

ΤΟ ΒΗΜΑ ΤΟΥ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ

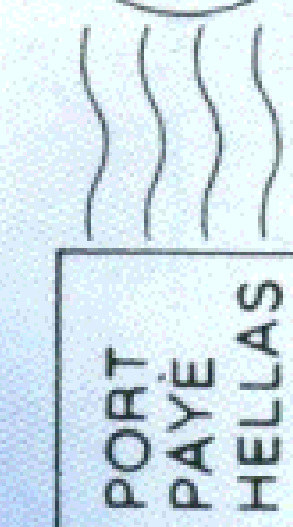
VEMA OF ASKLIPIOS

JANUARY-MARCH 2002 VOLUME 1 No 1

QUARTERLY EDITION BY THE 1st NURSING DEPARTMENT
OF ATHENS TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTION

Φροντίδα πασχόντων από νόσο Alzheimer
Ατμοσφαιρική ρύπανση και αλλεργία
Βελτίωση ποιότητας υπηρεσιών υγείας
Προληπτική αναλγησία σε θωρακοτομές
Μεταγευματική υπερτριγλυκεριδαιμία στην υπέρταση
Συμμετοχή γονέων στη νοσηλεία του παιδιού

Alzheimer's disease patients care
Air pollution and allergy
Improvement of health services quality
Preemptive analgesia in thoracotomies
Postprandial hypertriglyceridemia in hypertensive patients
Parental participation in child's care



ΕΝΤΥΠΟ ΚΛΕΙΣΤΟ ΑΡ. ΑΔΕΙΑΣ 1459/99

ΒΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ

Κατεχάκη & Αδριανείου 3 - 115 25 ΑΘΗΝΑ

Περιεχόμενα

Άρθρο σύνταξης	5
Χαιρετισμός. Δ. Νίνος	6
Χαιρετισμός. Π. Ζησοπούλου	7
Ανασκοπήσεις	
Παράγοντες που ενισχύουν τον ψυχοσωματικό οπλισμό των περιθαλπόντων συγγενή τους με νόσο Alzheimer. Χ. Μελισσά-Χαλικιοπούλου	8
Εξωοικιακή ατμοσφαιρική ρύπανση και αλλεργικές παθήσεις. Δ.Ι. Παπαϊωάννου	14
Η πρόκληση της βελτίωσης της ποιότητας των προσφερομένων υπηρεσιών υγείας. Α. Ζησιμόπουλος, Χ. Κουτής	19
Προληπτική αναλγησία σε θωρακοτομές. Σύγχρονες εξελίξεις στην αντιμετώπιση του οξέως μετεγχειρητικού πόνου. Θ.Α. Κατσούλας, Ε. Θεοδοσοπούλου	24
Ερευνητικές εργασίες	
Οι υπερτασικοί άνδρες μέσης ηλικίας εμφανίζουν μεταγευματική υπερτριγλυκεριδαιμία. Γ. Κολλοβού, Ντ. Δασκάλοβα, Ευ. Αδαμοπούλου, Στ. Ηρακλειανού, Ν. Καφαλήτης, Μ. Γιαννοπούλου, Α. Βαλαώρα, Δ. Κόκκινος	36
Οι απόψεις του νοσηλευτικού προσωπικού για τη συμμετοχή των γονέων σε θεραπευτικές και εκπαιδευτικές δραστηριότητες του νοσηλευόμενου παιδιού. Ε. Ευαγγέλου, Π. Ιορδάνου, Ε. Κυρίτση, Π. Μπέλλου-Μυλωνά	41
Οδηγίες για τους συγγραφείς	47

Contents

Editorial	5
Preface. D. Ninos	6
Preface. P. Zisopoulou	7
Reviews	
The physical and psychological impact of providing care to an Alzheimer's disease family member. Ch. Melissa-Halikiopoulou	8
Outdoor air pollution and increased trend of allergic diseases. D.I. Papaioannou	14
The challenge of improvement of the offered health services quality. A. Zissimopoulos, Ch. Koutis	19
Preemptive analgesia in thoracotomies. Current developments in the management of acute postoperative pain. Th.A. Katsoulas, H. Theodosopolou	24
Original papers	
The middle aged hypertensive men present postprandial hypertriglyceridemia. G. Kolovou, D. Daskalova, Eu. Adamopoulou, St. Iraklianos, N. Kafaltis, M. Giannopoulou, A. Valaora, D. Kokkinos	36
Nurses' perceptions regarding importance of parental participation in their hospitalized child's therapeutic-nursing and training care. E. Evangelou, P. Iordanou, E. Kyritsi, P. Bellou-Mylona	41
Instructions to authors	47

Προληπτική αναλγησία σε θωρακοτομές

Σύγχρονες εξελίξεις στην αντιμετώπιση του οξέως μετεγχειρητικού πόνου

Θ.Α. Κατσούλας,¹ Ε. Θεοδοσοπούλου²

¹MSc, Νοσηλεύτης ΠΕ

²Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

Λέξεις κλειδιά: Προληπτική αναλγησία, θωρακοτομή, οξύς μετεγχειρητικός πόνος, πολυπαραγοντική αναλγησία

Αλληλογραφία: Θ.Α. Κατσούλας, Δρυόπιδος 8, 111 47 Γαλάτσι
e-mail: Katsoulas@otenet.gr

