

Εικόνα 1.1 Χρονοδιάγραμμα

1772	- Το υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O) συντέθηκε και περιγράφηκε από τον Joseph Priestly.
1798	- Ο Humphrey Davy χρησιμοποίησε το N ₂ O πειραματικά.
1844	- Ο Horace Wells πραγματοποίησε την πρώτη δημόσια παρουσίαση του N ₂ O τον Δεκέμβριο του 1844.
1863	- Το N ₂ 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 Holms, 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 εξαιρετική νέα τεχνολογία, 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 Κολλέγιο Αναισθησιολόγων ιδρύθηκε ως μέρος του Βασιλικού Κολεγίου των Χειρουργών.
1992	- Με Βασιλικό διάταγμα αναγνωρίστηκε το Βασιλικό Κολλέγιο των Αναισθησιολόγων.

Πριν από την εισαγωγή της αναισθησιολογίας, η πραγματοποίηση της πλειονότητας των σύγχρονων επεμβάσεων ήταν αδύνατη. Η ανάπτυξη της τριάδας ύπνωση-αναλγησία-μυοχαλαση 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 μαसούσαν και το σάλιο τους χρησιμοποιούσαν 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 κρικοθυρεοειδοτομή ως τρόπο αντιμετώπισης της απόφραξης του αεραγωγού κατά τη διάρκεια «ασφυξίας από χλωροφόρμιο».

Ανάπτυξη και χρήση τοπικών αναισθητικών

Ο Carl Koller (έναν 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 υπαραχνοειδή 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 υπαραχνοειδή 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 εγχύεται 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

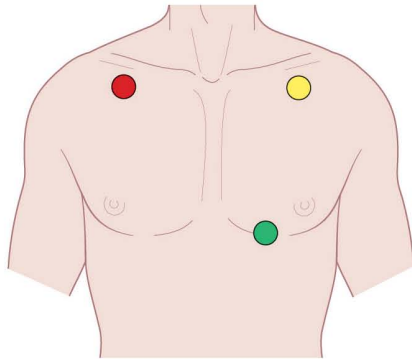
Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland:

www.aagbi.org

2 Monitoring

Εικόνα 2.1 Ηλεκτροκαρδιογράφημα

Οι διπολικές απαγωγές παρακολουθούν την ηλεκτρική δραστηριότητα ανάμεσα σε 2 σημεία:

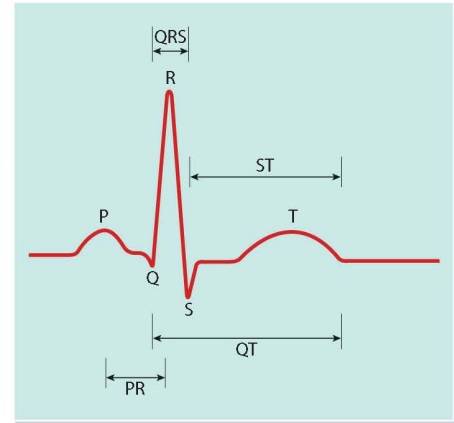


Πρότυπη τοποθέτηση απαγωγών

Απαγωγή I = δεξιό χέρι – αριστερό χέρι
Απαγωγή II = δεξιό χέρι – αριστερό πόδι
Απαγωγή III = αριστερό χέρι – αριστερό πόδι

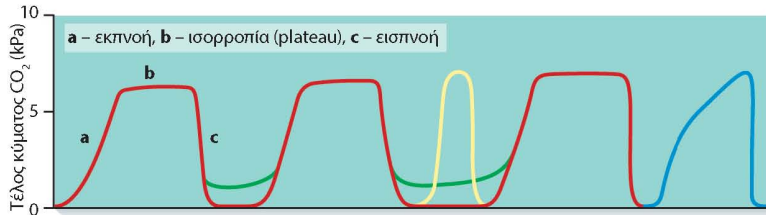
■ Δεξιό χέρι – κόκκινο
 (δεξιό 2ο μεσοπλευρικό διάστημα)
 ■ Αριστερό χέρι – κίτρινο
 (αριστερό 2ο μεσοπλευρικό διάστημα)
 ■ Αριστερό πόδι – μαύρο ή πράσινο
 (κορυφή παλμού)

