

Παρακολούθηση και Καταστολή των Ασθενών στη Διάρκεια της Τοποπεριοχικής Αναισθησίας

Π. ΜΑΪΛΑΤΣΗ

MONITORING ΣΤΗΝ ΤΟΠΟΠΕΡΙΟΧΙΚΗ

Η παρακολούθηση του ασθενούς κατά τη διάρκεια της τοποπεριοχικής αναισθησίας αν και φαίνεται να είναι παρόμοια με εκείνη της γενικής αναισθησίας, στην πραγματικότητα είναι πιο δύσκολη. Αυτό συμβαίνει γιατί η συνεργασία με τον άρρωστο και πολλές φορές ο έλεγχος της κατάστασης εγρήγορσης στην οποία βρίσκεται είναι ο μόνος τρόπος παρακολούθησης, με αποτέλεσμα αξιόλογες μεταβολές να περνούν απαρατήρητες και καμιά φορά να αποβαίνουν μοιραίες. Είναι λοιπόν αναγκαίο να αναπτυχθούν κατ' αρχήν οι βασικές αρχές που αφορούν το monitoring σ' αυτό το είδος αναισθησίας και στη συνέχεια να αναλυθούν οι μέθοδοι παρακολούθησης της διαδικασίας που θα ακολουθήσει ο αναισθησιολόγος για να εκτελέσει ένα κεντρικό ή περιφερικό αποκλεισμό. Θα ακολουθήσει στο παρόν κεφάλαιο η περιγραφή των μεθόδων παρακολούθησης των συστημάτων που επηρεάζονται από τη χορήγηση των τοπικών αναισθητικών και το monitoring κάποιων ειδικών τοποπεριοχικών αναισθητικών τεχνικών.

Γενικές αρχές monitoring στην τοποπεριοχική

Για να γίνουν αντιληπτές θα απαντηθούν οι παρακάτω ερωτήσεις:

Γιατί πρέπει να παρακολουθείται ο άρρωστος;

Ο ασθενής πρέπει να έχει ένα συνεχές monitoring εξαιτίας των φυσιολογικών αλλαγών που συνοδεύουν την τοποπεριοχική αναισθησία αφ' ενός και αφ' ετέρου λόγω της τοξικότητας των χορηγουμένων τοπικών αναισθητικών. Πρόωρη ανίχνευση των όποιων διαταραχών με κατάλληλες συσκευές και ανάλογη εμπειρία επιτρέπει την πρόληψη σοβαρών επιπλοκών

και κατάλληλη παρέμβαση. Επί πλέον κάποιои άρρωστοι, που η εφαρμογή τοποπεριοχικής τεχνικής γίνεται επειδή η κατάστασή τους δεν επιτρέπει χορήγηση γενικής αναισθησίας, έχουν μεγαλύτερη ανάγκη παρακολούθησης.

Το βασικό monitoring¹ καθορίστηκε από την ASA στις 21/10/1986, βελτιώθηκε στις 23/10/1990 και μπήκε σε εφαρμογή στις 1/1/1991. Η Παγκόσμια Ομοσπονδία Αναισθησιολογικών Εταιρειών τον Ιούνιο του 1992 εισάγει τα Πρότυπα για το βασικό περιεγχειρητικό monitoring που αναφέρονται στις «βασικές απαιτήσεις» σε μεθόδους και συσκευές για την παρακολούθηση του ασθενούς κατά την διάρκεια γενικής ή τοποπεριοχικής αναισθησίας.²

Τι πρέπει να παρακολουθούμε στον άρρωστο;

Τα συστήματα που πρέπει να παρακολουθούνται είναι το αναπνευστικό, το κυκλοφορικό και το κεντρικό νευρικό σύστημα. Επί πλέον η σωστή τοποθέτηση της βελόνας και η περιοχή έγχυσης του τοπικού αναισθητικού καθώς και η έκταση του νευρικού αποκλεισμού.

Πώς πρέπει να γίνεται η παρακολούθηση;

Σημαντική θέση στο monitoring κατά τη διάρκεια τοποπεριοχικής αναισθησίας κατέχει η κλινική παρατήρηση. Επί πλέον πληροφορίες μπορούμε να έχουμε από συσκευές, οι οποίες όμως δεν είναι δυνατόν να υποκαταστήσουν την κλινική παρατήρηση. Στον πίνακα 1 φαίνονται συνοπτικά τα μέσα και οι μέθοδοι παρακολούθησης που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε καθώς και η δυνατότητα ανίχνευσης παθολογικών μεταβολών.³ Η απόφαση για το ποια συσκευή θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από την εμπειρία του αναισθησιολόγου, την αναισθητική τεχνική, την κλινική κατάσταση του ασθενούς και το είδος της επέμβασης.

Πότε πρέπει να γίνεται η παρακολούθηση;

Η παρακολούθηση πρέπει να αρχίζει πριν από την

Πίνακας 1.
ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΠΕΡΙΟΧΙΚΗ

Σύστημα	Μέσα Monitoring	Δυνατότητα ανίχνευσης
Καρδιαγγειακό		
Αρτηριακή πίεση	Συμπτώματα Κλινικός διάλογος Δακτυλική ψηλάφηση	Μεταβλητή Μεταβλητή Γρήγορη
Σφύξεις-ρυθμός	Σφυγμομανόμετρο Συμπτώματα Κλινικός διάλογος Δακτυλική ψηλάφηση ECG με ακουστικό alarm Παλμικό οξύμετρο με alarm	Αργή Μεταβλητή Μεταβλητή Γρήγορη Γρήγορη Γρήγορη
Αναπνευστικό		
Κινήσεις θωρ. τοιχ.	Συμπτώματα Κλινική παρατήρηση	Μεταβλητή Αργή
Αερισμός	Συμπτώματα Κλινική παρατήρηση Παλμικό οξύμετρο με alarm	Μεταβλητή Αργή Γρήγορη
Νευρικό		
Εγκεφαλική λειτ.	Συμπτώματα Κλινικός διάλογος Κλινική παρατήρηση	Μεταβλητή Μεταβλητή Αργή
Κινητικότητα	Κλινικός διάλογος Κλινική παρατήρηση	Μεταβλητή Αργή
Αίσθητικότητα	Τσίμπημα βελόνας Αίσθηση θερμού-ψυχρού	Αργή Αργή
Αυτόνομο ΝΣ	Κλινικός διάλογος Αίσθηση θερμού-ψυχρού	Μεταβλητή Αργή
Άλλα		
Γλυκόζη αίματος	Ανάλυση αίματος διεγχειω.	Μεταβλητή
Θερμοκρασία	Αυτοκόλλητα υγρών κρυστ.	Γρήγορη

διαδικασία της τοποπεριοχικής, διεγχειρητικά και κατά τη διάρκεια της ανάνηψης. Απ' ευθείας τοξικά φαινόμενα από τα τοπικά αναισθητικά συμβαίνουν γρήγορα, ενώ φυσιολογικά φαινόμενα σαν συνέπεια του νευρικού αποκλεισμού αργότερα. Η ενδοφλέβια έγχυση τοπικού αναισθητικού αποτελεί τη συχνότερη αιτία τοξικότητας. Επί πλέον, ακόμη και όταν σταθε-

ροποιηθεί ο αποκλεισμός υπάρχουν περίοδοι όπου η κλινική παρατήρηση και το monitoring πρέπει να είναι ιδιαίτερα εντατικά, π.χ. όταν χορηγηθεί μια μεγάλη δόση τοπικού αναισθητικού μέσω ενός καθετήρα στον επισκληρίδιο χώρο ή κατά την απελευθέρωση της περιχειρίδας στην ενδοφλέβια περιοχική αναισθησία.

Monitoring της διαδικασίας

Περιλαμβάνει την παρακολούθηση της τοποθέτησης της βελόνας για την εκτέλεση της τοποπεριοχικής, τις τεχνικές παρακολούθησης της περιφερικής νευρικής διέγερσης, την δοκιμαστική δόση και την παρακολούθηση της εξέλιξης μιας απώτερης νευρικής βλάβης.

Τοποθέτηση της βελόνας

Ο σωστός τρόπος εξασφαλίζει αποτελεσματικό αποκλεισμό, λιγότερα φάρμακα και μικρότερη πιθανότητα νευρικής βλάβης. Απ' ευθείας τραυματισμός του νεύρου με τη βελόνα και έγχυση ουσιών ενδονευρικά μπορεί να προκαλέσει άμεσα πόνο, αλλά η νευρική βλάβη μπορεί να καθυστερήσει και να εμφανιστεί μετά από 2-3 ημέρες και να διαρκέσει από λίγες ημέρες μέχρι ένα χρόνο.

Σε αρρώστους που η τοποπεριοχική γίνεται αφού έχει προηγηθεί η γενική αναισθησία, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην τοποθέτηση της βελόνας γιατί δεν μπορεί να υπάρξει αντίδραση διαμαρτυρίας από τον ασθενή στην επώδυνη ενδονευρική έγχυση του φαρμάκου.⁴

Η ανίχνευση παραισθησίας χρησιμοποιείται συχνά για τον καθορισμό της σωστής θέσης της βελόνας. Επί παραδείγματι ο εντοπισμός του βραχιονίου πλέγματος με μασχαλιαία προσπέλαση γίνεται με την προώθηση της βελόνας προς τη μασχαλιαία αρτηρία μέχρις ότου γίνει αντιληπτή η διάτρηση του ελύτρου που περιβάλλει το αγγειονευρώδες δεμάτιο του βραχιονίου πλέγματος. Επειδή ο αναισθησιολόγος έχει αρκετές φορές στην πορεία της προώθησης της βελόνας την αίσθηση ότι έχει διαπεράσει το συγκεκριμένο έλυτρο και εκτελεί την έγχυση του τοπικού αναισθητικού σε λανθασμένη θέση, με αποτέλεσμα ανεπαρκή αποκλεισμό, η επιβεβαίωση της περιαγγειακής θέσης της βελόνας πρέπει να γίνεται με την διαδικασία της ανίχνευσης της παραισθησίας. Πολλοί αναισθησιολό-

γοι ανιχνεύουν παραισθησία στο αντιβράχιο ή στο χέρι, με έγχυση 2ml κρύου (8-11°C) φυσιολογικού ορού μόλις γίνει αντιληπτή η διάτρηση του ελύτρου, ερεθίζοντας έτσι με θερμικό και όχι με μηχανικό ερέθισμα τις νευρικές ίνες.⁵ Καμία συγκεκριμένη μελέτη δεν έχει δείξει ότι η συχνότητα νευροπάθειας είναι μεγαλύτερη όταν χρησιμοποιείται η τεχνική ανίχνευσης παραισθησίας.^{4,6} Η χρήση βελονών βραχείας διατομής προτείνεται έναντι εκείνων μακράς διατομής κατά την ανίχνευση παραισθησίας, γιατί περιορίζουν την πιθανότητα νευρικής τρώσης (επειδή υποστηρίζεται ότι διαχωρίζουν χωρίς να τέμνουν τις νευρικές ίνες) και γιατί είναι πολύ αποτελεσματικές στην αναγνώριση ιστικών στοιχείων (χαρακτηριστική αίσθηση κατά την τρώση περιτονιών). Παρ' όλο που οι πιθανότητες νευρικής βλάβης με τις συγκεκριμένες βελόνες είναι λίγες, αν τελικά ένα μεγάλο νευρικό στέλεχος τραυματιστεί, η αποκατάσταση γίνεται με αργό ρυθμό και οι ιστοπαθολογικές αλλοιώσεις παραμένουν για πάνω από 28 ημέρες.⁷ Από τις απόψεις «όχι παραισθησία – όχι αναισθησία» και «όχι παραισθησία – όχι νευρική βλάβη» επικρατεί η άποψη «παραισθησία με ήπιους χειρισμούς». Από πολλούς προτείνεται η εκτέλεση του μασχαλιαίου αποκλεισμού του βραχιονίου πλέγματος με διαρτηριακή προσπέλαση έναντι της πρόκλησης παραισθησίας.

