

# Αναισθησία για Λαπαροσκοπικές Επεμβάσεις

ΑΝΤΩΝΗΣ ΑΝΔΡΕΟΥ

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι λαπαροσκοπικές τεχνικές αναπτύσσονται και επεκτείνονται σταθερά τα τελευταία χρόνια και εφαρμόζονται πλέον σχεδόν σε όλες τις χειρουργικές ειδικότητες, σε διάφορους τύπους απλών έως πολύπλοκων επεμβάσεων, αλλά και σε όλο το φάσμα των ασθενών –από νέους υγιείς έως ηλικιωμένους με σοβαρά συνυπάρχοντα προβλήματα. Παρόλο που έχουν σαφή πλεονεκτήματα και λιγότερες επιπλοκές σε σχέση με τις αντίστοιχες ανοιχτές επεμβάσεις και επιτρέπουν την ταχύτερη ανάρρωση των ασθενών, εντούτοις παρουσιάζουν μοναδικά προβλήματα και επιπλοκές που σχετίζονται με τις ιδιαιτερότητες της λαπαροσκοπικής τεχνικής. Στο άρθρο που ακολουθεί αναφέρονται αρχικά τα πλεονεκτήματα και τα οφέλη των λαπαροσκοπικών τεχνικών, οι πιθανές αντενδείξεις, οι επιπτώσεις που προκαλούνται στα διάφορα συστήματα των ασθενών, περιγράφεται η αναισθησιολογική προσέγγιση γενικά στις λαπαροσκοπικές επεμβάσεις και τέλος αναφέρονται διεγχειρητικά προβλήματα και επιπλοκές με τα οποία μπορεί να βρεθεί αντιμέτωπος ο αναισθησιολόγος στη διάρκεια αυτών των επεμβάσεων.

**Λέξεις Κλειδιά:** Αναισθησιολογική διαχείριση, Λαπαροσκοπικές επεμβάσεις, Παθοφυσιολογικές επιδράσεις, Διεγχειρητικά προβλήματα

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάπτυξη και η εξέλιξη των «ελάχιστα επεμβατικών επεμβάσεων» (minimally invasive surgeries) που παρατηρείται τουλάχιστον τα τελευταία 25 χρόνια, αποτελεί μια επανάσταση στο χώρο της χειρουργικής, βρίσκοντας εφαρμογή σε κάθε σχεδόν χειρουργική ειδικότητα. Η πρακτική των λαπαροσκοπικών επεμβάσεων βασίζεται στη χρήση μικρότερων τομών και στην εμφύσηση διοξειδίου του άνθρακα για τη διεύρυνση της ενδοπεριτοναϊκής κοιλότητας και τη δημιουργία χειρουργικού πεδίου.

Η χρήση των μικρότερων τομών μειώνει τόσο το χειρουργικό stress, όσο και την ένταση του μετεγχειρητικού πόνου, ενώ αυξάνεται και η ικανοποίηση του ασθενούς λόγω του καλύτερου κοσμητικού αποτελέσματος. Μετεγχειρητικά η αναπνευστική λειτουργία είναι βελτιωμένη σε σχέση με τις ανοιχτές επεμβάσεις, ενώ παρατηρείται ταχύτερη επάνοδος της λειτουργίας του εντέρου και λιγότερες επιπλοκές του χειρουργικού τραύματος. Οι λαπαροσκοπικές επεμβάσεις παρουσιάζουν μικρότερη περιεγχειρητική νοσηρότητα, επιτρέπουν την ταχύτερη κινητοποίηση και ανάρρωση του ασθενούς, μειώνουν τις ημέρες παραμονής

στο νοσοκομείο, ελαττώνουν το συνολικό κόστος για το σύστημα υγείας και επιτρέπουν την ταχύτερη επάνοδο του ασθενούς στις καθημερινές δραστηριότητες. Επίσης, η αύξηση των επιπέδων της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης και της ιντερλευκίνης 6 είναι μικρότερη σε σχέση με τις αντίστοιχες ανοιχτές επεμβάσεις, υποδηλώνοντας ηπιότερη συστηματική φλεγμονώδη αντίδραση. Φαίνεται συνολικά ότι η χρήση των λαπαροσκοπικών τεχνικών συμβάλλει στην ελάττωση του κόστους λόγω της μείωσης των επιπλοκών και της ταχύτερης ανάρρωσης του ασθενούς σε σχέση με τις αντίστοιχες ανοιχτές επεμβάσεις.

Η τεχνολογική ανάπτυξη στο συγκεκριμένο πεδίο, σε συνδυασμό με τη συσσωρευόμενη χειρουργική και αναισθησιολογική εμπειρία έχει συνεισφέρει στο να πραγματοποιούνται πλέον λαπαροσκοπικές επεμβάσεις σε ευρύτερο φάσμα ασθενών, όπως σε παθολογικά παχύσαρκους, σε ασθενείς με σοβαρά συνοδά νοσήματα, σε εγκύους και σε παιδιά. Από τεχνικής απόψεως υπάρχουν ορισμένα μειονεκτήματα σε σχέση με την ανοιχτή τεχνική, όπως το μειωμένο εύρος κίνησης των εργαλείων και η δυσδιάστατη θέαση του χειρουργικού πεδίου. Η ανάπτυξη της

ρομποτικής χειρουργικής έχει συμβάλει στην καλύτερη αντίληψη του πεδίου με τρισδιάστατη απεικόνιση και στη βελτίωση του εύρους κίνησης μέσω της χρήσης αρθρωτών εργαλείων που μιμούνται το ανθρώπινο χέρι και έχει επιτρέψει την πραγματοποίηση τεχνικά δύσκολων επεμβάσεων. Όταν αναφέρεται ο όρος «ρομποτική», δεν αφορά συσκευές που λειτουργούν αυτόνομα ή αντικαθιστούν το χειρουργό. Στην ουσία πρόκειται για συσκευές «τηλεχειρισμού», που επιτρέπουν στο χειρουργό να ελέγχει τα εργαλεία από απόσταση και με μεγαλύτερη ακρίβεια από την κλασική λαπαροσκοπική τεχνική.