Ο πόνος είναι μια δυσάρεστη αισθητική και συναισθηματική εμπειρία, που συνδέεται με πραγματική ή δυνητική ιστική βλάβη ή που περιγράφεται ως τέτοια (IASP: Subcommittee on Taxonomy of the International Association for the Study of the Pain, 1979).^{1,2} Ο οξύς πόνος είναι εκείνος που προκαλείται από τραύμα, χειρουργική επέμβαση, νόσο του δέρματος και των εν τω βάθει ιστών ή από παθολογική λειτουργία των μυών ή των σπλάχνων που δεν προκαλεί πραγματική ιστική βλάβη. Από βιολογική άποψη, ο οξύς πόνος μπορεί να έχει προειδοποιητική ή διαγνωστική σημασία. Ο οξύς μετεγχειρητικός πόνος είναι μια ειδική κατηγορία πόνου, ο οποίος δεν έχει μεν κάποια βιολογική σημασία, είναι όμως ιδιαίτερα ενοχλητικός και επίμονος.²

Επί μακρά σειρά ετών δεν είχε δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου, με

Περίληψη Η αντιμετώπιση του οξέως μετεγχειρητικού πόνου, ιδιαίτερα μετά από επεμβάσεις θωρακοτομής, οι οποίες θεωρούνται από τις πλέον επώδυνες, αποτελεί θέμα με ιδιαίτερο κλινικό και ερευνητικό ενδιαφέρον. Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση αναφέρεται στην εφαρμογή της προληπτικής αναλγησίας στις επεμβάσεις θωρακοτομής και παρουσιάζει τις σημαντικότερες μελέτες στο συγκεκριμένο πεδίο. Αρχικά, παρουσιάζεται το θεωρητικό μοντέλο της προληπτικής αναλγησίας, όπως διαμορφώθηκε τα τελευταία χρόνια, σύμφωνα με τις εξελίξεις στη γνώση της παθοφυσιολογίας του πόνου. Ακολούθως, αναλύονται οι μέθοδοι προληπτικής αναλγησίας που εφαρμόζονται στις επεμβάσεις θωρακοτομής, όπως ο επισκληρίδιος νευρικός αποκλεισμός, ο μεσοπλευρίος αποκλεισμός, ο ενδοϋπεζωκοτικός αποκλεισμός, ο παρασπονδυλικός αποκλεισμός και η προεγχειρητική χορήγηση οπιοειδών και μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων. Επί του παρόντος, οι μελέτες δείχνουν ότι η πολυπαραγοντική προληπτική αναλγησία φαίνεται να είναι η προτεινόμενη λύση στο πρόβλημα του οξέως μετεγχειρητικού πόνου μετά από θωρακοτομή.

αποτέλεσμα ο πόνος να αποτελεί την πιο δυσάρεστη πλευρά μιας εγχείρησης.³ Η ανεπαρκής αντιμετώπιση του πόνου δεν οφείλεται τόσο στην αδυναμία αντιμετώπισής του, όσο σε αίτια όπως η ελλιπής εκπαίδευση της αντιμετώπισής του, η άγνοια βασικών αρχών φαρμακοκινητικής, η ανεπαρκής και μη ακριβής αξιολόγηση, ο φόβος πρόκλησης αναπνευστικής και κεντρικής καταστολής, ο φόβος ανάπτυξης εθισμού κ.λπ.⁴

Η συμβατική θεραπεία της συνταγογράφησης διαλειπουσών δόσεων αναλγητικών κατ' επίκληση του ασθενούς που πονά, έχει αποδειχθεί αναποτελεσματική.⁵ Το ίδιο παρωχημένη είναι και η αντίληψη αρκετών ασθενών, ιατρών και νοσηλευτών ότι ο πόνος κατά την ανάρρωση, μετά από χειρουργικές επεμβάσεις, θεωρείται φυσιολογικός.⁶ Αυτές οι αντιλήψεις αναγνωρίζονται ως ανεπαρκείς και προτείνονται νέες μέθοδοι στην αντιμετώπιση του οξέως μετεγχειρητικού πόνου.

Η αναγνώριση σοβαρών επιπλοκών που οφείλονται στο μετεγχειρητικό πόνο και η κατανόηση της παθοφυσιολογίας του μετατραυματικού πόνου δημιούργησαν την αντίληψη ότι, βασικά, η θεραπευτική παρέμβαση πρέπει να γίνεται πριν από την εμφάνιση του πόνου και όχι ως απάντηση στην παρουσία του, αρχή η οποία οδήγησε στην ανάπτυξη της έννοιας της «προληπτικής αναλγησίας».

Ιστορική αναδρομή της προληπτικής αναλγησίας

Στις αρχές περίπου του 20ού αιώνα πρωτοδιατυπώθηκε η ιδέα ότι η προληπτική αναλγησία, πριν από την έναρξη της χειρουργικής επέμβασης, μπορεί να ελαττώσει τη μετεγχειρητική νοσηρότητα και θνητότητα.⁷

Οι Crile και Lower εισηγήθηκαν τη χρήση περιοχικών νευρικών αποκλεισμών σε συνδυασμό με γενική αναισθησία, για την «πρόληψη του πόνου και του σχηματισμού επώδυνων ουλών, που μπορούν να δημιουργηθούν από μεταβολές στο κεντρικό νευρικό σύστημα κατά τη διάρκεια ενός χειρουργείου, οφειλόμενες σε ακατάπαυστη μεταφορά αλγυνών ερεθισμάτων στον εγκέφαλο».^{8,9}