Περιφερική νευρική διέγερση

Γίνεται με μία συσκευή, τον νευροδιεγέρτη και βοηθάει στην ανίχνευση του περιφερικού νεύρου ή του πλέγματος που θέλουμε να αποκλείσουμε.⁸⁻¹¹ Αποτελείται από ένα ρυθμιστή ρεύματος που δίνει ρεύμα σταθερής έντασης, μονοφασικό υπό μορφή τετραγώνου κύματος, εντάσεως 0-5mA και συχνότητας 1-2Hz. Ειδική βελόνα για την ανίχνευση του νεύρου είναι αφ' ενός συνδεδεμένη με το νευροδιεγέρτη και αφ' ετέρου με συσκευή προέκτασης για τη χορήγηση του τοπικού αναισθητικού. Ρεύμα εντάσεως αρχικά 1mA διοχετεύεται στη βελόνα, ώστε το ηλεκτρικό πεδίο που συγκεντρώνεται στην κορυφή της να αποπολώσει το νευρικό στέλεχος που θέλουμε να αποκλείσουμε και να προκληθεί ορατή σύσπαση των μυών της περιοχής που νευρώνονται από αυτό. Στη συνέχεια ελαττώνουμε την ένταση στα 0,2mA και διορθώνουμε τη θέση της βελόνας μέχρι να έχουμε αξιοσημείωτη σύσπαση. Κατ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνουμε ανίχνευση με την ελάχιστη ένταση ρεύματος που μπορεί

να ανεχθεί ο ασθενής. Με την έγχυση του τοπικού αναισθητικού έχουμε απώλεια της κίνησης και αποκλεισμό του νεύρου. Η μέθοδος αυτή της νευρικής διέγερσης έχει χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με καταγραφή από τους συσπόμενους μύες του σύνθετου δυναμικού δράσης για την εκτίμηση της έναρξης και της διάρκειας ενός κινητικού αποκλεισμού από διαφορετικά τοπικά αναισθητικά.¹²

Τα τελευταία χρόνια έχει περιγραφεί μια άλλη τεχνική για την ανίχνευση του βραχιονίου πλέγματος, που βασίζεται στην καταγραφή του μικτού νευρικού δυναμικού δράσης (Mixed Nerve Action Potential: MNAP).¹³ Με δύο επιφανειακά ηλεκτρόδια στον καρπό διοχετεύεται ρεύμα συχνότητας 2Hz και γίνεται διέγερση του ωλενίου και κερκιδικού νεύρου. Βελόνα 23G και μήκους 50mm, συνδεδεμένη με καταγραφικό (κάθοδος), τοποθετείται υποδόρια, στη μασχαλιαία κοιλότητα. Η άνοδος που είναι ένα επιφανειακό ηλεκτρόδιο τοποθετείται κοντά στην κάθοδο. Ακολουθεί η ανεύρεση της ελάχιστης έντασης ρεύματος (στον καρπό) για την καταγραφή του ελάχιστου MNAP (στη μασχάλη). Στη συνέχεια προωθείται η βελόνα καταγραφής μέχρις ότου με τη συγκεκριμένη χαμηλή ένταση ρεύματος βρεθεί η μέγιστη καταγραφή του MNAP. Στη θέση αυτή γίνεται και ο αποκλεισμός με τοπικό αναισθητικό. Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι:

- α. Λιγότερη δόση τοπικού αναισθητικού (4ml λίδοκαϊνης 1% προκαλούν βραχιόνιο αισθητικό αποκλεισμό).
- β. Αποφυγή απ' ευθείας διέγερσης των μυών, που μπορεί να δώσει εσφαλμένο αποτέλεσμα.
- γ. Αποφυγή πόνου από την απ' ευθείας διέγερση του νεύρου ή από την πιθανή σύσπαση των μυών που βρίσκονται κοντά στην περιοχή βλάβης (τραύματος).

Άλλες τεχνικές παρακολούθησης της βελόνας

Φθοριοσκοπικές μέθοδοι, αξονική και μαγνητική τομογραφία έχουν χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της σωστής θέσης της βελόνας και την παρακολούθηση του φαρμάκου που εγχέεται στην υπό αποκλεισμό περιοχή.³

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται η πολλά υποσχόμενη μέθοδος των υπερήχων, κυρίως σε αρρώστους που η αναγνώριση των οδηγών σημείων για την τοποθέτηση της βελόνας είναι δύσκολη (π.χ. παχύ-

σαρκοί) και σ' αυτούς που η χορηγούμενη δόση του τοπικού αναισθητικού πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη (π.χ. ασθενείς με καρδιαγγειακά προβλήματα). Έχει χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό του βραχιονίου πλέγματος με υπερκλειδία ή μασχαλιαία προσπέλαση, προσφέροντας καλύτερο αισθητικό αποκλεισμό.¹⁴ Ακόμη οι πιθανότητες πρόκλησης πνευμοθώρακα, νευρικού τραυματισμού ή τρώσης αγγείων αποφεύγονται σημαντικά, γιατί η κορυφή της βελόνας καθοδηγείται για τη διάτρηση του ελύτρου που περιβάλλει το αγγειονευρώδες υπερκλειδίο ή μασχαλιαίο πλέγμα με υπερηχογραφικό έλεγχο. Με τη μέθοδο αυτή είναι δυνατή η συνεχής απεικόνιση και καταγραφή της διάχυσης του τοπικού αναισθητικού μέσα στο έλυτρο.

Πρόσφατη μελέτη ασχολείται με την ανίχνευση και αποκλεισμό τριών περιφερικών νεύρων (τρία νεύρα σε ένα αποκλεισμό), του μηριαίου, του θυρεοειδούς και του μηροδερματικού, με τη μέθοδο της ηλεκτρικής νευρικής διέγερσης απ' ενός και των ηπερήχων απ' ετέρου.¹⁵ Συγκρίνοντας τους δύο τρόπους οι συγγραφείς καταλήγουν ότι η χρήση των ηπερήχων προσφέρει καλύτερη ποιότητα και μικρότερο χρόνο έναρξης του αισθητικού αποκλεισμού καθώς και μεγαλύτερη ασφάλεια όσον αφορά την πιθανότητα τρώσης των μηριαίων αγγείων.

Η δοκιμαστική δόση (test dose)

Δίνεται για την ανίχνευση της σωστής τοποθέτησης ενός επισκληρίδιου καθετήρα ο οποίος μπορεί να μετακινηθεί μετά την τοποθέτησή του και για την αποφυγή ενδαγγειακής έγχυσης μεγάλων δόσεων τοπικών αναισθητικών. Πρέπει να είναι αρκετή για την πρόκληση μερικού αποκλεισμού αν είναι στον υπαραχνοειδή χώρο και μικρή για την πρόκληση περιορισμένου αποκλεισμού. Μια τέτοια δόση θεωρήθηκε των 3ml τοπικού αναισθητικού. Προτιμάται διάλυμα 1,5-2% λιδοκαΐνης γιατί προκαλεί, όταν χορηγηθεί υπαραχνοειδώς, αισθητικό αποκλεισμό στο I₂ δερμοτόμιο στο 100% των ασθενών σε 2min.¹⁶

Η επί πλέον χορήγηση 15μg επινεφρίνης (διάλυμα 1:200.000 στα 3ml του τοπικού αναισθητικού) βοηθάει στην ανίχνευση ενδαγγειακής έγχυσης. Βρέθηκε ότι αυτή η δόση ενδοφλέβια αυξάνει τις σφύξεις από 80 σε 110/min κατά τα πρώτα 60sec μετά την έγχυση (ο ρυθμός αυξάνεται 20sec μετά την έγχυση και επανέρχεται στα 60sec).

Σε ασθενείς υπό γενική αναισθησία η δοκιμαστική δόση με επινεφρίνη δεν είναι ιδιαίτερα αξιόπιστη, γιατί συχνά τα αναισθητικά φάρμακα μπορεί να προκαλέσουν ενός βαθμού καταστολή του καρδιαγγειακού. Όπως αναφέρει πρόσφατη μελέτη το κριτήριο για την αξιολόγηση της πιθανής ενδαγγειακής μετακίνησης του επισκληρίδιου καθετήρα, θα πρέπει να είναι στην περίπτωση χορήγησης πτητικών αναισθητικών, η αύξηση της αρτηριακής πίεσης και όχι των σφύξεων.¹⁷

Άλλοι πάλι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η χαμηλή επισκληρίδιος αναισθησία, μόνη ή σε συνδυασμό με γενική αναισθησία δεν επιτρέπει αιμοδυναμικές απαντήσεις στη χορήγηση δοκιμαστικής δόσης επινεφρίνης. Αντίθετα η υψηλή επισκληρίδιος αναισθησία ελαττώνει την απάντηση της αρτηριακής πίεσης στην επινεφρίνη ενώ σε συνδυασμό με γενική αναισθησία την απάντηση των σφύξεων.¹⁸

Σε ηλικιωμένους, όπου υπάρχει ελαττωμένη απάντηση στις κατεχολαμίνες, το test μπορεί να είναι αναξιόπιστο, κυρίως αν χρησιμοποιήσουμε σαν κριτήριο την αύξηση των σφύξεων και όχι τις μεταβολές της αρτηριακής πίεσης.¹⁹

Στον εργώδη τοκετό δεν συνηθίζεται να δίνεται, γιατί έχουμε μεγάλες μεταβολές του ρυθμού κυρίως κατά τις συσπάσεις της μήτρας, εκτός αν διαθέτουμε monitoring της καρδιακής συχνότητας με βραδεία καταγραφή, όποτε είναι εύκολο να διακριθεί η ταχυκαρδία εξαιτίας των συσπάσεων από εκείνη λόγω ενδαγγειακής χορήγησης επινεφρίνης.²⁰

Η ισοπροτερενόλη σε δόση 3μg έχει χρησιμοποιηθεί σαν παράγοντας δοκιμαστικής δόσης καθώς η ισχυρή δράση της στους β₁ και β₂ υποδοχείς προκαλεί ταχυκαρδία (αξιόπιστο κριτήριο) και παροδική υπόταση.²¹

Μεγάλες δόσεις τοπικών αναισθητικών έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση ενδαγγειακής εγκατάστασης του επισκληρίδιου καθετήρα (100mg λιδοκαΐνης, 25mg βουπιβακαΐνης), με το σκεπτικό ότι μπορούν να προκαλέσουν συμπτώματα από το Κ.Ν.Σ. όπως ζάλη, εμβοές, περιέργη γεύση και υπνηλία. Αυτές όμως οι δόσεις προϋποθέτουν αποκλεισμό της τοποθέτησης του καθετήρα στον υπαραχνοειδή χώρο με τη χορήγηση προηγουμένως μιας άλλης μικρότερης δοκιμαστικής δόσης τοπικού αναισθητικού και απουσία προνάρκωσης με βενζοδιαζεπίνες, οι οποίες ελαττώνουν την ευαισθησία του εγκεφάλου στα τοπικά αναισθητικά.¹⁶

Παρακολούθηση της απότερης νευρικής βλάβης

Η ανάπτυξη του θέματος των επιπλοκών γίνεται σε άλλο κεφάλαιο αυτού του τεύχους. Μία απότερη νευρική βλάβη μπορεί να συμβεί μετά από προσπάθεια ανίχνευσης νεύρων ή από την ενδονευρική έγχυση ουσιών. Πολλές φορές τα συμπτώματα εμφανίζονται καθυστερημένα και διαρκούν μεγάλο χρονικό διάστημα.

Σε μια αναδρομική μελέτη βρέθηκε ότι τρεις από τους 854 ασθενείς, στους οποίους έγιναν από έμπειρους αναισθησιολόγους αποκλεισμοί των άνω άκρων, εμφάνισαν νευρίτιδα (ποσοστό 0,36%).³

Το 1990 η Αμερικάνικη Αναισθησιολογική Εταιρεία έκανε μια αναδρομική μελέτη σε 1.541 περιστατικά που πήραν γενική ή τοποπεριοχική αναισθησία και διαπίστωσε νευρικές βλάβες στα 227 από αυτά.^{6,22} Εκείνο που επισημαίνεται είναι ότι μόνο 82 περιπτώσεις (ποσοστό 36%) από τις 227 είχαν σχέση με περιοχικές τεχνικές, σαφής δε νευροπάθεια διαπιστώθηκε μόνο σε ελάχιστες περιπτώσεις βλάβης του ωλενίου νεύρου και του βραχιονίου πλέγματος. Η αναφορά των συμπτωμάτων από τους αρρώστους γινόταν αμέσως μετά το χειρουργείο, την πρώτη μετεγχειρητική ημέρα, μία ή δύο εβδομάδες αργότερα, μέχρι και ένα μήνα μετά την επέμβαση.

Συνιστάται λοιπόν, ο ασθενής που θα εμφανίσει πόνο και διαταραχές της αισθητικότητας ή της κινητικότητας μετά οποιοδήποτε αποκλεισμό, να παρακολουθείται κλινικά άμεσα αλλά και σε απότερο χρόνο. Εφόσον τα συμπτώματα επιμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα και εφόσον δεν απαιτείται για την αντιμετώπισή τους άμεση θεραπευτική παρέμβαση, να γίνεται συχνός ηλεκτρομυογραφικός έλεγχος για την αξιολόγηση της έκτασης των βλαβών.

Monitoring του καρδιαγγειακού

Η τοξικότητα των τοπικών αναισθητικών στο καρδιαγγειακό μπορεί να συμβεί είτε από απ' ευθείας ενδαγγειακή έγχυση (συχνότερη αιτία), είτε από συστηματική απορρόφηση, είτε από χορήγηση μιας υπερβολικής δόσης (π.χ. στον επισκληρίδιο χώρο).

Η λιδοκαΐνη και η βουπιβακαΐνη καταστέλλουν το μυοκάρδιο ανάλογα με τις αναισθητικές τους ικανότητες σε ένα λόγο 4/1 (λόγος ισχύος). Καρδιακές αρρυθμίες επικίνδυνες για τη ζωή του ασθενούς μπορεί να συμβούν από υψηλές δόσεις βουπιβακαΐνης αλλά όχι από υψηλές δόσεις λιδοκαΐνης. Η μέση

θανατηφόρος δόση της βουπιβακαΐνης είναι 3,6mg.kg⁻¹ και ο θάνατος είναι αποτέλεσμα ξαφνικής εμφάνισης κοιλιακών αρρυθμιών και στη συνέχεια κοιλιακής μαρμαρυγής. Η μέση θανατηφόρος δόση της λιδοκαΐνης είναι 30,8mg.kg⁻¹ και ο θάνατος είναι αποτέλεσμα αναπνευστικής καταστολής, υπότασης και βραδυκαρδίας χωρίς επικίνδυνες αρρυθμίες. Έτσι λοιπόν ο λόγος θανατηφόρας δόσης των δύο φαρμάκων είναι 8,4/1.²³

Η βουπιβακαΐνη είναι 10-15 φορές ισχυρότερη της λιδοκαΐνης στην αποπόλωση των μεμβρανών και είναι χαρακτηριστική η διεύρυνση του QRS που προκαλεί στο καρδιογράφημα. Φυσικά η παρουσία οξέωσης και υποξαιμίας βοηθάει να συμβούν πιο εύκολα τέτοιου είδους αρρυθμίες. Η συνεχής καταγραφή του ηλεκτροκαρδιογραφήματος και μάλιστα στην απαγωγή II για την ανίχνευση κολποκοιλιακού αποκλεισμού ή κοιλιακών αρρυθμιών είναι απαραίτητη.²⁴ Επιμήκυνση του P-R ή διεύρυνση του QRS οδηγούν σε επικίνδυνες αρρυθμίες απότομα γιατί υπάρχει πολύ μικρή διαφορά μεταξύ της ασφαλούς και της θανατηφόρας δόσης της βουπιβακαΐνης (η καμπύλη της δόσης-απάντησης για την πρόκληση αρρυθμιών είναι πολύ απότομη).