Οι λαπαροσκοπικές όμως και οι ρομποτικές επεμβάσεις παρά τα σαφή τους πλεονεκτήματα, σχετίζονται και με σημαντικές μεταβολές στη φυσιολογία του ασθενούς καθώς και με ορισμένες σοβαρές, έως και απειλητικές για τη ζωή, επιπλοκές. Επίσης, ειδικά οι ρομποτικές επεμβάσεις, μπορεί να είναι ιδιαίτερα μεγάλες σε διάρκεια και συχνά απαιτούν την τοποθέτηση του ασθενούς σε ακραίες θέσεις. Τα προβλήματα που πιθανώς να προκύψουν σχετίζονται με τη δημιουργία του πνευμοπεριτοναίου (αύξηση ενδοκοιλιακής πίεσης), με τους χειρουργικούς χειρισμούς (κάκωση αγγείων, σπλάγχων κλπ), την εμφύσηση διοξειδίου του άνθρακα (υποδόριο εμφύσημα, εμβολή) και τη θέση του ασθενούς.

### ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

Οι λαπαροσκοπικές τεχνικές βασίζονται στην ενδοπεριτοναϊκή εμφύσηση διοξειδίου του άνθρακα με σκοπό τη δημιουργία πνευμοπεριτοναίου. Υπάρχουν και εξωπεριτοναϊκές λαπαροσκοπικές επεμβάσεις οι οποίες και αυτές βασίζονται στη διεύρυνση του χώρου μέσω της εμφύσησης διοξειδίου του άνθρακα. Η χρήση του διοξειδίου έχει επικρατήσει καθώς είναι ασφαλές για χρήση διαθερμίας (δεν προκαλείται ανάφλεξη) και έχει αυξημένη διαλυτότητα στο αίμα. Έχουν περιγραφεί και τεχνικές αύξησης του ενδοκοιλιακού όγκου με εξωτερική ανύψωση των κοιλιακών τοιχωμάτων, που όμως δεν έχουν επικρατήσει στην κλινική πράξη. Η αρχική πρόσβαση για την εμφύσηση του διοξειδίου και τη δημιουργία πνευμοπεριτοναίου, γίνεται είτε τυφλά με τη χρήση ειδικής βελόνης (Veress), είτε με μικρή τομή και αποκάλυψη του περιτοναίου που είναι και η πιο ασφαλής μέθοδος. Η πίεση ενδοπεριτοναϊκά διατηρείται συνήθως μεταξύ 12-15 mmHg, καθώς η χρήση υψηλότερων επιπέδων ενδοκοιλιακής πίεσης αυξάνει τις φυσιολογικές μεταβολές και τις επιπλοκές. Η πρόσβαση και η τοποθέτηση των υπόλοιπων εισαγωγέων (trocar) γίνεται υπό άμεση όραση και αποφεύγοντας τα επιπολής αγγεία του κοιλιακού τοιχώματος.

### ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

Οι επιπτώσεις των λαπαροσκοπικών επεμβάσεων είναι

πολύπλοκες και το μέγεθος και η σημασία τους εξαρτώνται από την αλληλεπίδραση διαφόρων παραγόντων όπως: το καρδιοαναπνευστικό προφίλ του ασθενούς, το ύψος της πίεσης του πνευμοπεριτοναίου, το ρυθμό απορρόφησης διοξειδίου, τη θέση του ασθενούς, το είδος της επέμβασης και την αναισθησιολογική διαχείριση. Οι περισσότερες από αυτές τις επιπτώσεις είναι καλά ανεκτές από ασθενείς χωρίς συνοδά προβλήματα, μπορεί όμως να απορρυθμίσουν ασθενείς με ελαττωμένες καρδιοαναπνευστικές εφεδρείες.

### Επιπτώσεις λόγω της θέσης

Οι λαπαροσκοπικές επεμβάσεις πραγματοποιούνται με τον ασθενή τοποθετημένο σε διάφορες θέσεις (Trendelenburg ή αντι-Trendelenburg θέση, πλάγια, λιθοτομής κλπ), ενώ σε πολύπλοκες επεμβάσεις μπορεί να απαιτηθεί μεταβολή της θέσης του ασθενούς διεγχειρητικά. Μπορεί να απαιτηθεί έντονη κλίση και πιθανώς να προκληθεί μετακίνηση του ασθενούς πάνω στο χειρουργικό τραπέζι, γι' αυτό και η στερέωσή του θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη επιμέλεια. Σε έντονες κλίσεις επίσης αυξάνεται ο κίνδυνος βλάβης του βραχιονίου πλέγματος καθώς και ο κίνδυνος βλάβης περιφερικών νεύρων λόγω πίεσης γι' αυτό και θα πρέπει να προστατεύονται τα ευαίσθητα σημεία. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται επίσης στην προστασία των οφθαλμών –κυρίως κατά θέση Trendelenburg- καθώς υπάρχει ο κίνδυνος πρόκλησης εγκαύματος στους επιπεφυκότες από εκροή όξινου γαστρικού περιεχομένου. Η χρήση ραντιδίνης την παραμονή και το πρωί της επέμβασης μειώνει την ποσότητα και την οξύτητα του γαστρικού περιεχομένου.

Η παρατεταμένη διατήρηση του ασθενούς σε έντονη θέση Trendelenburg σε συνδυασμό με την αυξημένη ενδοκοιλιακή πίεση, δημιουργεί προϋποθέσεις για τη δημιουργία εγκεφαλικού οιδήματος και οιδήματος του ανώτερου αεραγωγού (που μπορεί να εμφανιστεί ως συριγμός μετά την αποδιασωλήνωση). Η ύπαρξη περικογχικού οιδήματος θα πρέπει να υποψιάσει τον αναισθησιολόγο για την πιθανότητα οιδήματος στον αεραγωγό. Η λειτουργική υπολειπόμενη χωρητικότητα των πνευμόνων ελαττώνεται και επιδεινώνεται η σχέση αερισμού αιμάτωσης. Επίσης στη θέση αυτή ο τραχειοσωλήνας μπορεί να μετακινηθεί ενδοβρογχικά.