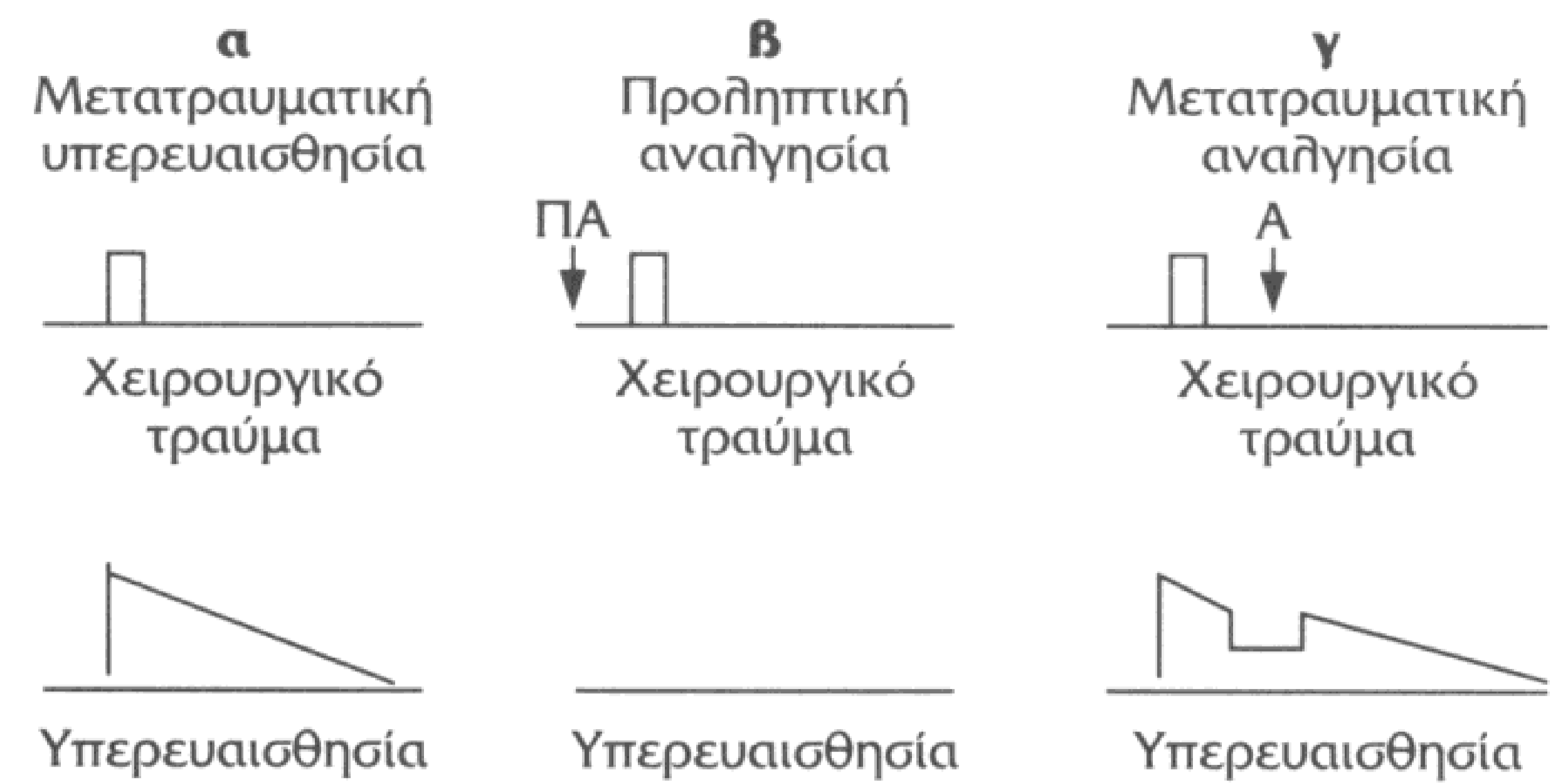
Στα τέλη της δεκαετίας του '80, ο Wall¹⁰ εισήγαγε την έννοια της προληπτικής προεγχειρητικής αναλγησίας, προτείνοντας ότι η αναλγητική θεραπευτική αγωγή είναι αποτελεσματικότερη όταν χορηγείται πριν από το αλγυνό ερέθισμα, παρά ως απάντηση σ' αυτό.

Τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί μεγάλη σημασία από τους ερευνητές στην έννοια της προληπτικής αναλγησίας. Ισχυρή ώθηση στις έρευνες έδωσε η κατανόηση των παθοφυσιολογικών μηχανισμών μετάδοσης και αντίληψης του πόνου.

Σύγχρονες εξελίξεις στην προληπτική αναλγησία

Μια πρώτη προσέγγιση του όρου *προληπτική αναλγησία* μάς οδηγεί στη σκέψη ότι μια παρέμβαση που προκαλεί αναστολή του ερεθισμού των αλγοϋποδοχέων, προεγχειρητικά, εμποδίζει ή μειώνει το μετεγχειρητικό πόνο.¹¹ Ένα απλό πρότυπο της έννοιας της προληπτικής αναλγησίας παρουσιάζεται στην εικόνα 1.¹²

Ωστόσο, το χειρουργικό τραύμα παράγει δύο φάσεις αλγυνών ερεθισμάτων. Η πρώτη σχετίζεται άμεσα με την ιστική βλάβη, ενώ η δεύτερη είναι αποτέλεσμα των φλεγμονωδών διεργασιών και επισυμβαίνει στην περίοδο της επούλωσης. Και οι δύο αυτές φάσεις προκαλούν κεντρική ευαισθητοποίηση. Το πρότυπο της εικόνας 2 δείχνει ότι μια απλή προεγχειρητική αγωγή μπορεί να είναι ανεπαρκής για την εξάλειψη του μετεγχειρητικού πόνου, καθώς ο πόνος θα προκληθεί και από