Σήμερα είναι γενικά παραδεκτό ότι σε αρρώστους με μυοκαρδιακή ισχαιμία πρέπει να γίνεται σύγχρονη αυτόματη καταγραφή του ST διαστήματος.²⁵

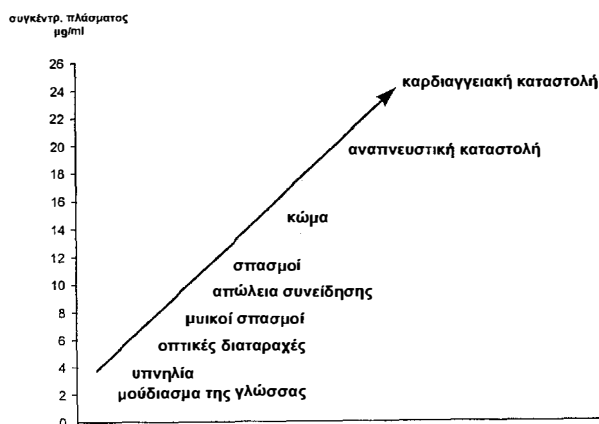
Μετά από αργή αύξηση της συγκέντρωσης των τοπικών αναισθητικών, τα καρδιοτοξικά φαινόμενα είναι ελάχιστα ακόμη και αν συμβεί η συγκέντρωση να υπερβεί εκείνη που χρειάζεται για περιοχική αναισθησία.

Τα αιμοδυναμικά φαινόμενα των τοπικών αναισθητικών, επί απουσίας τοξικότητας λόγω απ' ευθείας δράσης, οφείλονται στον αποκλεισμό του Κ.Ν.Σ. Ο αγγειοκινητικός τόνος ελέγχεται από συμπαθητικές ίνες που ξεκινούν από το Θ₁-I₂ νευροτόμιο. Η συμπαθητική νεύρωση της καρδιάς γίνεται από συμπαθητικές ίνες που ξεκινούν από το Θ₁-Θ₄ νευροτόμιο. Αλλαγές λοιπόν στην καρδιακή παροχή ή την αρτηριακή πίεση παρατηρούνται σε εκτεταμένο συμπαθητικό αποκλεισμό και εξαρτώνται από τον ενδαγγειακό όγκο και την χορήγηση αγγειοσυσπαστικών. Γι' αυτό απαραίτητη είναι η παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης με αυτόματο μη επεμβατικό ή επεμβατικό τρόπο, ανάλογα με τον αποκλεισμό.

Monitoring του Κ.Ν.Σ.

Η κλινική παρατήρηση από τον αναισθησιολόγο και η λεκτική επικοινωνία με τον άρρωστο παραμένουν το σημαντικότερο monitoring του Κ.Ν.Σ. των ασθενών που έγινε τοποπεριοχική αναισθησία, δεδομένου ότι δεν υπάρχει μέχρι σήμερα κάποια κλινικά εύχρηστη συσκευή παρακολούθησης που να μπορεί να μας δώσει ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση του συγκεκριμένου συστήματος όταν αυξάνονται τα επίπεδα των τοπικών αναισθητικών στο πλάσμα.

Κατά τη διάρκεια της αργής αύξησης της συγκέντρωσης της λιδοκαΐνης στο πλάσμα, όπως π.χ. κατά την απορρόφησή της από τον επισκληρίδιο χώρο, συμβαίνουν αλλαγές στο Κ.Ν.Σ. που οι εκδηλώσεις τους φαίνονται στο σχήμα 1.³



Σχήμα 1. Κλινικές εκδηλώσεις από το Κ.Ν.Σ. κατά την αργή αύξηση της συγκέντρωσης της λιδοκαΐνης στο πλάσμα.

Κατά τη διάρκεια της ενδοφλέβιας έγχυσης του τοπικού αναισθητικού η σοβαρότητα των συμπτωμάτων εξαρτάται από την ταχύτητα έγχυσης.²⁶ Η ανώτερη συγκέντρωση του φαρμάκου στο πλάσμα είναι ανάλογη της δόσης και αντιστρόφως ανάλογη της καρδιακής παροχής και της διάρκειας έγχυσης:

$$\text{Ανώτερη συγκέντρωση στο πλάσμα} = \frac{\text{Δόση}}{\text{Καρδιακή παροχή} \times \text{Διάρκεια έγχυσης}}$$

Τα τοπικά αναισθητικά συνδέονται προσωρινά στους πνεύμονες και αυτό βοηθάει στο να μην έχουμε εύκολα υψηλές συγκεντρώσεις στο πλάσμα.

Η ενδοφλέβια χορήγηση λιδοκαΐνης σε πειραματόζωα μέχρι την πρόκληση σπασμών, προκαλεί συμπτώματα που καταλήγουν σε ηλεκτροεγκεφαλογραφικές

αλλαγές και τελικά σπασμούς. Υπάρχει δηλαδή στην αρχή μια δόσοεξαρτώμενη καταστολή και νωθρότητα η οποία ακολουθείται από εμφάνιση ευρέων και αργών κυμάτων στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα με τελική κατάληξη τους σπασμούς και το θάνατο του πειραματόζωου. Αντίθετα η χορήγηση βουπιβακαΐνης δεν προκαλεί ιδιαίτερη καταστολή. Οι αλλαγές στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα είναι σύντομες και μπορεί να είναι ή της ίδιας μορφής με εκείνες της λιδοκαΐνης, ή μη ειδικές. Στον άνθρωπο η εμφάνιση ειδικών νευρολογικών συμπτωμάτων δεν συμβαδίζει απαραίτητα με την αύξηση των επιπέδων της βουπιβακαΐνης στο πλάσμα και δεν αποτελεί σαφή προγνωστικό δείκτη.²⁷

Η παρακολούθηση του ασθενούς όσον αφορά το Κ.Ν.Σ. πρέπει να εντείνεται όπου υπάρχει μεταβολική οξέωση, υποβολαιμία ή χαμηλή καρδιακή παροχή, γιατί στις περιπτώσεις αυτές χαμηλές δόσεις τοπικών αναισθητικών, που σε φυσιολογικές καταστάσεις είναι ασφαλείς, μπορούν να προκαλέσουν τοξικά φαινόμενα στον εγκέφαλο.

Η αργή χορήγηση του τοπικού αναισθητικού από οποιαδήποτε οδό και αν δίδεται (π.χ. ρυθμός χορήγησης διαλύματος 0,5% βουπιβακαΐνης 10ml.min⁻¹), θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή παρακολούθηση και την έγκαιρη διαπίστωση των πιθανών επιπλοκών.

Monitoring του αναπνευστικού

Άρρωστοι προναρκωμένοι ή κατεσταλμένοι κατά τη διεγχειρητική περίοδο κινδυνεύουν περισσότερο από υποξυγοναιμία. Το monitoring του αναπνευστικού δεν είναι μόνο απαραίτητο μετά από την εγκατάσταση ενός κεντρικού αποκλεισμού, όπου η παράλυση των μεσοπλευρίων και κοιλιακών μυών προκαλεί ελάττωση της χωρητικότητας των πνευμόνων, αλλά και μετά από ένα περιφερικό block για την ανίχνευση πιθανών επιπλοκών της εφαρμοζόμενης τεχνικής. Η έγκαιρη ανακάλυψη π.χ. ενός πνευμοθώρακα, που μπορεί να συμβεί μετά από υπερκλείδια προσπέλαση του βραχιονίου πλέγματος, μας βοηθάει στην πρόληψη σοβαρών αναπνευστικών προβλημάτων. Η παρακολούθηση αφορά τον αερισμό, την κίνηση των αερίων και την οξυγόνωση.

Ο αριθμός των αναπνοών και οι κινήσεις του θωρακικού τοιχώματος γίνονται με την παρατήρηση και με

το προκάρδιο στηθοσκόπιο. Έχουν δοκιμαστεί επίσης ζώνες με πιεζοηλεκτρικούς κρυστάλλους και πληθυσμογραφικές τεχνικές.^{28,29} Ασφάλεια πλήρης δεν υπάρχει με τις δύο τελευταίες τεχνικές, γιατί είναι δυνατόν ο άρρωστος να έχει συγχρόνως απόφραξη των ανωτέρων αεραγωγών και κινήσεις του θωρακικού τοιχώματος.

Οι κινήσεις των αναπνευστικών αερίων παρακολουθούνται κυρίως με την καπνογραφία. Έχει δοκιμαστεί η χρήση καθετήρα αναρρόφησης 12 FG, ο οποίος τοποθετείται 1cm από τη ρινοφαρυγγική είσοδο και είναι συνδεδεμένος με το σωλήνα του καπνογράφου που μετρά το τελοεκπνευστικό διοξείδιο.³⁰

Η παλμική οξυγονομετρία θεωρείται η πιο αποδεκτή μέθοδος για τον έλεγχο της οξυγόνωσης, παρά τα εσφαλμένα αποτελέσματα που μπορεί να μας δώσει (όπως π.χ. κατά τη μετακίνηση του ακροδέκτη, τη φλεβική απόφραξη ή την περιφερική αγγειοσύσπαση, την ύπαρξη μεθαιμοσφαιρίνης ή καρβοξυαιμοσφαιρίνης κ.λ.π.). Μερικοί υποστηρίζουν ότι ο ακροδέκτης της συσκευής δεν πρέπει κατά την οσφυϊκή επισκληρίδιο ή ραχιαία αναισθησία να τοποθετείται στα άνω άκρα, γιατί η αντανακλαστική αγγειοσύσπαση στην περιοχή αυτή έχει σαν αποτέλεσμα να παίρνουμε χαμηλότερες από τις πραγματικές τιμές.³¹ Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι ακόμη χρήσιμη γιατί ανιχνεύει την έναρξη της ραχιαίας αναισθησίας και του συμπαθητικού αποκλεισμού αν τοποθετηθεί ο ακροδέκτης στο μεγάλο δάκτυλο του ποδιού. Η αύξηση του ύψους του παλμικού κύματος αποτελεί ένδειξη της διεύρυνσης της αγγειακής κοίτης λόγω της διάνοιξης των αρτηριοφλεβικών αναστομών στην περιφέρεια.

Monitoring άλλων παραμέτρων

Η μέτρηση του σακχάρου του αίματος σε διαβητικούς ασθενείς που υπόκεινται σε τοποπεριοχική αναισθησία είναι απαραίτητη.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας σε ηλικιωμένους αρρώστους στους οποίους έχει γίνει ένας κεντρικός αποκλεισμός είναι επίσης απαραίτητη, γιατί ο κίνδυνος της υποθερμίας σ' αυτούς είναι μεγαλύτερος.³² Αιτία είναι το γεγονός ότι σ' ένα ηλικιωμένο οι απαντήσεις στην υποθερμία καθυστερούν σε σχέση με ένα νέο άτομο. Επίταση του φαινομένου μετά από ραχιαία ή επισκληρίδιο αναισθησία συμβαίνει εξαιτίας του ότι η πτώση της θερμοκρασίας του σώματος

δεν αποτελεί ερέθισμα για την ανάπτυξη προστατευτικών μηχανισμών από το αυτόνομο νευρικό σύστημα. Ακόμη η ελάττωση της θερμοκρασίας δε γίνεται αντιληπτή από τον ασθενή, ο οποίος αισθάνεται πιο ζεστός μετά το block, αλλά ούτε και από τον αναισθησιολόγο, που δεν παρατηρεί ρίγος.

Monitoring κεντρικών αποκλεισμών

Διάφορα φυσιολογικά φαινόμενα, ιδιαίτεροι κίνδυνοι και προβλήματα μπορούν να προκύψουν μετά από ραχιαία ή επισκληρίδιο αναισθησία για τον ασθενή. Θα αναπτυχθεί λοιπόν το ειδικό monitoring που απαιτείται στους δυο αυτούς νευρικούς αποκλεισμούς.

Επισκληρίδιος αναισθησία

Οι φυσιολογικές επιδράσεις στο καρδιαγγειακό μετά από επισκληρίδιο αναισθησία καθορίζονται από την έκταση του συμπαθητικού αποκλεισμού. Ο αποκλεισμός των προγαγγλιακών ινών προκαλεί ελάττωση των περιφερικών αντιστάσεων και υπόταση. Φλεβική λήμναση μπορεί να συμβεί στα κάτω άκρα, αλλά η αντιρροπιστική αγγειοσύσπαση στο υπόλοιπο σώμα και στην σπλαχνική κυκλοφορία διατηρεί τη φλεβική επιστροφή και την καρδιακή παροχή. Η παρακολούθηση της θέσης του σώματος έχει μεγάλη σημασία. Αν τα κάτω άκρα είναι σε επίπεδο κάτω του κορμού μπορεί να συμβεί σοβαρή υπόταση, όπως επίσης και αν ο ασθενής τοποθετηθεί από τη θέση της λιθοτομής στην ύπτια. Αυτό συμβαίνει γιατί κατά την μετακίνηση των κάτω άκρων, συνήθως στο τέλος του χειρουργείου, το αίμα που λιμνάζει στο κοιλιακό φλεβικό δίκτυο μετακινείται απότομα, με αποτέλεσμα την ελάττωση της φλεβικής επιστροφής και πτώση της καρδιακής παροχής.