Εικόνα 2.2 Βασικά επάρματα στο ΗΚΓ



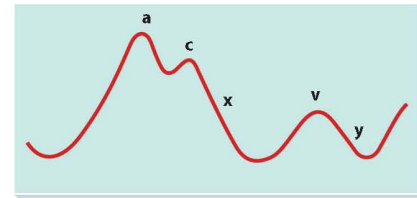
Πολλά μοντέρνα monitor επιτρέπουν την ανάλυση των συστατικών του ηλεκτροκαρδιογραφήματος για μια χρονική περίοδο, για να εκτιμήσουν, παραδείγματος χάριν, την πτώση του ST διαστήματος

Εικόνα 2.3 Καпноγραφία



Επανεισπνοή (πράσινο) ορισμένων εκπνεόμενων αερίων, π.χ. λόγω ανεπαρκούς ροής φρέσκων αερίων ή παλαιάς νατρασβέστου
 Ο ασθενής παίρνει μια αναπνοή, ενώ αερίζεται μηχανικά (κόκκινο)
 Απότομη ισορροπία (plateau) (μπλε) δείχνει φτωχό μείγμα αερίων στις κυψελίδες, π.χ. σε χρόνια αποφρακτική νόσο των πνευμόνων

Εικόνα 2.4 Κυματομορφή της κεντρικής φλεβικής πίεσης



Κύμα **a** = σύσπαση κόλπου
 Κύμα **c** = η τριγώνινα βαλβίδα κλείνει κατά την ισογχομετρική συστολή
 Κάθοδος **x** = διαστολή κόλπων
 Κύμα **v** = καθώς το αίμα γεμίζει τον δεξιό κόλπο
 Κάθοδος **y** = πλήρωση των κοιλιών

Το απαραίτητο monitoring μπορεί να διακριθεί σε τρεις κατηγορίες.

Ο αναισθησιολόγος Ο αναισθησιολόγος είναι παρών καθ' όλη τη διάρκεια της χορήγησης της αναισθησίας. Οι πληροφορίες που λαμβάνονται κατά την κλινική παρακολούθηση του ασθενούς, ο εξοπλισμός για monitoring και η διαδικασία της χειρουργικής επέμβασης επιτρέπουν την παροχή μιας ισορροπημένης αναισθησίας ως προς την αναισθησία και την αναλγησία, το ισοζύγιο υγρών, τη μυοχάλαση και τη γενική εμφάνιση (χρώμα δέρματος, θερμοκρασία, εφίδρωση κ.λπ.).

Ο ασθενής Το ελάχιστο monitoring περιλαμβάνει: ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ), παλμικό οξύμετρο, μη επεμβατική μέτρηση αρτηριακής πίεσης, καπνογράφο και ανάλυση αερίων (O_2 , ατμούς αναισθητικών), πίεση αεραγωγών, νευρομυϊκό αποκλεισμό (βλ. Κεφάλαιο 12).

Ο εξοπλισμός Αυτός περιλαμβάνει: αναλυτή οξυγόνου, αναλυτή αναισθητικών αερίων, αναπνευστικό σύστημα, συναγερμούς και όρια έγχυσης σε συσκευές έγχυσης. Όταν χρησιμοποιείται μυοχαλαρωτικό πρέπει να είναι διαθέσιμο ένα μέσο καταγραφής της θερμοκρασίας του ασθενούς, καθώς και ένας νευροδιεγέρτης περιφερικών νεύρων.

Άλλες συσκευές monitoring χρησιμοποιούνται ανάλογα με τον τύπο της επέμβασης και την ιατρική κατάσταση του ασθενούς (π.χ. για τη μέτρηση της καρδιαγγειακής λειτουργίας). Αυτές περιλαμβάνουν έλεγχο της επεμβατικής πίεσης αίματος και της κεντρικής φλεβικής πίεσης, ηχοκαρδιογραφία, ισοφαγείο Doppler και παρακολούθηση της εγρήγορης.

Ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ)

Η συνεχής εκτίμηση της ηλεκτρικής δραστηριότητας της καρδιάς μπορεί να εντοπίσει αρρυθμίες (απαγωγή II) (Εικόνες 2.1 και 2.2) και ισχαιμία (CM5 θέση). Πιο συχνά, χρησιμοποιείται η πρότυπη τοποθέτηση των ηλεκτροδίων. Αυτή η παρακολούθηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της ηλεκτρικής δραστηριότητας ανάμεσα σε δύο απαγωγές, ενώ η τρίτη ενεργεί σαν γείωση.