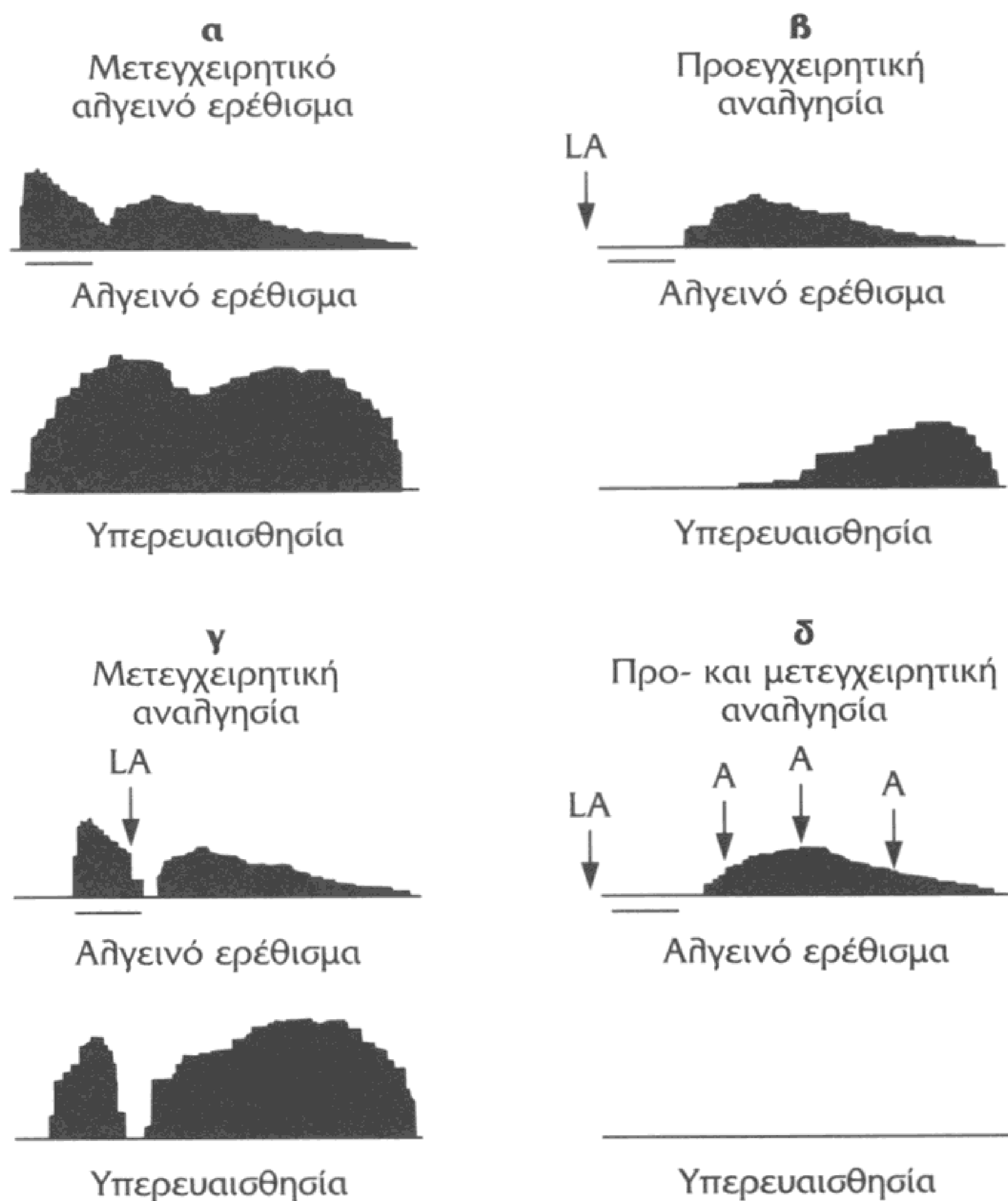
Εικόνα 1. (α) Το χειρουργικό τραύμα πυροδοτεί την κεντρική ευαισθητοποίηση, η οποία οδηγεί σε ένα στάδιο παρατεταμένης υπερευαισθησίας. (β) Η προληπτική αναλγησία (ΠΑ) εμποδίζει την έναρξη της κεντρικής ευαισθητοποίησης, προλαβαίνοντας τη μετεγχειρητική υπερευαισθησία. (γ) Η μετεγχειρητική αναλγησία (Α) έχει πολύ ελαττωμένη αποτελεσματικότητα στην ήδη εγκατεστημένη υπερδιεγερσιμότητα.¹²

τη δεύτερη φάση αλγυνών ερεθισμάτων. Η πλέον δοκιμη μέθοδος αντιμετώπισης του πόνου, συνεπώς, θα είναι αυτή που καταστέλλει και τις δύο παραπάνω φάσεις. Αυτή είναι η μέθοδος της *συνεχούς προληπτικής αναλγησίας*, που προλαβαίνει συνεχώς την εγκατάσταση της κεντρικής ευαισθητοποίησης.¹²

Για το σκοπό αυτόν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα, που μειώνουν την ενεργοποίηση και ευαισθητοποίηση των αλγοϋποδοχέων, τα τοπικά αναισθητικά, που εμποδίζουν την κεντρομόλο αγωγή των ερεθισμάτων, καθώς και κεντρικής δράσης φάρμακα, όπως τα οπιοειδή.