Ο αποκλεισμός του συμπαθητικού εκτείνεται δύο νευροτόμια πάνω από το επίπεδο του αισθητικού αποκλεισμού. Στον πίνακα 2 φαίνεται η έκταση του νευρικού αποκλεισμού (αισθητικού και συμπαθητικού) σε σχέση με τα οδηγία σημεία κάποιων δερμοτομίων.³ Ο συμπαθητικός αποκλεισμός συνοδεύει τη θωρακική ή οσφυϊκή επισκληρίδιο και όχι πάντα την κοκκυγική. Αν ο αισθητικός αποκλεισμός φθάσει στο Θ₁ δερμοτόμιο η συμπαθητική νεύρωση της καρδιάς χάνεται και ακολουθεί υπόταση και βραδυκαρδία.

Το monitoring του αισθητικού αποκλεισμού είναι

Πίνακας 2.
ΕΚΤΑΣΗ ΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΣΥΜΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ
ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΟΔΗΓΑ ΣΗΜΕΙΑ ΚΑΠΟΙΩΝ ΝΕΥΡΟΤΟΜΙΩΝ

Οδηγά σημεία	Δερμοτόμια	Αποκλεισμός συμπαθητικού
Μικρός δάκτυλος	A ₈	Αποκλεισμός όλων των καρδιοεπιταχυντικών ινών (Θ ₁ -Θ ₄). Υψηλότερη επέκταση του block, αποκλεισμός του φρενικού
Θηλή μαστού	Θ ₄ -Θ ₅	Έναρξη αποκλεισμού καρδιοεπιταχυντικών ινών
Κορυφή ξιφοειδούς	Θ ₇	Αποκλεισμός σπλαχνικών (Θ ₅ -Ο ₁)
Ομφαλός	Θ ₁₀	Συμπαθητικός αποκλεισμός κάτω άκρου
Βουβωνικός σύνδεσμος	Θ ₁₂	
Πρόσθιος μηρός	Ο ₂ -Ο ₃	Έναρξη συμπαθητικού αποκλεισμού στα κάτω άκρα
Έξω επιράνεια κάτω ποδιού	I ₁	Δύσκολος αποκλεισμός με την επισκληρίδιο

απαραίτητο να γίνεται είτε με επώδυνα ερεθίσματα είτε με τον έλεγχο της απώλειας της αίσθησης του ψυχρού ή του θερμού. Οι δύο μέθοδοι διαφέρουν μεταξύ τους 1-2 νευροτόμια.³² Η δεύτερη μέθοδος χρησιμοποιείται συχνότερα αφ' ενός γιατί είναι ανώδυνη και αφ' ετέρου γιατί οι ίνες που μεταφέρουν την αίσθηση του θερμού έχουν ίδιο πάχος με τις συμπαθητικές ίνες και έτσι μπορούμε να ανιχνεύσουμε αδρά το ύψος του συμπαθητικού αποκλεισμού.

Ραχιαία αναισθησία

Ο συμπαθητικός αποκλεισμός εδώ γίνεται σε πιο σύντομο χρονικό διάστημα. Ενώ εγκαθίσταται σε 25min μετά την επισκληρίδιο, μετά τη ραχιαία σε 12min. Στις έγκυες εμφανίζεται υπόταση (30% πτώση από τις προαναισθητικές τιμές) σε 3,3min.³³ Η συχνή αναίμακτη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης επιβάλλεται.

Το ηλεκτροκαρδιογράφημα πριν από την εκτέλεση της ραχιαίας είναι απαραίτητο, γιατί υπάρχει υψηλού βαθμού παρασυμπαθητικοτονία κυρίως κατά την έναρξη του αποκλεισμού. Έχουν αναφερθεί συγκοπικά επεισόδια (vasovagal reactions) των οποίων έχει προη-

γηθεί βραδυκαρδία, υπόταση και εφίδρωση, κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της ραχιαίας, πριν ή μετά τη χορήγηση του τοπικού αναισθητικού. Ο κίνδυνος της εμφάνισής τους αυξάνεται όταν η εκτέλεση γίνεται σε καθιστή θέση και έχει παραλειφθεί η προνάρκωση με αγχολυτικά φάρμακα.³⁴

Ο κινητικός αποκλεισμός ελέγχεται με την κλίμακα του Bromage η οποία περιλαμβάνει τέσσερις διαβαθμίσεις.³⁵ Η ικανότητα να κάμψει και να εκτείνει το γόνατό του ο ασθενής υπερνικώντας σταθερά αντίσταση βαθμολογείται με 0, μέτρια αντίσταση με 1, καθόλου αντίσταση με 2 και αδυναμία να κινήσει τα κάτω άκρα του με 3.

Monitoring του συμπαθητικού

Το monitoring του συμπαθητικού συστήματος στην τοποπεριοχική αναισθησία είναι συνήθως έξω από την καθημερινή κλινική πρακτική. Παρ' όλο που είναι χρήσιμο για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας ενός κεντρικού ή περιφερικού συμπαθητικού αποκλεισμού, όταν εφαρμόζεται για αναλγητικούς, διαγνωστικούς ή θεραπευτικούς λόγους, μερικοί υποστηρίζουν ότι η δραστηριότητα του συμπαθητικού πρέπει να παρακολουθείται άμεσα διεγχειρητικά για την αποφυγή σοβαρών επιπλοκών από το καρδιαγγειακό κυρίως σε καταστάσεις απότομης μαζικής αιμορραγίας.³⁶

Η παρακολούθηση του συμπαθητικού γίνεται με διάφορες αντικειμενικές μεθόδους όπως: Μέτρηση της θερμοκρασίας του δέρματος. Η αύξηση της θερμοκρασίας μετά από ένα αποκλεισμό έχει αξιολογηθεί με διάφορες συσκευές όπως ηλεκτρονικά θερμομετρα, ηλεκτρονικούς ολοκληρωτές, αυτοκόλλητες ταινίες υγρών κρυστάλλων και υπέρυθρες θερμογραφικές συσκευές. Η φασματοσκοπική θερμογραφική απεικόνιση αποτελεί την πιο αξιόπιστη μέθοδο και μ' αυτή βρέθηκε ότι μερικός αποκλεισμός του συμπαθητικού συμβαίνει 6 νευροτόμια πάνω από τον αισθητι-

κό αποκλεισμό.³² *Μέτρηση της τριχοειδικής αιματικής ροής.* Λιγότερο εύχρηστη μέθοδος που γίνεται με τεχνικές έκπλυσης και συσκευές Laser Doppler.³⁷ *Μέτρηση της αντίστασης του δέρματος.* Με τη μέθοδο αξιολογείται η απάντηση σε ερεθίσματα με γαλβανικό ρεύμα. Ανάλογα με τον αποκλεισμό του συμπαθητικού ελαττώνεται η εφίδρωση, αυξάνεται η αντίσταση του δέρματος και ελαττώνεται η απάντηση στα γαλβανικά ερεθίσματα.³⁸ Η μέθοδος δεν είναι ιδιαίτερα αξιόπιστη γιατί οι ιδρωτοποιοί αδένες επηρεάζονται και από το παρασυμπαθητικό σύστημα.

Νεότερες εξελίξεις στο monitoring της τοποπεριοχικής Σωματοαισθητικά προκλητά δυναμικά

Βρέθηκε ότι κατά τις επεμβάσεις του θώρακα ή της κοιλιάς σε αρρώστους με κεντρικό αποκλεισμό, παρά την απώλεια της αισθητικότητας υπάρχουν απαντήσεις στο χειρουργικό stress. Αυτό οφείλεται στον ανεπαρκή αποκλεισμό κάποιων προσαγωγών ερεθισμάτων στον εγκέφαλο.

Τα σωματοαισθητικά προκλητά δυναμικά (SEPs), που είναι καταγραφές στον εγκέφαλο περιφερικών ερεθισμάτων (ηλεκτρικών, θερμικών ή αφής), ελαττώνονται σημαντικά αλλά ποτέ πλήρως κατά τη ραχιαία ή επισκληρίδιο αναισθησία.³⁹ Επηρεάζονται ελάχιστα από τη συστηματική χορήγηση των τοπικών αναισθητικών,⁴⁰ όπου κυρίως ελαττώνεται η δραστηριότητα των C ινών.³⁹ Μελλοντικά μελέτες πάνω στα SEPs μπορούν να αποδειχθούν χρήσιμες για την καταγραφή προσαγωγών οδών από τα σπλάχνα στον εγκέφαλο, για την εκτίμηση του βαθμού ενός συνεχούς αποκλεισμού και για την εξήγηση του φαινομένου του «διαφορικού αποκλεισμού» δηλαδή της διαφορετικής ευαισθησίας των νευρικών ινών στα τοπικά αναισθητικά.

Εκτίμηση του αισθητικού ουδού αντίληψης

Ο έλεγχος του «διαφορικού αποκλεισμού» που κυρίως χρησιμοποιείται για την εκτίμηση συνδρόμων χρόνιου πόνου (σωματικού, συμπαθητικού ή κεντρικής αιτιολογίας), γινόταν μέχρι σήμερα με κλινική, αρκετά αναξιόπιστη, μέθοδο. Με την εφαρμογή τριών ειδών ερεθισμάτων, της αφής, του επώδυνου και του ψυχρού, αξιολογούνταν η διαφορετική ευαισθησία των Αβ, Αδ και C ινών αντίστοιχα.

Η σύγχρονη τεχνολογία έχει φέρει στην κλινική

πράξη συσκευές που ανιχνεύουν τον αισθητικό ουδό αντίληψης σε ηλεκτρικό ερέθισμα, με ρεύμα εντάσεως 0,01-9,99mA, μέσω επιφανειακών ηλεκτροδίων, σε τρεις διαφορετικές συχνότητες 5, 250 και 2000Hz. Κατ' αυτό τον τρόπο είναι δυνατόν ακόμη και όταν μετά από χορήγηση λιδοκαΐνης υπάρχει πλήρης απώλεια της αισθητικότητας στα προηγούμενα τρία είδη ερεθισμάτων, να ανιχνεύσουμε βαθμιαία ελαττούμενο αποκλεισμό στις μικρές αμύελες, μικρές εμύελες και μεγάλης διαμέτρου εμύελες ίνες χρησιμοποιώντας τη συχνότητα των 5, 250 και 2000Hz αντίστοιχα.⁴¹ Το φαινόμενο του διαφορικού αποκλεισμού επιτείνεται κατά την οσφυϊκή επισκληρίδιο αναισθησία στην περιοχή του Θ₁₂ δερμοτομίου, ενώ σχεδόν εξαφανίζεται στην περιοχή του Ο₅, ίσως απ' ενός λόγω του μεγάλου μεγέθους των οσφυοιερών οδών και απ' ετέρου λόγω της διάχυσης της ξυλοκαΐνης κεφαλικά.

Μεγίστη ισομετρική δύναμη

Η μέγιστη ισομετρική μυϊκή δύναμη (IFM Isometric Force Muscle) κατά την επισκληρίδιο και ραχιαία αναισθησία μας δίνει πιο λεπτομερείς πληροφορίες για τον κινητικό αποκλεισμό, που αδρά εκτιμάται με την κλίμακα του Bromage.⁴² Σε θέση λιθοτομής, η κάμψη του ισχίου αντανάκλα το Ο₁-Ο₂ δερμοτόμιο, η έκταση του γόνατος το Ο₂-Ο₄ και η πελματιαία κάμψη του μεγάλου δακτύλου το Ο₅-Ι₁-Ι₂. Η σύσπαση των μυών μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα το οποίο μεγενθύνεται και απεικονίζεται. Οι μετρήσεις γίνονται πριν και μετά τον αποκλεισμό και εκφράζονται επί % της αρχικής τιμής. Όταν η μέγιστη ισομετρική δύναμη φθάσει στο 90% της αρχικής τιμής υπάρχει πλήρης ανάνηψη. Οι τιμές που λαμβάνονται δεν επηρεάζονται από την ηλικία του αρρώστου ούτε από την μυϊκή κόπωση κυρίως ηλικιωμένων ασθενών. Με τη συγκεκριμένη μέθοδο διαπιστώνεται ότι:

1. Στη ραχιαία αναισθησία ο κινητικός αποκλεισμός είναι πιο έντονος. Οι ίνες Ο₅-Ι₁ ανανήπτουν αργότερα από τις Ο₁-Ο₂ και ο άρρωστος μπορεί να κινητοποιηθεί 1-2 ώρες μετά την πλήρη ανάνηψη των μυών. Η διάρκεια ενός πλήρους κινητικού block εξαρτάται από την πυκνότητα του διαλύματος. Υπερβαρες διάλυμα βουπιβακαΐνης προκαλεί πιο σύντομο κινητικό αποκλεισμό από ένα ισοβαρές.
2. Στην επισκληρίδιο η ποιότητα του αποκλεισμού εξαρτάται από τις αναισθητικές ιδιότητες του

φαρμάκου. Επί παραδείγματι ένας μακράς διάρκειας τοπικός αναισθητικός παράγοντας προκαλεί έντονο κινητικό αποκλεισμό, με γρήγορη έναρξη και αργή επαναφορά. Η ροπιβακαΐνη προκαλεί ισχυρότερο αισθητικό αποκλεισμό από ότι κινητικό, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τη βουπιβακαΐνη.

Η σχέση της μεθόδου με την κλίμακα Bromage έχει ως εξής: Όταν στην κλίμακα Bromage πηγαίνουμε από το βαθμό 2 στο βαθμό 1, κατά τη φάση της ανάληψης, μόνο το 20% της αρχικής μυικής δύναμης (σύμφωνα με τη μέθοδο της IMF) έχει ανανήψει και στις τρεις κινήσεις. Επίσης όταν βρισκόμαστε στο βαθμό 0 της κλίμακας του Bromage χρειάζεται να περάσουν 1-3h για να έχουμε το 90% της αρχικής τιμής με τη μέθοδο της μεγίστης ισομετρικής δύναμης.

