αλοθανίου: Η ήπια εισαγωγή του, η ευχάριστη οσμή και η ισχύς του αποδείχθηκαν πλεονεκτήματα στη χρήση του. Χρειάστηκε εξαιρετικής νέας τεχνολογίας, που επέτρεψε μεγαλύτερη ακρίβεια στη χορηγούμενη δόση.
1977	– Εισήχθη η προποφόλη ως παράγοντας εισαγωγής, επιτρέποντας την ήπια εισαγωγή και την ταχεία αφύπνιση, με ελάχιστες επιδράσεις μετά την αναισθησία.
Δεκαετία του 1920	– Εισαγωγή της λαρυγγικής μάσκας (LMA) από τον Άγγλο αναισθησιολόγο Archie Brain, που είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση στον αριθμό των ασθενών που διασωλήνωνονταν κατά τη διάρκεια της αναισθησίας. Από τότε έγινε βοήθημα-κλειδί στην αντιμετώπιση ασθενών με δύσκολη διασωλήνωση, καθώς και τεχνική διάσωσης, σε περίπτωση αποτυχίας της διασωλήνωσης ή/και του αερισμού του ασθενούς.
1948	– Ιδρύθηκε η Σχολή των Αναισθησιολόγων του Βασιλικού Κολεγίου των Χειρουργών.
1988	– Το Κολέγιο Αναισθησιολόγων ιδρύθηκε ως μέρος του Βασιλικού Κολεγίου των Χειρουργών.
1992	– Με Βασιλικό διάταγμα αναγνωρίστηκε το Βασιλικό Κολέγιο των Αναισθησιολόγων.

Πριν από την εισαγωγή της αναισθησιολογίας, η πραγματοποίηση της πλειονότητας των σύγχρονων επεμβάσεων ήταν αδύνατη. Η ανάπτυξη της τριάδας ύπνωση-αναλγησία-μυοχάλαση επέτρεψε τη διεξαγωγή χειρουργικών επεμβάσεων που, υπό άλλες συνθήκες, θα ήταν αδιανόητες.

Οι πρώιμες προσπάθειες για τη μείωση του πόνου περιελάμβαναν τη χρήση οπιοειδών (περιγράφονται στην *Οδύσσεια* του Ομήρου το 700 π.Χ.), τη χρήση αλκοόλ και φύλλων κοκαΐνης (τα οποία οι σαμάνοι των Ίνκας μασούσαν και το σάλιο τους χρησιμοποιούνταν για τη δράση του ως τοπικό αναισθητικό).

Οι προσπάθειες για την ανακούφιση από τις ωδίνες του τοκετού είχαν ως αποτέλεσμα την ύπαρξη κατηγοριών για μαγεία.

Εάν έπρεπε να γίνει μια χειρουργική επέμβαση, αυτή συνήθως περιελάμβανε συγκράτηση και χορήγηση αλκοόλ, ενώ διενεργούνταν όσο το δυνατόν πιο γρήγορα (οι ακρωτηριασμοί γίνονταν συνήθως μέσα σε δευτερόλεπτα).

Το υποξείδιο του αζώτου ( $N_2O$ ) περιγράφηκε και συντέθηκε αρχικά από τον Joseph Priestly το 1772. Χρησιμοποιήθηκε πειραματικά από τον Humphry Davy, ο οποίος επιπλέον εισήγαγε και τη χρήση του στους διανοούμενους της εποχής στο Λονδίνο, όπως ο ποιητής Samuel Taylor Coleridge, ο μηχανικός James Watt και ο αγγειοπλάστης Josiah Wedgewood. Ο Priestly ανακάλυψε επίσης το οξυγόνο, το οποίο περιέγραψε ως «φλογιστικό αέριο» («dephlogisticated air»).

## Το πρώτο τεκμηριωμένο αναισθητικό

Η πρώτη *τεκμηριωμένη* χρήση του υποξειδίου του αζώτου έλαβε χώρα στη Β. Αμερική από τον Horace Wells (έναν οδοντίατρο) στο Hartford στο Κονέκτικατ τον Δεκέμβριο του 1844, για μια εξαγωγή δοντιού μπροστά σε ένα ακροατήριο από ιατρούς. Ο ασθενής κραύγαζε κατά τη διάρκεια της διαδικασίας (παρ' όλο που αργότερα αρνήθηκε ότι ένιωθε οποιονδήποτε πόνο) και ο Wells δυσφημίστηκε, ποτέ δεν το ξεπέρασε και, στο τέλος, αυτοκτόνησε.

Το  $N_2O$  εισήχθη στην οδοντιατρική πρακτική αργότερα, το 1863.

## Αιθέρας και χλωροφόρμιο

Τον Οκτώβριο του 1846, ο William Morton (επίσης οδοντίατρος) χρησιμοποίησε τον αιθέρα στο Γενικό Νοσοκομείο της Μασαχουσέτης στη Βοστώνη κατά τη διάρκεια μιας επέμβασης για όγκο στον αυχένα, που πραγματοποιήθηκε από τον χειρουργό John Warren. Ο Dr Oliver Holmes, που ήταν παρών, περιέγραψε την κατάσταση που προκλήθηκε από τον αιθέρα ως «αναισθησία».

Στις 19 Δεκεμβρίου του 1846, ο αιθέρας χρησιμοποιήθηκε στο Ντάμφρις (κατά τη διάρκεια του ακρωτηριασμού ενός ασθενούς που είχε χτυπηθεί από κάρο) και στο Λονδίνο (για εξαγωγή δοντιού).

Ο James Simpson (Καθηγητής Μαιευτικής στο Εδιμβούργο) εισήγαγε το χλωροφόρμιο τον Νοέμβριο του 1847, έχοντας ανακαλύψει την αποτελεσματικότητά του σε ένα δείπνο στο σπίτι του στις 4 Νοεμβρίου της ίδιας χρονιάς.

Ο John Snow χορήγησε το χλωροφόρμιο στη Βασίλισσα Victoria στη γέννηση του Πρίγκιπα Leopold. Η θετική της υποστήριξη και η ανακούφιση από τον πόνο κατά τη διάρκεια του τοκετού παραμέρισαν τις θρησκευτικές ενστάσεις που υπήρχαν. (Ο Snow είναι επίσης γνωστός για τις επιδημιολογικές του έρευνες, που απέδειξαν ότι η αντλία νερού στην Broad Street ήταν η πηγή της επιδημίας της χολέρας στο Λονδίνο το 1854· με τις έρευνες αυτές καθιέρωσε τη χολέρα ως ασθένεια που «προέρχεται» από το νερό).

Το χλωροφόρμιο αντικαταστάθηκε αργότερα, λόγω της τοξικότητάς του και της δυναμικής πρόκλησης θανατηφόρων καρδιακών αρρυθμιών.

## Η αναισθησιολογία ως ιατρική ειδικότητα

Η ανάπτυξη της αναισθησιολογίας ως ιατρικής ειδικότητας οφείλεται στον Joseph Clover· εκείνος υποστήριξε την προεγχειρητική εξέταση πριν από τη χορήγηση αναισθησίας, καθώς και την ψηλάφηση του καρδιακού παλμού

κατά τη διάρκεια της αναισθησίας. Περιέγραψε την κρικοθυροειδοτομή ως τρόπο αντιμετώπισης της απόφραξης του αεραγωγού κατά τη διάρκεια «ασφυξίας από χλωροφόρμιο».

## Ανάπτυξη και χρήση τοπικών αναισθητικών

Ο Carl Koller (ένας οφθαλμίατρος από τη Βιέννη) περιέγραψε τη χρήση της κοκαΐνης για τοπική αναλγησία στον οφθαλμό το 1884· προηγουμένως, ένα δείγμα είχε δοθεί από τον φίλο του Sigmund Freud (τον θεμελιωτή της σύγχρονης ψυχανάλυσης), που εργαζόταν στο ίδιο νοσοκομείο.

Το 1884, ο William Halstead και ο Richard Hall στη Νέα Υόρκη χορήγησαν τοπικό αναισθητικό σε ιστούς και νεύρα, με στόχο να προκαλέσουν αναλγησία για χειρουργική επέμβαση. Τον επόμενο χρόνο, επίσης στη Νέα Υόρκη, ο Leonard Corning, ένας νευρολόγος, περιέγραψε την υπαρχνοειδή αναισθησία με κοκαΐνη στους σκύλους και προέβη άθελά του σε επισκληρίδιο αποκλεισμό. Έξι μήνες αργότερα, ο Walter Essex Wyntner στο Ηνωμένο Βασίλειο και ο Heinrich Quincke στη Γερμανία ανεξάρτητα περιέγραψαν την τρώση της σκληράς μήνιγγας (αυτή γινόταν για τη θεραπεία του υδροκέφαλου λόγω φυματιώδους μηνιγγίτιδας).

Το 1899, ο Gustav Bier πραγματοποίησε υπαρχνοειδή αναισθησία σε έξι ασθενείς, καθώς και στον βοηθό του, ο οποίος πραγματοποίησε την ίδια διαδικασία στον Bier. Εξέτασαν την αποτελεσματικότητα του αναισθητικού ο ένας στον άλλο χρησιμοποιώντας αναμμένο πούρο και σφυρί. Και οι δύο ανέφεραν σημαντικό πονοκέφαλο μετά την τρώση της σκληράς μήνιγγας και τον απέδωσαν στο υπερβολικό αλκοόλ που κατανάλωσαν, για να γιορτάσουν το κατόρθωμά τους. Επίσης, ο Gustav Bier περιέγραψε την ενδοφλέβια περιοχική αναισθησία, στην οποία εγχέεται τοπικό αναισθητικό (συνήθως πριλοκαΐνη) σε μια φλέβα άκρου, με πρόληψη της εγγύς εξάπλωσης με τη χρήση αιμοστατικού επιδέσμου (Bier's block).

Το 1902, ο Henry Cushing περιέγραψε την περιοχική αναισθησία (αποκλείοντας μεγάλα νευρικά πλέγματα υπό άμεση όραση σε ασθενείς που λάμβαναν γενική αναισθησία).

Ο Ισπανός χειρουργός Fidel Pagés Mirané περιέγραψε την επισκληρίδιο αναισθησία για χειρουργική επέμβαση το 1921.

## Τυπική διαδρομή στην αναισθησιολογία

- Ιατρική σχολή: 6 έτη
- Βασικές χειρουργικές ειδικότητες (γενική χειρουργική, ορθοπεδική, ΩΡΛ, ουρολογία, οφθαλμολογία και πλαστική χειρουργική) 30 μήνες
- 3 μήνες Καρδιολογία
- 3 μήνες Πνευμονολογία
- 3 μήνες Μαιευτική-Γυναικολογία
- 3 μήνες Αναισθησία για νευροχειρουργικές επεμβάσεις
- 3 μήνες Παιδοαναισθησία
- 3 μήνες Αναισθησία στη Θωρακοχειρουργική
- 6 μήνες Εντατικολογία στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας
- 3 μήνες Επείγουσα Προνοσοκομειακή Ιατρική στο ΕΚΑΒ
- 3 μήνες αντιμετώπιση του Πόνου ή Καρδιοαναισθησία.

Καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαίδευσης, πραγματοποιούνται αθροιστικές αξιολογήσεις, για να εξασφαλιστεί ότι οι στόχοι έχουν επιτευχθεί, με την αύξηση της ευθύνης και την ευκαιρία για εξειδίκευση σε υψηλότερο επίπεδο, για παράδειγμα στην παιδιατρική και μαιευτική αναισθησία, στην καρδιοαναισθησία, στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) και στην αντιμετώπιση του πόνου.

## Χρήσιμοι σύνδεσμοι

Royal College of Anaesthetists: [www.rcoa.ac.uk](http://www.rcoa.ac.uk)

Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland:

[www.aagbi.org](http://www.aagbi.org)

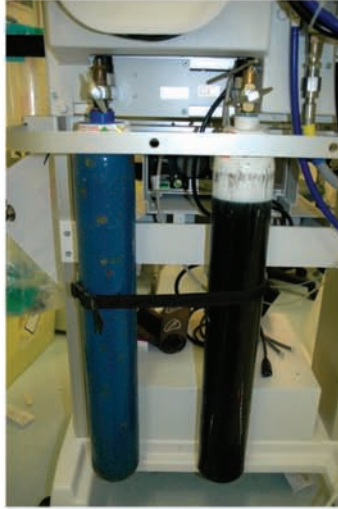
# 3 Εξοπλισμός

**Εικόνα 3.1 Ανασθησιολογικός εξοπλισμός**

(α) Ανασθησιολογικό μηχάνημα



(β) Κύλινδροι αερίων στην πίσω πλευρά του μηχανήματος αναισθησίας (N<sub>2</sub>O αριστερά, O<sub>2</sub> δεξιά)



(γ) Ροόμετρα

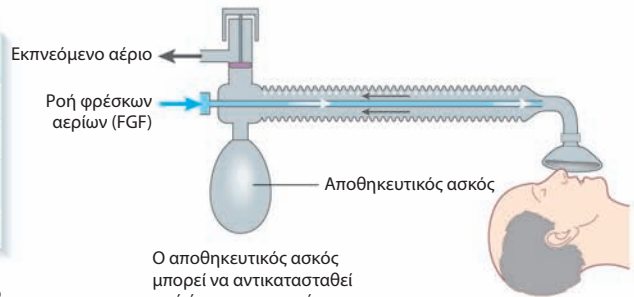


**Πίνακας 3.1 Χρώματα κυλίνδρων** – στο Ηνωμένο Βασίλειο οι κύλινδροι διακρίνονται από το χρώμα του σώματος και του ώμου

Αέριο	Χρώμα σώματος κυλίνδρου	Χρώμα ώμου ή γραμμής σωλήνων
Οξυγόνο	Μαύρο	Άσπρο
Αέρας	Μαύρο	Μαύρο/άσπρο τέταρτα
Υποξείδιο του αζώτου	French μπλε	French μπλε
Επτόνοχ	French μπλε	French μπλε/άσπρο τέταρτα

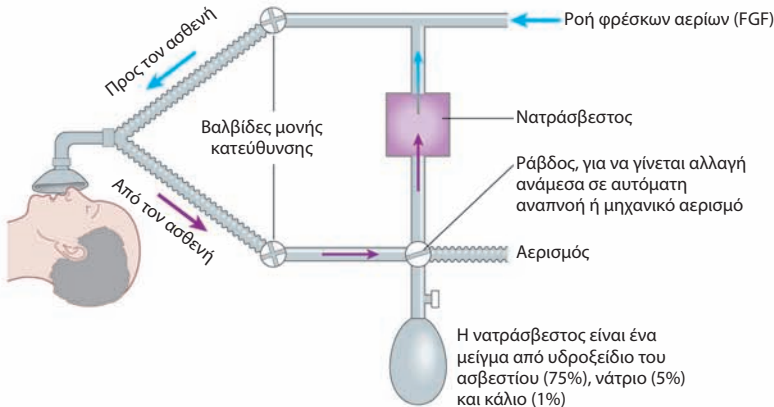
Η πλειονότητα των αερίων χορηγείται με σύστημα γραμμής σωλήνων στα αναισθησιολογικά μηχανήματα/αναπνευστήρες και στις επιτοίχιες εξόδους μέσα στο νοσοκομείο. Το αέριο στον σωλήνα είναι, επίσης, χρωματισμένο (βλ. Πίνακα 3.1)

**Εικόνα 3.2 Ομοαξονικό σύστημα Bain**



Ο αποθηκευτικός σάκος μπορεί να αντικατασταθεί από ένα αναπνευστήρα

**Εικόνα 3.3 Κυκλικό σύστημα**



Ένα κάνιστρο νατράσβεστος είναι ενσωματωμένο σε ένα αναισθησιολογικό αναπνευστικό κύκλωμα, για να απορροφά το εκπνεόμενο CO<sub>2</sub>

Οι αντιδράσεις που συμβαίνουν είναι:   
 1. H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>   
 2. H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 2 NaOH → Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 2 H<sub>2</sub>O   
 3. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + Ca(OH)<sub>2</sub> → CaCO<sub>3</sub> + 2 NaOH

**Εικόνα 3.4 Λάμες λαρυγγοσκοπίου**



Κοντή Κανονική Polio McCoy

## Αναισθησιολογικό μηχανήμα

Το αναισθησιολογικό μηχανήμα (Εικόνα 3.1 α, β) χορηγεί αέρια αναισθησίας σε επιθυμητές ποσότητες/αναλογίες και σε μια ασφαλή πίεση. Η ροή αερίων ρυθμίζεται από ένα ροόμετρο ( $O_2$ , αέρας,  $N_2O$ ) (Εικόνες 3.1γ). Στο μηχανήμα αυτό, μια αναλογία (λόγος διαίρεσης) μπαίνει σε έναν εξαερωτήρα, πριν να επιστρέψει στη ροή του κυρίως αερίου. Το αέριο εγκαταλείπει το αναισθησιολογικό μηχανήμα από την κοινή έξοδο των αερίων (ΚΕΑ), προσεγγίζοντας τον ασθενή μέσω ενός αναπνευστικού κυκλώματος.

## Εξαερωτήρας

Ένα μέρος της ροής φρέσκων αερίων (FGF) μπαίνει στον εξαερωτήρα. Ο πλήρης κορεσμός με εισπνεόμενο παράγοντα επιτυγχάνεται τυπικά με ένα σύνολο φυτλιών, που δημιουργούν μια μεγάλη επιφάνεια. Καθώς το εισπνεόμενο αναισθητικό απομακρύνεται, η ενέργεια χάνεται, λόγω της λανθάνουσας θερμότητας της εξαέρωσης. Για τη διατήρηση της παραγωγής συμβαίνει αντιστάθμιση της θερμοκρασίας, για παράδειγμα με τη χρήση διμεταλλικής ταινίας, η οποία κάμπτεται, όσο η θερμοκρασία μεταβάλλεται.