Οι κλινικές μελέτες που έχουν επιχειρήσει να αποδείξουν τη χρησιμότητα και αποτελεσματικότητα της προληπτικής αναλγησίας είναι και πρόσφατες και περιορισμένες σε αριθμό. Παράλληλα, τα αποτελέσματά τους δεν είναι συγκρίσιμα, εξαιτίας διαφορών στη μεθοδολογία, στις κλίμακες αξιολόγησης του πόνου, στο είδος των επεμβάσεων και στις μεθόδους αναισθησίας. Η πλειοψηφία τους, όμως, τείνει προς το συμπέρασμα ότι η προεγχειρητική περιοχική αναλγησία, είτε με τοπική διήθηση των ιστών είτε με αποκλεισμό νεύρων, σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε γενική αναισθησία, έχει συντελέσει στη σημαντική μείωση του μετεγχειρητικού πόνου και των αναγκών σε αναλγητικά, σε αντίθεση με επεμβάσεις όπου δεν χρησιμοποιήθηκε περιοχική αναλγησία. Τα αποτελέσματα αυτά αφορούν μεγάλη ποικιλία επεμβάσεων, όπως αμυγδαλεκτομή,¹³ διόρθωση βουβωνοκίλης,¹⁴ χολοκυστεκτομή¹⁵ και ορθοπαιδικές επεμβάσεις.^{16,17}

Ωστόσο, πριν βεβαιωθούμε ότι η προεγχειρητική περιοχική αναισθησία είναι ικανή να προλάβει το μετεγχειρητικό πόνο, πρέπει να απαντήσουμε στο ερώτημα



Εικόνα 2. Η χειρουργική επέμβαση προκαλεί αλγεινά ερεθίσματα, όχι μόνο κατά τη διάρκεια του χειρουργικού χρόνου (η γραμμή κάτω από το αλγεινό ερέθισμα αντιπροσωπεύει το χειρουργικό χρόνο), αλλά και μετεγχειρητικά, ως αποτέλεσμα της φλεγμονώδους αντίδρασης στην ιστική βλάβη. Το δευτερογενές αυτό κύμα ερεθισμάτων μπορεί να παρατείνει την κατάσταση υπερευαισθησίας (α). Η εφαρμογή περιοχικής αναισθησίας (LA) για τη διάρκεια της επέμβασης, παρότι εξαλείφει την πρώτη φάση αλγεινών ερεθισμάτων και συνεπώς προλαβαίνει το πρώτο στάδιο μετεγχειρητικής υπερευαισθησίας, δεν προλαβαίνει την έναρξη της κεντρικής ευαισθητοποίησης, που προκαλείται από τη δευτερογενή φλεγμονώδη φάση (β). Ωστόσο, μπορεί να έχει καλύτερο αποτέλεσμα από μια απλή μετεγχειρητική αγωγή (γ). Η ιδανική μορφή αντιμετώπισης του πόνου είναι αυτή που δρα συνεχώς και στο αρχικό διεγχειρητικό στάδιο (περιοχική αναισθησία ή οπιοειδή προεγχειρητικά) και στη συνέχεια στα κεντρομόλα ερεθίσματα που προκαλούνται μετεγχειρητικά (μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη, οπιοειδή και συνεχής επισκληριδία αναλγησία ή περιοχικοί αποκλεισμοί) (δ).¹²

που ανακύπτει: Πρέπει ο περιοχικός αποκλεισμός να γίνει προεγχειρητικά, προκειμένου να επιτευχθεί ικανοποιητικής διάρκειας ανακούφιση από τον πόνο; Μια από τις πιο πρόσφατες κλινικές δοκιμές που υποστηρίζει την προεγχειρητική έναντι της μετεγχειρητικής αγωγής, έδειξε μείωση σχεδόν κατά 50% στη χορήγηση οπιοειδών το πρώτο 24ωρο σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε εγχείρηση στην άρθρωση του γόνατος, όταν ο αποκλεισμός του μηριαίου νεύρου έγινε πριν από την επέμβαση, παρά μετά την ολοκλήρωση αυτής.¹⁶ Σε δύο

άλλες πρόσφατες μελέτες, έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων της διήθησης με τοπικό αναισθητικό σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε επέμβαση αποκατάστασης βουβωνοκήλης. Στην πρώτη μελέτη βρέθηκε ότι απαιτείται μειωμένη συνολική δόση αναλγητικών και σε μεγαλύτερα μεσοδιαστήματα στην ομάδα των ασθενών όπου έγινε διήθηση προεγχειρητικά, σε σύγκριση με την ομάδα όπου ο περιοχικός αποκλεισμός έγινε αμέσως μετά την επέμβαση.¹⁸ Στη δεύτερη μελέτη, που ακολούθησε το ίδιο ερευνητικό και μεθοδολογικό πρωτόκολλο, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές, όμως και οι δύο ομάδες ασθενών έπαιρναν στάγδην οπιοειδή κατά τη διάρκεια της επέμβασης.¹⁹

Η τοπική αναισθησία και οι περιοχικοί αποκλεισμοί με τοπικά αναισθητικά δεν είναι οι μοναδικές μορφές προληπτικής αναλγησίας. Εναλλακτικοί τρόποι δράσης είναι η προεγχειρητική χορήγηση οπιοειδών και μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων. Σε μια μεγάλη αναδρομική ανάλυση, που έγινε από τους McQuay et al,¹⁷ σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ορθοπαιδική επέμβαση, ο μέσος χρόνος χορήγησης μετεγχειρητικής αναλγησίας στην ομάδα ελέγχου ήταν μικρότερος από 2 ώρες, ενώ στην ομάδα που είχε πάρει προνάρκωση με οπιοειδή ήταν μεγαλύτερος των 5 ωρών. Επίσης, αναφέρθηκε σημαντική μείωση στη συνολική δόση αναλγητικών στην ομάδα που δέχθηκε προνάρκωση. Αρκετές άλλες κλινικές μελέτες έχουν υποστηρίξει την προεγχειρητική χορήγηση οπιοειδών, τόσο συστηματικά,²⁰ όσο και επισκληριδίως χορηγούμενα.^{21,22}

Οι Katz et al ανέφεραν ότι επισκληριδίως χορηγούμενη φεντανύλη (4 μg/kg) πριν από τη χειρουργική τομή ήταν πιο αποτελεσματική, απ' ό,τι μετεγχειρητικά, στη μείωση του πόνου (σύμφωνα με τη βαθμολογία στην οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου) και στη μείωση των απαιτήσεων σε ενδοφλέβια, ελεγχόμενη από τον ασθενή, χορήγηση μορφίνης 12–24 ώρες μετά από θωρακοτομή.