Οι κλινικές εφαρμογές της μεθόδου είναι αρκετά εξειδικευμένες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τιτλοποίηση μικρών δόσεων ενός τοπικού αναισθητικού ώστε να πετύχουμε αναλγησία χωρίς κινητικό αποκλεισμό. Ακόμη για να εκτιμηθεί ένας μεγάλος και παρατεταμένος κινητικός αποκλεισμός σε σχέση με το συμπαθητικό αποκλεισμό. Σε ουρολογικούς ασθενείς που έχει γίνει ραχιαία αναισθησία η λειτουργία της ουροδόχου κύστης, που ελέγχεται από το ANΣ, εξαρτάται εν μέρει από το κινητικό block και την έγκαιρη κινητοποίηση του αρρώστου. Συνεπώς η ακριβής εκτίμηση του κινητικού αποκλεισμού σ' αυτές τις περιπτώσεις έχει ιδιαίτερη σημασία.

Ηλεκτρομυογράφημα

Χρησιμοποιείται και αυτό για την εκτίμηση του κινητικού αποκλεισμού. Το σύνθετο μυικό δυναμικό δράσης δεν επηρεάζεται από το είδος του τοπικού αναισθητικού που θα χρησιμοποιηθεί. Η καταγραφή του μπορεί να γίνει με βελόνες ή επιφανειακά ηλεκτρόδια που τοποθετούνται στους κοιλιακούς ή θωρακικούς μύες. Κατά τη διάρκεια ενός κεντρικού αποκλεισμού είναι δυνατόν να εκτιμηθεί το ύψος του κινητικού αποκλεισμού. Ένας άλλος τρόπος είναι να πάρουμε ηλεκτρομυογράφημα κατά την μέγιστη εκούσια έκταση του γόνατος, τοποθετώντας επιφανειακά ηλεκτρόδια στον τετρακέφαλο μηριαίο. Μετά τη χορήγηση του τοπικού αναισθητικού η ελάττωση του ηλεκτρομυογραφικού σήματος ανιχνεύει και τον κινητικό αποκλεισμό.⁴³

ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ ΣΤΗΝ ΤΟΠΟΠΕΡΙΟΧΙΚΗ

Η προνάρκωση με τη συμπληρωματική καταστολή βοηθάει τον άρρωστο να αποδεχθεί πιο εύκολα την τοποπεριοχική αναισθησία, την εγχείρηση και την πιθανή παράτασή της, καθώς και την τοποθέτησή του για πολλές ώρες σε άβολες θέσεις στο χειρουργικό τραπέζι.

Ο αναισθησιολόγος θα πρέπει να έχει την πλήρη αποδοχή του αρρώστου για το συγκεκριμένο είδος τοποπεριοχικής που θα εφαρμοστεί. Σ' αυτό βοηθάει πολύ η προνάρκωση και η προαναισθητική επικοινωνία, έτσι ώστε ο ασθενής να έχει λιγότερο άγχος και πόνο στο τρύπημα και να μην αποτελεί «κινούμενο στόχο» κατά την εκτέλεση ενός κεντρικού ή περιφερικού αποκλεισμού. Στην περίπτωση ενός πολύ αγχωμένου αρρώστου ή μιας αρνητικής στάσης για οποιοδήποτε αποκλεισμό δε θα πρέπει να προστεθεί επί πλέον καταστολή για να «επιβληθεί» μια τέτοιου είδους αναισθησία. Είναι προτιμότερο εφ' όσον μάλιστα δεν υπάρχουν αντενδείξεις να γίνει από την αρχή γενική αναισθησία. Μια πιθανή επιπλοκή της τοποπεριοχικής, εφόσον δεν υπάρχει αποδοχή και έχει «επιβληθεί» το block με καταστολή, δημιουργεί επί πλέον προβλήματα.

Μερικοί αναισθησιολόγοι αυξάνουν την καταστολή σε έναν αποτυχημένο ή ανομοιογενή αποκλεισμό. Εκτός του ότι δεν εξασφαλίζεται αναλγησία στις μη αναισθητοποιημένες περιοχές, υπάρχει και ο κίνδυνος υπερδοσολογίας από τα χρησιμοποιηθέντα κατασταλτικά φάρμακα.

Επιλογή της καταστολής

Μια καταστολή μπορεί να είναι: Ελαφρά (conscious sedation), με τον άρρωστο ακίνητο, ήσυχο, συνεργάσιμο, ικανό να απαντήσει σε ερωτήσεις, διατηρώντας τα αντανακλαστικά του, με δική του αναπνοή και την αρτηριακή πίεση και τη συχνότητα των σφύξεων σε φυσιολογικά επίπεδα. Βαθιά, που συνήθως επιτυγχάνεται με υποαναισθητικές δόσεις παραγόντων που χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή στη γενική αναισθησία, όπως θειοπεντάλη ή προποφόλη, μόνοι τους ή σε συνδυασμό με βενζοδιαζεπίνες και οπιοειδή.⁴⁴

Η επιλογή της καταστολής εξαρτάται από τον

άρρωστο, τη χειρουργική επέμβαση και την ασφάλεια της τεχνικής.

Όσον αφορά τον άρρωστο, ο βαθμός της καταστολής εξαρτάται από το άγχος και τους φόβους που θα εκδηλώσει κατά την προαναισθητική επίσκεψη και πριν την εκτέλεση της τεχνικής.^{44,45} Πολλοί προτιμούν (55%) να έχουν συνείδηση και να είναι ξύπνιοι κατά την περιοχική αναισθησία, ενώ άλλοι (43%) να μην έχουν καμιά επαφή με το περιβάλλον. Ασθενείς από 13-61 ετών φαίνεται να έχουν τη μεγαλύτερη ανάγκη για καταστολή, ενώ στους παιδιατρικούς αρρώστους απαιτείται γενική αναισθησία πριν την εφαρμογή οποιασδήποτε τοποπεριοχικής τεχνικής. Μερικοί ηλικιωμένοι με ελαφρά καταστολή (π.χ. με βενζοδιαζεπίνες) παρουσιάζουν απώλεια προσανατολισμού και σύγχυση με συνέπεια ο αναισθησιολόγος να χορηγεί περισσότερα κατασταλτικά φάρμακα και τελικά να εμφανίζεται καρδιοαναπνευστική καταστολή. Σ' αυτές τις περιπτώσεις και όταν ο ασθενής είναι μη συνεργάσιμος είναι προτιμότερο από την αρχή να χορηγείται βαθιά καταστολή. Όταν συνυπάρχει ρευματοειδής αρθρίτις, σε κάθε περίπτωση, απαιτείται το δυνατόν βαθύτερη καταστολή.⁴⁶

Πολλές φορές το είδος της χειρουργικής επέμβασης υπαγορεύει και το είδος της καταστολής. Επί παραδείγματι η μετακίνηση του αρρώστου που έχει ένα επώδυνο κάταγμα απαιτεί βαθιά καταστολή πριν την εκτέλεση του αποκλεισμού. Η ανάγκη να χορηγηθούν κατασταλτικά φάρμακα για να παραμείνει ακίνητος ένας μη συνεργάσιμος ασθενής (εγχείρηση καταρράκτη με τοπική αναισθησία) θα πρέπει να αξιολογείται σε συνδυασμό με τη γενικότερη κατάστασή του. Πολλές φορές ένας αποκλεισμός προσφέρει αναλγησία και όχι αναισθησία και ο άρρωστος αισθάνεται το άγγιγμα των ιστών σαν πόνο. Επειδή υπεύθυνοι για το φαινόμενο αυτό είναι κεντρικής αιτιολογίας μηχανισμοί, οι περισσότεροι ασθενείς που χειρουργούνται υπό τοποπεριοχική για γυναικολογικές, ουρολογικές, κάτω κοιλίας, ορθοπεδικές, πλαστικής χειρουργικής, μιας ημέρας νοσηλείας και οδοντιατρικές επεμβάσεις, έχουν ανάγκη τουλάχιστον ελαφράς καταστολής.⁴⁷

Η χορήγηση της οποιασδήποτε καταστολής απαιτεί κάποιες συνθήκες ασφάλειας. Βρέθηκε ότι 14 αρρώστοι χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα που έγινε επισκληρίδιος ή ραχιαία αναισθησία και πήραν κάποιου βαθμού καταστολή, παρουσίασαν σοβαρή έκπτωση της καρδιακής παροχής αφού προηγήθηκε επεισόδιο

κυάνωσης.⁴⁸ Η έρευνα έδειξε ότι οι κεντρικοί αποκλεισμοί ήταν υπεύθυνοι για την επιπλοκή, η οποία όμως επιδεινώθηκε από τη φαρμακευτική καταστολή που ήταν υπεύθυνη για την αναπνευστική καταστολή. Άλλοι ερευνητές έδειξαν ότι το 50% των ασθενών με κεντρικό αποκλεισμό που πήραν συνδυασμό φεντανύλης και μιδαζολάμης για καταστολή, παρουσίασαν στην αίθουσα ανάνηψης κορεσμό μικρότερο από 90%. Σε άλλες μελέτες βρέθηκε ότι με τον ίδιο συνδυασμό καταστολής και κεντρικού block οι άρρωστοι εμφάνισαν επεισόδια υποξυγοναιμίας λόγω ελαττωμένης απάντησης στο CO₂.⁴⁴ Μια κεντρικής αιτιολογίας αναπνευστική καταστολή (π.χ. με μιδαζολάμη) μπορεί να προκαλέσει ελάττωση της ολικής χωρητικότητας των πνευμόνων και του αναπνεομένου όγκου. Τα φαινόμενα αυτά είναι ιδιαίτερα επιζήμια στους ηλικιωμένους, όπου ήδη υπάρχει αύξηση της ενδοπνευμονικής αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας (shunt) και της κυψελιδοαρτηριακής διαφοράς της πίεσης του O₂. Η θέση της λιθοτομής προκαλεί ακόμη μεγαλύτερη ελάττωση του κορεσμού εξαιτίας της ελάττωσης της λειτουργικής υπολειπόμενης χωρητικότητας των πνευμόνων.⁴⁹ Συνοψίζοντας μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής:

1. Άρρωστοι που παίρνουν καταστολή σε συνδυασμό με τοποπεριοχική αναισθησία πρέπει να παίρνουν απαραίτητως O₂ κατά τη διάρκεια της επέμβασης και της ανάνηψης.
2. Άρρωστοι που παίρνουν καταστολή απαραίτητα πρέπει να παρακολουθούνται. Αν δεν υπάρχει παλμικό οξυγονόμετρο είναι προτιμότερο να παίρνουν ελαφρά καταστολή ή καθόλου ώστε να είναι δυνατή η λεκτική επικοινωνία.
3. Η καταστολή κατά την έναρξη της εκτέλεσης ενός αποκλεισμού πρέπει να είναι το δυνατόν ελάχιστη. Οι πληροφορίες που θα πάρουμε από τον ασθενή στη φάση αυτή, όπως η ύπαρξη παραισθησιών, πόνος κατά την έγχυση του τοπικού αναισθητικού ή ανεπιθύμητες αντιδράσεις από την έγχυση του φαρμάκου υπαρχνοειδώς αντί επισκληρίδια, είναι πολύτιμες.
4. Πριν την έναρξη του χειρουργείου η καταστολή πρέπει να γίνεται βαθύτερη, για λίγα τουλάχιστον λεπτά, με φάρμακα μικρής διάρκειας και γρήγορης αποβολής, έτσι ώστε ο άρρωστος μετά την αφύπνιση να πιστέψει ότι η χειρουργική επέμβαση είναι μια απλή διαδικασία που δεν πρέπει να φοβάται.

5. Εφ' όσον ο άρρωστος το επιθυμεί ή για άλλους λόγους, μπορούμε να χορηγήσουμε συνεχή καταστολή καθ' όλη τη διάρκεια του χειρουργείου, επιτυγχάνοντας όμως «κοινό» ύπνο και όχι μη ελεγχόμενη ενδοφλέβια γενική αναισθησία.
6. Η συντροφιά του αναισθησιολόγου πολλές φορές είναι η καλύτερη καταστολή.

Επιλογή του αναισθητικού παράγοντα

Βενζοδιαζεπίνες

Τα συχνότερα χρησιμοποιούμενα φάρμακα αυτής της κατηγορίας είναι η διαζεπάμη και η μιδαζολάμη. Προσφέρουν και τα δύο αγχόλυση, αμνησία, καταστολή και προστασία έναντι των τοξικών νευρολογικών επιπλοκών των τοπικών αναισθητικών. Η αμνησία που προκαλούν είναι περιεγχειρητική, βαθύτερη με τη μιδαζολάμη και πολλές φορές μετεγχειρητική.