Είναι σημαντικό να θυμάστε ότι η ηλεκτρική δραστηριότητα της καρδιάς δεν αντανάκλα την καρδιακή παροχή ή άρδευση – για παράδειγμα, την άσφυγημη ηλεκτρική δραστηριότητα (μπορεί να καταγραφούν επάρματα στο ΗΚΓ που σχετίζονται με έλλειψη καρδιακής παροχής).

Οξυμετρία

Ένα παλμικό οξυμέτρο αποτελείται από μια φωτεινή πηγή που εκπέμπει ερυθρή και υπέρυθη δέση φωτός (650 nm και 805 nm) και έναν φωτοανιχνευτή. Η απορρόφηση του φωτός σε αυτά τα μήκη κύματος διαφέρει στην οξυαιμοσφαιρίνη και στη δεοξυαιμοσφαιρίνη· έτσι, η σχετική ποσότητα του φωτός που ανιχνεύεται μετά το πέρασμα από το σώμα του ασθενούς μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για να υπολογίσει τον ποσοστιαίο κορεσμό σε οξυγόνο.

Ανακριβείς αναγνώσεις είναι δυνατόν να προκληθούν από υψηλά επίπεδα περιβάλλοντος φωτός, φωχή ιστική άρδευση (π.χ. καρδιακή ανεπάρκεια, υποθερμία), καρδιακές αρρυθμίες (π.χ. ανεπάρκεια της τριγλώχινας), βερνίκι νυχιών, μεθαιμοσφαιριναιμία (υποεκτιμά), καρβοξυαιμοσφαιριναιμία (υπερεκτιμά) ή κυανού του μεθυλενίου (παροδική μείωση).

Είναι πιθανόν να υπάρχει μια σημαντική καθυστέρηση ανάμεσα σε ένα οξύ γεγονός (π.χ. άπνοια, απόφραξη του αεραγωγού, αποσύνδεση) και σε μια μείωση στον SaO_2 , ιδίως εάν ο ασθενής λαμβάνει συμπληρωματικό οξυγόνο και κάθε ένδειξη πρέπει να αξιολογείται από κοινού με άλλες παραμέτρους παρακολούθησης, καθώς και με τα κλινικά σημεία.

Αρτηριακή πίεση αίματος (ΑΠ)

και καρδιακή παροχή (ΚΠ) (Εικόνα 5.4)

Ένας αεροθάλαμος φουσκώνει πάνω από τη συστολική πίεση (ή σε μια προκαθορισμένη τιμή, όταν λαμβάνεται για πρώτη φορά σε νέο ασθενή). Ένας αισθητήρας ανιχνεύει τον αρτηριακό παλμό στη συστολική πίεση. Το μέγιστο εύρος παλμού είναι η μέση αρτηριακή πίεση. Είναι σημαντικό να μπορούμε να μετράμε την πίεση αίματος με ακρόαση των καρδιακών ήχων Korotkoff. Το πλάτος της περιχειρίδας πρέπει να είναι 20% μεγαλύτερο από τη διάμετρο του βραχίονα. Μια μεγάλη περιχειρίδα υποεκτιμά την ΑΠ, μια μικρή περιχειρίδα την υπερεκτιμά.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην αποφυγή βλάβης των μαλακών ιστών (ιδίως στους γηραιότερους) σε μακρά περίοδο χρήσης και σε εγκλωβισμό νεύρου σε περίπτωση εσφαλμένης τοποθέτησης της περιχειρίδας.

Η επεμβατική μέτρηση της ΑΠ χρησιμοποιεί έναν μόνιμο καθετήρα, που μετρά παλμό προς παλμό τη μεταβολή της ΑΠ και συνήθως τοποθετείται στην κερκιδική αρτηρία. Έχει το πλεονέκτημα της εντόπισης των μεταβολών της ΑΠ αμέσως, σε αντίθεση με τη μη επεμβατική μέτρηση της ΑΠ με αεροθάλαμο που μπορεί μόνο να δείξει μεταβολές της ΑΠ στον επόμενο κύκλο.

Ενδείξεις για επεμβατική μέτρηση της ΑΠ είναι: η νόσος του καρδιαγγειακού συστήματος (π.χ. καρδιοχειρουργική επέμβαση, επεμβάσεις με μεγάλη μετακίνηση υγρών), τα επαναλαμβανόμενα δείγματα αίματος (π.χ. αέρια αρτηριακού αίματος) σε ασθενείς που θα νοσηλευτούν στη μονάδα εντατικής θεραπείας μετεγχειρητικά, καθώς και οι μεγάλες λαπαροσκοπικές επεμβάσεις.