## Χαρακτηριστικά ασφαλείας

- **Σύστημα ασφαλείας με πύρους, ο καθένας μοναδικός για κάθε αέριο (non-interchangeable screw threads, NIST)**, τα οποία εμποδίζουν το λάθος αέριο του αγωγού να ενωθεί με την είσοδο του μηχανήματος.
- **Σύστημα δείκτη με καρφίτσα**, που χρησιμοποιείται για να προλάβει την εσφαλμένη σύνδεση των κυλίνδρων.
- **Βαρότραυμα** στον ασθενή και στο μηχανήμα, που αποτρέπεται με τη χρήση βαλβίδων/ρυθμιστών πίεσης και με τον περιορισμό της ροής.
- **Συναγερμός προειδοποίησης της ανεπάρκειας του οξυγόνου**, που προκύπτει από την πίεση και ενημερώνει για την επικείμενη ανεπάρκεια του αγωγού ή του κυλίνδρου.
- **Ακριβής χορήγηση αερίου**: Η ροή που χορηγείται μέσω του αναισθησιολογικού μηχανήματος εμφανίζεται με πλωτήρα (Εικόνα 1.3γ) μέσα σε ένα ροόμετρο. Το αέριο μπαίνει στη βάση του κυλίνδρου, πιέζοντας τον πλωτήρα υψηλότερα, ανάλογα με τη ροή του αερίου. Αυτό είναι ένα ακροφύσιο σταθερής πίεσης και μεταβλητού ανοίγματος – το μέγεθος του ανοίγματος αυξάνεται όλο και περισσότερο, μέχρι τον κωνοειδή σωλήνα. Κάθε ροόμετρο είναι βαθμονομημένο για ένα ειδικό αέριο, καθώς το ιξώδες (σε χαμηλή, γραμμική ροή) και η πυκνότητα (σε υψηλότερη, στροβιλώδη ροή) επηρεάζουν το ύψος του πλωτήρα. Οι πλωτήρες έχουν σπειροειδείς αυλακώσεις, που τις προκαλούν να περιστραφούν στη ροή του αερίου. Ένα αντιστατικό περίβλημα προλαμβάνει το κόλλημα του πλωτήρα-τα μοντέρνα αναισθησιολογικά μηχανήματα δίνουν ψηφιακή αναπαράσταση.
- **Φύλακας υποξίας**: Τα κουμπιά που ελέγχουν το  $O_2$  και το  $N_2O$  συνδέονται, ώστε να προλαμβάνουν τη <25% χορήγηση  $O_2$ , όταν χρησιμοποιείται  $N_2O$ . Το οξυγόνο χορηγείται περιφερικά του  $N_2O$  στο πλαίσιο του ροόμετρου, προλαμβάνοντας τη χορήγηση υποξικού αερίου, εάν το ροόμετρο του  $O_2$  είναι ελαττωματικό ή ραγισμένο.
- **Εξατμιστήρες**, που κλειδώνουν μεταξύ τους στην πίσω στήλη και προλαμβάνουν την ταυτόχρονη χορήγηση δύο αναισθητικών αερίων.
- **Συναγερμός του αναπνευστήρα**, που προειδοποιεί για υψηλές ή χαμηλές πιέσεις.
- **Βαλβίδα επείγουσας ταχείας χορήγησης οξυγόνου**: Όταν την πιέσουμε, ποσότητα οξυγόνου παρακάμπτεται την οπίσθια στήλη και χορηγείται στην ΚΕΑ με ροή >35 L/min. Αυτό πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή, καθώς το αέριο χορηγείται στα 4 bar και δεν περιέχει αναισθητικό.
- **Αναρρόφηση**: Ρυθμιζόμενη αναρρόφηση δημιουργίας αρνητικής πίεσης χρησιμοποιείται, για να καθαρίσει τον αεραγωγό από εκκρίσεις/έμετο, και πρέπει να είναι διαθέσιμη σε όλες τις περιπτώσεις.
- **Απαγωγή** των εκπνεόμενων αναισθητικών αερίων, που μπορεί να είναι ενεργητική, παθητική ή και τα δύο. Τα απαγόμενα αέρια συνήθως εκπνέονται στην ατμόσφαιρα. Ο σωλήνας απαγωγής αερίων έχει πλατύτερη οπή (30 mm) και προλαμβάνει την κατά λάθος σύνδεση στο αναπνευστικό κύκλωμα. Χαμηλές ροές αερίων μειώνουν τόσο την επίπτωση στο περιβάλλον όσο και το κόστος. Η ανταλλαγή αερίων στην αίθουσα του χειρουργείου συμβαίνει μέσω του συστήματος κλιματισμού (π.χ. 15 φορές την ώρα). Ο κύριος στόχος της είναι ο έλεγχος των λοιμώξεων· επίσης, βοηθά και στην απομάκρυνση των εναπομεινάντων αερίων.

## Αναπνευστικά κυκλώματα

Τα αναπνευστικά κυκλώματα χορηγούν τα φρέσκα αέρια από την ΚΕΑ στον ασθενή και φτιάχνονται από κυματοειδές πλαστικό (ελεύθερο κόμβων). Τα φρέσκα αέρια χορηγούνται από το αναισθησιολογικό μηχανήμα, από κάποια επιτοίχια πηγή ή από κυλίνδρους  $O_2$  (Πίνακας 3.1).

Συνήθως υπάρχει μια ρυθμιζόμενη βαλβίδα περιορισμού πίεσης. Αυτή έχει έναν δίσκο με ελατήριο, ο οποίος ανοίγει σε όριο πίεσης, που μπορεί να μεταβληθεί με το άνοιγμα ή το κλείσιμο της βαλβίδας, ασκώντας περισσότερη ή λιγότερη πίεση στο ελατήριο. Κατά τη διάρκεια υποβοηθούμενου αερισμού, το κλείσιμο της βαλβίδας επιτρέπει τη δημιουργία μεγαλύτερης εισπνευστικής πίεσης, πριν η βαλβίδα διαρροής να ανοίξει.

Τα ακόλουθα είναι τα πιο συνήθη κυκλώματα.

Το **κύκλωμα Bain** (Εικόνα 3.2) είναι ομοαξονικό. Ένας εσωτερικός σωλήνας οδηγεί στον ασθενή (για χορήγηση φρέσκων αερίων) και ένας περιβάλλων εξωτερικός σωλήνας χορηγεί τα εκπνεόμενα αέρια στο αναισθησιολογικό μηχανήμα. Το κύκλωμα Bain είναι ανεπαρκές κατά τη διάρκεια αυτόματης αναπνοής, καθώς τότε πραγματοποιείται επανεισπνοή των εκπνεόμενων αερίων, εκτός και εάν τα φρέσκα αέρια είναι τουλάχιστον διπλάσια από τον κατά λεπτό όγκο του ασθενούς. Είναι αποτελεσματικό για ελεγχόμενο αερισμό, ιδίως εάν συμβαίνει εκπνευστική παύλα, επιτρέποντας τη συγκέντρωση των φρέσκων αερίων στον ασθενή στο τέλος του αναπνευστικού κυκλώματος· τότε είναι το πρώτο που θα χορηγηθεί με την επόμενη εισπνοή.

Ένα **αναπνευστικό σύστημα** (Εικόνα 3.3) επιτρέπει χαμηλή ροή φρέσκων αερίων κατά τη διάρκεια υποβοηθούμενου αερισμού και θεωρητικά μπορεί μόνο ένα μικρό ποσό πάνω από την υπολογιζόμενη πρόσληψη  $O_2$  για τον ασθενή (3–4 ml/kg/min για ενήλικους, 6–8 ml/kg/min για παιδιά). Το  $CO_2$  απορροφάται από τη νατράσβεστο. Αρχικά, για να επιτραπεί η υψηλότερη ροή φρέσκων αερίων χρειάζεται η αναισθητική πρόσληψη και η έκπλυση του αζώτου, καθώς το κύκλωμα γεμίζει από μόνο του. Μέσα στο κύκλωμα υπάρχουν δύο μονής κατεύθυνσης βαλβίδες, μια βαλβίδα ρύθμισης πίεσης και ένας αποθηκευτικός ασκός.

Η **βαλβίδα αυτοδιοικούμενου ασκού** έχει το πλεονέκτημα ότι δεν χρειάζεται χαμηλή ροή φρέσκων αερίων για να λειτουργήσει και, έτσι, μπορεί να λειτουργήσει σε απομόνωση, για να χορηγήσει αέρα δωματίου. Είναι δυνατόν να συνδεθεί σε πηγή οξυγόνου· επιπλέον, ένας αποθηκευτικός ασκός μπορεί να αυξήσει τη συγκέντρωση του εισπνεόμενου  $O_2$ . Ενσωματώνει μια βαλβίδα μη επανεισπνοής.

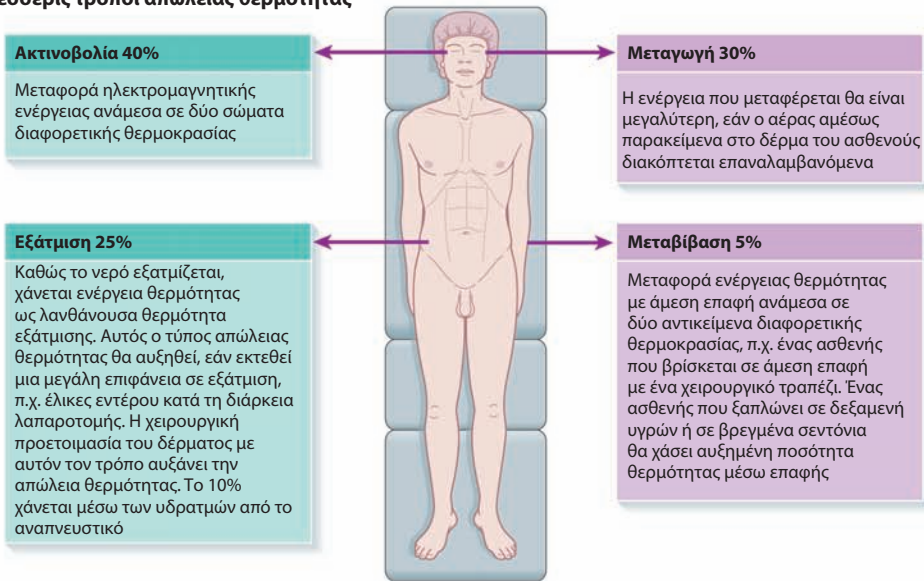
## Λαρυγγοσκόπια

Τα λαρυγγοσκόπια χρησιμοποιούνται για την καλύτερη επισκόπηση του λάρυγγα κατά τη λαρυγγοσκόπηση. Η λάμα είναι είτε κυρτή (Macintosh) είτε ευθεία (Miller) (Εικόνα 3.4). Η λάμα Macintosh τοποθετείται στο γλωσσοεπιγλωττιδικό βοθρίο και ανυψώνει την επιγλωττίδα, για να γίνει ορατός ο λάρυγγας. Η λάμα Miller τοποθετείται πίσω από την επιγλωττίδα και την πιέζει μπροστά. Στα παραδείγματα περιλαμβάνονται:

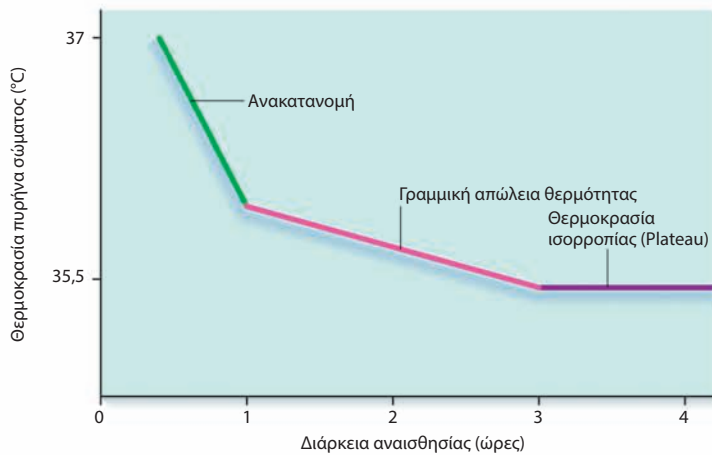
- Η λάμα **rolfo**, που έχει γωνία 135° ανάμεσα στη λαβή και στη λάμα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί, όταν η λαβή προκαλεί απόφραξη, π.χ. σε παχυσαρκία.
- Η λάμα **McCoy**, που έχει ένα αρθρωτό άκρο. Όταν το άκρο βρίσκεται στο γλωσσοεπιγλωττιδικό βοθρίο, η κίνηση του άκρου, πιέζοντας έναν μοχλό στη λαβή, μπορεί να βελτιώσει την όραση με το λαρυγγοσκόπιο.
- Το **βίντεο με λαρυγγοσκόπιο**, που με το λαρυγγοσκόπιο δίνει απεικόνιση σε μια οθόνη από μια ινσοπτική πηγή στο άκρο της λάμας. Διαδραματίζει ρόλο στη δύσκολη διασωλήνωση και στην εκπαίδευση.
- Τα ινσοπτικά βρογχοσκόπια χρησιμοποιούν ένα τραχειοσωλήνα προσαρμοσμένο σε αυτά, ο οποίος γλιστρά πάνω από το βρογχοσκόπιο μόλις αυτό εισέλθει στην τραχεία.
- Το **ελαστικό κηρίο (bougie)** είναι ένας εισαγωγέας που μπορεί να περάσει μέσα στον λάρυγγα (ακούγεται ένα χαρακτηριστικό κλικ, όταν περνά πάνω από τους κρίκους της τραχείας)· όταν η απεικόνιση του λάρυγγα είναι πολύ φτωχή, γλιστρά πάνω και ένας ενδοτραχειακός σωλήνας.

# 7 Ρύθμιση της θερμοκρασίας

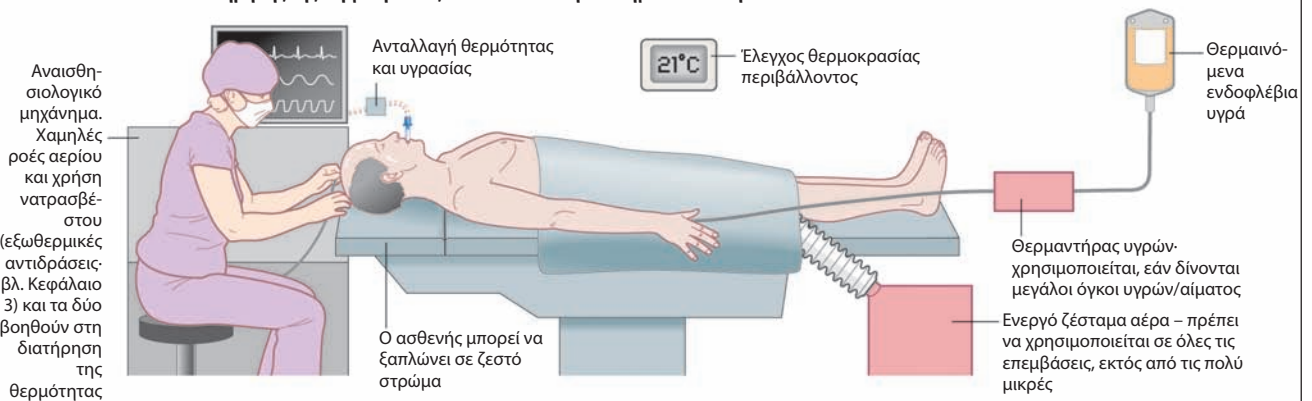
**Εικόνα 7.1** Οι τέσσερις τρόποι απώλειας θερμότητας



**Εικόνα 7.2** Οι τρεις φάσεις απώλειας θερμότητας κατά τη διάρκεια της αναισθησίας



**Εικόνα 7.3** Μέθοδοι διατήρησης της θερμοκρασίας σε έναν αναισθητοποιημένο ασθενή



Οι ασθενείς χάνουν θερμότητα κατά την περιεχειρητική περίοδο. Η απώλεια θερμότητας μπορεί να αρχίσει στον θάλαμο ή κατά τη διάρκεια της μεταφοράς στη χειρουργική αίθουσα, ιδίως εάν οι ασθενείς φορούν μόνο τη λεπτή ρόμπα του χειρουργείου. Το φαινόμενο αυτό είναι πιο σύνθηες στα παιδιά, κυρίως στα βρέφη καθώς έχουν μεγαλύτερη αναλογία επιφάνειας ως προς τη μάζα του σώματός τους.

Υποθερμία ορίζεται η θερμοκρασία του πυρήνα <36 °C. Εάν η προεχειρητική θερμοκρασία του ασθενούς είναι <36°C, τότε χρειάζονται ενεργά μέτρα θέρμανσης. Η αναισθησία πρέπει να καθυστερήσει για προγραμματισμένες επεμβάσεις, μέχρι η θερμοκρασία να ανέβει <36°C.

Το σώμα χάνει θερμότητα με 4 τρόπους: **ακτινοβολία, μετάβαση, εξάτμιση, επαφή** (Εικόνα 7.1).

Προσαγωγές πληροφορίες λαμβάνονται από τους θερμοϋποδοχείς του δέρματος (ζεστό και κρύο) στον πρόσθιο υποθάλαμο. Η απαγωγή απάντηση καθυστερεί μέσω του οπίσθιου υποθαλάμου.

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας από το αυτόνομο διαμεσολαβείται από τα εξής:

- Ρίγος.
- Θερμογένεση χωρίς ρίγος, που συμβαίνει στο φαιό λιπώδη ιστό (συμπαθητικό)· μια μεγάλη ποσότητα υπάρχει στα νεογνά και μια μικρή ποσότητα στους ενήλικους, που συνεισφέρει <10% στην παραγωγή θερμότητας.
- Εφίδρωση.
- Μεταβολές στον τόνο των λείων μυϊκών κυττάρων των περιφερικών αγγείων.

Παράγοντες που συνεισφέρουν στην απώλεια θερμότητας κατά την αναισθησία είναι:

- Μεταβολές στον έλεγχο του αυτόνομου.
- Περιφερική αγγειοδιαστολή, π.χ. από τα εισπνεόμενα αναισθητικά.
- Προεχειρητικό χειρουργικό πλύσιμο του δέρματος.
- Εκτεθειμένη χειρουργική επιφάνεια (π.χ. λαπαροτομή).
- Αφαίρεση ενδυμάτων.
- Πτωχή θρέψη σε ασθενείς με μικρή ποσότητα λίπους.

**Η επίδραση της αναισθησίας στον έλεγχο της θερμοκρασίας** Ο κεντρικός έλεγχος μέσω του υποθαλάμου μεταβάλλεται, έτσι ώστε οι μετρήσεις διατήρησης της θερμοκρασίας να ενεργοποιούνται σε χαμηλότερη θερμοκρασία και η διαδικασία απώλειας θερμότητας να ξεκινά σε υψηλότερη θερμοκρασία. Η βλάβη του θερμορρυθμιστικού συστήματος προκαλεί τρεις φάσεις απώλειας θερμότητας κατά την αναισθησία (Εικόνα 7.2).

Φάση 1: Ανακατανομή – αρχική ταχεία ανακατανομή της θερμότητας από τον πυρήνα στην περιφέρεια. Δεν υπάρχει καθαρή απώλεια της συνολικής θερμότητας του σώματος κατά την πρώτη ώρα.

Φάση 2: Γραμμική – μια πιο βραδεία, συνεχής απώλεια θερμότητας. Η απώλεια θερμότητας είναι μεγαλύτερη από την παραγωγή θερμότητας με τον μεταβολισμό στις επόμενες 2 ώρες.

Φάση 3: Ισορροπία (Plateau) – η παραγωγή θερμότητας ισούται με την απώλεια θερμότητας μετά από 3 ώρες.

## Συνέπειες υποθερμίας

Οι συνέπειες της υποθερμίας είναι:

- Ρίγος, με αυξημένη κατανάλωση O<sub>2</sub>/αυξημένη παραγωγή CO<sub>2</sub>.
- Ανεπαρκής λειτουργία των λευκοκυττάρων, που οδηγεί σε μετεγχειρητικές λοιμώξεις.
- Ανεπαρκής λειτουργία των αιμοπεταλίων, που οδηγεί σε μετεγχειρητική αιμορραγία/αιματώματα.
- Αυξημένος μεταβολισμός των φαρμάκων.

Όλα τα παραπάνω μπορεί να προκαλέσουν καθυστέρηση της ανάρρωσης από τη χειρουργική επέμβαση και καθυστερημένη έξοδο από το νοσοκομείο.

Είναι σημαντικό να αποφύγουμε την υπερθέρμανση του ασθενούς κατά την αναισθησία. Οι ασθενείς που ζεσταίνονται ενεργά κατά τη διάρκεια της αναισθησίας απαιτούν έλεγχο της θερμοκρασίας τους, για να επιτυγχάνεται αποτελεσματική θέρμανση χωρίς υπερθέρμανση.