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι εφάπαξ δόσεις προεγχειρητικά μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων (NSAIDs) έχουν πολύ καλά αποτελέσματα στη μείωση του μετεγχειρητικού πόνου.²⁴ Τα NSAIDs χρησιμοποιούνται ευρέως για τη μείωση της φλεγμονώδους αντίδρασης στην περιφερική αναλγησία. Η δράση τους βασίζεται στον αποκλεισμό της οδού της κυκλο-οξυγενάσης.²⁵ Πέρα όμως από την περιφερική τους δράση, υπάρχουν ενδείξεις ότι δρουν αναλγητικά και μέσω κεντρικών μηχανισμών.^{26,27}

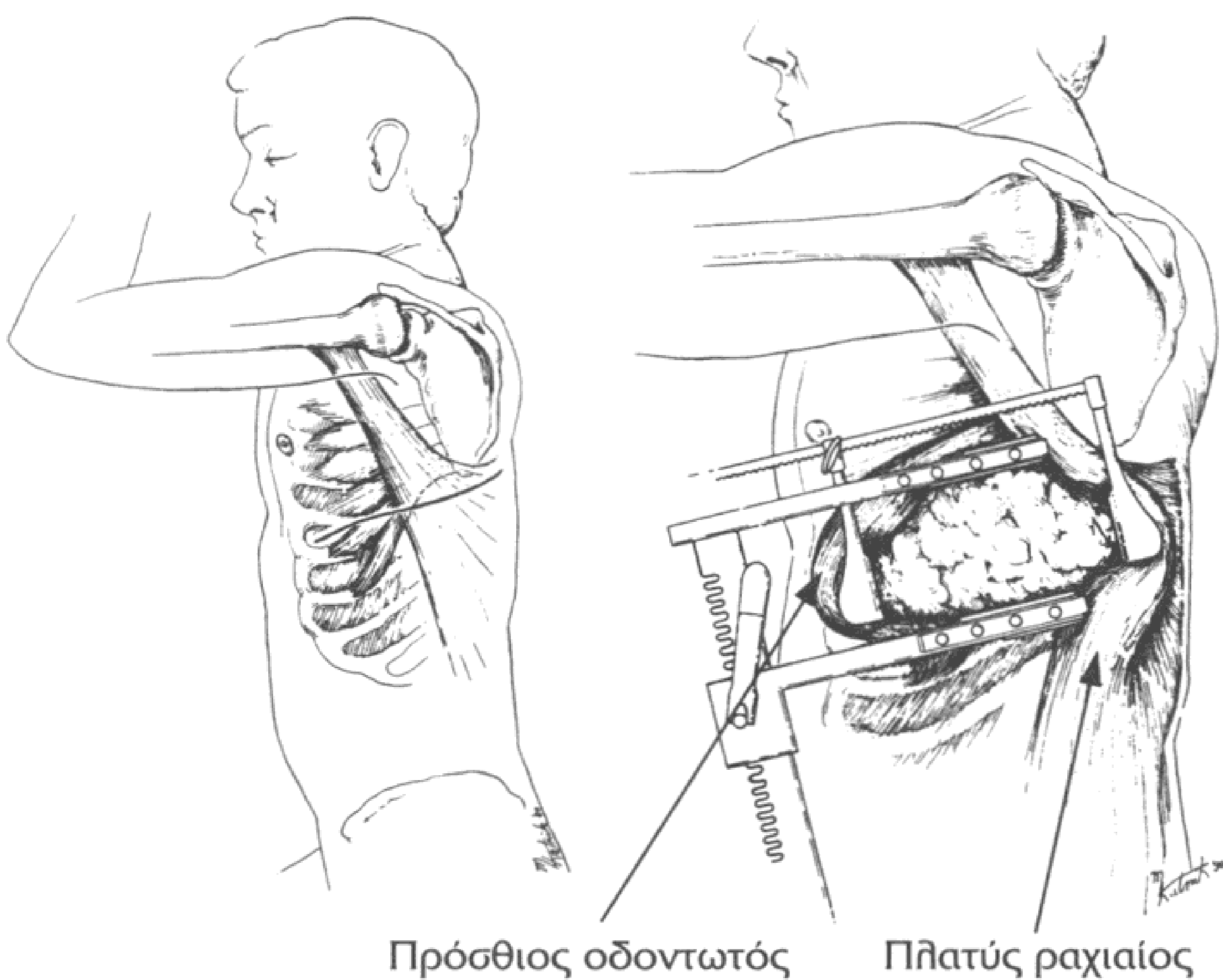
Η αναγνώριση των μηχανισμών της κεντρικής ευαισθητοποίησης έστρεψε τις προσπάθειες για αποτελεσματική προληπτική αναλγησία και στη χορήγηση ανταγωνιστών των NMDA-υποδοχέων. Ο Tverskoy έδειξε ότι ασθενείς που έλαβαν προεγχειρητική δόση φεντα-

νύλης (5 mg/kg) ή κεταμίνης (2 mg/kg) (ανταγωνιστής NMDA), εμφάνισαν μειωμένη υπεραλγησία μετά από υστερεκτομή.²⁸ Επίσης, οι Roytblat et al, σε μια άλλη μελέτη, έδειξαν ότι χαμηλές δόσεις κεταμίνης (0,15 mg/kg IV), χορηγούμενες προεγχειρητικά, καθυστέρησαν την πρώτη μετεγχειρητική χορήγηση αναλγητικού και μείωσαν σημαντικά τις συνολικές ανάγκες σε ενδοφλέβια, ελεγχόμενη από τον ασθενή (IV-PCA), χορήγηση μορφίνης.²⁹