Το διοισοφάγιο Doppler είναι μια μη επεμβατική τεχνική τον υπολογισμό της καρδιακής παροχής με τη χρήση υπερήχου για τη μέτρηση της ταχύτητας του αίματος στην κατιούσα αορτή. Χρησιμοποιείται με αυξανόμενη συχνότητα, ιδίως σε μεγάλες κοιλιακές επεμβάσεις.

Ανάλυση αερίων

Η συνεχής ανάλυση των αερίων που χορηγούνται και λαμβάνονται από έναν αναισθητοποιημένο ασθενή είναι πολύ σημαντική για την αποφυγή υποξίας και για την εξασφάλιση χορήγησης επαρκούς αναισθησίας.

Το οξυγόνο παρουσιάζει παραμαγνητισμό και ελκύεται σε ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Τα άλλα αέρια στο δείγμα (CO_2 , υδρατμοί, N_2) είναι διαμαγνητικά και επηρεάζονται ασθενώς. Ο αναλυτής O_2 έχει δύο διαμερίσματα, τα οποία χωρίζονται μεταξύ τους από έναν μετατροπέα πίεσης – το διαμέρισμα του δείγματος και ένα διαμέρισμα αναφοράς που περιέχει αέρα. Ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο περνά μέσα από το διαμέρισμα του δείγματος, προκαλώντας τη διαταραχή του οξυγόνου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια κλίση πίεσης κατά μήκος του μετατροπέα που είναι ανάλογη της μερικής πίεσης του οξυγόνου και στα δύο διαμερίσματα. Από τις μετρήσεις αυτές λαμβάνεται ένα ποσοστό της συγκέντρωσης του O_2 .

Συναγερμός ανεπάρκειας οξυγόνου Σχεδόν όλο το οξυγόνο χορηγείται μέσω ενός αγωγού και η ανεπάρκεια αυτού είναι πολύ σπάνια. Όταν το οξυγόνο σε δίκτυο δεν είναι διαθέσιμο, χρησιμοποιείται κύλινδρος οξυγόνου. Σε όλα τα αναισθησιολογικά μηχανήματα υπάρχει μια «λειτουργία συναγερμού ανίχνευσης χαμηλής πίεσης» (ανεξάρτητη από την ηλεκτρική παροχή), η οποία προειδοποιεί για τυχόν ανεπάρκεια.

Έλεγχος του τελοεκπνευστικού CO_2 (ETCO₂)

Εξαιρετικά χρήσιμη πληροφορία δίνεται με τον έλεγχο του ETCO₂ (καπνογράφος, Εικόνα 2.3). Η επιβεβαίωση μπορεί να λαμβάνεται με την ενδοτραχειακή διασωλήνωση, την αναπνευστική συχνότητα, την επάρκεια του αερισμού (π.χ. υποαερισμός ή υπεραερισμός), την ένδειξη αποσύνδεσης του αναπνευστικού συστήματος, την ένδειξη ξαφνικής κυκλοφορικής κατάρρευσης, εμβολής αέρα και κακοήθους υπερθερμίας.

Η μέτρηση του CO_2 και των αναισθητικών αερίων χρησιμοποιεί φασματοσκοπία απορρόφησης υπέρυθρης ακτινοβολίας. Αέρια που περιέχουν τουλάχιστον δύο διαφορετικά μόρια απορροφούν υπέρυθη ακτινοβολία σε συγκεκριμένο μήκος κύματος. Το CO_2 απορροφά υπέρυθη ακτινοβολία στα 4,3 nm. Το φως περνά μέσω ενός δείγματος αερίου συνεχώς και το ποσό της υπέρυθρης ακτινοβολίας που απορροφάται (καταγράφεται από έναν φωτοανιχνευτή) είναι ανάλογο της συγκέντρωσης και, επομένως, και της μερικής πίεσης του CO_2 και άλλων ειδικών αερίων, όπως το N_2O και τα εισπνεόμενα αναισθητικά.

Το δείγμα αερίου λαμβάνεται συνήθως σαν ένα παράπλευρο ρεύμα από το κυρίως αναπνευστικό σύστημα (έως 200 ml/min), το οποίο μπορεί μετά να επιστρέψει στο κύκλωμα.