## Έλεγχος της θερμοκρασίας κατά την αναισθησία

Τρόποι μέτρησης της θερμοκρασίας διεγχειρητικά είναι:

- Υπέρυθρο τυμπανικό θερμόμετρο, που μετρά την υπέρυθρη ακτινοβολία από την τυμπανική μεμβράνη. Είναι απλό στη χρήση και δίνεται γρήγορα το αποτέλεσμα.
- Ρινοφαρυγγικό ή οισοφαγικός θερμίστορας.
- Θερμίστορας μέσα στην πνευμονική αρτηρία (π.χ. μέσα στον καθετήρα πνευμονικής αρτηρίας).
- Υγρά κρυσταλλικά θερμομέτρα-κρύσταλλοι, ευαίσθητοι στη θερμότητα, μια πλαστική ταινία, μπορεί να τοποθετηθούν στο μέτωπο.

Ένας θερμίστορας είναι ένας ημιαγωγός του οποίου η ηλεκτρική αντίσταση πέφτει, καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία. Αναποκρίνεται γρήγορα σε μεταβολές της θερμοκρασίας.

## Διατήρηση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια αναισθησίας (Εικόνα 7.3)

**Ζεστά/υγροποιημένα αέρια** Ένα φίλτρο ανταλλαγής θερμότητας και υγρασίας ενσωματώνεται συνήθως σε ένα αναπνευστικό κύκλωμα. Αυτό απορροφά θερμότητα και υδατμούς από τα εκπνεόμενα αέρια και βοηθά στη θέρμανση και στην υγρασία της επόμενης παράδοσης αερίων στον ασθενή· δεν είναι τόσο αποτελεσματικό όσο οι μέθοδοι ενεργού θέρμανσης.

**Ενεργός θέρμανση αέρα** Αυτό φυσά ζεστό αέρα μέσα σε ένα σεντόνι διπλού στρώματος, που καλύπτει όσο περισσότερο γίνεται τον ασθενή.

**Θέρμανση των υγρών/ζεστά υγρά** Εάν χορηγηθούν >500 ml υγρών, πρέπει να θερμανθούν στους 37°C, χρησιμοποιώντας έναν θερμαντήρα υγρών, όπως για όλα τα παράγωγα του αίματος.

**Κουβέρτες θέρμανσης** Απλές και αποτελεσματικές για σύντομες περιπτώσεις.

**Θερμοκρασία περιβάλλοντος** Σε μοντέρνες χειρουργικές αίθουσες, η θερμοκρασία μπορεί να ρυθμιστεί ακριβώς και πρέπει να είναι τουλάχιστον 21°C.

**Κουβέρτες/καπέλα με ασημένια επένδυση** Αυτά μειώνουν την απώλεια θερμότητας από ακτινοβολία.

## Μετεγχειρητικό ρίγος

Το μετεγχειρητικό ρίγος μπορεί να οφείλεται σε:

- υποθερμία·
  - στην ίδια τη γενική αναισθησία·
  - στην περιτομική αναισθησία (π.χ. ραχιαία ή επισκληρίδιο αναισθησία).
- Το ρίγος μπορεί να είναι δυσάρεστο, ιδίως εάν οι κινήσεις επιδεινώνουν τον πόνο. Επιπλέον, αυξάνει την κατανάλωση οξυγόνου και μπορεί να οδηγήσει σε ανεπαρκή οξυγόνωση άλλων σημαντικών οργάνων· κάτι τέτοιο ενδέχεται να οδηγήσει σε εγκεφαλική ισχαιμία (μπορεί να εμφανιστεί με σύγχυση) ή ισχαιμία του μυοκαρδίου (π.χ. στηθάγχη, καρδιακή ανεπάρκεια, αρρυθμίες).

Σε θερμογένεση χωρίς ρίγος, με την παραγωγή θερμικής ενέργειας αντί για τριφωσφορική αδενοσίνη, πραγματοποιείται αποσύνδεση της οξειδωτικής φωσφορλίωσης. Το μετεγχειρητικό ρίγος είναι πιο σημαντικό στην παραγωγή θερμότητας στα νεογνά, ενώ μεσολαβείται από το συμπαθητικό νευρικό σύστημα (β3 υποδοχείς).

Ο σύνθηες έλεγχος στην αίθουσα ανάνηψης (μη επεμβατική αρτηριακή πίεση, παρακολούθηση κορεσμού, ΗΚΓ) μπορεί να επηρεαστεί από το ρίγος ή άλλες κινήσεις.

Φάρμακα που ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν για την αποφυγή ή τη θεραπεία του ρίγους περιλαμβάνουν:

- πεθιδίνη·
- ονδασετρόνη·
- αντιχολινεστεράσες, π.χ. φυσοσιγμίνη·
- προποφόλη·
- δοξαπράμη.



προκύψουν διεγερτικές επιδράσεις (π.χ. ακούσιες κινήσεις), αυτές είναι λιγότερο συχνές απ' ό,τι με την ετομιδάτη ή τη θειοπεντάλη. Αν και εμφανίζει αντιεπιληπτικές ιδιότητες, υπάρχουν αναφορές περιστατικών στα οποία τη χορήγησή της ακολούθησε κρίση τύπου grand mal.

**Καρδιαγγειακό** Υπάρχει μια αξιοσημείωτη πτώση της αρτηριακής πίεσης λόγω της άμεσης καταστολής του μυοκαρδίου, μια μείωση στις συστηματικές αγγειακές αντιστάσεις και μια άμεση επίδραση στον τόνο των λείων μυϊκών ινών των αγγείων. Αυτή η δράση της είναι πιο εμφανής απ' ό,τι με άλλους παράγοντες.

**Αναπνευστικό** Καταστολή του αναπνευστικού συμβαίνει με μια μειωμένη απάντηση στην υπερκαπνία και στην υποξία. Αυτή η μειωμένη ανταποκρισιμότητα είναι παρόμοια με αυτή των βαρβιτουρικών και των εισπνεόμενων αναισθητικών. Η άπνοια είναι συχνή, ιδίως εάν χρησιμοποιείται ταυτόχρονα με οπιοειδή ή άλλα κατασταλτικά φάρμακα.

Προκαλεί χάλαση των μυών του λάρυγγα και του φάρυγγα και επιτρέπει την εισαγωγή μιας λαρυγγικής μάσκας. Προκαλεί καλύτερη χάλαση των μυών του λάρυγγα από τα βαρβιτουρικά και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ένα μικρή δόση οπιοειδών (χωρίς μυοχάλαση) για τη διασωλήνωση της τραχείας.

Επιπλέον πλεονεκτήματα:

- Είναι ασφαλές σε ασθενείς με ιστορικό κακοήθους υπερθερμίας.
- Είναι ασφαλές στην πορφύρα.
- Έχει αντιεμετικές ιδιότητες (είναι χρήσιμο σε ασθενείς με κίνδυνο μετεγχειρητικής ναυτίας και εμέτου).
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε χειρουργικές επεμβάσεις μιας ημέρας, στις οποίες ελάχιστα μετεγχειρητικά επακόλουθα μέθης (π.χ. υπνηλία και αταξία) είναι επιθυμητά.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε καταστάσεις στις οποίες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα εισπνεόμενα αναισθητικά (π.χ. κακοήθη υπερθερμία, ασθενείς που μεταφέρονται ή κατεσταλμένοι, χειρουργική επέμβαση στον αεραγωγό, όπου χρειάζεται απνοϊκή οξυγόνωση).

Η ολική ενδοφλέβια αναισθησία (TIVA) πιο συχνά χρησιμοποιεί χορήγηση προποφόλης για τη διατήρηση της αναισθησίας. Χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές έγχυσης και χορηγούν προποφόλη με ρυθμό που μπορεί να δώσει μια προκαθορισμένη συγκέντρωση στο πλάσμα (στοχευμένη ελεγχόμενη έγχυση).

Το γαλάκτωμα προποφόλης επίσης περιέχει φωσφατίδια αβγού · επομένως, πρέπει να δίνεται προσοχή στους ασθενείς που έχουν αλλεργία στα αβγά.

## Θειοπεντάλη

Είναι θειοβαρβιτουρικό και προκαλεί ταχεία απώλεια συνείδησης μετά από ενδοφλέβια χορήγηση: αρχικά, η κατανομή του φαρμάκου είναι στους ιστούς, που είναι πλούσιοι σε αγγεία (π.χ. εγκέφαλος). Η επιστροφή της συνείδησης πραγματοποιείται με την ανακατανομή σε αγγειοβριθείς ιστούς (π.χ. μυς) και μια περαιτέρω βραδύτερη ανακατανομή σε φτωχούς σε αγγεία ιστούς (π.χ. λίπος). Στο πλάσμα, το 85% είναι συνδεδεμένο με πρωτεΐνες.

Ο μεταβολισμός και η απέκκριση είναι ηπατικά. Σε υψηλές συγκεντρώσεις στο πλάσμα (υψηλότερες από αυτές που συναντώνται στη γενική αναισθησία) είναι κορεσμένη με το κυτόχρωμα P450, έχοντας ως αποτέλεσμα μια μηδενικής τάξης κινητική. Λόγω του αργού μεταβολισμού της, δεν είναι ιδανική για διατήρηση της αναισθησίας.

**ΚΝΣ** Η θειοπεντάλη μειώνει την κατανάλωση O<sub>2</sub> από τον εγκέφαλο, την εγκεφαλική αιματική ροή και την ενδοκράνια πίεση. Έχει ισχυρές αντιεπιληπτικές ιδιότητες.

**Καρδιαγγειακό** Προκαλεί αγγειοδιαστολή και μειώνει το προφόρτιο. Οι συστηματικές αγγειακές αντιστάσεις και η αρτηριακή πίεση διατηρούνται. Προκαλεί ταχυκαρδία και αυξάνει την κατανάλωση οξυγόνου από το μυοκάρδιο. Αυτό κανονικά αντισταθμίζεται επαρκώς για μια αύξηση στη στεφανιαία αιματική ροή, αλλά μπορεί να οδηγήσει σε ισχαιμία του μυοκαρδίου σε ασθενείς με στένωση των στεφανιαίων αρτηριών ή που βρίσκονται σε υπογακμία.

**Αναπνευστικό** Προκαλεί δόσοεξαρτώμενη αναπνευστική καταστολή και άπνοια. Η απάντηση στην υποξία και υπερκαπνία μειώνεται. Τα λαρυγγικά και τραχειακά αντανακλαστικά μειώνονται και καταστέλλονται σε μικρότερο

βαθμό από την προποφόλη. Η αναισθησία προκαλείται από την ενίσχυση των GABA υποδοχέων.

Οι ανεπιθύμητες ενέργειες περιλαμβάνουν τη δόσοεξαρτώμενη απελευθέρωση ισταμίνης. Προκαλεί πόνο και φλεγμονή, εάν εκχυθεί υποδοριώς (π.χ. σε έναν φλεβοκαθετήρα που βρίσκεται εκτός των ιστών). Κατά λάθος ενδαρτηριακή έγχυση προκαλεί οξύ πόνο και αρτηρίτιδα. Η θειοπεντάλη είναι λιγότερο κατάλληλη για αναισθησία μιας ημέρας, λόγω της κατάστασης μέθης που προκαλεί (hangover effect). Αντενδείκνυται στην πορφύρα.

## Βενζοδιαζεπίνες (π.χ. μιδαζολάμη)

- Οι βενζοδιαζεπίνες έχουν αγχολυτική και αντιεπιληπτική δράση, ενώ προκαλούν επίσης αμνησία, καταστολή και ύπνωση.
- Η έναρξη δράσης τους είναι γρήγορη, αλλά βραδύτερη από αυτήν της προποφόλης και της θειοπεντάλης.
- Ενώνονται στο σύμπλεγμα των GABA υποδοχέων και η είσοδος των ιόντων χλωρίου αυξάνεται, με αποτέλεσμα τη νευρωνική υπερπόλωση (Εικόνα 10.1).
- Έχουν σχετική καρδιαγγειακή σταθερότητα.
- Προκαλούν ήπια αναπνευστική καταστολή, αλλά αυτό μπορεί να είναι σημαντικό και να οδηγήσει σε άπνοια στους γηραιότερους, σε ασθενείς με αναπνευστική νόσο ή με συνοδό λήψη άλλων κατασταλτικών του αναπνευστικού (π.χ. οπιοειδή).
- Η φλουμαζενίλη είναι ο ειδικός ανταγωνιστής τους. Έχει μικρή ημίσεια ζωή (1 ώρα) και, έτσι, πρέπει να δίνεται προσοχή σε επανεμφάνιση της καταστολής μετά τη χορήγησή της για την ανατροπή της δράσης των μακράς διάρκειας δράσης βενζοδιαζεπινών (π.χ. διαζεπάμη).

## Κεταμίνη

Η κεταμίνη είναι ένα παράγωγο της φαινκυκλιδίνης (Εικόνα 10.2), που δρα ως ανταγωνιστής των NMDA υποδοχέων και έχει υψηλή λιποδιαλυτότητα και ταχεία έναρξη δράσης. Προκαλεί «διαχωριστική αναισθησία», με απώλεια συνείδησης, βαθιά αναλγησία και ενδοχόμενως να οδηγήσει σε κατάχρηση.

**Καρδιαγγειακό σύστημα** Αυξάνει την καρδιακή συχνότητα και την αρτηριακή πίεση, ενώ η καρδιακή παροχή διατηρείται. Αυτό πραγματοποιείται λόγω της άμεσης διέγερσης του μυοκαρδίου και μιας κεντρικής συμπαθητικής δράσης.

**Αναπνευστικό σύστημα** Υπάρχει ελάχιστη αναπνευστική καταστολή, οδηγεί σε βρογχοδιαστολή και διατηρεί τα λαρυγγικά και φαρυγγικά αντανακλαστικά.

**ΚΝΣ** Προκαλεί αναλγησία και αύξηση της εγκεφαλικής αιματικής ροής και της ενδοκράνιας πίεσης.

**Άλλες ανεπιθύμητες ενέργειες** Αυτές περιλαμβάνουν μετεγχειρητική ναυτία και έμετο, αυξημένη σιελορροία και αυξημένο τόνο της μήτρας.

Η καρδιαγγειακή σταθερότητα της κεταμίνης την καθιστά χρήσιμο φάρμακο για εισαγωγή στην αναισθησία σε ασθενείς με καταπληξία. Η διατήρηση των αντανακλαστικών του αεραγωγού και η μικρότερη καταστολή του αναπνευστικού την καθιστούν κατάλληλη για διαδικασίες, όπως οι ακτινολογικές παρεμβάσεις, η ακτινοθεραπεία, τα εγκαύματα και οι αλλαγές τραύματος, ιδίως με τις αναλγητικές της ιδιότητες. Χαρακτηρίζεται από την επίδραση της μείωσης των οπιοειδών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε PCA.

Αποφεύγεται σε ισχαιμική καρδιακή νόσο, υπέρταση, προεκλαμψία και αυξημένη ενδοκράνια πίεση.

## Ετομιδάτη

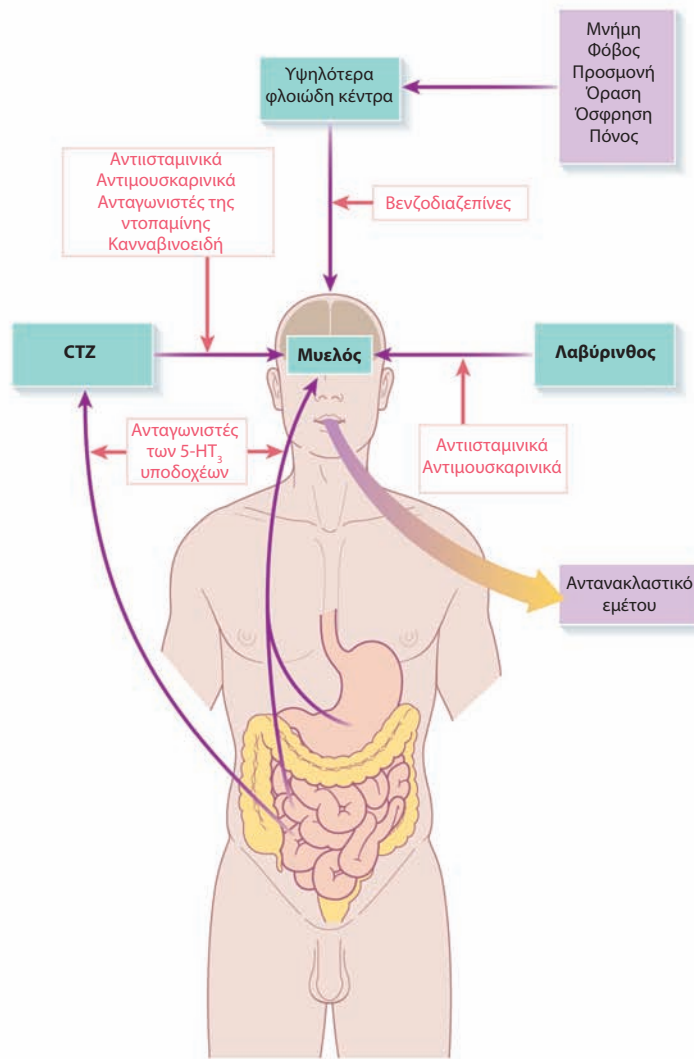
Η ετομιδάτη είναι μια καρβοξυλιωμένη ημιδαζόλη. Έχει βραχεία και ισχυρή δράση με καρδιαγγειακή και αναπνευστική σταθερότητα και, επομένως, είναι χρήσιμη στους γηραιότερους ασθενείς και σε αυτούς που βρίσκονται σε καταπληξία.

Τα μειονεκτήματά της περιλαμβάνουν:

- μετεγχειρητική ναυτία και έμετο·
- διεγερτικά φαινόμενα (π.χ. ακούσιες κινήσεις άκρων)·
- μυοκλονίες·
- αναστέλλει τη σύνθεση των κορτικοστεροειδών (11-β-υδροξυλάση και 17-α-υδρολάση), έχοντας ως αποτέλεσμα τη μείωση στη στεροειδική απάντηση στο στρες.