Στην αντίθετη περίπτωση (έντονη αντι-Trendelenburg θέση), μειώνεται η φλεβική επιστροφή, προκαλείται υπόταση και πιθανώς μείωση της άρδευσης του μυοκαρδίου και του εγκεφάλου. Σε ιδιαίτερο ρίσκο βρίσκονται οι ηλικιωμένοι, υποογκαιμικοί ασθενείς και οι ασθενείς με ισχαιμική νόσο της καρδιάς ή προβλήματα στο αγγειακό σύστημα άρδευσης του εγκεφάλου.

### Επιδράσεις στο καρδιαγγειακό

Οι μεταβολές στο καρδιαγγειακό σύστημα που προκαλούνται στη διάρκεια των λαπαροσκοπικών επεμβάσεων είναι πολύπλοκες και εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες: τις μηχανικές και τις νευροενδοκρινικές αντιδράσεις λόγω της αυξημένης ενδοκοιλιακής πίεσης, την τιμή της ενδοκοιλιακής πίεσης (οι επιδράσεις είναι ανάλογες του ύψους της), το ρυθμό απορρόφησης και αποβολής του διοξειδίου (η υπερκαπνία προκαλεί διέγερση του συμπαθητικού), το είδος της επέμβασης, τη θέση του ασθενούς και από τις συνυπάρχουσες παθήσεις του. Οι αιμοδυναμικές μεταβολές κατά τις ρομποτικές επεμβάσεις είναι παρόμοιες. Πιο συγκεκριμένα παρατηρούνται:

- Αύξηση των συστηματικών περιφερικών αγγειακών αντιστάσεων και της μέσης αρτηριακής πίεσης
- Μεταβολές στους όγκους πλήρωσης των καρδιακών κοιλοτήτων λόγω της συμπίεσης των ενδοκοιλιακών οργάνων (αρχικά αύξηση της φλεβικής επιστροφής και του προφορτίου). Σε τιμές ενδοκοιλιακής πίεσης μεγαλύτερες από 15mmHg η φλεβική επιστροφή μειώνεται σημαντικά λόγω συμπίεσης της κάτω κοίλης φλέβας.
- Μεταβολές της καρδιακής παροχής λόγω της αύξησης του μεταφορτίου και της μείωσης της φλεβικής επιστροφής. Είναι ιδιαίτερα έντονες σε υποογκαιμικούς ασθενείς
- Αρρυθμίες (βραδυκαρδία ή ταχυκαρδία) λόγω διαφόρων αιτιών όπως: της διάτασης του περιτοναίου, της υπερκαπνίας, της διέγερσης του συμπαθητικού συστήματος κλπ

Οι αιμοδυναμικές μεταβολές μπορεί να είναι ιδιαίτερα έντονες σε ηλικιωμένους και σε υποογκαιμικούς ασθενείς. Πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι αν δεν αποβάλλεται επαρκώς το απορροφούμενο διοξείδιο, η προκαλούμενη υπερκαπνία και αναπνευστική οξέωση ελαττώνουν τη συσταλτικότητα του μυοκαρδίου, μειώνουν την ουδό εμφάνισης αρρυθμιών και αυξάνουν τις πνευμονικές αντιστάσεις.

Συνολικά οι επιδράσεις του συνήθως εφαρμοζόμενου πνευμοπεριτοναίου ( $\leq 12-15\text{mmHg}$ ) στο κυκλοφορικό σύστημα των νορμοογκαιμικών, χωρίς συνοδές παθήσεις, ασθενών είναι ήπιες και τελικά διατηρούν ή αυξάνουν ελαφρά την καρδιακή παροχή. Σε ασθενείς όμως με συνοδά καρδιαγγειακά προβλήματα, ηλικιωμένους ή και υποογκαιμικούς, η αυξημένη ενδοκοιλιακή πίεση συνήθως προκαλεί ελάττωση της καρδιακής παροχής ανάλογης με το ύψος της ενδοκοιλιακής πίεσης. Για να περιοριστεί η μείωση της καρδιακής παροχής συστήνεται η ενδοκοιλιακή πίεση να διατηρείται στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο που επιτρέπει ικανοποιητικό χειρουργικό πεδίο και να δι-ορθώνεται η υποογκαιμία πριν την εφαρμογή του πνευμοπεριτοναίου.

### Επιδράσεις στο αναπνευστικό

Οι μεταβολές στο αναπνευστικό σύστημα οφείλονται στο συνδυασμό της αυξημένης ενδοκοιλιακής πίεσης και της

θέσης του ασθενούς. Η διάταση της περιτοναϊκής κοιλότητας λόγω της εμφύσησης διοξειδίου, προκαλεί περιορισμό της θωρακικής κοιλότητας λόγω ανόδου του διαφράγματος. Αυξάνεται η ενδοθωρακική πίεση, ελαττώνεται η ευενδοτότητα των πνευμόνων και μειώνεται η ζωτική υπολειπόμενη χωρητικότητα. Αποτέλεσμα αυτών των μεταβολών –που είναι πιο έντονες σε ασθενείς με προϋπάρχουσα αναπνευστική νόσο- είναι η ανάπτυξη ατελεκτασιών και η επιδείνωση της σχέσης αερισμού αιμάτωσης. Οι μεταβολές αυτές επιδεινώνονται –όπως αναφέρθηκε παραπάνω- στη θέση Trendelenburg, ενώ αμβλύνονται στις επεμβάσεις που πραγματοποιούνται σε θέση αντι-Trendelenburg. Κατά τη διάρκεια της επέμβασης ο ρυθμός απορρόφησης του διοξειδίου από τη συστηματική κυκλοφορία είναι μεγαλύτερος σε εξωπεριτοναϊκές επεμβάσεις σε σχέση με τις ενδοπεριτοναϊκές. Σε ασθενείς χωρίς αναπνευστικά προβλήματα η αντιρρόπηση και η αποβολή του διοξειδίου μέσω των πνευμόνων είναι ικανοποιητική και δεν παρατηρείται κλινικά σημαντική αύξηση του  $P_{CO_2}$ . Αντίθετα σε ασθενείς με σοβαρή πνευμονική νόσο η αύξηση του  $P_{CO_2}$  μπορεί να είναι σημαντική παρά την αύξηση του αερισμού. Επίσης στους ασθενείς αυτούς η τιμή του τελοεκπνευστικού διοξειδίου πιθανώς να υποεκτιμά την αρτηριακή του συγκέντρωση.