Πολλές μελέτες στρέφονται τα τελευταία χρόνια στη συνδυασμένη χρήση (πολυπαραγοντική αναλγησία) κάποιων από τους προαναφερθέντες τρόπους προληπτικής αναλγησίας, για την επίτευξη καλύτερων επιπέδων μετεγχειρητικής αναλγησίας, με ικανοποιητικά αποτελέσματα.^{30,31}

Ανατομία του πόνου μετά από θωρακοτομή

Η χειρουργική τομή για μια οπισθοπλάγια θωρακοτομή ξεκινά οπισθίως, στο επίπεδο του δεύτερου ή τρίτου δερμοτομίου, και εκτείνεται προσθίως σε ένα τόξο το οποίο τέμνει επτά ακόμη δερμοτόμια. Χρησιμοποιείται διαθερμία για να ελέγχεται η αιμορραγία. Ο πλατύς ραχιαίος, ο πρόσθιος οδοντωτός, ο μείζων θωρακικός και οι μεσοπλεύριοι μύες είτε τέμνονται, είτε απωθούνται. Το μεσοπλεύριο διάστημα που επιλέγεται για τη χειρουργική προσπέλαση διατείνεται από μεγάλους μεταλλικούς διαστολείς, που εφαρμόζονται στις πλευρές (εικ. 3).



Εικόνα 3. Στην πρώτη εικόνα φαίνεται το εύρος της διατομής του υποδόριου ιστού που απαιτείται για την απαραίτητη κινητοποίηση των μυών, ενώ στη δεύτερη εικόνα φαίνονται ο διαστολέας των πλευρών και ο διαστολέας που χωρίζει τον πρόσθιο οδοντωτό από τον πλατύ ραχιαίο μυ (Hazelrigg S, Landreneau R, Boley T et al. The effect of muscle sparing versus standard posterolateral thoracotomy on pulmonary function, muscle strength, and post-operative pain. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991, 101:394).

Οι πλευρές μπορεί να ραγούν ή να αποκολληθούν, το περίσσειο των πλευρών μπορεί να γυμνωθεί και οι πλευρεγκάρσιοι σύνδεσμοι τέμνονται ή αποσπώνται. Τα μεσοπλεύρια νεύρα μπορεί να υποστούν κάκωση σ' αυτό το σημείο της επέμβασης ή αργότερα, όταν ράμματα ή σύρματα διαπερνώνται γύρω από τις πλευρές κοντά στο νευραγγειακό δεμάτιο, που κείται στη μεσοπλεύρια αύλακα. Η άρθρωση του ώμου μπορεί να υπερεκταθεί. Όλες αυτές οι δομές δέχονται πολλές και ποικίλες παρεμβάσεις. Επίσης, κατά το τέλος της επέμβασης, ένας ή περισσότεροι σωλήνες παροχέτευσης θώρακα τοποθετούνται μέσω ξεχωριστών τομών.

Ο σημαντικός έντασης πόνος, όπως ήδη αναφέρθηκε, μετά από τέτοιες επεμβάσεις εκλύεται από διάφορες πηγές, τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά την επέμβαση. Αυτές περιλαμβάνουν τραυματισμό μαλακών μορίων, φλεγμονώδεις διεργασίες, τραυματισμούς οστών και αρθρώσεων και σπλαχνικά τραύματα. Ο πόνος επιτείνεται από τις κινήσεις, ιδιαίτερα τις αναπνευστικές. Μερικές φορές είναι διακριτός και ένας χαρακτηριστικός νευρικός πόνος από βλάβη των μεσοπλεύριων νεύρων. Η οπισθοπλάγια θωρακοτομή είναι η πιο επώδυνη τομή για χειρουργική προσπέλαση στο θώρακα. Η μέση στερνοτομή είναι λιγότερο επώδυνη, αλλά η πρόσβαση σε αρκετές ενδοθωρακικές δομές είναι περιορισμένη. Έχει υποστηριχθεί ότι η κάθετη μασχαλιαία θωρακοτομή παρέχει εξίσου ικανοποιητική προσπέλαση και είναι λιγότερο επώδυνη.³²

Τα περισσότερα από τα αλγεινά ερεθίσματα που προκαλούν το μετεγχειρητικό πόνο, μετά από θωρακοτομή, άγονται κεντρομόλα στο αισθητικό νευρικό κέντρο διαμέσου τριών καλά αναγνωρισμένων οδών (πίν. 1): ερεθίσματα από τις δομές του θωρακικού τοιχώματος και του τοιχωματικού υπεζωκότα μεταφέρονται από τα μεσοπλεύρια νεύρα, τα ερεθίσματα από το διαφραγματικό υπεζωκότα χρησιμοποιούν για τη μεταφορά τους το φρενικό νεύρο, ενώ εκείνα από τους πνεύμονες και το μεσοθωράκιο, συμπεριλαμβανομένου και του σπλαχνικού υπεζωκότα, μεταφέρονται από το πνευμονογαστρικό. Ο ρόλος των συμπαθητικών νεύρων στη μεταφορά των σπλαχνικών αλγεινών ερεθισμάτων είναι αμυδρά προσδιορισμένος, μολονότι αυτά έχουν αναγνωρισθεί ως οδοί του καρδιακού πόνου.³³

Μέθοδοι προληπτικής αναλγησίας σε θωρακοτομή

Ποικίλες μέθοδοι αναλγησίας έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανακούφιση του πόνου μετά από θωρακοτομή, ο οποίος θεωρείται από πολλούς ως ο ισχυρότερος μετεγχειρητικός πόνος, τόσο σε ένταση όσο και σε διάρκεια.^{33,34}

Η κατανόηση της παθοφυσιολογίας του πόνου και των μηχανισμών της περιφερικής και κεντρικής ευαι-

Πίνακας 1. Οδοί πόνου στις χειρουργικές επεμβάσεις του θώρακα.