# 14 Μετεγχειρητική ναυτία και έμετος

**Εικόνα 14.1** Μηχανισμοί μετεγχειρητικής ναυτίας και εμέτου



**Πλαίσιο 14.1** Αίτια καθυστερημένης ή ατελούς κένωσης του στομάχου

- Απόφραξη γαστρικής εξόδου, π.χ. πυλωρική στένωση, όγκος
- Αλκοόλ
- Φάρμακα, π.χ. οπιοειδή, αντιισταμινικά
- Πόνος
- Δυσλειτουργία του αυτόνομου, π.χ. διαβήτης
- Αυξημένη συμπαθητική δραστηριότητα
- Οξεία ασθένεια

**Πίνακας 14.1** Παράγοντες κινδύνου

<b>Από τον ασθενή</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γυναίκες &gt; άνδρες 2,5 : 1</li> <li>• Άγχος</li> <li>• Προηγούμενο ιστορικό MNE</li> <li>• Ιστορικό ναυτίας</li> <li>• Μη καπνιστές</li> <li>• Πόνος</li> <li>• Παρουσία γαστρικού περιεχομένου</li> </ul>
<b>Από την αναισθησία</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εισπνεόμενα αναισθητικά</li> <li>• Πρωτοξειδίου του αζώτου</li> <li>• Οπιοειδή</li> <li>• Ενδοφλέβια αναισθητικά (κεταμίνη, ετομιδάτη)</li> <li>• Νεοστιγμίνη</li> <li>• Εμφύσηση του στομάχου</li> <li>• Υπαραχνοειδής αναισθησία (με υπόταση)</li> </ul>
<b>Από τη χειρουργική επέμβαση</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ΩΡΛ, ιδίως επεμβάσεις μέσου ωτός, αδενοειδείς εκβλαστήσεις και αμυγδαλεκτομή</li> <li>• Χειρουργική επέμβαση στραβισμού</li> <li>• Γυναικολογικές επεμβάσεις</li> <li>• Χειρουργική επέμβαση στο γαστρεντερικό</li> <li>• Λαπαροσκοπικές διαδικασίες</li> <li>• Εντερική απόφραξη</li> </ul>
<b>Από τον ιατρό</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υποξία</li> <li>• Ουραιμία</li> <li>• Μεταβολικές διαταραχές, π.χ. υποκαλιαιμία, υπερκαλιαιμία</li> </ul>

Η συνολική επίπτωση της μετεγχειρητικής ναυτίας και του εμέτου (MEN) είναι περίπου 30%, αλλά μπορεί να φτάσει μέχρι και το 80%. Είναι δυσάρεστη και στρεσογόνος για τον ασθενή, ενώ έχει και σημαντικές ιατρικές επιπτώσεις:

- Εισρόφηση γαστρικού περιεχομένου (ιδίως στην περίοδο ανάνηψης που ακολουθεί μετά την αναισθησία, όταν τα αντανακλαστικά που προστατεύουν τον αεραγωγό δεν έχουν πλήρως επανέλθει).
- Αφυδάτωση και ηλεκτρολυτικές διαταραχές.
- Αύξηση ενδοφθάλμιας και ενδοκράνιας πίεσης σε ευαίσθητους ασθενείς.
- Καθυστερημένη έξοδος από το νοσοκομείο και ανάγκη διανυκτέρευσης στο νοσοκομείο των ασθενών που υποβλήθηκαν σε χειρουργικές επεμβάσεις μιας ημέρας.
- Είναι δυσάρεστο και μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο άγχος για άλλες επεμβάσεις στο μέλλον.

## Μηχανισμός

Οι προσαγωγές νευρικές ίνες (κυρίως του πνευμονογαστρικού) από τον γαστρεντερικό σωλήνα καταλήγουν στη ζώνη των χημειούποδοχέων (CTZ) που βρίσκεται στην τελική περιοχή της οσφαιικής τμήμα στο έδαφος της 4ης κοιλίας. Υπάρχουν μηχανοϋποδοχείς (που αντιλαμβάνονται τη διάταση του βλεννογόνου, π.χ. σε απόφραξη του εντέρου) και χημειούποδοχείς (που αντιλαμβάνονται τις τοξίνες κ.λπ.). Άλλες προσαγωγές (π.χ. υψηλότερα φλοιώδη κέντρα, αισθησιακή συσκευή) συγκλίνουν στο CTZ. Το CTZ βρίσκεται έξω και από τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό και από τον εγκεφαλονωτιαίο φραγμό και, έτσι, μπορεί να εντοπίσει ερεθίσματα εμέτου και από το αίμα και από το ENY. Το CTZ αλληλεπιδρά με το κέντρο του εμέτου (οπισθοπλάγιος δικτυωτός σχηματισμός του μυελού). Εμπλέκονται πολλοί υποδοχείς:  $H_1$ , Ach ( $M_3$ ), 5-HT<sub>3</sub> και υποδοχείς ντοπαμίνης ( $D_2$ ) (Εικόνα 14.1).

## Θεραπεία

### Φαρμακευτική θεραπεία

Τα περισσότερα αντιεμετικά φάρμακα δρουν σε περισσότερους από έναν υποδοχείς.

**Αντιισταμινικά** π.χ. κυκλιζίνη. Δρα στους  $H_1$  κεντρικούς υποδοχείς (σε αντίθεση με τους  $H_2$  γαστρικούς υποδοχείς). Η κυκλιζίνη, επίσης, έχει μια αντιχολινεργική δράση και προκαλεί ταχυκαρδία, όταν χορηγείται ενδοφλεβίως.

**Αντιχολινεργικά** π.χ. ατροπίνη και υιοσκίνη. Αυτά είναι μη πολικά και, έτσι, είναι ικανά να διαπεράσουν τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό και να δράσουν στους μουςκαρινικούς υποδοχείς στο κέντρο του εμέτου και στον γαστρεντερικό σωλήνα, μειώνοντας τις γαστρικές και στοματικές εκκρίσεις και τον τόνο του εντέρου. Αντιμετωπίζουν τη ναυτία θέσης και αυτή που προκαλείται από τα οπιοειδή, καθώς και τον έμετο. Οι ανεπιθύμητες ενέργειες περιλαμβάνουν την ξηρότητα στόματος, τη θόλωση της όρασης και την επίσχεση των ούρων.

#### Αντινοτοπαμινεργικά

- Φαινοθειαζίδες, π.χ. προχλωροπεραζίνη, δρα στους  $D_2$  υποδοχείς στο CTZ, καθώς έχουν αντιχολινεργική δράση ( $M3$  υποδοχείς).
- Βουτυροφαινόλες, π.χ. δροπεριδόλη, αλοπεριδόλη, δρουν με κεντρικό  $D2$  ανταγωνισμό.
- Βενζαμίδες, π.χ. μετοκλοπραμίδη, έχει  $D_2$ ,  $H_1$  και  $5-HT_3$  ανταγωνισμό και αυξάνει την ταχύτητα κένωσης του στομάχου μέσω του πυλωρού (προκινητικό).

Εξωπυραμιδικές ανεπιθύμητες ενέργειες (π.χ. προσθιοπίσθιες κινήσεις των οφθαλμών, δυστονία, σιγανή και μονότονη ομιλία) μπορεί να προκύψουν με όλους τους ανταγωνιστές της ντοπαμίνης. Η θεραπεία είναι με προκυκλιδίνη.

**Στεροειδή** π.χ. δεξαμεθαζόνη. Ο μηχανισμός δράσης δεν είναι σαφής (έχουν, επίσης, πολλαπλές ανεπιθύμητες ενέργειες).

**Ανταγωνιστές των  $5-HT_3$  υποδοχέων** π.χ. ονδασετρόνη, γρανισετρόνη. Οι  $5-HT_3$  υποδοχείς βρίσκονται στην τελική περιοχή στο έδαφος της 4ης κοιλίας, όπως και στον γαστρεντερικό σωλήνα. Οι κύριες ανεπιθύμητες ενέργειές τους είναι η ζάλη, ο πονοκέφαλος και η δυσκολιότητα.

**Βενζοδιαζεπίνες** π.χ. λοραζεπάμη, τεμαζεπάμη. Χρησιμοποιούνται πιο συχνά ως προφύλαξη στη χημειοθεραπεία στους καρκινοπαθείς: πιθανώς να δρουν σαν αγχολυτικά και μειώνουν τις κεντρικές οδούς της ναυτίας και του εμέτου.

**Κανναβινοειδή** π.χ. ναμπιλόνη. Είναι ένα συνθετικό ανάλογο του φυσικού δελτα-9-τετραειδικανναβιδόνη. Οι  $CB1$  υποδοχείς βρίσκονται στο ΚΝΣ, στους πνεύμονες, στο ήπαρ και στους νεφρούς. Αν και δεν χρησιμοποιούνται ως ρουτίνα στη ΜΝΕ, έχουν θέση στη ναυτία και στον έμετο από τη χημειοθεραπεία.

### Μη φαρμακολογική θεραπεία

**Περιχειρητικά ενδοφλέβια υγρά** Οι ασθενείς συχνά είναι νηστικοί για περισσότερες ώρες από το ελάχιστο δυνατό, που είναι 2 ώρες για νερό και 6 ώρες για στερεές τροφές. Η χορήγηση υγρών μειώνει τη ναυτία και τον έμετο, καθώς και τον χρόνο λήψης τροφής από το στόματος.

**Βελονισμός** Διέγερση του σημείου βελονισμού P6 προεχειρητικά (2,5–5 cm εγγύς στην άπω πτυχή του καρπού ανάμεσα στους τένοντες του κερκιδικού καμπτήρα του καρπού και του μακρού καμπτήρα του αντίχειρα μειώνει τη συχνότητα PONY στους ενήλικους αλλά όχι στα παιδιά.

**Υπνωση** Μπορεί να βοηθήσει σε σπάνιες περιπτώσεις.

**Τζίντζερ** Τα αποτελέσματα είναι μικτά. Χρησιμοποιείται επίσης στη ναυτία που σχετίζεται με τη θέση και στη ναυτία και τον έμετο της εγκυμοσύνης.

Ο έμετος είναι από την αύξηση της συμπαθητικής (περιφερική αγγειοσύσπαση, υπεραερισμός, εφίδρωση, διαστολή των τριχοειδών) και της παρασυμπαθητικής δραστηριότητας (σιελόρροια). Η σύσπαση του κοιλιακού τοιχώματος και του διαφράγματος προκαλεί απέλαση του γαστρικού περιεχομένου, ενώ η αναπνοή σταματά, για να εμποδίσει την εισρόφηση. Ο έμετος είναι μια ενεργός διαδικασία, ενώ η αναγωγή συμβαίνει παθητικά και είναι πιο πιθανόν να συμβεί, όταν το επίπεδο συνείδησης είναι μειωμένο, με επακόλουθο αυξημένο κίνδυνο εισρόφησης από έμετο.

### Αντιμετώπιση

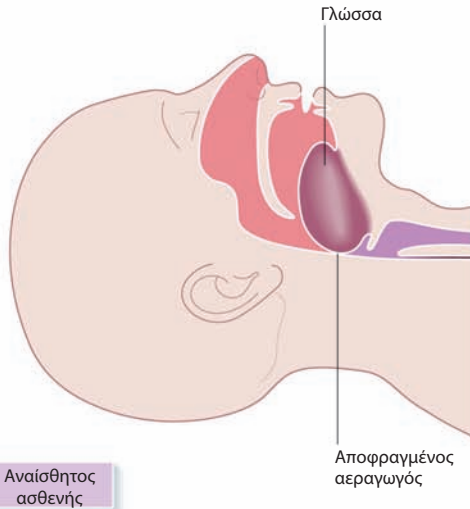
Στην προεχειρητική εξέταση ο αναισθησιολόγος θα προσπαθήσει να εντοπίσει τους ασθενείς που διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο για MEN από τους παράγοντες που περιγράφονται παραπάνω. Πολλοί παράγοντες δεν μπορεί να αποφευχθούν (παράγοντες που αφορούν στον ασθενή, ο τύπος της χειρουργικής επέμβασης κ.λπ.), αλλά δίνεται προσοχή στην προσαρμογή του αναισθητικού, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος MEN και ταυτόχρονα να εξασφαλιστεί ότι δεν διακυβεύονται άλλοι παράγοντες (π.χ. μετεχειρητική ανακούφιση από τον πόνο).

Σημεία προς εξέταση είναι:

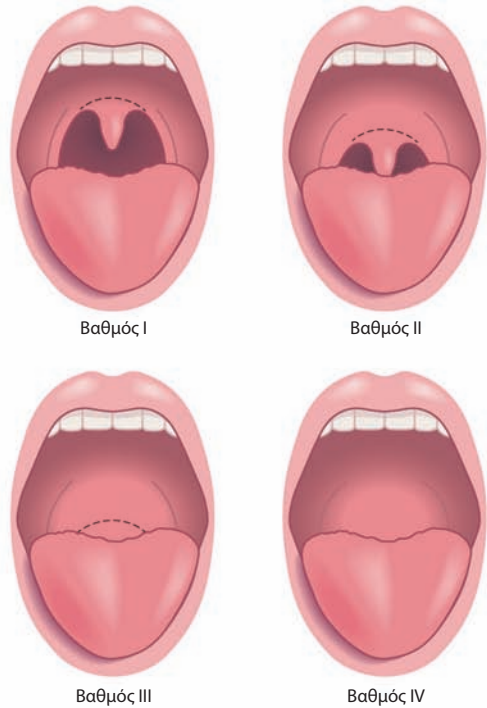
- Καθυστέρηση της χειρουργικής επέμβασης, μέχρι ο στόμαχος να είναι άδειος, π.χ. εξασφάλιση ότι ο ασθενής είναι σε νηστεία στερεών για 6 ώρες. Στους ασθενείς που μπορεί να έχουν γεμάτο στομάχι μετά από αυτόν τον χρόνο (βλ. Πλαίσιο 14.1) χορηγήστε αντιόξινα και προκινητικά (π.χ. κιτρικό νάτριο και μετοκλοπραμίδη) για ελαχιστοποίηση του κινδύνου αναγωγής και MEN.
- Αποφυγή παρατεταμένου αερισμού με μάσκα.
- Το  $N_2O$  θεωρείται ότι προκαλεί MEN από διάταση του εντέρου και του μέσου ωτός. Σήμερα, χρησιμοποιείται όλο και λιγότερο και πρέπει να αποφεύγεται σε ασθενείς που βρίσκονται σε κίνδυνο για MEN.
- Η ολική ενδοφλέβια αναισθησία είναι μια αναισθητική τεχνική, στην οποία ο ασθενής αναπνέει μείγμα αέρα πλούσιο σε οξυγόνο και η εισαγωγή στην αναισθησία και η διατήρηση γίνονται μόνο μέσω ενδοφλέβιων παραγόντων. Αυτό αποφεύγει τη χρήση  $N_2O$  και εισπνεόμενων αναισθητικών. Σε αυτήν την περίπτωση, η προποφύλη έχει το πλεονέκτημα των αντιεμετικών ιδιοτήτων.
- Οι περίοδοι υπότασης πρέπει να αποφεύγονται, ιδίως εάν πρέπει να πραγματοποιηθεί υπαραχνοειδής αναισθησία.
- Τα ενδοφλέβια υγρά είναι ωφέλιμα.
- Συνδυασμένη θεραπεία με αντιεμετικά που δρουν με διαφορετικό τρόπο και σε διαφορετικούς υποδοχείς (πολυπαράγοντική) είναι πιο αποτελεσματική από τη μονοθεραπεία, π.χ. τριπλή θεραπεία με ονδασετρόνη, δεξαμεθαζόνη και δροπεριδόλη.

**Εικόνα 16.1 Ο αεραγωγός**

Μετά από καταστολή/εισαγωγή στην αναισθησία, μπορεί να προκύψει απόφραξη αεραγωγού από χαλάρωση της γλώσσας και του φαρυγγικού μυϊκού εδάφους



**Εικόνα 16.2 Ταξινόμηση Mallampati**



**Πίνακας 16.1 Τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του αεραγωγού**

Τεχνική	Πλεονέκτημα	Μειονέκτημα
Προσωπίδα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Απλή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δυσκολία για παρατεταμένη IPPV</li> <li>Τα χέρια του αναισθησιολόγου είναι κατειλημμένα</li> <li>Καμία προστασία του αεραγωγού</li> </ul>
Λαρυγγική μάσκα (LMA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Απλή</li> <li>Απελευθερώνει τα χέρια του αναισθησιολόγου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μπορεί να είναι κατάλληλη για ήπιες περιόδους IPPV</li> <li>Μερική προστασία του αεραγωγού</li> <li>Μπορεί να μετακινηθεί</li> </ul>
Τραχειακός σωλήνας	<ul style="list-style-type: none"> <li>Απελευθερώνει τα χέρια του αναισθησιολόγου</li> <li>Για IPPV</li> <li>Ανώτερη προστασία του αεραγωγού</li> <li>Επιτρέπει την IPPV ακόμη και σε δύσκαμπτους πνεύμονες/περιορισμούς στους κατώτερους αεραγωγούς</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρειάζεται εκπαίδευση</li> <li>Βλάβη σε δόντια/αεραγωγό</li> <li>Λαρυγγόσπασμος</li> <li>Παρατεταμένη, μη διεγνωσμένη, λάθος τοποθέτηση συνήθως είναι καταστροφική</li> </ul>

**Πίνακας 16.2 Λόγοι για ενδοτραχειακή διασωλήνωση**

	Παράδειγμα
Για παράλυση και αερισμό με διαλείπουσα θετική πίεση (IPPV)	Χειρουργικές επεμβάσεις κοιλίας/θώρακα, κάκωση κεφαλής, αναπνευστική ανεπάρκεια (ΜΕΘ)
Για εξασφάλιση του αεραγωγού	Μερική απόφραξη του αεραγωγού, χειρουργός και αναισθησιολόγος μοιράζονται τον αεραγωγό
Για προστασία του αεραγωγού	Αίμα/γαστρικό περιεχόμενο

Η διατήρηση του αεραγωγού είναι η πιο θεμελιώδης πτυχή της κλινικής αναισθητικής πρακτικής. Η αποτυχία της διατήρησης του αεραγωγού και η επακόλουθη υποξία είναι ένα ακόμη σημαντικό αίτιο θανάτου από αναισθησία. Κανένας ασθενής δεν πρέπει να λαμβάνει γενική αναισθησία ή καταστολή, χωρίς να έχει προηγηθεί εκτίμηση του αεραγωγού. Κατά τη διάρκεια της αναισθησίας και της καταστολής, στον φάρυγγα υπάρχει μυοχάλαση, που μπορεί να οδηγήσει σε απόφραξη του αεραγωγού (Εικόνα 16.1).

Επιπλέον, πολλά από τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται ενδέχεται να προκαλέσουν παύση της αναπνοής. Η εξασφάλιση επαρκούς οξυγόνωσης αποτελεί πάντοτε προτεραιότητα. Πολλοί αλλά όχι όλοι οι δύσκολοι αεραγωγοί μπορεί να προβλεφθούν εκ των προτέρων.

Μια ξεχωριστή περιοχή είναι αυτή του ασταθούς αυχένα, όπου χειρισμοί στον αυχένα μπορεί να θέσουν τον ασθενή σε κίνδυνο βλάβης του νωτιαίου μυελού.

## Εκτίμηση αεραγωγού

Παραδοσιακά, ο χρυσός κανόνας στη διαχείριση του αεραγωγού είναι η ενδοτραχειακή διασωλήνωση και η πλειονότητα των εκτιμήσεων σχετίζεται με την ευκολία ή τη δυσκολία αυτής της διαδικασίας.

**Ιστορικό** Ρωτήστε για:

- προηγούμενο αναισθησιολογικό ιστορικό – βλέπε παλιές σημειώσεις, βραχιόλι Medic Alert-
- χειρουργική επέμβαση/ακτινοθεραπεία στην κεφαλή και στον τράχηλο-
- καταστάσεις που επηρεάζουν το μέγεθος της γλώσσας (π.χ. ακρομεγαλία, λοιμώξεις, όγκοι)-
- καταστάσεις που επηρεάζουν την κινητικότητα του αυχένα (π.χ. αγκυλοποιητική σπονδυλαρθρίτιδα, λοιμώξεις, όγκοι)-
- καταστάσεις που επηρεάζουν το άνοιγμα του στόματος (π.χ. δυσλειτουργία κροταφογναθικής άρθρωσης).