Η διαζεπάμη σαν φάρμακο καταστολής έχει δύο μειονεκτήματα: Τη μεγάλη ημιπερίοδο αποβολής (24-48h έναντι 2-4h της μιδαζολάμης), λόγω της εντερικής κυκλοφορίας του φαρμάκου και των δραστικών μεταβολιτών της (μεθυλ-διαζεπάμη), που έχει σαν συνέπεια την επανακαταστολή μετά μια αρχική περίοδο ανάνηψης. Τον φλεβικό ερεθισμό που προκαλεί, ιδιαίτερα ενοχλητικό στο ξύπνιο άρρωστο, εξαιτίας του οργανικού διαλύτη που μπορεί να περιέχεται σαν έκδοχο στα σκευάσματά της.⁵⁰

Η μιδαζολάμη λόγω της μεγάλης συγγένειας που έχει με τους GABA - βενζοδιαζεπινικούς υποδοχείς έχει γρήγορη έναρξη δράσης.⁴⁵ Η διάρκεια δράσης της είναι μικρή γιατί έχει σύντομη περίοδο κάθαρσης, χωρίς δραστικούς μεταβολίτες. Το μειονέκτημα της μιδαζολάμης είναι η ξαφνική εμφάνιση των κατασταλτικών φαινομένων από το ΚΝΣ (σε 2-4min), όταν χορηγούνται επαναλαμβανόμενες δόσεις σε σύντομα χρονικά διαστήματα. Επειδή λοιπόν η καμπύλη δόσης - απάντησης για καταστολή είναι απότομη, συνιστάται η προσεκτική τιτλοποίηση του φαρμάκου ώστε να έχουμε το επιθυμητό επίπεδο καταστολής χωρίς ανεπιθύμητες επιδράσεις.⁵¹ Αυτό επιτυγχάνεται καλλίτερα όταν χορηγείται στάγδην ενδοφλέβια σε δόση φόρτισης 0,025-0,05mg.kg⁻¹ ακολουθούμενη από δόση διατήρησης 1-2μg.kg⁻¹.min⁻¹. Την ίδια καταστολή (βαθμός 3 της κλίμακας Ramsey*) μπορούμε να έχουμε με εφ' άπαξ χορήγηση 0,05-0,15mg.kg⁻¹ μιδαζολάμης ή 0,1-0,3mg.kg⁻¹ δια-

ζεπάμης.

Όπως όλοι οι αναισθητικοί παράγοντες έτσι και οι βενζοδιαζεπίνες, προκαλούν επιδείνωση της συμπαθητικής δραστηριότητας μέσω κεντρικών μηχανισμών και εμποδίζουν την αντιρροπιστική αγγειοσυσπασση στις μη αποκλεισμένες από ένα κεντρικό block περιοχές. Αυξάνουν τη φλεβική χωρητικότητα, ελαττώνουν τη φλεβική επιστροφή και επιδεινώνουν την ήδη ελαττωμένη καρδιακή παροχή. Ακόμη προκαλούν ελάττωση της συμπαθητικοαδρενεργικής απάντησης στην υπόταση.⁵²

Δόση 0,1mg.kg⁻¹ μιδαζολάμης IV προκαλεί αύξηση στο εξαπλάσιο των πνευμονικών αντιστάσεων, η οποία αντιρροπείται από μια αύξηση της δραστηριότητας των μεσοπλευρίων εισπνευστικών και κοιλιακών εκπνευστικών μυών. Μια ραχιαία αναισθησία μπορεί να προκαλέσει παράλυση των ανωτέρω μυών και επιδείνωση της αναπνευστικής λειτουργίας. Η μιδαζολάμη προκαλεί καταστολή των αναπνευστικών απαντήσεων στην υπερκαπνία και υποξυγοναιμία. Ακόμη προκαλεί ελάττωση της δραστηριότητας του γενιογλωσσικού μυός, πτώση της γλώσσας στον υποφάρυγγα και αποφρακτική άπνοια.⁵³

Προποφόλη

Χορηγείται συνήθως με συνεχή στάγδην έγχυση, λόγω της μικρής ημιπεριόδου αποβολής που έχει, σε δόση 3-3,5mg.kg⁻¹.h⁻¹. Συνιστάται μια δόση φόρτισης 0,5mg.kg⁻¹ πριν από τη συνεχή χορήγηση, η οποία μπορεί να δοθεί επίσης από μόνη της για να βοηθήσει τον άρρωστο να ανεχθεί μια τοποπεριοχική τεχνική.⁴⁵

Οι ισοδύναμες δόσεις της μιδαζολάμης και της προποφόλης όσον αφορά το επίπεδο καταστολής είναι 0,27mg.kg⁻¹.h⁻¹ και 3,8mg.kg⁻¹.h⁻¹ αντίστοιχα. Μετά τη διακοπή της έγχυσης οι χρόνοι που απαιτούνται για να έχουμε ανάνηψη είναι 9min για τη μιδαζολάμη και 2min για την προποφόλη. Η ψυχοκινητικές λειτουργίες επανέρχονται άμεσα μετά τη διακοπή της προποφόλης, ενώ χρειάζονται 2 h περίπου στην περίπτωση της μιδαζολάμης.⁵⁰

Οι δόσεις για καταστολή πρέπει να τιτλοποιούνται ανάλογα με την ηλικία του ασθενούς, αν και τα φαινόμενα καταστολής δεν αντανακλούν απαραίτητα τα επίπεδα του φαρμάκου στο πλάσμα.⁵⁴

Τα πλεονεκτήματά της μετά τη διακοπή της καταστολής είναι η απουσία υπνηλίας, εμέτου, σύγχυσης, ασυντάκτων κινήσεων, διέγερσης και μετεγχειρητι-

*Κλίμακα καταστολής Ramsey: 1 αγχομένος και / ή ανήσυχος άρρωστος, 2 συνεργάσιμος, προσανατολισμένος και ήρεμος, 3 ανταποκρίνεται σε εντολές, 4 ήρεμος ασθενής, έντονη απάντηση σε ελαφρές πλῆξεις στο μεσόφρουο ή σε έντονα ακουστικά ερεθίσματα, 5 νωθρές απαντήσεις στα προηγούμενα ερεθίσματα, 6 καμία απάντηση στα προηγούμενα ερεθίσματα.

κής αμνησίας, ενώ ο πόνος κατά την έγχυση είναι το πιο συνηθισμένο μειονέκτημα. Στην περίπτωση που απαιτείται διεγχειρητική αμνησία χορηγούνται 2mg μιδαζολάμης IV, προσφέροντας έτσι αγχώλυση και ενίσχυση της καταστολής χωρίς ιδιαίτερη καθυστέρηση στην ανάνηψη.⁵¹ Η χορήγησή της σε συνδυασμό με κεταμίνη κατά τη διάρκεια ραχιαίας αναισθησίας προσφέρει αιμοδυναμική σταθερότητα.⁵⁵

Σε κατασταλτικές δόσεις ($<50\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) η επίδραση στο καρδιαγγειακό, στον αναπνεόμενο όγκο και στις τιμές των αερίων αίματος είναι ασήμαντη.⁵¹

Κεταμίνη

Χρησιμοποιείται ή σε υποαναισθητικές δόσεις ($0,25-0,75\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) ή σε συνεχή στάγδην έγχυση ($5-20\mu\text{g}\cdot\text{min}^{-1}$) αφού προηγηθεί δόση φόρτισης ($0,2-0,5\text{mg}$), προσφέροντας ικανοποιητική καταστολή σε ασθενείς υπό τοποπεριοχική αναισθησία.⁴⁵ Αν δοθεί ως μοναδικό κατασταλτικό φάρμακο, τα διεγερτικά φαινόμενα, οι ασύντακτες κινήσεις, τα όνειρα και η μετεγχειρητική σύγχυση εμφανίζονται σε ποσοστό 5-30%.⁵¹ Οι επιπλοκές αυτές εξαλείφονται αν η χορήγησή της κεταμίνης συνδυαστεί με βενζοδιαζεπίνες, επιτυγχάνοντας επί πλέον καταστολή, αμνησία, καρδιοαναπνευστική σταθερότητα και ενίσχυση του αναλγητικού αποτελέσματος των τοπικών αναλγητικών.⁵⁰

Ετομιδάτη

Έχει μικρή διάρκεια δράσης και ελάχιστες επιπτώσεις στο καρδιαγγειακό αν χορηγηθεί σε κατασταλτικές δόσεις. Αποφεύγεται όμως λόγω του εμέτου που προκαλεί και των δεσμιδικών συσπάσεων που εμφανίζονται στο 40% των ασθενών. Χορηγείται σε συνεχή στάγδην έγχυση ($6-7\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) αφού προηγηθεί δόση φόρτισης ($60\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$).

Πτητικοί παράγοντες

Μειονεκτούν στο ότι δεν επιτυγχάνονται σταθερά κατασταλτικά φαινόμενα εξαιτίας των διαρροών από τη μάσκα. Εξ άλλου το ισοφλουράνιο ($0,5\text{MAC}$) δεν είναι καλά ανεκτό, λόγω της ερεθιστικής οσμής και των ερεθιστικών συμπτωμάτων που προκαλεί στο αναπνευστικό δένδρο, παρ' όλη την καρδιαγγειακή σταθερότητα που προσφέρει. Το N_2O έχει χρησιμοποιηθεί σε αναλογία 30-60% σε O_2 . Τα κατασταλτικά φαινόμενα υπόκεινται σε ατομικές διαφορές και συνοδεύονται από ψυχοκινητικές διαταραχές.

Αναλγητικά

Τα οπιοειδή, τα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη και οι α_2 -αγωνιστές είναι τα αναλγητικά που χρησιμοποιούνται συνήθως σε συνδυασμό με την τοποπεριοχική αναισθησία.

Τα οπιοειδή σε δόσεις που δεν επηρεάζουν τη λειτουργία του αναπνευστικού δεν προκαλούν καταστολή και μπορεί να αποδειχθούν χρήσιμα για την επίτευξη αναλγησίας κατά την αρχική ένεση του τοπικού αναισθητικού και για την ανακούφιση από τη δυσφορία και τον πόνο που προκαλείται από το τράβηγμα ή την πίεση εν τω βάθει ιστών ή μη αναισθητοποιημένων περιοχών. Επί πλέον η αναλγησία μπορεί να αποδειχθεί απαραίτητη όταν ο ασθενής παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα ακίνητος σε άβολες θέσεις πάνω σε σκληρές επιφάνειες ή όταν κατά την ενδοφλέβια περιοχική αναισθησία η περιχειρίδα παραμένει φουσκωμένη για αρκετό χρόνο.

Η χρήση των οπιοειδών επιπλέκεται συνήθως με ναυτία, έμετο και αναπνευστική καταστολή. Η φεντανύλη όταν χορηγείται σε δόση 50-100μg, έχει χρόνο έναρξης δράσης 3-5min και διάρκεια 45-60min.⁵¹ Ακόμη και μικρές δόσεις (25-50μg) μπορεί να προκαλέσουν αναπνευστική καταστολή όταν συνδυαστούν με κατασταλτικά φάρμακα. Σε μία μελέτη βρέθηκε ότι ενώ η μιδαζολάμη σε δόση $0,05\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ δεν είχε καμία επίπτωση στην αναπνευστική λειτουργία, η φεντανύλη σε δόση $2\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ προκάλεσε στο 50% των ασθενών πτώση του κορεσμού κάτω από 90%. Η χορήγηση των δύο φαρμάκων συγχρόνως στις παραπάνω δόσεις προκάλεσε υποξυγοναιμία στο 92% των ασθενών, οι μισοί από τους οποίους παρουσίασαν άπνοια πάνω από 15sec.⁵⁶ Ο συνδυασμός προποφόλης-φεντανύλης προκαλεί λιγότερα φαινόμενα αναπνευστικής καταστολής και συγκεκριμένα η πιθανότητα υποξυγοναιμίας είναι η μισή εκείνης με το συνδυασμό μιδαζολάμης-φεντανύλης.

Η αλφεντανύλη, οπιοειδές ανάλογο της φεντανύλης, με σύντομη έναρξη και διάρκεια δράσης, προκαλεί μικρότερης διάρκειας αναπνευστική καταστολή από τη φεντανύλη και χορηγείται σε συνδυασμό με μιδαζολάμη, κατά προτίμηση σε στάγδην ενδοφλέβια έγχυση παρά σε επαναλαμβανόμενες δόσεις. Οι πιθανότητες για έμετο από τη χορήγηση της αλφεντανύλης ($0,3-0,4\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) ελαττώνονται στο μισό και πλέον αν συνδυαστεί με προποφόλη ($25-75\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$).

Ακόμη η προποφόλη ελαττώνει σημαντικά (30-50%) τις ανάγκες του ασθενούς σε αλφεντανύλη.⁵⁷

Η ρεμφεντανύλη είναι ένα ισχυρό μ - εκλεκτικό οπιοειδές που μεταβολίζεται από μη ειδικές εστεράσες. Η διάρκεια δράσης του είναι εξαιρετικά σύντομη (ημιπερίοδος αποβολής 8-10min) και δεν εξαρτάται από τη διάρκεια έγχυσης. Κατά συνέπεια ενδείκνυται η συνεχής στάγδην χορήγηση έναντι της εφ' άπαξ επαναλαμβανόμενης και μάλιστα σε συνδυασμό με τοποπεριοχικές τεχνικές. Σε πρόσφατη μελέτη συνιστάται ο συνδυασμός 0,05-0,15μg.kg⁻¹.min⁻¹ ρεμφεντανύλης, 2-8mg μιδαζολάμης και περιοχικής αναισθησίας.⁵⁸

Τα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη (κετορολόκη και δικλοφαινάκη) έχουν χρησιμοποιηθεί σαν αναλγητικά στην προσπάθεια να ελαττωθούν οι δυσμενείς επιδράσεις των οπιοειδών. Η κετορολόκη (1μg.kg⁻¹) σε συνδυασμό με τοποπεριοχική βρέθηκε να εξασφαλίζει ικανοποιητικά επίπεδα αναλγησίας με λιγότερη ναυτία, και έμετο, χωρίς καμία επιπλοκή από το αναπνευστικό, από ότι η φεντανύλη (3μg.kg⁻¹).⁵⁹ Ο συνδυασμός κετορολόκης - προποφόλης προσφέρει συντομότερη ανάνηψη από εκείνο φεντανύλης - προποφόλης, αν και στην πρώτη περίπτωση για την ίδια καταστολή χρειάζονται μεγαλύτερες δόσεις προποφόλης.⁵⁹