Πίεση αεραγωγών

Χρησιμοποιείται ένας «συναγερμός υψηλής πίεσης», για να βοηθήσει στην προστασία του ασθενούς από βαρότραυμα (υψηλή πίεση-σχετική βλάβη).

Ένας «συναγερμός ανίχνευσης χαμηλής πίεσης» θα τραβήξει την προσοχή σε αποσύνδεση ή άπνοια.

Κεντρική φλεβική πίεση (ΚΦΠ)

Η ΚΦΠ μετράται μέσω μιας μεγάλης κεντρικής φλέβας, συνήθως της έσω σφαγίτιδας, και εκτιμά την πίεση στη δεξιά καρδιά. Ο καθετήρας είναι πολυαυλικός και επιτρέπει τη μέτρηση της ΚΦΠ, καθώς και την ανεξάρτητη χορήγηση υγρών. Επιπλέον, έχει ένα χαρακτηριστικό κύμα (Εικόνα 2.4).

3 Εξοπλισμός

Εικόνα 3.1 Ανασθησιολογικός εξοπλισμός
(α) Ανασθησιολογικό μηχάνημα



(β) Κύλινδροι αερίων στην πίσω πλευρά του μηχανήματος αναισθησίας (N₂O αριστερά, O₂ δεξιά)



(γ) Ροόμετρα

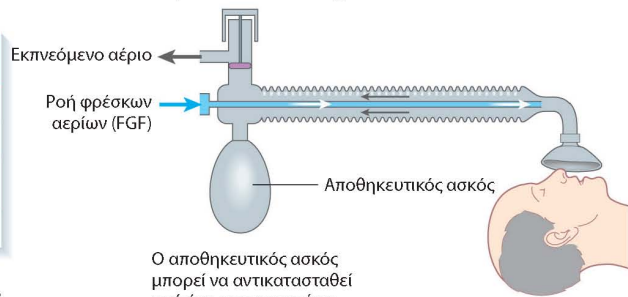


Πίνακας 3.1 Χρώματα κυλίνδρων – στο Ηνωμένο Βασίλειο οι κύλινδροι διακρίνονται από το χρώμα του σώματος και του ώμου

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

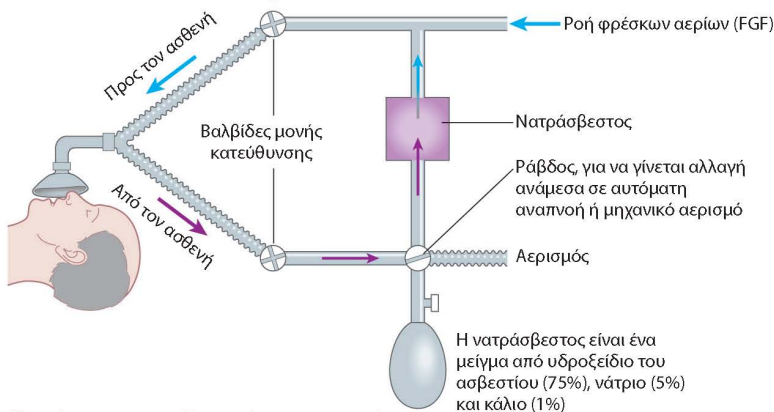
Η πλειονότητα των αερίων χορηγείται με σύστημα γραμμής σωλήνων στα αναισθησιολογικά μηχανήματα/αναπνευστήρες και στις επιτοίχιες εξόδους μέσα στο νοσοκομείο. Το αέριο στον σωλήνα είναι, επίσης, χρωματισμένο (βλ. Πίνακα 3.1)

Εικόνα 3.2 Ομοαξονικό σύστημα Bain



Ο αποθηκευτικός ασκός μπορεί να αντικατασταθεί από ένα αναπνευστήρα

Εικόνα 3.3 Κυκλικό σύστημα



Ένα κάνιστρο νατρασβέστου είναι ενσωματωμένο σε ένα αναισθησιολογικό αναπνευστικό κύκλωμα, για να απορροφά το εκπνεόμενο CO₂

Οι αντιδράσεις που συμβαίνουν είναι:
 1. H₂O + CO₂ → H₂CO₃
 2. H₂CO₃ + 2 NaOH → Na₂CO₃ + 2 H₂O
 3. Na₂CO₃ + Ca(OH)₂ → CaCO₃ + 2 NaOH

Εικόνα 3.4 Λάμες λαρυγγοσκοπίου



Κοντή Κανονική Polio McCoy