**Γενική εξέταση** Αυτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Αναζήτηση για εξωτερικά σημεία χειρουργικής επέμβασης/ακτινοθεραπείας στην κεφαλή και στον τράχηλο.
- Εκτίμηση του αεραγωγού, κοιτώντας τον ασθενή κατά πρόσωπο, περιλαμβάνοντας υποχώρηση γνάθου, προέχοντες άνω τομείς, μεγάλη γλώσσα, χοντρό λαιμό, παχυσαρκία.
- Όγκοι, λοιμώξη, τραύμα, πρήξιμο ή εγκαύματα και ουλές του αεραγωγού σχετίζονται με δυσκολία.

**Εξετάσεις** Υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός εξετάσεων, αλλά καμία δεν είναι πολύ ειδική ή ευαίσθητη· οι περισσότερες προβλέπουν την ευκολία της οπτικής προσέγγισης κατά τη διάρκεια της λαρυγγοσκόπησης. Αυτές περιλαμβάνουν:

- άνοιγμα του στόματος: πρέπει να είναι 4–6 cm-
- ταξινόμηση Mallampati (Εικόνα 16.2): σε πλήρες άνοιγμα του στόματος, τα παρίσθημα, η σταφυλή και η μαλακή υπερώα εξαφανίζονται διαδοχικά· οι βαθμοί 3 και 4 σχετίζονται με δύσκολη διασωλήνωση-
- προς τα εμπρός κίνηση της κάτω γνάθου, π.χ. η ικανότητα εξώθησης των κάτω δοντιών μπροστά από τα άνω δόντια-
- απόσταση ανάμεσα στην κορυφή της κάτω γνάθου και του υοειδούς οστού: αυτό πρέπει να είναι >6 cm-
- γενειοστερική απόσταση (από το πιγούνι έως το στέρνο): αυτό πρέπει να είναι >12,5 cm-
- κινητικότητα ατλαντοϊνιακής άρθρωσης: δύσκολο να εκτιμηθεί-
- ακτινολογική απεικόνιση με CT/MRI.

## Διαχείριση αεραγωγού (βασική)

Γενικά, για την καταστολή ή την αναισθητοποίηση ενός ασθενούς θα χρειαστούν: οξυγόνο, συσκευή αεραγωγού (Πίνακας 16.1), αναρρόφηση και τρόλεϊ ανατροπής (σε περίπτωση εμέτου), φάρμακα (ανάνηψης, ατροπίνη, σουκινιλιοχολίνη), παρακολούθηση, φλεβική πρόσβαση και ένας έμπειρος βοηθός.

**Προσωπίδα** Η πιο απλή μέθοδος είναι ο αυθόρμητος αερισμός μέσω προσωπίδας· και τα δύο χέρια είναι απαραίτητα. Αφού έχει επιτευχθεί αεροστεγής τοποθέτηση της προσωπίδας και ο ασκός είναι γεμάτος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας σημαντικός αριθμός άλλων συμπληρωματικών βοηθητικών κινήσεων, που περιλαμβάνει την ανύψωση του πώγωνα, την ανάσπαση της γνάθου, έναν στοματικό (Guedel) αεραγωγό ή/και έναν ρινικό αεραγωγό. Αυτή είναι η πιο θεμελιώδης δεξιότητα και πρέπει να συνδυάζεται με όλες τις δεξιότητες που αφορούν στον αναισθητοποιημένο ασθενή. Ο ασκός και ο αερισμός με μάσκα του απνοϊκού ασθενούς παρουσιάζει μεγάλη ομοιότητα με την περίπτωση που ο αναισθησιολόγος (ή ο βοηθός) πιέζουν τον ασκό.

**Λαρυγγική μάσκα (LMA)** Αυτή είναι γενικά εύκολο να τοποθετηθεί και παρέχει έναν ασφαλή και αξιόπιστο αεραγωγό για αυθόρμητο αερισμό και μικρά επεισόδια αερισμού με διαλείπουσα θετική πίεση (IPPV).

**Ενδοτραχειακός σωλήνας** Αυτός επιτρέπει οριστικό έλεγχο του αεραγωγού, πλήρη προφύλαξη και IPPV.

## Αναμενόμενος δύσκολος αεραγωγός

Πριν να προχωρήσετε σε αναισθησία/καταστολή ασθενούς με γνωστό ή υποτιθέμενο δύσκολο αεραγωγό:

- Χρειάζεται να δώσετε γενική αναισθησία – σκέφτεστε κάποια περιοχική τεχνική;
- Χρειάζεται να κάνετε ενδοτραχειακή διασωλήνωση – τι λέτε για μια LMA (Πίνακας 16.2);
- Εάν χρειάζεται διασωλήνωση, είναι ασφαλές/κατάλληλο να ρίξετε μια ματιά;

Θα χρειαστεί βοήθεια από κάποιον πιο έμπειρο. Να είστε προετοιμασμένοι για επιπλέον βοηθήματα ενδοτραχειακής διασωλήνωσης, που περιλαμβάνουν τα εξής:

- Η ινδοοπτική διασωλήνωση, στην οποία εντοπίζεται ο λάρυγγας και μετά ο τραχειακός σωλήνας γλιστρά πάνω από την κορυφή του πεδίου εφαρμογής. Είναι μια πολύ χρήσιμη τεχνική και μπορεί να εφαρμοστεί είτε με τον ασθενή ξύπνιο είτε με τον ασθενή κοιμισμένο· εάν ο ασθενής είναι ξύπνιος, ο αεραγωγός διατηρείται όλες τις φορές. Ο αεραγωγός χρειάζεται προηγούμενης προετοιμασία (τοπική αναισθησία και ρινικό αγγειοδιασταλτικό). Η ύπαρξη αίματος στον αεραγωγό μπορεί να δυσχεράνει τη διαδικασία.
- Η λαρυγγική μάσκα διασωλήνωσης (ILMA) αφορά σε μια τεχνική κατά την οποία ο ενδοτραχειακός σωλήνας εισάγεται μέσα από την LMA.
- Η τυφλή ρινική διασωλήνωση αφορά σε μια τεχνική κατά την οποία ο τραχειακός σωλήνας περνά μέσα από τη μύτη και την τραχεία χωρίς τη χρήση λαρυγγοσκοπίου. Έχει αντικατασταθεί ευρέως από την ινδοοπτική διασωλήνωση.
- Επιπλέον εξοπλισμός, όπως ελαστικά κηρία (bougies), μπορεί να βοηθήσει στην ορθή τοποθέτηση του τραχειακού σωλήνα στη λαρυγγοσκόπηση.

**«Δεν μπορείτε να διασωληνώσετε; Δεν μπορείτε να αερίσετε;» Σενάριο χειρουργικού αεραγωγού (κρικοθυρεοειδοτομή/τραχειοστομία).** Η χειρουργική προσπέλαση στον αεραγωγό, σε πολύ κρίσιμες περιπτώσεις, είναι μέγιστος σημασίας για τη ζωή του ασθενούς. Για κάποιες επεμβάσεις (π.χ. μεγάλους καρκίνους στον ανώτερο αεραγωγό), μια τραχειοστομία υπό τοπική αναισθησία μπορεί να γίνει προγραμματισμένα και με ασφάλεια στην αρχή της διαδικασίας. (βλ. Κεφάλαιο 4).

## Μη αναμενόμενος δύσκολος αεραγωγός

Απαιτεί ταχεία λήψη αποφάσεων. Η οξυγόνωση αποτελεί πάντοτε την προτεραιότητα και αερισμός με μάσκα και ασκό πρέπει να πραγματοποιείται, ενώ εξετάζονται όλες οι επιλογές, ανάλογα με το επείγον της χειρουργικής επέμβασης και την κατάσταση του ασθενούς:

- Πρέπει η χειρουργική επέμβαση να γίνει; Μερικές φορές, μπορεί να ξυπνήσουμε τον ασθενή και η επέμβαση να γίνει με περιοχική αναισθησία.
- Μπορεί η επέμβαση να γίνει με προσωπίδα και ασκό/LMA;
- Πρέπει να γίνουν περισσότερες προσπάθειες για διασωλήνωση με ινδοοπτικό ή ILMA;
- Χρειάζεται χειρουργικός αεραγωγός;

## Ασταθής αυχένας

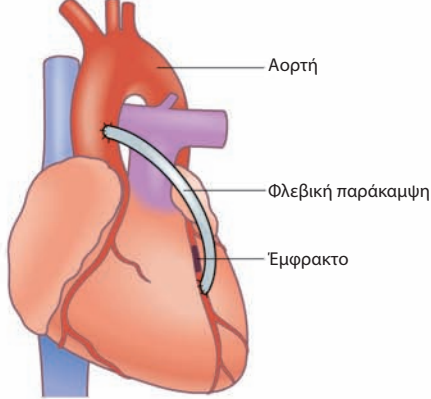
Κάποιοι ασθενείς παρουσιάζουν παθολογία στον αυχένα και η τοποθέτηση της κεφαλής μπορεί να θέσει τον ασθενή σε κίνδυνο τραυματισμού του νωτιαίου μυελού από τον ασταθή αυχενικό σπόνδυλο. Αυτές οι καταστάσεις περιλαμβάνουν το τραύμα, το σύνδρομο Down και τη ρευματοειδή αρθρίτιδα και απαιτούν πολύ προσεκτική εκτίμηση και σταθεροποίηση του αυχένα.

### Σημεία-κλειδιά

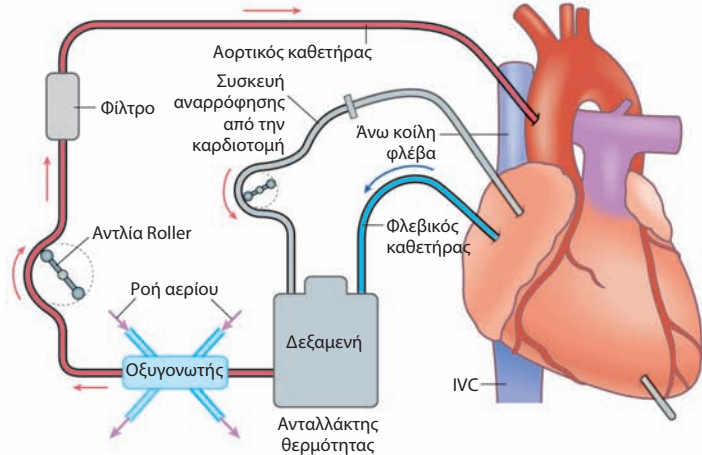
- Αυτό που πρέπει να εξασφαλιστεί πάνω από όλα είναι η οξυγόνωση σε κάθε περίπτωση.
- Εξασφαλίστε την ορθή τοποθέτηση της συσκευής στον αεραγωγό και παρακολουθήστε καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας.
- Ποτέ να μη χειρίζεστε εξοπλισμό με τον οποίο δεν είστε εξοικειωμένοι σε επείγουσες καταστάσεις.
- Ποτέ να μη δίνετε μυοχάλαση στον ασθενή, χωρίς πρώτα να εξασφαλίσετε ότι ο αερισμός των πνευμόνων με μάσκα είναι δυνατός.
- Όσο τρομακτικό και αν φαίνεται, η χειρουργική προσπέλαση του αεραγωγού θα πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπ' όψιν εγκαίρως σε περιπτώσεις με δύσκολο αεραγωγό.

# 21 Αναισθησία για επεμβάσεις καρδιάς και θώρακα

**Εικόνα 21.1** Πρόσθια απεικόνιση της παράκαμψης των στεφανιαίων (CABG)



**Εικόνα 21.2** Μηχάνημα καρδιοπνευμονικής παράκαμψης



**Πίνακας 21.1** Καθοριστές της προσφοράς και της ζήτησης από το μυοκάρδιο

<b>Η προσφορά αυξάνεται από την αύξηση:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>της πίεσης άρδευσης των στεφανιαίων (ΔΑΠ – ΑΚΔΠ)</li> <li>του χρόνου διαστολής (π.χ. βραδυκαρδία)</li> <li>της διαμέτρου του αγγειακού τοιχώματος</li> </ul>
<b>Η ζήτηση αυξάνεται από την αύξηση:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ΣΑΠ</li> <li>καρδιακής συχνότητας</li> <li>συσταλτικότητας του μυοκαρδίου</li> </ul>

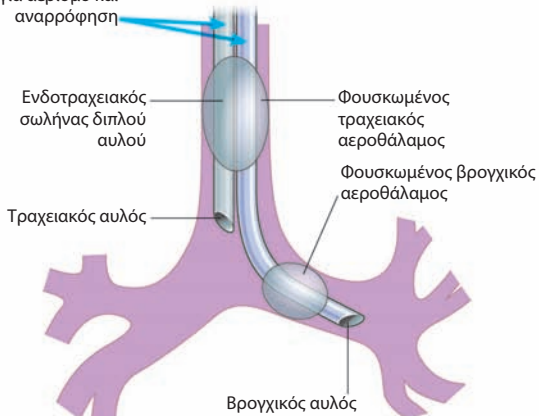
ΔΑΠ, διαστολική αρτηριακή πίεση· ΑΚΔΠ, αριστερή κοιλιακή και διαστολική πίεση· ΣΑΠ, συστολική αρτηριακή πίεση

**Πίνακας 21.2** Ανεπιθύμητες ενέργειες της καρδιοπνευμονικής παράκαμψης

- Σύνδρομο συστηματικής φλεγμονώδους αντίδρασης (SIRS)
- Δυσλειτουργία αιμοπεταλίων
- Διαταραχές θρόμβου: ινοδύλωση και κατανάλωση παραγόντων πήξης
- Αιμόλυση
- Νευρολογική βλάβη: εγκεφαλικό και ψυχολογικές/ψυχιατρικές μεταβολές (από εμβολή)
- Νεφρική βλάβη

**Εικόνα 21.3** Τοποθετημένος σωλήνας διπλού αυλού *in situ*

Και οι δύο αυλοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αερισμό και αναρρόφηση



**Πίνακας 21.3** Μέθοδοι ελέγχου του πόνου μετά από θωρακτομή

Τεχνική	Σχόλια
<b>Συστηματικά οπιοειδή, π.χ. PCA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μπορεί να προκαλέσουν αναπνευστική καταστολή και καταστολή βήχα</li> <li>• Κάποιοι προσθέτουν κεταμίνη στα οπιοειδή</li> </ul>
<b>Επισκληρίδιο αναλγησία</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξαιρετική αναλγησία, αλλά μπορεί να προκαλέσει υπόταση και μεσοπλεύριο μυϊκό αποκλεισμό</li> </ul>
<b>Παρασπονδυλικός αποκλεισμός</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αποφυγή υπότασης και πιθανώς να χρησιμοποιηθεί με άλλες τεχνικές, π.χ. PCA</li> </ul>
<b>Μεσοπλεύριος αποκλεισμός</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αποτελεσματικό, αλλά το διάλυμα μπορεί να χαθεί μέσα στις παροχετεύσεις του θώρακα</li> </ul>
<b>Υπαραρνοειδής χορήγηση οπιοειδών, π.χ. μορφίνη</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αποτελεσματικό, αλλά μονή έγχυση.</li> <li>• Πιθανότητα καθυστερημένης αναπνευστικής καταστολή.</li> </ul>

PCA, patient controlled analgesia (αναλγησία ελεγχόμενη από τον ασθενή).

## Αναισθησία για επεμβάσεις καρδιάς

Οι συνθέστερες επεμβάσεις καρδιάς όπου χορηγείται αναισθησία είναι η στεφανιαία παράκαμψη ή η αντικατάσταση βαλβίδας. Η στεφανιαία νόσος είναι η κύρια αιτία θανάτου στον δυτικό κόσμο. Γενικά, οι ασθενείς με συμπτωματική νόσο είτε λαμβάνουν φαρμακευτική θεραπεία, είτε οι πλάκες στις στεφανιαίες αρτηρίες αντιμετωπίζονται με υποδόρια παρέμβαση στα στεφανιαία (PCI), με αγγειοπλαστική (με ή χωρίς stent) που γίνεται από καρδιολόγους, είτε υποβάλλονται σε ανοικτή χειρουργική επέμβαση παράκαμψης των στεφανιαίων αρτηριών [(CABG)- Εικόνα 21.1].

### Προεγχειρητική προετοιμασία

Οι ασθενείς που υποβάλλονται σε ανοικτή χειρουργική επέμβαση πρέπει να έχουν εκτεταμένη προεγχειρητική διερεύνηση για μεγάλη χειρουργική επέμβαση. Συγκεκριμένα, το ηχοκαρδιογράφημα και ο καθετηριασμός της αριστερής καρδιάς δίνουν πληροφορίες για την ανατομία των στεφανιαίων αρτηριών, την κοιλιακή λειτουργία και τις κλίσεις της βαλβίδας.

### Περιεγχειρητική αντιμετώπιση

Στους ασθενείς που υποβάλλονται σε μεγάλες καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις θα χορηγηθεί γενικά προνάρκωση και θα τοποθετηθούν κεντρική φλεβική και αρτηριακή γραμμή υπό τοπική αναισθησία πριν από την εισαγωγή με πλήρη αιμοδυναμική παρακολούθηση. Η αιμοδυναμική σταθερότητα είναι κυρίαρχη για να εμποδίσει την αύξηση ή τη μείωση της πίεσης του αίματος. Οι καθοριστικοί παράγοντες προσφοράς και ζήτησης του αίματος από το μυοκάρδιο φαίνονται στον Πίνακα 21.1.

Πολλοί ασθενείς που υποβάλλονται σε καρδιοχειρουργική επέμβαση απαιτούν καρδιοπνευμονική παράκαμψη (CPB- Εικόνα 21.2), μέσω του οποίου το αίμα αδειάζει από τη φλεβική κυκλοφορία σε μεγάλους σωλήνες στο μηχάνημα εξωσωματικής κυκλοφορίας, όπου οξυγονώνεται (μέσω μιας μεμβράνης οξυγόνωσης) και συμπιέζεται (μέσω μιας κυλινδρικής ή φυγόκεντρης αντλίας) και επιστρέφει στην αορτή. Κατά τη διάρκεια αυτού του χρόνου, δεν απαιτείται αερισμός των πνευμόνων- αυτή η διαδικασία επιτρέπει στον χειρουργό να χειρουργήσει μια ακίνητη, άδεια από αίμα καρδιά. Πριν από την εξωσωματική κυκλοφορία, ο ασθενής λαμβάνει ηπαρίνη. Ο ασθενής παγώνει, για να μειώσει τον μεταβολικό ρυθμό και να ελαχιστοποιήσει την καρδιακή βλάβη (και τη βλάβη των άλλων οργάνων). Όταν υποβάλλεται σε καρδιοπνευμονική παράκαμψη, χρειάζεται προσεκτική παρακολούθηση της ηλεκτρικής και της οξεοβασικής ισορροπίας, καθώς και μια ενδοφλέβια αναισθητική τεχνική.