Οι α₂-αγωνιστές (κλονιδίνη και δεξμετομιδίνη) ελαττώνουν τη συμπαθητική δραστηριότητα και προσφέρουν καταστολή και αγγόλυση. Η χορήγηση της κλονιδίνης από το στόμα (300mg) σε οφθαλμολογικές επεμβάσεις με τοπική αναισθησία, ελαττώνει τις πιθανότητες για υπέρταση και ταχυκαρδία.⁶⁰ Όταν η κλονιδίνη συνδυάζεται με τη χορήγηση τοπικών αναλγητικών σε κεντρικούς αποκλεισμούς μπορεί να επιδεινώσει τη βραδυκαρδία αλλά όχι την υπόταση.⁴⁵ Η δεξμετομιδίνη χορηγούμενη πριν την ενδοφλέβια περιοχική αναισθησία σε επεμβάσεις άκρας χειρός φαίνεται, ότι εκτός από την σημαντική καταστολή που προσφέρει, να ελαττώνει και τις απαιτήσεις σε αναλγητικά.⁵⁰

Ανταγωνιστές

Από τους ανταγωνιστές συχνότερα χρησιμοποιείται η φλουμαζενίλη για την αναστροφή μιας παρατεταμένης καταστολής από τις βενζοδιαζεπίνες. Χορηγείται, εφόσον απαιτείται, σε μικρές επαναλαμβανόμενες δόσεις (0,2mg) μέχρι της συμπλήρωσης της δόσεις του 1mg. Αυτή η δόση μετά το τέλος μιας μικρής διάρκειας επέμβασης, υπό τοπική αναισθησία, όπου έχουν χορηγηθεί 10mg μιδαζολάμης, συντομεύει το

χρόνο ανάνηψης κατά 22min.⁶¹ Προκαλεί αναστροφή της μετεγχειρητικής αμνησίας και όχι της διεγχειρητικής. Μετά την ανάνηψη (2-3h) μπορεί να συμβεί επανακαταστολή γιατί η ημιπερίοδος αποβολής της φλουμαζενίλης (40-50min) είναι πολύ μικρή σε σχέση με εκείνη των βενζοδιαζεπινών. Ο κίνδυνος αυτός περιορίζεται με τη συνεχή στάγδην χορήγησή της. Η υπέρβαση της δόσης του 1mg μπορεί να προκαλέσει διεγερτικά φαινόμενα.

Όσα αναφέρθηκαν σχετικά με την επιλογή του αναισθητικού παράγοντα συνοψίζονται στους πίνακες 3 και 4.

Τεχνικές καταστολής

Καταστολή ελεγχόμενη από τον ασθενή (PCS: Patient Controlled Sedation)

Χαρακτηρίζεται η μέθοδος όπου ο άρρωστος καθορίζει μόνος του το βαθμό καταστολής που θέλει με τη χρήση ειδικής συσκευής, που δεν είναι διαφορετική από εκείνη που χρησιμοποιείται για την ελεγχόμενη από τον ασθενή αναλγησία (PCA).⁶² Εφ' όσον καθοριστεί η κατάλληλη δόση, το ανώτερο όριο της δόσης και το διάστημα ασφάλειας, η μέθοδος προσφέρει χωρίς κανένα κίνδυνο ικανοποιητικό επίπεδο καταστολής. Η ανάγκη για την εφαρμογή της μεθόδου προκύπτει από το γεγονός ότι όλοι οι ασθενείς δεν έχουν τις ίδιες απαιτήσεις σε αναλγητικά και κατασταλτικά φάρμακα. Ουσιαστικά δεν υπάρχει διαφορά στις δόσεις των χορηγούμενων φαρμάκων με τη μέθοδο PCS και τη συνεχή στάγδην ενδοφλέβια έγχυση. Εκείνο που διαφέρει είναι η προτίμηση των ασθενών για τη μέθοδο PCS, ίσως γιατί αισθάνονται πιο άνετα που μπορούν να συμμετέχουν στον έλεγχο της κατάστασής τους περιεγχειρητικά.⁶³⁻⁶⁶

Σε μια μελέτη χορηγήθηκε προποφόλη αφ' ενός με συνεχή στάγδην έγχυση (δόση φόρτισης 20mg και ακολούθως 3,6mg.kg⁻¹.h⁻¹) μέχρι να επιτευχθεί επίπεδο καταστολής τέτοιο που ο ασθενής να έχει τα μάτια κλειστά και να ξυπνάει με εντολές και αφ' ετέρου με τη μέθοδο PCS (δόση 18mg, διάστημα ασφάλειας 1min, μέγιστη δόση 1200ml.h⁻¹, πυκνότητα 10mg.ml⁻¹). Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν μόνο προτίμηση των ασθενών στη μέθοδο PCS, αλλά και μεγαλύτερο βαθμό καταστολής όταν η προποφόλη δινόταν με στάγδην συνεχή έγχυση. Ακόμη η συνολική χορηγηθείσα δόση προποφόλης δε διέφερε σημαντικά με τις

Πίνακας 3.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΣΤΑΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΕΠΙΘΥΜΗΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Επιθυμητό αποτέλεσμα	Σχόλια	Φάρμακο
Καταστολή Υπνος	1. Βελτίωση της συνεργασίας 2. Αποδοχή της αναλγητικής μεθόδου	Βενζοδιαζεπίνες Μιδαζολάμη Διαζεπάμη Αναισθητικοί παράγοντες Προποφόλη
Καταστολή του άγχους	Οι ανάγκες εξαρτώνται από την κατάσταση του αρρώστου	Βενζοδιαζεπίνες Μιδαζολάμη Διαζεπάμη Μη φαρμακολογικοί Ενθάρρυνση Μουσική
Αμνησία	Άλλοτε επιθυμητή από τον άρρωστο και άλλοτε όχι	Μιδαζολάμη
Αναλγησία	1. Πόνος κατά την εκτέλεση της μεθόδου της τοποπεριοχικής 2. Δυσφορία από την πίεση ή το τράβηγμα εν τω βάθει ιστών	Οπιοειδή Φεντανύλη Αλφεντανύλη Κεταμίνη Κετορολάκη
Αντιψυχωτική παρέμβαση	Υπαρξη αλκοολισμού και άλλων ψυχωσικών συνδρόμων	Δροπεριδόλη

Πίνακας 4.

ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΔΟΣΕΙΣ ΕΝΔΟΦΛΕΒΙΑΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ

ΦΑΡΜΑΚΟ	ΔΟΣΗ (IV)
Βενζοδιαζεπίνες • Διαζεπάμη • Μιδαζολάμη	5-10 mg Μόνη: 2,5-7,5 mg Με προποφόλη: 1-2 mg
Ενδοφλέβιοι αναισθητικοί παράγοντες • Προποφόλη • Κεταμίνη	0,3-0,5 mg/kg, ακολουθεί 1-2 mg/kg/h 20-40 mg
Αναλγητικοί παράγοντες <i>Οπιοειδή</i> • Φεντανύλη • Σουφεντανύλη • Αλφεντανύλη • Ρεμιφαντανύλη	25-100 µg 5-10 µg 0,25-0,1 mg 0,05-0,15 µg/kg/min
<i>Μη οπιοειδή</i> • Κετορολάκη (όχι στην Ελλάδα)	30 mg
Ανταγωνιστές βενζιδιαζεπινών • Φλουμαζελίνη	0,5-1 mg
Άλλοι παράγοντες • Δεξμετομίδίνη (μη διάθεσιμη)	1 mg/kg

δύο μεθόδους.⁶⁴

Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου PCS μελετήθηκε και με τη χορήγηση μίγματος φεντανύλης και μιδαζολάμης.⁶³ Το ασφαλές επίπεδο καταστολής οριζόταν από τον ίδιο τον ασθενή, ο οποίος κοιμόταν και έπαυε να πιέζει το κουμπί της συσκευής.

Αν και η μέθοδος δεν χρησιμοποιείται σε ασθενείς μεγάλης ηλικίας,⁶⁵ λόγω της αναπνευστικής καταστολής και της διανοητικής σύγχυσης που μπορεί εύκολα να παρουσιάσουν, πρόσφατη μελέτη σε ηλικιωμένους αρρώστους απέδειξε την αποτελεσματικότητα της μεθόδου. Πρέπει όμως να αναφερθεί ότι χορηγήθηκε μικρότερη δόση (0,3mg.kg⁻¹, διάστημα ασφάλειας 3min) σε σχέση με εκείνη των νέων ενηλίκων ασθενών (0,7mg.kg⁻¹, διάστημα ασφάλειας 3min).⁶⁶

Ελεγχόμενη έγχυση (TCI: Target Controlled Infusion)

Τα φάρμακα με γρήγορο μεταβολισμό όπως η προποφόλη, συνήθως χορηγούνται στάγδην ενδοφλέβια ανάλογα με τις ανάγκες του αρρώστου για καταστολή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μη μπορούν να καθοριστούν οι αλλαγές των συγκεντρώσεων στο πλάσμα σε σχέση με το επιθυμητό αποτέλεσμα. Προέκυψε λοιπόν η ανάγκη για την εξεύρεση συστημάτων έγχυσης, απλών και εύχρηστων, που χωρίς μαθη-

ματικούς υπολογισμούς θα μπορούσαν να επιτύχουν και να διατηρήσουν σταθερές τις επιθυμητές συγκεντρώσεις.

Τα συστήματα TCI ή CCI (Computer Controlled Infusion) αποτελούνται από ένα υπολογιστή, μια συσκευή έγχυσης και ένα μηχανισμό που κλείνει το σύστημα όταν χρειάζεται. Το φάρμακο (υπνωτικό ή οπιοειδές) που θα χορηγήσουμε με μια συσκευή TCI εξαρτάται από το σχεδιασμό της. Τα φαρμακοκινητικά δεδομένα του φαρμάκου, ανάλογα με την ηλικία, το γένος και το βάρος, που έχουν προκύψει από πολλές κλινικές μετρήσεις σ' ένα μεγάλο πληθυσμό ατόμων, είναι προγραμματισμένα στον υπολογιστή. Το όλο σύστημα χρησιμοποιεί αυτά τα δεδομένα για να καθορίσει τις συγκεντρώσεις στο πλάσμα σε σχέση με την κατανομή ενός δεδομένου όγκου φαρμάκου και για να μετατρέψει μέσω ενός αλγόριθμου τις συγκεντρώσεις αυτές σε ρυθμούς έγχυσης.⁶⁷

Ο αναισθησιολόγος εισάγει στη συσκευή τα δημογραφικά στοιχεία του αρρώστου και μια αρχική συγκέντρωση (target concentration) για να επιτύχει καταστολή. Από εκεί και πέρα το σύστημα μόνο του υπολογίζει την δόση φόρτισης που απαιτείται για τη επίτευξη της προκαθορισμένης συγκέντρωσης και το ρυθμό έγχυσης για να παραμείνει σταθερά αυτή η συγκέντρωση. Κατ' αυτό τον τρόπο επιτυγχάνονται αλλαγές στους ρυθμούς έγχυσης ανάλογες με τα φαρμακοκινητικά δεδομένα και τιτλοποιήσεις των συγκεντρώσεων στόχων (target) ανάλογες με το κλινικό αποτέλεσμα.⁶⁸

Ερευνητές καθόρισαν τις απαιτούμενες συγκεντρώσεις στο πλάσμα, για να έχουμε κατασταλτικό αποτέλεσμα, της προποφόλης ($0,6-1,8\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$), της φεντανύλης ($1,1-2,33\text{ng}\cdot\text{ml}^{-1}$) και της μιδαζολάμης ($69-150\text{ng}\cdot\text{ml}^{-1}$).⁶⁹

Για να γίνει πιο κατανοητός ο συγκεκριμένος τρόπος χορήγησης καταστολής και η ακρίβεια της μεθόδου θα αναφερθούν δύο μελέτες.⁷⁰ Στην πρώτη χορη-

γήθηκε προποφόλη από μόνη της και επιλέχθηκε μια συγκέντρωση πλάσματος $1,5\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια μιας αναλογικής κλίμακας καταστολής και αγκύλωσης, η συγκέντρωση στο πλάσμα αυξανόταν κάθε 30sec κατά $0,5\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ μέχρι η ομιλία του ασθενούς να γίνει συγκεχυμένη. Η μέση συγκέντρωση για επαρκή καταστολή έφθασε στα $2,5\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ($1,4-4\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$), δηλαδή όση απαιτείται για χορήγηση γενικής αναισθησίας. Στη δεύτερη μελέτη που η προποφόλη χορηγήθηκε σε συνδυασμό με κεντρικό αποκλεισμό η μέση συγκέντρωση ήταν $0,9\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ($0,15-2,63\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καταστολή και η συμπληρωματική αναλγησία βοηθάει τον άρρωστο να αισθάνεται άνετα στο χειρουργείο, του προσφέρει αμνησία και γενικότερα βελτιώνει τις διεγχειρητικές συνθήκες. Πολλές φορές η τοποπεριοχική αναισθησία θεωρείται ασφαλέστερη σαν μέθοδος της γενικής, παρ' όλο που η χρήση κατασταλτικών και αναλγητικών παραγόντων, ειδικά όταν χορηγούνται συγχρόνως, μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο αναπνευστικό. Απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή τοποπεριοχικής αναισθησίας είναι το κατάλληλο monitoring, η χορήγηση O_2 και η διαθεσιμότητα κατάλληλου εξοπλισμού για επείγουσα διασωλήνωση και καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση. Η ανακάλυψη φαρμακευτικών παραγόντων με περισσότερο ειδικές δράσεις, μικρότερη ημιπερίοδο αποβολής και λιγότερες ανεπιθύμητες ενέργειες σε συνδυασμό με καινούργιες τεχνικές ενδοφλέβιας χορήγησης κατασταλτικών, θα καταστήσει τις τοποπεριοχικές τεχνικές ασφαλέστερες και περισσότερο αποδεκτές από τον άρρωστο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Eichhorn J. Effects of monitoring standards in anesthesia outcome. *Int. Anesthesiol. Clin.* 1993; 31(3): 181-96
2. Πρότυπα για το βασικό περιεγχειρητικό monitoring. Ομοτεχνιακός έλεγχος στην Αναισθησιολογία, Copyright 1993 by American Society of Anesthesiologists. *Θέματα Αναισθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής* 1996, 6 (12): 54-57
3. Owen H., Tordoff S. Monitoring during local and regional blockade. In Hatton F., Pryss-Roberts C., ed. *Monitoring in anesthesia and intensive care.* Philadelphia: Saunders W.B., 1994: 401-14.
4. Chambers A. Peripheral nerve damage and regional anaesthesia. *Br. J. Anaesth.* 1992; 69: 429-30
5. Rodriguez J., Carceller J., Barcena M., Petraza I., Calvo B., Alvarez J. Cold saline is more effective than