### Επιδράσεις στη σπλαγγχνική κυκλοφορία και στην άρδευση του εγκεφάλου

Η αιμάτωση των νεφρών και του ήπατος ελαττώνεται προοδευτικά με την αύξηση της ενδοκοιλιακής πίεσης. Η μειωμένη ηπατική άρδευση μπορεί να οδηγήσει σε παροδική αύξηση στις τιμές των τρανσαμινασών. Παρατεταμένη ενδοκοιλιακή πίεση μεγαλύτερη των 20mmHg προκαλεί ελάττωση της αιμάτωσης του βλεννογόνου του εντέρου κατά 40%, ενώ μειώνει και τη σπειραματική διήθηση κατά 25% και αποτελεί ανεξάρτητο παράγοντα για την πρόκληση οξείας νεφρικής βλάβης. Η ελάττωση της νεφρικής αιμάτωσης ευθύνεται και για τη διεγχειρητική ολιγουρία που συνήθως παρατηρείται και η οποία αναστρέφεται με τεγχειρητικά. Ενδοκοιλιακή πίεση  $<15\text{mmHg}$  θεωρείται ασφαλής και σε ασθενείς με επηρεασμένη νεφρική λειτουργία.

Η αύξηση της ενδοκοιλιακής πίεσης προκαλεί αύξηση και της ενδοκράνιας πίεσης (ICP) μέσω της παρεμπόδισης στη φλεβική επιστροφή από τον εγκέφαλο λόγω της αυξημένης ενδοθωρακικής πίεσης. Η ενδοκράνια πίεση επίσης αυξάνεται λόγω υπερκαπνίας, η οποία προκαλεί αύξηση της αιματικής ροής στον εγκέφαλο. Η αύξηση της ενδοκράνιας πίεσης μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη εγκεφαλικού οιδήματος, ενώ συνεισφέρει στην παροδική διέγερση και νευρολογική δυσπραγία που συχνά παρατηρείται κατά την αφύπνιση των ασθενών μετά από παρατεταμένες λαπαροσκοπικές επεμβάσεις, ειδικά αυτών που

πραγματοποιούνται σε ακραία θέση Trendelenburg. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται επίσης σε ασθενείς με ιστορικό γλαυκώματος, καθώς η αύξηση της ενδοθωρακικής πίεσης και η θέση του ασθενούς μπορεί να προκαλέσουν αύξηση της ενδοφθάλμιας πίεσης.

### ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΛΑΠΑΡΟΣΚΟΠΙΚΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ

Γενικά αποδεκτές αντενδείξεις για τη διενέργεια λαπαροσκοπικής επέμβασης αποτελούν: η προϋπάρχουσα αυξημένη ενδοκράνια πίεση, η σοβαρή και μη διορθωμένη υποογκαιμία καθώς και ασθενείς με γνωστή δεξιά προς αριστερά καρδιακή επικοινωνία ή βατό ωοειδές τρήμα. Σχετικές αντενδείξεις αποτελούν η σοβαρή ισχαιμική νόσος της καρδιάς, η σοβαρή βαλβιδοπάθεια, η σοβαρή νεφρική ανεπάρκεια, η σοβαρή αναπνευστική ανεπάρκεια και το γλαύκωμα. Αναφέρθηκε όμως ήδη ότι οι λαπαροσκοπικές επεμβάσεις πραγματοποιούνται πλέον και σε ασθενείς με σοβαρά συνυπάρχοντα νοσήματα, όταν προκύπτει ότι οι ασθενείς θα ωφεληθούν από το μικρότερο χειρουργικό τραύμα και την ταχύτερη μετεγχειρητικά ανάρρωση. Σε κάθε τέτοιο ασθενή όμως θα πρέπει να εκτιμάται εξατομικευμένα ο κίνδυνος επιπλοκών και απορρύθμισης των συνοδών του προβλημάτων, λόγω της θέσης, της διάρκειας της επέμβασης, του ρυθμού απορρόφησης του διοξειδίου, των επιδράσεων της αυξημένης ενδοκοιλιακής πίεσης και να σταθμίζεται σε σχέση με τα οφέλη.

### ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Όλοι οι ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε λαπαροσκοπική επέμβαση θα πρέπει να υποβάλλονται σε ενδεδειγμένη προεγχειρητική εκτίμηση σύμφωνα με τις υπάρχουσες οδηγίες. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στη ομάδα εκείνη των ασθενών που βρίσκονται σε αυξημένο κίνδυνο προβλημάτων λόγω των ιδιομορφιών της λαπαροσκοπικής τεχνικής. Επίσης θα πρέπει να εκτιμάται και η πιθανότητα μετατροπής της επέμβασης σε ανοιχτή, ώστε να σχεδιαστεί ανάλογα και το αναισθησιολογικό πλάνο. Η ιδιαίτερη θέση των ασθενών σε αρκετές επεμβάσεις, καθώς και η τοποθέτηση μηχανημάτων πολύ κοντά στον ασθενή, καθιστούν δυσχερή την πρόσβαση διεγχειρητικά. Για το λόγο αυτό τα καλώδια του monitor, και η ενδοφλέβια πρόσβαση (πιθανώς με χρήση προεκτάσεων) θα πρέπει να τοποθετηθούν και να στερεωθούν λαμβάνοντας υπ' όψιν τους περιορισμούς αυτούς.