Όταν συμπληρωθεί η επέμβαση, ο ασθενής επαναθερμαίνεται και η καρδιά ξεκινά. Η διακοπή της εξωσωματικής κυκλοφορίας συμβαίνει, εκτρέποντας την περισσότερη από τη φλεβική επαναφορά στη δεξιά καρδιά και στους πνεύμονες. Όταν ο ασθενής είναι σταθερός (με ή χωρίς αγγειοδραστικά φάρμακα), τα μεγάλα αγγεία αποκόπτονται, πραγματοποιείται αναστροφή του ηπαρισμού με πρωταμίνη και ο θώρακας του ασθενούς κλείνει.

Η εξωσωματική κυκλοφορία δεν είναι μια διαδικασία χωρίς επιπλοκές (Πίνακας 21.2). Μερικές από αυτές τις μεταβολές μπορούν να μειωθούν, καλύπτοντας τους σωλήνες της εξωσωματικής με ηπαρίνη και φωσφορυλοχολίνη και με τη χρήση φίλτρων λευκοκυττάρων, για τη μείωση της κατανάλωσης αιμοπεταλίων και του συνδρόμου συστηματικής απάντησης στη φλεγμονή (SIRS). Η χρήση φυγόκεντρων αντλιών μπορεί να μειώσει την αιμόλυση.

Άλλες τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην καρδιοχειρουργική περιλαμβάνουν την κυκλοφορική ανακοπή με βαθιά υποθερμία (DHCA) για την προστασία του εγκεφάλου, που συχνά χρησιμοποιείται και στην παιδοχειρουργική ή στη χειρουργική της αορτής. Ο ασθενής ψύχεται στους 18°C και για 10 λεπτά βαθιά υποθερμική κυκλοφορική παύση που συνήθως είναι ανεκτή. Ο ασθενής λαμβάνει περισσότερη νευροπροστασία από τα ενδοφλέβια αναισθητικά και αυστηρό έλεγχο του σακχάρου. Άλλη μια τεχνική είναι η off-pump χειρουργική των στεφανιαίων, που αναπτύχθηκε ως μια προσπάθεια να μειωθούν οι ανεπιθύμητες ενέργειες της CPB.

### Μετεγχειρητική αντιμετώπιση

Ο ασθενής αερίζεται, μέχρι να σταθεροποιηθεί σε όρους καρδιακής λειτουργίας, ανταλλαγής αερίων, μεταβολικής λειτουργίας, απώλειας αίματος και θερμοκρασίας και μετά αποδιασωλώνεται. Για τον έλεγχο της πίεσης του

αίματος και της καρδιακής παροχής, μπορεί να χρειαστούν αγγειοδραστικά φάρμακα. Η απώλεια αίματος παρακολουθείται προσεκτικά και οι διαταραχές ηλεκτρικής αντιμετώπιζονται αναλόγως. Η ταχεία αιμορραγία και ιδίως ο καρδιακός επιπονωματισμός (αύξηση ΚΦΠ και μείωση αρτηριακής πίεσης) θα χρειαστούν άμεση επιστροφή στη χειρουργική αίθουσα.

## Αναισθησία για επεμβάσεις θώρακα

Η χειρουργική του θώρακα αποτελεί μεγάλη πρόκληση στην αναισθησία. Συνήθως περιλαμβάνει χειρουργείο των πνευμόνων και του υπεζωκότα (όγκοι και λοιμώξεις) ή του οισοφάγου.

Μια μεγάλη απαίτηση της θωρακοχειρουργικής είναι να μπορεί να αντιμετωπίσει τον αριστερό και τον δεξιό πνεύμονα ως δύο ξεχωριστές δομές, που αερίζονται και προστατεύονται (από αίμα/εκκρίσεις) ξεχωριστά. Ο κλασικός τραχειακός σωλήνας συνήθως δεν είναι αρκετός και χρησιμοποιείται και ένας σωλήνας διπλού αυλού (Εικόνες 4.4. και 21.3), με έναν αυλό να ανοίγει στην τραχεία και έναν να ανοίγει μέσα στον κύριο βρόγχο. Υπάρχουν δύο αεροθάλαμοι στον τραχειοσωλήνα και, έτσι, και οι δύο πνεύμονες μπορούν να απομονωθούν ο ένας από τον άλλο.

### Αντιμετώπιση των ασθενών που υποβάλλονται σε μεγάλες επεμβάσεις θώρακα

#### Προεγχειρητική αντιμετώπιση

Οι ασθενείς θα χρειαστούν λεπτομερή εκτίμηση της αναπνευστικής λειτουργίας και των εφεδρειών, ιδίως εάν προγραμματίζεται να υποβληθούν σε πνευμονεκτομή, γιατί θα πρέπει να εξακριβωθεί εάν ο εναπομείνας πνευμονικός ιστός είναι αρκετός για ανταλλαγή αερίων και βήχα. Οι ασθενείς θα χρειαστούν μια αρχική ακτινογραφία θώρακα και ανάλυση αερίων αρτηριακού αίματος, καθώς και εξετάσεις πνευμονικής λειτουργίας, που συχνά περιλαμβάνουν δοκιμές καρδιοαναπνευστικής άσκησης (CPET).

Πριν από τη χειρουργική επέμβαση, ο ασθενής μπορεί να χρειάζεται βελτιστοποίηση της αναπνευστικής του λειτουργίας (συμπεριλαμβανομένης της διακοπής του καπνίσματος) και πολλοί ασθενείς που υποβάλλονται σε οισοφαγεκτομή μπορεί να χρειάζονται υποστήριξη της θρέψης, συμπεριλαμβανομένης της εντερικής σίτισης μέσω νηστιδοστομίας.

#### Διεγχειρητική αντιμετώπιση

Οι ασθενείς χρειάζονται πλήρη αγγειακή προσπέλαση (αρτηριακή και κεντρική γραμμή). Οι προκλήσεις περιλαμβάνουν:

**Τοποθέτηση σωλήνα διπλού αυλού** Αυτοί οι σωλήνες είναι προσχηματισμένοι και φτιαγμένοι για εισαγωγή είτε στον αριστερό είτε στον δεξιό κύριο βρόγχο. Συχνά, η θέση του σωλήνα επιβεβαιώνεται με τη χρήση ινσοπτικού.

**Αναισθησία ενός πνεύμονα** Κατά τη διάρκεια της αφαίρεσης του πνεύμονα και κατά τη διάρκεια χειρουργικής επέμβασης στον οισοφάγο, ο θώρακας του ασθενούς είναι ανοιχτός και ο πνεύμονας δεν αερίζεται, καθώς δυσκολεύει την πρόσβαση- ως εκ τούτου, όλος ο αερισμός κατευθύνεται στον κάτω πνεύμονα. Αν και το μεγαλύτερο μέρος της πνευμονικής αιματικής ροής κατευθύνεται στον κατώτερο πνεύμονα, ακόμη περνά αίμα μέσα από τον άνω πνεύμονα και δεν οξυγονώνεται. Αυτή η διαταραχή αερισμού/αιμάτωσης έχει ως αποτέλεσμα μη οξυγονωμένο αίμα να περνά στη συστηματική κυκλοφορία και μπορεί να κάνει τον ασθενή υποξικό- μπορεί να χρησιμοποιηθεί διακεκομμένος αερισμός του πάνω πνεύμονα. Επιπλέον, μετά από αναισθησία με αερισμό ενός πνεύμονα μπορεί να προκύψει μετεγχειρητική πνευμονική δυσλειτουργία.

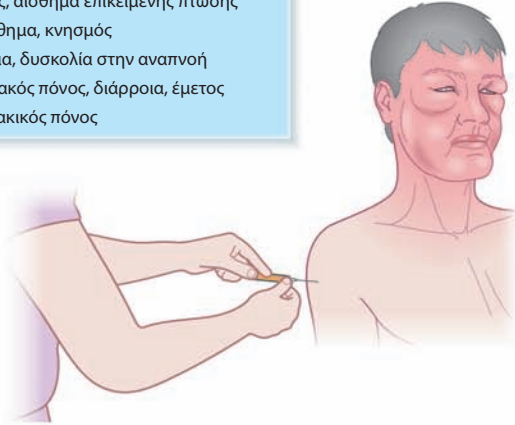
**Έλεγχος του πόνου μετά από θωρακοτομή** Η καλή μετεγχειρητική αναλγησία είναι απαραίτητη για την έκπτυξη του πνεύμονα και την αφαίρεση των εκκρίσεων (μέσω βήχα), καθώς και για την κινητοποίηση. Κάποιες μέθοδοι παρουσιάζονται στον Πίνακα 21.3. Συνιστάται ισορροπημένη (πολυπαραγοντική) αναλγησία με τη χρήση απλών αναλγητικών (π.χ. παρακεταμόλη/ΜΣΑΦ).

**Χορήγηση υγρών** Μετά από επέμβαση του θώρακα, μια υπέρβαση στα υγρά μπορεί να προκαλέσει αύξηση στις πνευμονικές επιπλοκές, ενώ ελάχιστη ποσότητα υγρών θα μειώσει την καρδιακή παροχή και την παροχή οξυγόνου. Πολλοί, για να ελαχιστοποιήσουν τις πνευμονικές επιπλοκές, επιλέγουν σχετικό περιορισμό των υγρών με στενή παρακολούθηση.

Εικόνα 24.1 Αναφυλαξία

**Συμπτώματα**

- Άγχος, αίσθημα επικείμενης πτώσης
- Εξάνθημα, κνησμός
- Ασθμα, δυσκολία στην αναπνοή
- Κοιλιακός πόνος, διάρροια, έμετος
- Θωρακικός πόνος

**Σημεία**

- Αγγειοίδημα, π.χ. δέρμα, χείλη, λαιμός
- Εξάνθημα, ερυθρότητα προσώπου και τραχήλου, ουρτικάρια
- Ταχυκαρδία, βραδυκαρδία, δυσρυθμία.
- Υπόταση
- Βρογχόσπασμος

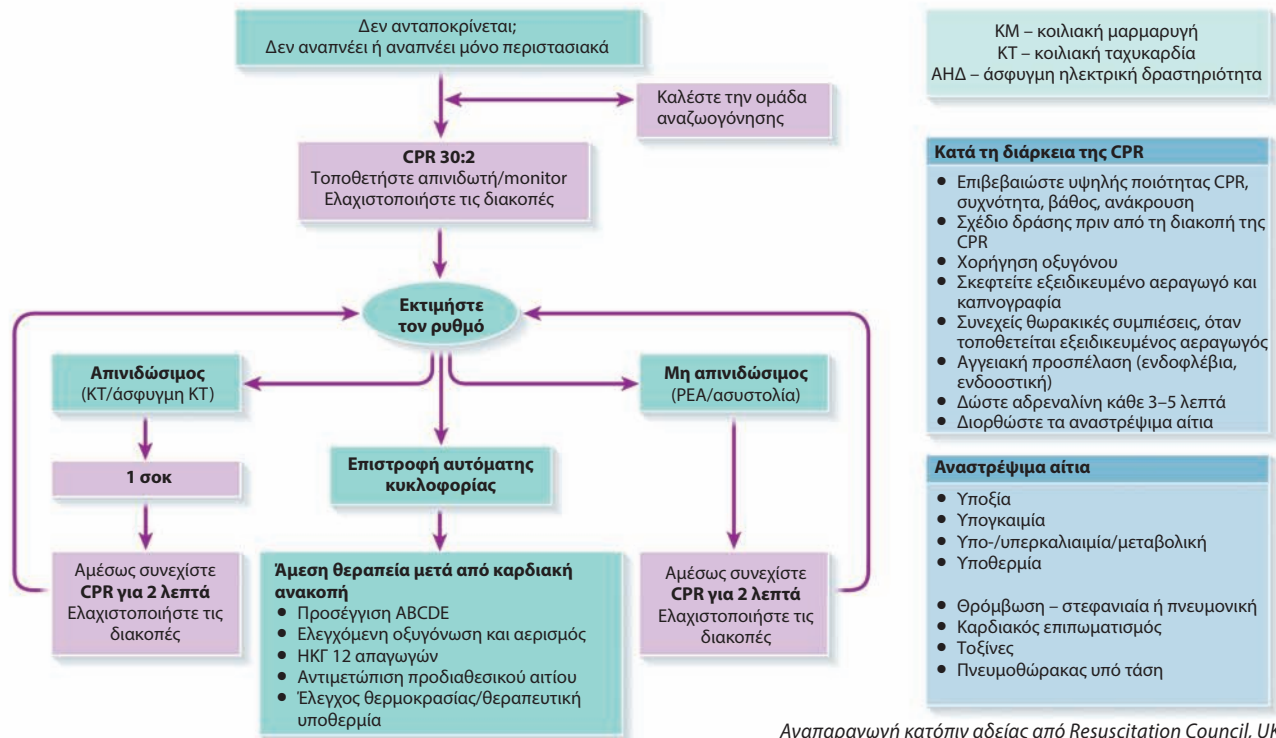
**Θεραπεία**

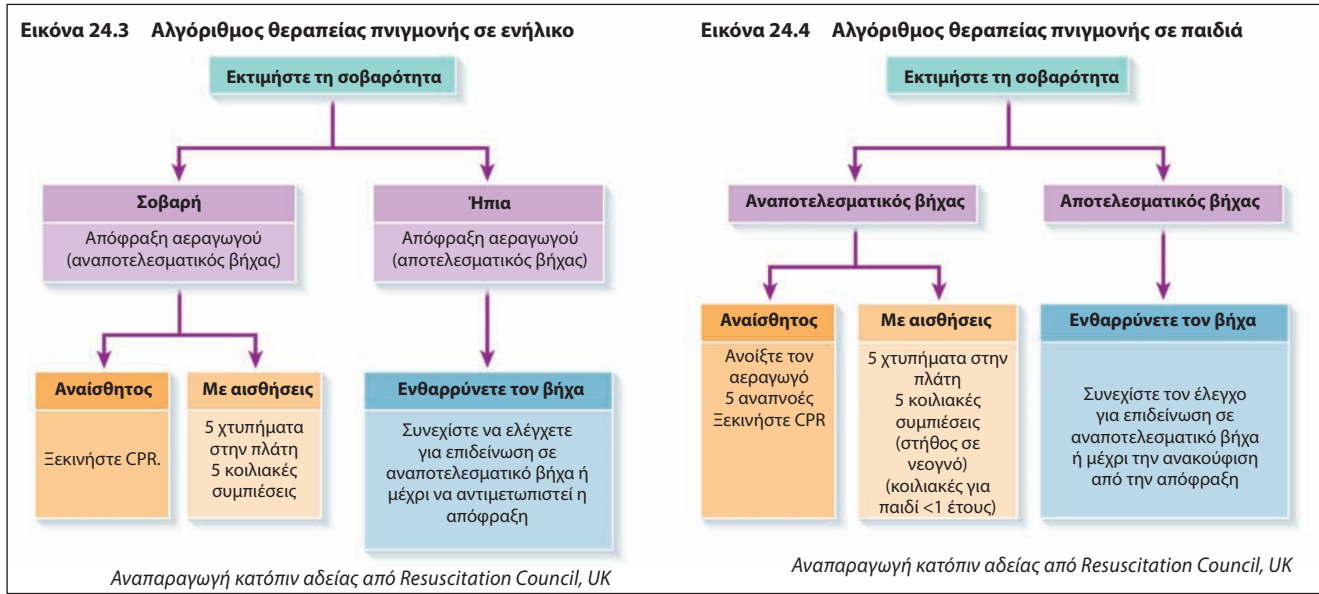
- Βασική αναζωογόνηση βασισμένη στα εξής: αεραγωγός, αναπνοή, κυκλοφορία
- Αντιμετώπιση ύποπτου αιτίου
- Κάλεσμα βοήθειες
- Χορήγηση στον ασθενή 100% οξυγόνου, τραχειακή διασωλήνωση, εάν χρειάζεται
- Ανύψωση κάτω άκρων, εάν υπάρχει υπόταση (αύξηση φλεβικής επαναφοράς)
- Έναρξη καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης (CPR), εάν χρειάζεται
- Χορήγηση επινεφρίνης 50 μg σε επαναλαμβανόμενες δόσεις, σκέψη για έγχυση επινεφρίνης
- Χορήγηση μεγάλων όγκων υγρών, π.χ. φυσιολογικός ορός ή διάλυμα Hartmann

**Δευτερογενής θεραπεία**

- Χλωροφαιουραμίνη 10 mg (H<sub>1</sub> ανταγωνιστής)
- Υδροκορτιζόνη 200 mg
- Αγγειοσυσπαστικά, εάν δεν ανταποκρίνεται στην επινεφρίνη
- Σαλβουταμόλη i.v./νεφελιοποιητή, αμινοφυλλίνη, για εμμένοντα βρογχόσπασμο
- Μεταφορά σε ΜΑΦ ή ΜΕΘ

Εικόνα 24.2 Αλγόριθμος εξειδικευμένης υποστήριξης της ζωής





### Αναφυλαξία

Είναι μια σοβαρή, οξεία αντίδραση υπερευαισθησίας τύπου 1, όταν ένα αντιγόνο (πυροδότηση) αντιδρά με μια ανοσοσφαιρίνη IgE που βρίσκεται πάνω σε μαστοκύτταρα πλούσια σε ισταμίνη και βασεόφιλα. Οι κλινικές εκδηλώσεις, μερικές ή όλες, προέρχονται από: οίδημα, εξάνθημα, συριγμό, δυσκολία στη αναπνοή και κυκλοφορική καταπληξία (Εικόνα 24.1). Η συχνότητα κατά τη διάρκεια της αναισθησίας είναι περίπου 1/10.000–1/20.000. Σε περίπτωση έκθεσης σε αλλεργιογόνα (έπειτα από έκθεση που έχει ευαισθητοποιήσει τον ασθενή) υπάρχει μεγάλη απελευθέρωση ισταμίνης από IgE-μεσολαβητές, από το συμπλήρωμα και από άλλους μεσολαβητές της φλεγμονής. Στην αναισθησία, οι πιο συχνοί παράγοντες είναι τα μυοχαλαρωτικά (60%), το latex (20%) και τα αντιβιοτικά (15%). Αν και οι περισσότερες αντιδράσεις συμβαίνουν αμέσως μετά τη χορήγηση, μπορεί να καθυστερήσουν έως και μία ώρα. Αν και τα ενδοφλέβια φάρμακα αποτελούν το πιο συχνό αίτιο στην αναισθησία, τα καθαριστικά του δέρματος (π.χ. ιωδίνη ή χλωρεξιδίνη) είναι επίσης αναγνωρισμένα αίτια.

Η παρακολούθηση και η διερεύνηση υποψίας αναφυλαξίας είναι σημαντικές. Πρέπει, επίσης, να εξεταστεί και σε μη αναμενόμενα περιγεγραμμένα συμβάματα (π.χ. ανεξήγητη περιγεγραμμένη καρδιακή ανακοπή, ανεξήγητη υπόταση ή βρογχόσπασμος, εκτεταμένο εξάνθημα, αγγειοοίδημα).

Τρία δείγματα αίματος πρέπει να ληφθούν για τρυπτάση των μαστοκυττάρων:

- 1 Όσο το δυνατόν πιο γρήγορα (αλλά χωρίς να επεμβαίνει στη θεραπεία ή στην αναζωογόνηση).
- 2 1–2 ώρες αργότερα.
- 3 24 ώρες μετά ή κατά την παρακολούθηση.

Η μετέπειτα διερεύνηση περιλαμβάνει παραπομπή σε ειδικό αλλεργιολόγο, δερματικές δοκιμές (πιο ευαίσθητα αλλά λιγότερο ειδικά).