- room temperature saline in inducing paresthesia during axillary block. *Anesth. Analg.* 1995; 81: 329-31.
6. Kroll D., Caplan R., Posner K., Ward R., Cheney F. Nerve injury associated with anesthesia. *Anesthesiology* 1990; 73: 202-7.
 7. Rice C., Mc Mahan B. Peripheral nerve injury caused by injection needles used in regional anaesthesia: Influence of bevel configuration, studied in a rat model. *Br. J. Anaesth.* 1992; 69: 433-8.
 8. Smith E. The role of electrical nerve stimulation in regional anaesthesia. *Current Anaesth. Crit. Care* 1990; 1: 234-8.
 9. Comfort K., Scott A., Lang S., Yip R. Saphenous nerve anaesthesia - a nerve stimulator technique. *Can. J. Anaesth.* 1966; 43: 852-7.
 10. Vloka J., Hadric A., Koorn R., Thys D. Spine approach to the sciatic nerve in the popliteal fossa. *Can. J. Anaesth.* 1996; 43: 964-7.
 11. Bouaziz H., Narch P., Mercier J., Tabaille T., Zerrouk N., Girod J., Benhamou D. Comparison between conventional axillary block and a new approach at the midhumeral level. *Anesth. Analg.* 1997; 84: 1058-62.
 12. Atanassoff G., Banko W., Brull S., Horst A., Kulling D., Stein R., Theiler I. Compound motor action potential recording distinguishes differential onset of motor block of the obturator nerve in response to etidocaine or bupivacaine. *Anesth. Analg.* 1996; 82: 317-20.
 13. Wee M., Wimalaratna S. A method to facilitate regional anaesthesia by detection of mixed nerve action potentials. *Br. J. Anaesth.* 1992; 69: 411-3
 14. Kapral S., Kraff P., Einberger K., Fitzgerald R., Gosch M., Weinstabl C. Ultrasound - guided supraclavicular approach of regional anesthesia of the brachial plexus. *Anesth. Analg.* 1994; 78: 507-13.
 15. Marhofer P., Schogendorfer K., Koigig H., Kaprol S., Weinstabl C., Mayer N. Ultrasonographic guidance improves sensory block and onset of three - in - one blocks. *Anesth. Analg.* 1994; 78: 507-13.
 16. Mulrory M. Epidural test dose. *Anesthesiol. Clin. North America* 1992; 10(1): 45-58.
 17. Tanaka M., Yamamoto S., Ashimura H., Lwai M., Matsumiya N. Efficacy of an epidural test dose in adult patients anesthetized with isoflurane lidocaine containing 15µg epinephrine reliably increases arterial blood pressure but not heart rate. *Anesth. Analg.* 1995; 80: 310-4.
 18. Liu S. Hemodynamic responses to an epinephrine test dose in adults during epidural or combined epidural general anesthesia. *Anesth. Analg.* 1996; 83: 97-101.
 19. Kahn R., Quinn T. Blood pressure not heart rate, as a marker of intravascular injection of epinephrine in an epidural test dose. *Reg. Anesth.* 1991; 16: 292-5.
 20. Colonna - Romano P., Salvage R., Lingaraju N., Seitman D. Epinephrine - induced tachycardia is different from contraction - associated tachycardia in laboring patients. *Anesth. Analg.* 1996; 82: 294-6.
 21. Tanaka M. Epidural test dose: Isoproterenol is a reliable marker of intravascular injection in anesthetized adults. *Anesth. Analg.* 1996; 82: 1056-9.
 22. Drasner K., Swisher J. Delayed complications and side effects of regional anesthesia. In Brown D., ed. *Regional anesthesia and analgesia.* Philadelphia: Saunders W.B., 1996: 462-74.
 23. Reitz S., Haggmark S., Johansson G., Nath S. Cardiotoxicity of local anaesthetic agents. *Br. J. Anaesth.* 1986; 58: 736-46.
 24. Weinfurt T. Electrocardiographic monitoring an overview. *J. Clin. Monit.* 1990; 6: 132-8.
 25. Muller J., Barash P. Automated ST-Segment monitoring. *Inter. Anesthesiol. Clin.* 1993; 31(3): 45-55.
 26. Scott B. Toxic effects of local anaesthetic agents on the central nervous system. *Br. J. Anaesth.* 1986; 58: 732-5.
 27. Munson S., Tucker K., Ausinsch B., Malagodi H. Etidocaine bupivacaine and lidocaine seizure thresholds in monkeys. *Anesthesiology* 1985; 42: 471-8.
 28. Pennock E. Rib cage and abdominal piezoelectric film belts to measure ventilatory airflow. *J. Clin. Monit.* 1990; 6: 276-83.
 29. Hoffman S., Jedeikin R., Atlas D. Respiratory monitoring with a new impedance plethysmograph. *Anaesthesia* 1986; 41: 1139-42.
 30. Hou Y., Sun Z., Susceto L., Huang H. Validity and feasibility of nasopharyngeal end - tidal carbon dioxide tension monitoring: a novel approach spontaneous breathing patients. *J. Formos. Med. Ass.* 1993; 92(6): 553-7.
 31. Peduto V., Riccardo T., Pani S. Pulse oximetry during lubar epidural anesthesia. Reliability of values measured at the hand and the foot. *Reg. Anesth.* 1994; 78: 121-4

32. Chamberlain D., Chamberlain B. Changes in the skin temperature of the trunk and their relationship to sympathetic blockade during spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1986; 65: 139-43.
 33. Juhani T., Hannele H. Complication during spinal anaesthesia of caesarean delivery: clinical report of one year's experience. *Reg. Anaesth.* 1993; 18: 128-31.
 34. Mc Conachie I. Vasovagal asystole during spinal anaesthesia. *Anaesthesia* 1991; 46: 281-82.
 35. Cohen S., Thurlow A. Comparison of a chloroprocaine-bupivacaine mixture with Chloroprocaine and bupivacaine used individually for obstetric epidural analgesia. *Anesthesiology* 1979; 51: 288-92.
 36. Janitzki A., Gotte A. The function of the sympathetic nervous system and its behavior during regional anesthesia. *Reg Anaesth.* 1990; 13(3): 91-4.
 37. Bengtsson M. Indirect methods assessment of sympathetic function. In Van Zundert A. ed. *Scandinavian perspectives in regional anaesthesia and pain control.* Barcelona: Permanyer, 1994: 130-2.
 38. Kirino K., Kunimoto M., Lundin S., Elam., Wallin G. Can galvanic skin response be used as a quantitative estimate of sympathetic nerve activity in regional anesthesia? *Anesth. Analg.* 1991; 73: 138-42.
 39. Lund C. Somatosensory evoked potentials in spinal or epidural anaesthesia. In Van Zundert A. ed. *Scandinavian perspectives in regional anaesthesia and pain control.* Barcelona: Permanyer, 1994: 144.
 40. Klasen S., Thiel A., Bachmann B., Hempelann G. The effects of epidural and intravenous lidocaine on somatosensory evoked potentials after stimulation of the posterior tibial nerve. *Anesthesiology* 1995; 81: 332-7.
 41. Beng T., Mark W., Gordon I. Quantitative assessment of differential sensory blockade after lumbar epidural lidocaine. *Anesth. Analg.* 1997; 84: 1071-5.
 42. Axelsson K. Assessment of maximal isometric muscle force in spinal and epidural anaesthesia. In Van Zundert A. ed. *Scandinavian perspectives in regional anaesthesia and pain control.* Barcelona: Permanyer, 1994: 145-7.
 43. Nydahl A. Motor blockade evaluated by electromyography during epidural anaesthesia. In Van Zundert A. ed. *Scandinavian perspectives in regional anaesthesia and pain control.* Barcelona: Permanyer, 1994: 148-9.
 44. Casas J. Can we sedation for outpatient surgery? In Van Zundert A. ed. *Highlights in regional anaesthesia and pain therapy III, XIII Annual ESRA Congress.* Barcelona: Permanyer, 1994: 217-9.
 45. Eledjam J., Bruelle P., Lalourcey L., Viel E. Sedation and regional anaesthesia. In Van Zundert A. ed. *Highlights in regional anaesthesia and pain therapy. IV, XIV Annual ESRA Congress.* Barcelona: Permanyer, 1995: 136-44.
 46. Mackenzie N. Sedation during regional anaesthesia. Indications advantages and methods. In Van Zundert A. ed. *Highlights in regional anaesthesia and pain therapy. IV, XIV Annual ESRA Congress.* Barcelona: Permanyer, 1995: 376-7.
 47. Tryba M. Choices in sedation. The balanced sedation technique. In Van Zundert A. ed. *Highlights in regional anaesthesia and pain therapy. IV, XIV Annual ESRA Congress.* Barcelona: Permanyer, 1995: 273-4.
 48. Caplan A., Ward J., Posner K., Cheney W. Unexpected cardiac arrest during anesthesia: a closed claims analysis of predisposing factors. *Anesthesiology* 1988; 68: 5-11.
 49. Manara A., Smith D., Nixon C. Sedation during spinal anaesthesia. a case for the routine administration of oxygen. *Br. J. Anaesth.* 1989; 63: 343-5.
 50. Smith I., Taylor E. Monitoring anesthesia care. *Int. Anesthesiol. Clin.* 1994; 32(3): 99-112.
 51. Monica M., Rego S., Mehernoor F., Watcha F., White P. The changing role of monitored anesthesia care in the ambulatory setting. *Anesth. Analg.* 1997; 85: 1020-36.
 52. Bonnet F., Babinet A. Hemodynamic and respiratory effects of sedation during regional anaesthesia. In Van Zundert A. ed. *Highlights in regional anaesthesia and pain therapy. IV, XIV Annual ESRA Congress.* Barcelona: Permanyer, 1995: 145-8.
 53. Ben-David B., Vaida S., Gaitini L. The influence of high spinal anesthesia on sensitivity to midazolam sedation. *Anesth. Analg.* 1995; 81: 525-8.
 54. Smith I., Monk T., White F., Ding Y. Propofol infusion during regional anesthesia: sedative, amnestic and anxiolytic properties. *Anesth. Analg.* 1994; 79: 313-9.
 55. Frizelle H., Duranteau J., Samii K. A comparison of propofol with propofol - ketamine combination for sedation during spinal anesthesia. *Anesth. Analg.*
-

- 1997; 84: 1318-32.
56. Bailey L., Pace L., Ashburn A. Frequent hypoxemia and apnea after sedation with midazolam and fentanyl. *Anesthesiology* 1990; 73: 826-30.
57. Avramov N., White F. Use of alfentanil and propofol for outpatient monitored anesthesia care: determining the optimal dosing regimen. *Anesth. Analg.* 1997; 85: 566-72.
58. Avramov N., Smith I., White F. Interactions between midazolam and remifentanil during monitored anesthesia care. *Anesthesiology* 1996; 85: 1283-9.
59. Bosek V., Smith B., Cox C. Ketorolac or fentanyl to supplement local anesthesia? *J. Clin. Anesth.* 1992; 4: 480-3.
60. Kumar A., Bose S., Bhattacharya A. Oral clonidine premedication for elderly patients undergoing intraocular surgery. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 1992; 36: 159-64.
61. Chouri F., Ramirez-Ruiz M., White F. Flumazenil after midazolam sedation decreases outpatient recovery times. *Anesthesiology* 1992; 77: A11.
62. Dell R. A review of patient - controlled sedation. *Europ. J. Anaesth.* 1996; 13: 547-52.
63. Park W., Watkins P. Patient - controlled sedation during epidural anesthesia. *Anesth. Analg.* 1991; 72: 304-7.
64. Osborne G., Rudkin A., Jarvis G. Young I., Barlow J., Leppard P. Intra-operative patient - controlled sedation and patient attitude to control. *Anaesthesia* 1994; 49: 287-92.
65. Osborne G. Monitored patient - controlled sedation practical technique or academic research tool? In Van Zundert A. ed. *Highlights in regional anaesthesia and pain therapy. IV, XIV Annual ESRA Congress. Barcelona: Permanyer, 1995: 273-4.*
66. Herrick I., Gelb A., Nichols B., Kirkby J. Patient - controlled propofol sedation for elderly patients: safety and patient attitude toward control. *Can J. Anaesth.* 1996; 43: 1014-18.
67. Engbers F., Vuyk J. Target - controlled infusion. *Anaesthesia rounds* 1996; 4-7.
68. Kenny G. Target controlled anaesthesia: concepts and first clinical experiences. *Europ. J. Anaesth.* 1997; 14(suppl.15): 29-31.
69. Veselis R., Glass P., Dnistrian A., Reinsel R. Performance of computer - assisted continuous infusion at low concentrations of intravenous sedatives. *Anesth. Analg.* 1997; 84: 1049-57.
70. Kenny G. Patient sedation: Technical problems and developments. In Van Zundert A. ed. *Highlights in regional anaesthesia and pain therapy. IV, XIV Annual ESRA Congress. Barcelona: Permanyer, 1995: 271-2*