### Επιλογή τύπου αναισθησίας

Η διενέργεια των λαπαροσκοπικών επεμβάσεων έχει πραγματοποιηθεί επιτυχώς υπό διάφορες μορφές αναισθησίας. Σύντομης διάρκειας γυναικολογικές επεμβάσεις στην πύελο έχουν πραγματοποιηθεί σε κατάλληλα επιλεγμένες

ασθενείς με τοπική αναισθησία και καταστολή. Επίσης η επισκληρίδιος ή η υπαραχνοειδής αναισθησία αποτελούν εναλλακτικές επιλογές. Αναφερόμενα πλεονεκτήματα των τεχνικών αυτών στις λαπαροσκοπικές επεμβάσεις είναι η αποφυγή χορήγησης γενικής αναισθησίας σε ασθενείς υψηλού κινδύνου, η αποφυγή χειρισμών στον αεραγωγό και ενδοτραχειακής διασωλήνωσης, το μικρότερο ποσοστό μετεγχειρητικής ναυτίας και εμέτου, η καλύτερη αναλγησία μετεγχειρητικά και πιθανώς η συντομότερη παραμονή στην αίθουσα μετανασθητικής φροντίδας. Απαιτείται όμως συνεργασίμος, κατάλληλος ασθενής, τροποποίηση πιθανώς της χειρουργικής τεχνικής (χαμηλότερη ενδοκοιλιακή πίεση 8-10 mmHg) και της θέσης (αποφυγή μεγάλων κλίσεων) και υψηλό επίπεδο αναισθησίας ώστε να επιτευχθεί χάλαση των κοιλιακών μυών και να προληφθεί ο ερεθισμός του διαφράγματος. Σε αρκετές περιπτώσεις επίσης ο αναφερόμενος πόνος στον ώμο κατά τη διάρκεια της επέμβασης δεν είναι δυνατόν να ελεγχθεί και ο ασθενής υποβάλλεται σε γενική αναισθησία. Επιπλέον μειονεκτήματα της περιοχικής αναισθησίας αποτελούν η υπόταση (σε θέση αντι-Trendelenburg, συνήθως ανταποκρίνεται στη χορήγηση υγρών ή/και αγγειοδραστικών φαρμάκων), η αύξηση του έργου της αναπνοής, η κατάργηση των επικουρικών αναπνευστικών μυών όσο ψηλότερο το επίπεδο της αναισθησίας, οι επιπτώσεις του υψηλού αποκλεισμού στην καρδιά, η πιθανότητα αναγωγής -λόγω της αυξημένης ενδοκοιλιακής πίεσης- και εισρόφησης καθώς και η δυσφορία του ασθενούς, ακόμα και σε περιπτώσεις επιτυχημένου αποκλεισμού, ιδιαίτερα σε θέση Trendelenburg.

Η γενική αναισθησία, με νευρομυϊκό αποκλεισμό και τη χρήση ενδοτραχειακού σωλήνα θεωρείται αναισθησία εκλογής για τις λαπαροσκοπικές επεμβάσεις. Παρόλο που η λαρυγγική μάσκα και ειδικά ο τύπος ProSeal έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε λαπαροσκοπικές επεμβάσεις, η χρήση της δεν μπορεί να ενθαρρυνθεί σε όλους τους τύπους επεμβάσεων και σε όλους τους ασθενείς. Μετά τη διασωλήνωση τοποθετείται σωλήνας γαστρικής παροχέτευσης (είτε ρινογαστρικά, αν παραμείνει και μετεγχειρητικά, είτε δια του στόματος). Η παροχέτευση και η κένωση του στομάχου μειώνει την πιθανότητα τραυματισμού του κατά την είσοδο των τροκάρ, βελτιώνει το χειρουργικό πεδίο στις επεμβάσεις άνω κοιλίας και μειώνει την πιθανότητα μετεγχειρητικής ναυτίας και εμέτου.

Στη διάρκεια της επέμβασης ο αερισμός των πνευμόνων μπορεί να είναι δυσχερής λόγω του πνευμοπεριτονάιου, αλλά και της θέσης Trendelenburg, ιδιαίτερα σε παχύσαρκους ασθενείς. Συστήνεται να εφαρμόζεται προστατευτικός για τους πνεύμονες αερισμός (6-8 ml/kg ιδανικού βάρους σώματος) και τιτλοποίηση του αναπνευστικού ρυθμού ώστε να αποφευχθεί η υπερκαπνία. Συνήθως αύξηση του κατά λεπτόν αερισμού 20-30% είναι επαρκής. Σε ορισμένους ασθενείς η αύξηση των αντιστάσεων στους



αεραγωγούς μπορεί κάνει δύσκολη την επίτευξη των επιθυμητών όγκων με τη χρήση Volume Control αερισμού. Στις περιπτώσεις αυτές η επιλογή Pressure Control αερισμού συνήθως επιτρέπει τον αερισμό με ικανοποιητικές πιέσεις ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος βαροτραύματος. Η προσθήκη PEEP πρέπει να γίνεται με προσοχή και σταδιακά, καθώς αυξάνοντας η PEEP μπορεί να δράσει αθροιστικά με το πνευμοπερίτοναιο στην ελάττωση της καρδιακής παροχής.

Η ήπια υπερκαπνία (ET<sub>CO2</sub> 40mmHg) θεωρείται επιτρεπτή αν με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται οι υψηλές πιέσεις στους αεραγωγούς. Η τιμή του ET<sub>CO2</sub> στους περισσότερους ασθενείς αποτελεί έναν αποδεκτό οδηγό για την επιλογή του κατά λεπτόν αερισμού και την αποφυγή της υπερκαπνίας ή της υποκαπνίας. Η διαφορά όμως μεταξύ ET<sub>CO2</sub> και PaCO<sub>2</sub> σε ορισμένες περιπτώσεις μεταβάλλεται στη διάρκεια της επέμβασης και επομένως το τελοεκπνευστικό διοξείδιο δεν αποτελεί ασφαλή ένδειξη για την εκτίμηση του αρτηριακού διοξειδίου. Στην περίπτωση των λαπαροσκοπικών επεμβάσεων αυτό μπορεί να συμβαίνει όταν ελαττώνεται η καρδιακή παροχή, σε θέση αντι-Trendelenburg και σε περιπτώσεις εμβολής από αέρα. Επίσης έχει βρεθεί ότι το τελοεκπνευστικό διοξείδιο είναι αναξιόπιστη ένδειξη για την τιμή του αρτηριακού σε ασθενείς με σοβαρά προβλήματα από το αναπνευστικό και το καρδιαγγειακό που υποβάλλονται σε λαπαροσκοπικές επεμβάσεις, γι' αυτό και στους ασθενείς αυτού θα πρέπει να λαμβάνεται δείγμα αερίου αρτηριακού αίματος για τη μέτρηση του P<sub>CO2</sub>.