Ειδικές IgE ανοσοσφαιρίνες μπορεί να εντοπιστούν με τη χρήση μιας μεθόδου που περιλαμβάνει ταυτοποίηση με φθορισμό, όπου το αλλεργιογόνο (ή το φάρμακο) δένονται σε μια ουσία συμπαγή σαν σφουγγάρι.

Υπάρχουν έρευνες για ειδικά IgE (π.χ. έναντι της σουκινιλοχολίνης, άλλων νευρομυϊκών αποκλειστών και συνήθως χρησιμοποιούμενων αντιβιοτικών). Όταν μια αλλεργία είναι γνωστή, ο ασθενής πρέπει να φορά ένα βραχιολάκι με αναγραφόμενη την αλλεργία συνεχώς κατά τη νοσηλεία του.

### Καρδιακή ανακοπή

Οι αναισθησιολόγοι είναι μέρος μιας ενδονοσοκομειακής ομάδας αντιμετώπισης καρδιακής ανακοπής. Μέχρι να μπορεί να δοθεί εξειδικευμένη υποστήριξη, πρέπει να γίνεται βασική υποστήριξη της ζωής (Εικόνα 24.2).

Οι θωρακικές συμπίεσεις απαιτείται να είναι βάθους 5–6 cm και να έχουν ρυθμό 100–120/min. Η ενδοθωρακική διασωλήνωση πρέπει να πραγματοποιείται μόνο από κάποιον ειδικά εκπαιδευμένο και να προκαλεί στις θωρακικές συμπίεσεις την ελάχιστη διακοπή. Η τρέχουσα πρακτική δίνει έμφαση στην ελάχιστη διακοπή των υψηλής ποιότητας θωρακικών συμπιέσεων για οποιαδήποτε ALS παρέμβαση (π.χ. διασωλήνωση, απινίδωση) (Resuscitation Council, UK).

Μετά από επιτυχή αναζωογόνηση, η θεραπεία στη μονάδα εντατικής θεραπείας δίνει ιδιαίτερη προσοχή στην εγκαθίδρυση φυσιολογικών επι-

πέδων O<sub>2</sub> και CO<sub>2</sub>, στη βατότητα των στεφανιαίων αρτηριών, στον έλεγχο των σπασμών, στο φυσιολογικό σάκχαρο αίματος και στη θεραπευτική υποθερμία.

### Ασθματική κατάσταση (status asthmaticus)

Αυτή είναι μια σοβαρή, οξεία έξαρση άσθματος, ανθεκτικού στη συμβατική θεραπεία με β2-αγωνιστές, αποτελεί μια ιατρικά επείγουσα κατάσταση. Τα σημεία του είναι τα ακόλουθα:

- Ταχύπνοια.
- Χρήση επικουρικών αναπνευστικών μυών (π.χ. κοιλιακών, στερνοκλειδομαστοειδούς) και μεσοπλεύριων.
- Λαχάνιασμα – ελάχιστο ή καθόλου.
- Ταχυκαρδία.
- Παράδοξος σφυγμός >10 mmHg (μια μείωση στην πίεση αίματος κατά την εισπνοή).
- Εφίδρωση.
- Εξάντληση.
- Σύγχυση.

Η θεραπεία αποτελείται από:

- συμπληρωματικό οξυγόνο για διατήρηση του SaO<sub>2</sub> 94–98%.
- β2-αγωνιστές (ή σαλβουταμόλη ή τερβουταλίνη) μέσω O<sub>2</sub> νεφελοποιητή.
- συνεχή χρήση νεφελοποιητή, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, εάν υπάρχει πτωχή αρχική απάντηση.
- ενδοφλέβιους β2-αγωνιστές, που πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο όταν η εισπνευστική οδός δεν είναι αξιόπιστη.
- Στεροειδή – είτε από του στόματος πρεδνιζολόνη είτε ενδοφλέβια υδροκορτιζόνη.

- ιπρατρόπιο μέσω νεφελοποιητή (αντιχολινεργικό).
- σκέψη για ενδοφλέβια χορήγηση θειικού μαγνήσιου, όταν απειλείται η ζωή ή όταν υπάρχει πτωχή αρχική απάντηση στη θεραπεία· σε αυτήν την περίπτωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η αμινοφυλλίνη.

Απευθυνθείτε στη ΜΕΘ:

- Εάν επιδεινώνεται η μέγιστη εκπνευστική ροή.
- Σε εμμένουσα ή επιδεινούμενη υποξία.
- Εάν υπάρχει υπερκαπνία.
- Εάν παρατηρείται πτώση pH/αύξηση Η στα αέρια αρτηριακού αίματος.
- Εάν παρουσιάζεται εξάντληση ή αδύναμη αναπνοή.
- Εάν υπάρχει υπνηλία, σύγχυση, μεταβαλλόμενο επίπεδο συνείδησης.
- Εάν προκύψει αναπνευστική ανακοπή.

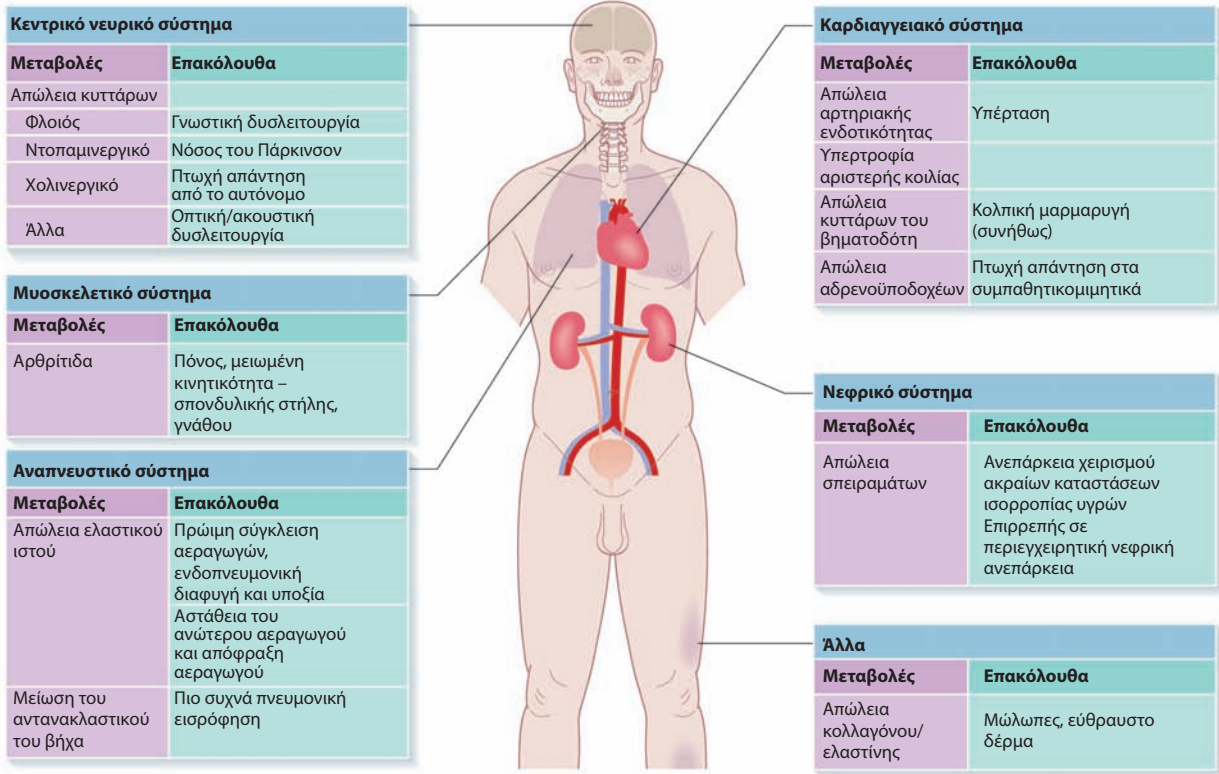
### Πνιγμός/απόφραξη του αεραγωγού

Όσοι εμπλέκονται στη φροντίδα του ασθενούς πρέπει να είναι ικανοί να αναγνωρίσουν και να θεραπεύσουν την πνιγμονή (Εικόνες 24.3 και 24.4). Μπορεί να συμβεί, καθώς κάποιος τρώει και ο ασθενής πιθανώς να σφίγγει τα χέρια του γύρω από τον λαιμό του. Όταν αφορά σε παιδιά, μπορεί να υπάρχει ένα ιστορικό παιχνιδιού με μικρά αντικείμενα.

Στα παιδιά γίνονται ωθήσεις στον θώρακα, στο κάτω μέρος του στέρνου, ένα δάκτυλο πάνω από την ξιφοειδή απόφυση του στέρνου. Οι ωθήσεις αυτές είναι απότομες, σε πιο αργή συχνότητα από τις θωρακικές συμπίεσεις.

# 28 Αναισθησία στους ηλικιωμένους

**Εικόνα 28.1 Φυσιολογικές μεταβολές στους ηλικιωμένους**



**Πίνακας 28.1 Αίτια οξέος μετεγχειρητικού παραληρήματος**

Αίτιο	Παράδειγμα
Λοιμώξεις	Λοιμώξεις αναπνευστικού και ουροποιητικού
Φάρμακα	Οπιοειδή, βενζοδιαζεπίνες, αντιχολινεργικά
Φάρμακα/ουσίες απόσυρσης	Αλκοόλ
Μεταβολικά	Ελλείμματα Na, K και ομοιοστασία της γλυκόζης
Υποξία	Αναπνευστικές λοιμώξεις
Αισθητηριακή απόσυρση	Γυαλιά, βοηθήματα ακοής

Προβλεπόμενες δημογραφικές αλλαγές στο Η.Β. θα έχουν ως αποτέλεσμα μια αύξηση στον συνολικό πληθυσμό, με την ομάδα >75 ετών να αυξάνεται ταχύτερα. Τα επόμενα 25 χρόνια, αυτή η ηλικιακή ομάδα προβλέπεται να αυξηθεί κατά 75%.

Η αναισθησία στους ηλικιωμένους είναι μια πρόκληση λόγω των μειωμένων φυσιολογικών εφεδρειών. Για πολλά φυσιολογικά συστήματα αυτή η μείωση και ιδίως η απώλεια των εφεδρειών μπορεί να μην είναι εμφανής. Αν και αναγνωρίζεται ότι η βιολογική ηλικία –και όχι η χρονολογική– είναι πιο σχετική, υπάρχει ένας αριθμός μεταβολών που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια του γήρατος, κυρίως η απώλεια κυττάρων (συμπεριλαμβανομένης της απώλειας του ελαστικού ιστού) και η εξέλιξη κοινών ασθενειών (όπως η ισχαιμική καρδιακή νόσος και η αρθρίτιδα).

Τα επακόλουθα μερικών από αυτές τις αλλαγές φαίνονται στην Εικόνα 28.1. Η προεγχειρητική εκτίμηση είναι η ίδια για όλους τους ενηλικούς, αλλά οι εξετάσεις των φυσιολογικών εφεδρειών δεν είναι πάντα εύκολες. Για παράδειγμα, η ανοχή στην άσκηση μπορεί να μην είναι ελαττωμένη λόγω μείωσης της καρδιοαναπνευστικής εφεδρείας αλλά από άλλους παράγοντες, όπως η αρθρίτιδα.

Σε όλους τους ασθενείς πρέπει να γίνεται έλεγχος στους ηλεκτρολύτες ορού, στη γλυκόζη, να διενεργείται γενική εξέταση αίματος και ΗΚΓ. Επιπλέον

εξετάσεις κατευθύνονται από τα κλινικά ευρήματα του ασθενούς ή/και τη σοβαρότητα της χειρουργικής επέμβασης (π.χ. μεγάλη αγγειοχειρουργική επέμβαση), αλλά μπορεί να περιλαμβάνουν υπερηχοκαρδιογραφία, έλεγχο με φαρμακολογικό στρες, έλεγχο καρδιοπνευμονικής άσκησης, ακτινογραφία θώρακα και ανάλυση αερίων αρτηριακού αίματος. Επιπλέον, οι ηλικιωμένοι ασθενείς μπορεί να χρειάζονται μια νευρολογική εξέταση [π.χ. Mini-mental State Examination (MMSE)]. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στην εκτίμηση της ικανότητας του ασθενούς να δώσει συγκατάθεση και να αντιληφθεί τη διαδικασία στο σύνολό της (π.χ. τη χρήση PCA μετεγχειρητικής).

Άλλη μια περιοχή-κλειδί είναι ο τρόπος χορήγησης των αναισθητικών φαρμάκων στους ηλικιωμένους. Μεταβολές στη φαρμακοκινητική και στη φαρμακοδυναμική μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένη απάντηση. Πολλά φάρμακα, όπως τα οπιοειδή και τα ενδοφλέβια αναισθητικά, έχουν μια πιο μακρά διάρκεια δράσης. Αυτό, μαζί με τη μείωση στη σύνδεση με πρωτεΐνες, έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερο ελεύθερο (ενεργό) ποσοστό φαρμάκου, που μπορεί να οδηγήσει σε κατά λάθος υπερδοσολογία. Επιπλέον, ο σημαντικός αυξημένος χρόνος κυκλοφορίας από το χέρι στον εγκέφαλο μπορεί επίσης να αποτελέσει παγίδα για τον αναισθησιολόγο να δώσει επιπλέον δόση στο φάρμακο εισαγωγής ή στα κατασταλτικά φάρμακα. Υπάρχει, επίσης, μια μείωση στην τιμή της MAC των εισπνεόμενων αναισθητικών με την αύξηση

της ηλικίας και, έτσι, χρειάζεται χαμηλότερη συγκέντρωση. Για κάποια φάρμακα (π.χ. β-αγωνιστές) υπάρχει μια μειωμένη ανταπόκριση, που μπορεί να είναι σημαντική στη θεραπεία της υπότασης και κατά την αναζωογόνηση.

## Αναισθησιολογική αντιμετώπιση των ηλικιωμένων

### Προεγχειρητική φροντίδα

Οι γενικές αρχές της προεγχειρητικής εκτίμησης αναλύονται στο Κεφάλαιο 8. Υπάρχουν λίγα επιπλέον θέματα που σχετίζονται ειδικά με τη φροντίδα των ηλικιωμένων:

- Συγκατάθεση: Έχει καταλάβει ο ασθενής τη διαδικασία και τις εναλλακτικές; Μπορεί να υπάρχουν ανησυχίες λόγω αισθητικών ελλειμμάτων ή πτωχής γνωστικής λειτουργίας; Υπάρχει βοήθεια από τα άτομα της οικογένειας ή από φίλους, εάν χρειαστεί; Μια ξεχωριστή φόρμα (λέγεται Φόρμα Συγκατάθεσης 4) θα χρειαστεί για ασθενείς με έλλειψη ικανότητας και η διαδικασία είναι προς το συμφέρον τους. Αυτή η φόρμα μπορεί να υπογραφεί και από την οικογένεια.
- Είναι η χειρουργική επέμβαση προς το συμφέρον του ασθενούς;
- Για επείγουσες εισαγωγές μπορεί να υπάρχουν άλλα, μη αναγνωρισμένα προβλήματα; Για παράδειγμα, εάν ο ασθενής είχε μια πτώση, αυτή ήταν λόγω σύγχυσης (π.χ. λοίμωξη αναπνευστικού ή ουρολοίμωξη), λόγω καρδιακής δυσρυθμίας, στένωσης αορτής ή ΑΕΕ;

### Εισαγωγή στην αναισθησία

Μεγάλη προσοχή απαιτείται, καθώς υπάρχει αυξημένος χρόνος κυκλοφορίας από το χέρι στον εγκέφαλο, που μαζί με την πτωχή απάντηση στα αγγειοσυσπαστικά μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα εκσεσημασμένη υπόταση. Χρειάζονται μεγάλοι εύρους φλεβικές γραμμές. Μετά την απώλεια συνείδησης, η διατήρηση του αεραγωγού μπορεί να είναι δύσκολη, καθώς οι μαλακοί ιστοί του αεραγωγού χάνουν τον τόνο τους. Επιπλέον, μεταβολές λόγω αρθρίτιδας στον αυχένα και στη γνάθο μπορεί να δυσχεράνουν την ενδοτραχειακή διασωλήνωση.

### Γενική ή περιοχική;

Και οι δύο τεχνικές χρησιμοποιούνται. Με την περιοχική αναισθησία, η καρδιαγγειακή επίδραση της υπότασης (και με τους υψηλούς αποκλεισμούς, βραδυκαρδία) μπορεί να είναι ανθεκτική στη θεραπεία με φάρμακα. Επιπλέον, η επασβέστωση των συνδέσμων της σπονδυλικής στήλης και η δυσκολία στην τοποθέτηση του ασθενούς μπορεί να καταστήσουν τη διαδικασία δύσκολη.

### Χορήγηση υγρών

Οι γενικές αρχές χορήγησης υγρών αναλύονται στο Κεφάλαιο 5. Στους ηλικιωμένους, η μείωση των φυσιολογικών εφεδρειών μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα ένα πολύ μικρό θεραπευτικό παράθυρο για διόρθωση της χορήγησης υγρών. Σχετικά μικρά λάθη, είτε περισσότερα υγρά (προκαλούν ανεπάρκεια κοιλίας και οίδημα) είτε ανεπαρκής χορήγηση υγρών (προκαλεί πτωχή καρδιακή παροχή, υπόταση και νεφρική ανεπάρκεια) μπορεί να έχουν μεγάλη επίδραση στην έκβαση. Η χρησιμοποίηση απλών σημείων ως οδηγών για την αντικατάσταση υγρών (παλμοί, πίεση αίματος, διούρηση, τριχοειδική πλήρωση) μπορεί να μην είναι αρκετή και, έτσι, η κεντρική φλεβική πίεση και, πιο προσφάτως, οι μετρήσεις ροής (π.χ. οισοφάγειο Doppler· βλ. Κεφάλαιο 3) χρησιμοποιούνται συχνά για να καθοδηγήσουν τη χορήγηση υγρών και ιδίως την απάντηση σε χορήγηση υγρών.

### Θερμοκρασία

Η διατήρηση της θερμοκρασίας είναι κρίσιμη. Οι ηλικιωμένοι πιο συχνά γίνονται υποθερμικοί (λιγότερο λίπος) και λιγότερο ικανοί να ανταποκριθούν (μειωμένη ικανότητα για αγγειοσύσπαση, ρίγος και αύξηση του μεταβολικού ρυθμού). Η υποθερμία μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με θέρμανση των ενδοφλέβιων υγρών και τη χρήση θερμαινόμενων υποστρωμάτων και συσκευών θέρμανσης του αέρα πάνω από τον ασθενή περιεγχειρητικά. Η υποθερμία προκαλεί μια σειρά από επακόλουθα, όπως μειωμένο μεταβολισμό φαρμάκων, αυξημένες αγγειακές αντιστάσεις, αδυναμία μυών και διαταραχές ηλεκτρικότητας. Εάν υπάρχει ρίγος, μπορεί να αυξήσει την κατανάλωση οξυγόνου και να οδηγήσει σε υποξία.