Ειδικά στις ρομποτικές επεμβάσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικό ο ασθενής να παραμείνει εντελώς ακίνητος μέχρι και την τελευταία στιγμή που θα αποσυρθούν τα εργαλεία πάνω από το σώμα του. Ορισμένοι συγγραφείς προτείνουν τη χρήση συνεχούς έγχυσης μη αποπολωτικού νευρομυϊκού αποκλειστή.

Η αυξημένη ενδοκοιλιακή πίεση προκαλεί μείωση της φλεβικής επιστροφής από τα κάτω άκρα, φλεβική στάση και αυξάνει την πιθανότητα εν τω βάθει φλεβικής θρόμβωσης. Σε όλους τους ασθενείς θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για τη μείωση της φλεβικής στάσης στην περιεγχειρητική περίοδο (πχ τοποθέτηση ελαστικών καλτσών).

### Monitoring

Η χρήση του υποχρεωτικού monitoring στις επεμβάσεις αυτές συχνά θα πρέπει να συνεπικουρείται και από επιπλέον πληροφορίες σχετικά με παραμέτρους του ασθενούς. Η επίδραση της αυξημένης ενδοκοιλιακής πίεσης στο αναπνευστικό σύστημα μπορεί να εκτιμηθεί πληρέστερα με τις παραμέτρους που παρέχουν τα σύγχρονα μηχανήματα αναισθησίας, όπως οι πιέσεις στους αεραγωγούς (peak και plateau), η ευενδοτότητα των πνευμόνων και οι καταγραφόμενες κυματομορφές-βρόγχοι των σχέσεων της πίεσης

με τους όγκους (loops).

Η χρήση της επεμβατικής μέτρησης της αρτηριακής πίεσης, εκτός από τις συνυπάρχουσες παθήσεις του ασθενούς θα πρέπει να εκτιμάται και με βάση τη διάρκεια και την πολυπλοκότητα της επέμβασης, αλλά και τη θέση στην οποία θα τοποθετηθεί τελικά ο ασθενής. Η εκτίμηση του προφορτίου είναι πολύ δύσκολη καθώς οι τιμές της κεντρικής φλεβικής πίεσης επηρεάζονται από τις αυξημένες ενδοθωρακικές πιέσεις. Συστήματα υπολογισμού της καρδιακής παροχής (όπως το οισοφαγικό Doppler, το LiDCO, το Vigileo κλπ) μπορεί να παρέχουν πιο αξιόπιστες πληροφορίες για την επίδραση του προφορτίου στην καρδιακή παροχή. Η αιμοδυναμική αστάθεια αντιμετωπίζεται με τη βελτιστοποίηση του προφορτίου και την τιτλοποιημένη χορήγηση αγγειοδραστικών παραγόντων. Από τη στιγμή που στις λαπαροσκοπικές επεμβάσεις οι περιφερικές αντιστάσεις είναι ήδη –όπως αναφέρθηκε– αυξημένες, τα ινóτροπα φάρμακα (πχ εφεδρίνη), είναι συνήθως πιο αποτελεσματικά από τα αμιγώς αγγειοσυσπαστικά.

### Ναυτία και έμετος

Οι ασθενείς που υποβάλλονται σε λαπαροσκοπικές επεμβάσεις παρουσιάζουν αυξημένο ποσοστό μετεγχειρητικής ναυτίας και εμέτου. Η ναυτία και ο έμετος, εκτός από δυσφορία στους ασθενείς, προκαλούν επιδείνωση του μετεγχειρητικού πόνου και πιθανώς παράταση της νοσηλείας. Για το λόγο αυτό συστήνεται η επιθετική χορήγηση προφυλακτικής αντιεμετικής αγωγής σε όλους τους ασθενείς που υποβάλλονται σε λαπαροσκοπικές επεμβάσεις (πχ δεξαμεθαζόνη, ονδασετρόνη, δροπεριδόλη κλπ).

### Αναλγησία

Αναφέρθηκε ότι ένα από τα πλεονεκτήματα των λαπαροσκοπικών επεμβάσεων σε σχέση με τις αντίστοιχες ανοιχτές είναι ο μειωμένος μετεγχειρητικός πόνος, τόσο σε διάρκεια όσο και σε ένταση. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι οι ασθενείς αυτοί δεν έχουν ανάγκη αναλγησίας. Μάλιστα σε αρκετούς από αυτούς τις πρώτες ώρες μετά την επέμβαση ο πόνος είναι ιδιαίτερα έντονος. Η ικανοποιητική μετεγχειρητική αναλγησία είναι απαραίτητη ώστε να επιταχυνθεί η κινητοποίηση και η ανάρρωση μετεγχειρητικά. Η προέλευση του πόνου στις περισσότερες περιπτώσεις είναι κυρίως σπλαγχνική και λιγότερο από τα σημεία εισόδου. Επίσης η αντανάκλαση του πόνου στον ώμο μπορεί να είναι τόσο σοβαρή που να καθυστερήσει την κινητοποίηση του ασθενούς. Παράγοντες που επηρεάζουν την ένταση του μετεγχειρητικού πόνου είναι η διάρκεια της επέμβασης, το ύψος της ενδοκοιλιακής πίεσης, καθώς και ο υπολειπόμενος υποδιαφραγματικός αέρας μετά το πέρας της επέμβασης. Η αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου γίνεται πολυπαραγοντικά, με έμφαση σε μη-οπιοειδή αναλγητικά (συνδυασμός παρακεταμόλης με Μη Στεροει-

δή Αντιφλεγμονώδη εφόσον δεν υπάρχει αντένδειξη), τα οποία συμπληρώνονται αν χρειάζεται με οπιοειδή. Η διεγχειρητική χορήγηση δεξαμεθαζόνης εκτός από τις αντιεμετικές ιδιότητες, φαίνεται ότι δρα και αναλγητικά.

Άλλες τεχνικές που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι η διήθηση των σημείων εισόδου με τοπικό αναισθητικό (έχει παρατηρηθεί ότι η διάρκεια της αναλγησίας υπερβαίνει τη φαρμακολογική διάρκεια δράσης του φαρμάκου), νευρικοί αποκλεισμοί του προσθίου κοιλιακού τοιχώματος (TAP block), ιδιαίτερα όταν η επέμβαση περιλαμβάνει και μεγαλύτερες τομές (λαπαροσκοπικά υποβοηθούμενες επεμβάσεις). Στις επεμβάσεις αυτές, εντός της μεγάλης τομής μπορεί να τοποθετηθεί εναλλακτικά καθετήρας έγχυσης τοπικού αναισθητικού. Επίσης αναφέρεται και η έγχυση ενδοπεριτοναϊκά τοπικού αναισθητικού μακράς δράσης είτε απευθείας είτε μέσω νεφελοποιητή.

Η επισκληρίδιος αναλγησία θεωρείται ως αναλγησία εκλογής για τις μείζονες ενδοκοιλιακές ανοιχτές επεμβάσεις. Στις περισσότερες όμως λαπαροσκοπικές επεμβάσεις η χρήση της είναι αμφιλεγόμενη, καθώς δεν έχει αποδειχθεί ότι υπερτερεί έναντι των λοιπών αναλγητικών τεχνικών ώστε να δικαιολογούνται οι πιθανοί κίνδυνοι από την πραγματοποίησή της. Αντίστοιχα και η υπαραχνοειδής χορήγηση οπιοειδών παρ' όλο που παρέχει εξαιρετική μετεγχειρητική αναλγησία, συνοδεύεται από αρκετές παρενέργειες.

#### ΔΙΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

**Εμβολή από διοξειδίο.** Η μαζική είσοδος διοξειδίου στη φλεβική κυκλοφορία αποτελεί μια σπάνια αλλά δυνητικά θανατηφόρα επιπλοκή (θνητότητα περίπου 30%). Η είσοδος του διοξειδίου στη φλεβική κυκλοφορία μπορεί να γίνει είτε με απευθείας καθετηριασμό ενός αγγείου, είτε με την είσοδο αέρα από το πνευμοπεριτόναιο εντός ενός τραυματισμένου αγγείου. Οι συνέπειες είναι ανάλογες του ρυθμού και της ποσότητας του διοξειδίου που εισέρχεται στο φλεβικό δίκτυο. Μεγάλος όγκος σε σύντομο χρονικό διάστημα μπορεί να προκαλέσει εμπλοκή της αιματικής ροής στην κάτω κοίλη ή στη δεξιά κοιλία, ή να αυξήσει το μεταφορτίο της δεξιάς κοιλίας, προκαλώντας οξεία δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια και αρρυθμίες, ισχαιμία μυοκαρδίου, υπόταση και αύξηση της κεντρικής φλεβικής πίεσης. Παράδοξη εμβολή στην αρτηριακή κυκλοφορία μπορεί να συμβεί δια μέσου ενός ανατομικά ή λειτουργικά βατού ωοειδούς τρήματος. Για την αναγνώριση της επιπλοκής θα πρέπει να υπάρχει αυξημένος δείκτης υποψίας.

Αν υπάρξει ένδειξη για εμβολή από αέρα, η χορήγηση διοξειδίου θα πρέπει να διακόπτεται άμεσα και επίσης να αποβάλλεται το διοξείδιο που βρίσκεται ήδη μέσα στην περιτοναϊκή κοιλότητα. Χορήγηση οξυγόνου 100%, υπεραερισμός και τοποθέτηση του ασθενούς σε αριστερή πλάγια θέση θα πρέπει να πραγματοποιούνται άμεσα. Εφ' όσον

υπάρχει κεντρική φλεβική γραμμή, γίνεται προσπάθεια αναρρόφησης του αέρα μέσω του καθετήρα. Αν ο ασθενής παρουσιάσει αιμοδυναμική κατάρριψη, αυτή αντιμετωπίζεται με επιθετική χορήγηση αγγειοδραστικών φαρμάκων και υγρών. Έχουν αναφερθεί επίσης περιπτώσεις ασθενών που υποβλήθηκαν άμεσα σε θεραπεία με υπερβαρικό οξυγόνο ή τέθηκαν σε μηχανήμα εξωσωματικής κυκλοφορίας για την αντιμετώπιση της εμβολής.

**Ατυχηματική εξωπεριτοναϊκή χορήγηση του διοξειδίου.** Η χορήγηση διοξειδίου μπορεί να επιπλακεί από την ανάπτυξη υποδόριου εμφυσήματος, πνευμομεσοθωράκιου, πνευμοπνευμόνιου ή πνευμοθώρακα. Οι επιπλοκές αυτές συμβαίνουν συνήθως λόγω κακής τοποθέτησης των τροκάρ. Όμως μπορούν να συμβούν και λόγω της διέλευσης του διοξειδίου μέσω προϋπάρχοντων ανατομικών ελλειμμάτων στο διάφραγμα, ή μέσω τραυματισμένων ιστικών πλάνων. Η εξωπεριτοναϊκή διάχυση του διοξειδίου αυξάνεται με την αύξηση της ενδοκοιλιακής πίεσης.