### Μετεγχειρητική φροντίδα (βλ. Κεφάλαιο 34)

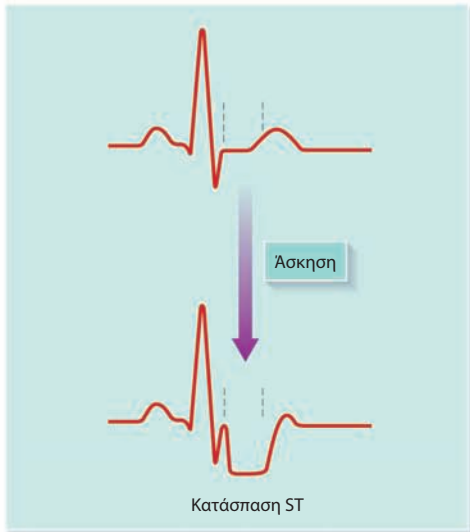
Μετεγχειρητικά, ιδίως μετά από μεγάλες ή επείγουσες χειρουργικές επεμβάσεις, ειδική προσοχή χρειάζεται να δοθεί στα εξής:

- Χορήγηση υγρών (όπως παραπάνω).
- Αντιβιοτικά (λόγω μειωμένης ανοσίας).
- Αντιπηκτικά (καθώς υπάρχει ο κίνδυνος εν τω βάθει φλεβικής θρόμβωσης και πνευμονικής εμβολής λόγω ηλικίας, χειρουργικής επέμβασης και συνοδών παθήσεων).
- Θεραπεία με οξυγόνο (όπως παραπάνω).
- Έλεγχος του πόνου (αυτό μπορεί να χρειάζεται καλή εκτίμηση του πόνου· βλ. παρακάτω).
- Σίτιση (ταχεία εντερική σίτιση, εάν αυτό είναι δυνατόν).
- Το οξύ μετεγχειρητικό παραλήρημα δεν είναι σπάνιο (Πίνακας 28.1).
- Μετεγχειρητική γνωστική δυσλειτουργία: οι ηλικιωμένοι μπορεί να υποφέρουν από αυτό αρκετές ημέρες, εβδομάδες ή ακόμη και μήνες μετεγχειρητικά. Οι λόγοι μπορεί να περιλαμβάνουν εγκεφαλική εμβολή ή μεταβολικές διαταραχές. Μπορεί να επηρεάζει μέχρι και το 25% των ασθενών σε μία εβδομάδα και το 10% σε τρεις μήνες. Η αυξημένη ηλικία, οι λοιμώξεις, οι μεγάλης διάρκειας επεμβάσεις και η πτωχή προεγχειρητική γνωστική λειτουργία, όλα μαζί μπορεί να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο.
- Απόκριση σε μετεγχειρητικά γεγονότα: οι ηλικιωμένοι έχουν πτωχή απάντηση ή μειωμένα φυσικά σημεία στη λοίμωξη, περιτονίτιδα (π.χ. λόγω ρήξης αναστόμωσης εντέρου), αιμορραγία και ισχαιμία του μυοκαρδίου και πνευμονική εισρόφηση. Όλες αυτές οι καταστάσεις μπορεί να είναι σιωπηλές στα αρχικά στάδια και να μην είναι εμφανείς, μέχρι ο ασθενής να βρεθεί σε οριακό σημείο. Πρέπει να υπάρχει μεγαλύτερη ευαισθησία στους ασθενείς που αποστέλλονται σε Μονάδα Αυξημένης Φροντίδας ή στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας.
- Έλεγχος του πόνου. Υπάρχουν πολλά προβλήματα με τον έλεγχο του πόνου, που περιλαμβάνουν:
  - οπιοειδή – καταστολή και αναπνευστική καταστολή.
  - ΜΣΑΦ – αιμορραγία από το γαστρεντερικό και νεφρική ανεπάρκεια.
  - περιοχική – υπόταση.

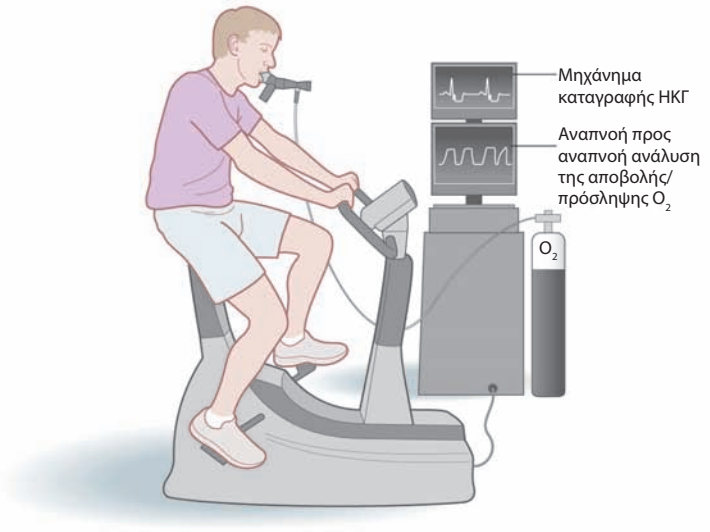
Για τους ηλικιωμένους ασθενείς απαιτείται προσεκτική αναισθησία. Οι φυσιολογικές εφεδρείες μπορεί να είναι ελάχιστες και πολλά προβλήματα μπορεί να μην είναι εμφανή μέχρι το τελικό στάδιο. Η ηλικία από μόνη της δεν αποτελεί εμπόδιο στην αναισθησία ή στην εντατική θεραπεία.

# 30 Αναισθησία στην αγγειοχειρουργική

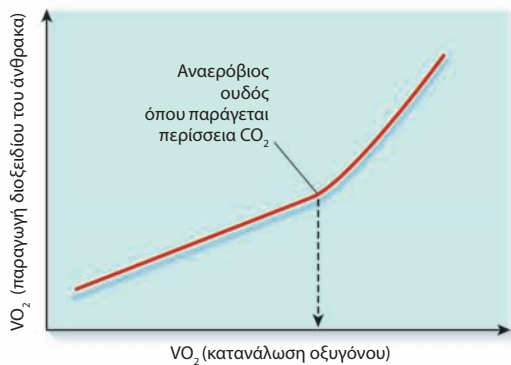
Εικόνα 30.1 (α) ΗΚΓ: θετική δοκιμασία άσκησης



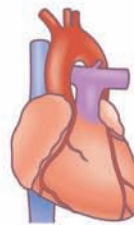
Εικόνα 30.1 (β) Έλεγχος καρδιοπνευμονικής άσκησης



Εικόνα 30.1 (γ) Η έναρξη του αναερόβιου ουδός καθορίζεται από την ανάλυση των εκπνεόμενων αερίων



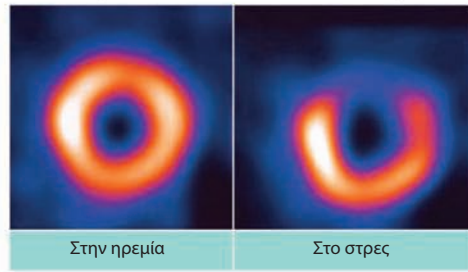
Εικόνα 30.1 (δ) Φαρμακολογική δοκιμασία κόπωσης



**Απεικόνιση της καρδιάς**  
σε ηρεμία ή φαρμακολογική δοκιμασία κόπωσης

- Απεικόνιση με δυπριδαμόλη-θάλλιο
- Ηχοκαρδιογράφημα κόπωσης με δοβουταμίνη

Θετική απεικόνιση δυπριδαμόλης-θαλλίου, αναστρέψιμο έλλειμμα άρδευσης



Πίνακας 30.1 Αγωγή για μείωση του κινδύνου σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αγγειοχειρουργική επέμβαση

Φάρμακο	Σχόλια
β-αποκλειστές	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βοηθά στην πρόληψη ισχαιμίας και αρρυθμίας</li> <li>• Αποφυγή εκσεσημασμένης δόσης (βραδυκαρδία και υπόταση)</li> </ul>
Στατίνες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σταθεροποίηση πλάκας</li> </ul>
ACE αναστολείς	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Για συστολική δυσλειτουργία αριστερής κοιλίας</li> </ul>
Ασπιρίνη, βαρφαρίνη και ηπαρίνη	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ύστερα από προσεκτική εκτίμηση τού πότε ο κίνδυνος αιμορραγίας ξεπερνά τον κίνδυνο θρόμβωσης</li> </ul>

Η αγγειοχειρουργική περιλαμβάνει τα δύο άκρα του περιεχειρητικού κινδύνου: επέμβαση στις αρτηρίες, η οποία είναι υψηλού κινδύνου χειρουργική επέμβαση, και επέμβαση στις φλέβες, η οποία είναι πολύ χαμηλού κινδύνου επέμβαση και συχνά πραγματοποιείται με τοπική αναισθησία. Αυτό το κεφάλαιο θα εστιάσει στις χειρουργικές επεμβάσεις στις αρτηρίες, που αποτελούν μέγιστη πρόκληση για τον αναισθησιολόγο.

Οι παρεμβάσεις στις αρτηρίες θέτουν τον ασθενή σε μεγαλύτερο κίνδυνο για περιεχειρητική θρόμβωση και εμβολή. Αυτό συμβαίνει, επειδή η αθηροσκληρωτική διαδικασία είναι γενικά εκτεταμένη και επηρεάζει τις περισσότερες μεγάλες αρτηρίες. Επιπλέον, δεδομένου ότι αυτοί οι ασθενείς εμφανίζουν σε μεγάλη συχνότητα ισχαιμική καρδιακή νόσο, διαβήτη, νεφρική ανεπάρκεια, καπνίζουν τσιγάρα και έχουν αυξημένη ηλικία, φαίνεται καθαρά γιατί αυτή η χειρουργική επέμβαση εμφανίζει τόσο μεγάλο κίνδυνο, με θνησιμότητα ή μεγάλες καρδιακές επιπλοκές έως και 5%. Η έλευση λιγότερο επεμβατικών διαδικασιών μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του κινδύνου [π.χ. ενδαγγειακή αντιμετώπιση ανευρυσμάτων (EVAR)].

## Προεχειρητική εκτίμηση

Αυτοί οι ασθενείς χρειάζονται λεπτομερή εκτίμηση των φυσιολογικών τους εφεδρειών. Πολλές πρότυπες εξετάσεις, όπως το ΗΚΓ, δεν είναι πολύ ευαίσθητες ή ειδικές και, έτσι, μπορεί να διενεργηθούν τεστ κόπωσης. Ωστόσο, αυτοί οι ασθενείς μπορεί να μην είναι ικανοί για άσκηση (π.χ. λόγω χλωτότητας) και, έτσι, τα τεστ εφεδρείας ενδέχεται να είναι δύσκολα.

Δεδομένου ότι η καρδιακή ισχαιμία και τα εμφράγματα έχουν τη μεγαλύτερη νοσηρότητα και θνησιμότητα σε αυτήν την ομάδα ασθενών, χρειάζεται πλήρης καρδιολογική εκτίμηση. Αυτή μπορεί να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- ΗΚΓ ηρεμίας και κατά την άσκηση (Εικόνα 30.1α).
- Τα τεστ καρδιοαναπνευστικής άσκησης (CPET, Εικόνα 30.1β) δίνουν μια αντικειμενική εκτίμηση της εφεδρείας. Η κατανάλωση οξυγόνου και η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα μετρώνται. Το σημείο, όπου η προσφορά οξυγόνου γίνεται ανεπαρκής στο να ικανοποιήσει τη ζήτηση του αερόβιου μεταβολισμού, καλείται αναερόβιος ουδός (ΑΤ- Εικόνα 30.1γ). Η κατανάλωση οξυγόνου στην έναρξη του συμπληρωματικού αναερόβιου μεταβολισμού περιγράφεται σε ml/kg/min. Ένα ΑΤ κάτω από 11 ml/kg/min υποδηλώνει πολύ αυξημένο κίνδυνο, ενώ, εάν αυτό είναι σε συνδυασμό με μυοκαρδιακή ισχαιμία, τότε ο κίνδυνος είναι ακόμη μεγαλύτερος.
- Εάν η άσκηση δεν είναι δυνατή, πρέπει να γίνουν φαρμακολογικά στρες τεστ, για να εκτιμήσουν τη στεφανιαία άρδευση, όπως τεστ διπυριδαμόλης-θαλλίου (Εικόνα 30.1δ) ή ηχοκαρδιογράφημα κόπωσης με δοβουταμίνη.
- Η ηχοκαρδιογραφία δίνει μια εκτίμηση της λειτουργίας της αριστερής κοιλίας και των βαλβίδων (Εικόνα 30.1δ).
- Η στεφανιαία αγγειογραφία μπορεί να χρειάζεται πριν από την αγγειοχειρουργική επέμβαση, για να αποφασιστεί εάν χρειάζεται ή όχι επαναγγείωση.

Επιπλέον, νεφραγγειακή και εγκεφαλική αγγειακή νόσος πρέπει να ποσοτικοποιηθούν και η τελευταία μπορεί επίσης να χρειάζεται χειρουργική επέμβαση για σοβαρή στένωση (>70%) των καρωτίδων.

Κατάλληλη θεραπεία μπορεί επίσης να χρειαστεί να συσταθεί ή να συνηχιστεί (Πίνακας 30.1), μαζί με συμβουλές για τον τρόπο ζωής (π.χ. διακοπή του καπνίσματος). Άλλες συνοδοί παθήσεις θα χρειαστεί να βελτιστοποιηθούν, όπως ο διαβήτης και η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια.

## Περιεχειρητική αντιμετώπιση

**Παρακολούθηση** Ο σκοπός είναι να κρατήσουμε τις αγγειακές παραμέτρους όσο το δυνατόν πιο κοντά στις αρχικές τιμές, με μεγάλη προσοχή στην οξυγόνωση και στον έλεγχο της καρδιακής συχνότητας και της αρτηριακής πίεσης. Επιπλέον της βασικής παρακολούθησης, χρησιμοποιείται η παρακολούθηση της αρτηριακής και κεντρικής φλεβικής πίεσης και πολλοί μετρούν και την καρδιακή παροχή (π.χ. οισοφάγειο Doppler).

**Διατήρηση θερμοκρασίας** Η νορμοθερμία είναι σημαντική για την πρόληψη της αγγειοσύσπασης, που αυξάνει το καρδιακό μεταφορτίο. Επιπλέον,

η υποθερμία μειώνει τον μεταβολισμό των φαρμάκων, θα προκαλέσει αιμοδυναμική αστάθεια κατά την επαναθέρμανση και μπορεί να προκαλέσει αρρυθμίες, διαταραχές ηλεκτρικότητας και ρίγος.

**Αναλγησία** Ένας θωρακικός επισκληρίδιος αποκλεισμός προσφέρει εξαιρετική αναλγησία και αυξάνει τη ροή από την αγγειοδιαστολή. Εντούτοις, είναι σημαντικό να εξασφαλίσουμε ότι η ηλεκτρικότητα είναι φυσιολογική, για να ελαχιστοποιήσουμε τον κίνδυνο αιματώματος του σπονδυλικού σωλήνα.

**Αιμοδυναμική αστάθεια** Χρειάζεται κατάλληλη αντιμετώπιση των αιμοδυναμικών διαταραχών. Αυτό μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια απώλειας αίματος ή κατά τη διάρκεια αρτηριακού αποκλεισμού ή άρσης του αποκλεισμού. Αγγειοδραστικά φάρμακα για τη μείωση της αρτηριακής πίεσης (π.χ. νιτρώδη) και την αύξηση της αρτηριακής πίεσης (π.χ. φαινυλεφρίνη) πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμα.

**Νεφροί** Η νεφρική ανεπάρκεια είναι ένα πιθανό πρόβλημα μετεχειρητικά και μπορεί να χρειαστεί νεφρική υποστήριξη. Είναι κρίσιμο να αποφευχθούν περαιτέρω προσβολές (π.χ. υποβολαιμία, ΜΣΑΦ κ.λπ.).

**Άλλα** Καλός έλεγχος γλυκόζης αίματος και λοιμώξεων είναι απαραίτητα.

## Μετεχειρητική αντιμετώπιση

Ύστερα από μεγάλη αγγειοχειρουργική επέμβαση, οι ασθενείς πρέπει να μεταφέρονται σε Μονάδα Αυξημένης Φροντίδας ή σε Μονάδα Εντατικής Θεραπείας για παρακολούθηση, με τα περισσότερα από τα ανωτέρω να είναι εφαρμόσιμα και στη μετεχειρητική περίοδο.

## Ρήξη ανευρύσματος κοιλιακής αορτής (ΑΚΑ): ένα επείγον στην αγγειοχειρουργική

Η ρήξη ανευρύσματος κοιλιακής αορτής έχει θνησιμότητα 60% ή και περισσότερα (σε σχέση με 5% στις προγραμματισμένες επεμβάσεις). Η τράπεζα αίματος θα πρέπει να είναι σε συναγερμό και πρέπει να συσταθεί το πρωτόκολλο μαζικής μετάγγισης. Μεγάλες περιφερικές φλεβικές γραμμές (δύο 14 G) τοποθετούνται και χορηγούνται ζεστά ενδοφλέβια υγρά. Επίσης, χρειάζονται αρτηριακή και κεντρική φλεβική γραμμή. Οι μεγαλύτερες προκλήσεις είναι:

- Μαζική απώλεια αίματος και σχετικές διαταραχές ηλεκτρικότητας.
- Βλάβη τελικών οργάνων, ιδίως του μυοκαρδίου και των νεφρών.
- Υποθερμία και οξέωση.

Η εισαγωγή στην αναισθησία μπορεί να προκαλέσει καταστροφική υπόταση από την αγγειοδιαστολή, απώλεια του συμπαθητικού τόνου και απώλεια του τόνου του κοιλιακού τοιχώματος. Ο ασθενής πρέπει τότε να σκεπαστεί με χειρουργικά σκεπάσματα και ο χειρουργός να είναι έτοιμος να αρχίσει, πριν από την αναισθησία. Παράγωγα αίματος και αγγειοδραστικά φάρμακα (συμπεριλαμβανομένης της επινεφρίνης) πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμα.

Καθώς η αορτή αποκλείεται (κάτι που μπορεί να προκαλέσει κάποιου βαθμού υπέρταση και ισχαιμία του μυοκαρδίου), ο ασθενής είναι καλώς προετοιμασμένος όσον αφορά στον όγκο αίματος, στην αιμοσφαιρίνη και στην ηλεκτρικότητα, για όταν επέλθει η άρση του αποκλεισμού. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται στη θέρμανση όλων των ενδοφλέβιων υγρών και στην εξασφάλιση νορμοθερμίας (αν και τα πόδια δεν πρέπει να θερμαίνονται κατά τη διάρκεια της ισχαιμικής φάσης, για να μειωθεί ο μεταβολικός τους ρυθμός και να ελαχιστοποιηθούν οι βλάβες της ισχαιμίας). Εάν υπάρχει σοβαρή οξέωση (η οποία έχει πτωχή πρόγνωση), πολλοί την αντιμετωπίζουν με διπτανθρακικά, εάν το pH < 7,0.

Η άρση του αποκλεισμού προκαλεί σημαντική υπόταση από την υπογκαιμία και καταστολή του μυοκαρδίου και αγγειοδιαστολή από την οξέωση. Υπερκαλιαιμία μπορεί επίσης να συμβεί. Είναι συχνά φρόνιμο για τον χειρουργό να απελευθερώνει τον αποκλεισμό σταδιακά.