**Κακώσεις λόγω των χειρουργικών χειρισμών.** Λόγω των χειρισμών στα τροκάρ και στα λαπαροσκοπικά εργαλεία μπορεί να συμβούν σημαντικές κακώσεις σε αγγεία (πχ αορτή, κάτω κοίλη φλέβα, λαγόνια αγγεία) ή σε ενδοκοιλιακά σπλάγγνα (πχ λεπτό ή παχύ έντερο, ήπαρ, σπλήνα, στομάχι, ουροδόχος κύστη κλπ). Λόγω του περιορισμένου οπτικού πεδίου οι κακώσεις αυτές δεν είναι πάντα εύκολο να ανιχνευτούν άμεσα. Διεγχειρητική ανεξήγητη υπόταση σε συνδυασμό με πτώση του αιματοκρίτη μπορεί να οφείλεται σε κεκαλυμμένη αιμορραγία, ειδικά στον οπισθοπεριτοναϊκό χώρο. Τυχόν ανεξέλεγκτη αιμορραγία μπορεί να οδηγήσει σε άμεση μετατροπή της επέμβασης σε ανοιχτή για τον έλεγχο της αιμορραγίας. Λόγω της πιθανότητας πρόκλησης αθρόας αιμορραγίας, οι ασθενείς (και ειδικά σε όσους η πρόσβαση είναι περιορισμένη στη διάρκεια της επέμβασης) θα πρέπει να διαθέτουν επαρκή ενδοφλέβια πρόσβαση, ώστε αν απαιτηθεί να χορηγηθούν ταχέως υγρά ή/ και αίμα.

**Ερεθισμός του πνευμονογαστρικού-βαγοτονία.** Κατά τη διάρκεια της εισαγωγής των τροκάρ, κατά την εμφύσηση διοξειδίου για την πλήρωση της ενδοπεριτοναϊκής κοιλότητας και κατά τη διάρκεια χειρουργικών χειρισμών στα ενδοκοιλιακά σπλάγγνα μπορεί να παρατηρηθεί αντανακλαστική βραδυκαρδία ή ακόμα και ασυστολία. Στις περισσότερες περιπτώσεις διορθώνεται αυτόματα με την άρση του ερεθίσματος, μπορεί όμως να απαιτηθεί ενδοφλέβια χορήγηση ατροπίνης. Επίσης αναφέρεται και η πιθανότητα πρόκλησης αντανακλαστικού βρογχόσπασμου λόγω ερεθισμού του παρασυμπαθητικού συστήματος.

#### ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Παρ' όλο που οι μετεγχειρητικές επιπτώσεις στο αναπνευστικό είναι ηπιότερες σε σχέση με τις αντίστοιχες ανοιχτές επεμβάσεις, εντούτοις θα πρέπει να δίνεται η δέουσα προ-

σοχή ώστε να αποφευχθούν προβλήματα. Μετεγχειρητικά όλοι οι ασθενείς θα πρέπει να λαμβάνουν συμπληρωματικό οξυγόνο ώστε να περιοριστούν οι επιδράσεις του πνευμοπεριτοναίου στο αναπνευστικό σύστημα. Ασθενείς υψηλού κινδύνου για επιπλοκές από το αναπνευστικό (ειδικά αν έχουν υποβληθεί σε μεγάλη διάρκεια επέμβαση) ίσως χρειαστούν υποστήριξη με συσκευή CPAP ή και αναπνευστική φυσιοθεραπεία μετεγχειρητικά. Η αποβολή του διοξειδίου και η επάνοδος του στα φυσιολογικά επίπεδα απαιτεί περισσότερο χρονικό διάστημα στις εξωπεριτοναϊκές σε σχέση με τις ενδοπεριτοναϊκές επεμβάσεις.

Ο πόνος είναι συνήθως έντονος για τις πρώτες δύο ώρες μετεγχειρητικά και στη συνέχεια ελαττώνεται βαθμιαία. Παρατεταμένος έντονος μετεγχειρητικός πόνος είναι σπάνιος και αν επιμένει θα πρέπει να αποκλειστούν χειρουργικά προβλήματα. Πόνος αντανακλώμενος στον ώμο είναι συχός μετά τις λαπαροσκοπικές επεμβάσεις, η έντασή του όμως μειώνεται αν ο χειρουργός αδειάσει επιμελώς από την περιτοναϊκή κοιλότητα όσο περισσότερο αέρα μπορεί.

## ABSTRACT

### Anesthesia for laparoscopic surgeries

Antonis Andreou

The laparoscopic techniques are increasingly expanding in recent years and are now applicable to almost all surgical fields, in various types of simple or complex operations, but also in almost the entire spectrum of patients -from young and healthy to elderly with serious coexisting diseases. Although they have distinct advantages and fewer complications compared to the corresponding open surgeries and allow faster recovery of the patient, they also present with unique problems and complications related to the specifics of the laparoscopic technique. The following article considers the advantages and benefits of laparoscopic techniques, the possible contraindications, the pathophysiological effects caused during laparoscopy, the anesthetic management of laparoscopic surgeries and finally will conclude with the unique intraoperative problems and complications that the anesthesiologist could encounter during these operations.

**Key words:** Anesthetic management, Laparoscopic surgery, Pathophysiological effects, Intraoperative Complications

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Hayden P and Cowman S. Anaesthesia for laparoscopic surgery. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* (2011) 11 (5): 177-180
- Girish J and Cunningham A. Anesthesia for laparoscopic and robotic surgeries. In Barash, P, Cullen B. et al (eds): *Clinical Anesthesia*. 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins. 2013: 1257-1270
- Anesthesia for Patients with respiratory disease. Case Discussion. *Laparoscopic Surgery*. In: Butterworth J., Mackey DC, Wasnick J. (eds): *Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology*, 5th edition, McGraw-Hill Medical; 2013: 542-44.
- Variawa ML. Anaesthetic Concerns of Laparoscopic Surgery. *S Afr Fam Pract* 2015;57(2)(suppl1):20-24.
- Irvine M. and Patil V. Anaesthesia for robot-assisted laparoscopic surgery. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 2009; 9 : 125-29.
- Langham G. Acute myocardial infarction during laparoscopic surgery. In: Benumof J. (ed): *Clinical Anesthesiology Lessons Learned from Morbidity and Mortality Conferences*. Springer; 2014: 139-48.
- Bajwa SJ and Kulshrestha A. Anaesthesia for laparoscopic surgery: General vs regional anaesthesia. *J Min Access Surg* 2016;12:4-9.
- Amornyotin S. Anesthetic consideration for laparoscopic surgery. *Int J Anesth Res*. 2013; 1: 3-7.
- Oti C, Mahendran M, Sabir N. Anaesthesia for laparoscopic surgery. *Br J Hosp Med*. 2016;77(1):24-8.