Προέλευση πόνου	Αγωγά νεύρα	Κεντρική διεργασία
Δέρμα, οστό	Μεσοπλευρία T ₁₋₁₂	Σωματικό νεύρο προς νωτιαιοθαλαμική οδό
Διάφραγμα	Φρενικό	Σωματικό νεύρο προς νωτιαιοθαλαμική οδό
Τοιχωματικός υπεζωκότας	Μεσοπλευρία, φρενικό	Σωματικό νεύρο προς νωτιαιοθαλαμική οδό
Αυτόνομα κεντρομόλα ερεθίσματα	Πνευμονογαστρικό, συμπαθητικό	Κρανιακό νεύρο και συμπαθητική άλυσος εισέρχονται στο εγκεφαλικό στέλεχος

σθητοποίησης, όπως ήδη αναφέρθηκε, δημιούργησαν νέες προοπτικές στην αντιμετώπιση του οξέως μετεγχειρητικού πόνου, εισαγάγοντας την έννοια της προληπτικής αναλγησίας. Η προληπτική αναλγησία, ωστόσο, παραμένει ένα θέμα υπό διερεύνηση, με πολλές αντικρουόμενες γνώμες για την αποτελεσματικότητά της.

Οι μέθοδοι της προληπτικής αναλγησίας που μπορούν να εφαρμοστούν στις θωρακοτομές είναι η χορήγηση τοπικών αναισθητικών σε επισκληρίδιο αποκλεισμό ή άλλους κύριους περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς, η συστηματική ή επισκληρίδια χορήγηση οπιοειδών και κεταμίνης, η συστηματική χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων, καθώς και συνδυασμός αυτών (πίν. 2).

Μεγάλη σημασία έχει δοθεί τα τελευταία χρόνια στην πολυπαραγοντική (multimodal) ή ισοζυγισμένη (balanced) αναλγησία, στο συνδυασμό δηλαδή φαρμάκων ή και οδών χορήγησης για την επίτευξη αποτελεσματικότερης αναλγησίας.^{35,36}

Η σύγχρονη χορήγηση διαφορετικών αναλγητικών φαρμάκων έχει τη δυνατότητα να αυξήσει το βαθμό της αναλγησίας, μέσω συνεργικής δράσης, ενώ ταυτόχρονα μειώνει τον κίνδυνο δοσοεξαρτώμενων ανεπιθύμητων ενεργειών.

Ο πόνος μπορεί να κατασταλεί σχεδόν πλήρως με την πολυπαραγοντική αναλγησία, με σημαντική μείωση της κατανάλωσης οπιοειδών· ωστόσο, η επίδραση στη νοσηρότητα και τη θνητότητα δεν είναι πάντα εντυπωσιακή,³⁸ καταδεικνύοντας ότι ο πολύ καλός έλεγχος του πόνου δεν σχετίζεται απαραίτητα και με βελτίωση της τελικής έκβασης της επέμβασης.

Πίνακας 2. Μέθοδοι προληπτικής αναλγησίας στις θωρακοτομές.

Συστηματική χορήγηση οπιοειδών
Επισκληρίδιος αποκλεισμός, κυρίως με τοπικά αναισθητικά ή οπιοειδή
Μεσοπλευρίος αποκλεισμός
Παρασπονδυλικός αποκλεισμός
Ενδοϋπεζωκοτικός αποκλεισμός
Συστηματική ή επισκληρίδια χορήγηση NMDA-ανταγωνιστών
Συστηματική χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών

Η πολυπαραγοντική αναλγησία έχει το πλεονέκτημα, έναντι της συστηματικής χορήγησης οπιοειδών, ότι προσφέρει εξαιρετική αναλγησία με ταχεία κινητοποίηση του ασθενούς. Επιπλέον, χρησιμοποιώντας μη οπιοειδή φάρμακα ως παράγοντες μιας ισοζυγισμένης αναλγησίας, οι ασθενείς επιστρέφουν στη φυσιολογική εντερική διατροφή πολύ γρηγορότερα, αποφεύγοντας τα προβλήματα από τα οπιοειδή, όπως τη γαστρεντερική στάση, τη ναυτία και τον έμετο.

Η ισοζυγισμένη προληπτική αναλγησία συνδυάζει τα πλεονεκτήματα τόσο της προληπτικής αναλγησίας, όσο και της πολυπαραγοντικής αναλγησίας.

Προεγχειρητική συστηματική χορήγηση οπιοειδών

Η συστηματική χορήγηση οπιοειδών για την ανακούφιση του πόνου είναι η παραδοσιακή αναλγητική αγωγή, που εφαρμόζεται επί μακρόν, με ανεπαρκή όμως αποτελέσματα. Ο στόχος της προεγχειρητικής χορήγησης μικρών δόσεων οπιοειδών είναι να εμποδίσει τα αλγινά ερεθίσματα να ευαισθητοποιήσουν τους κεντρικούς νευρώνες. Στην πράξη, ο μετεγχειρητικός πόνος μειώνεται με την καταστολή κυρίως της δευτερογενούς υπεραλγησίας.

Οι περισσότερες μελέτες που υποστηρίζουν την προληπτική αναλγησία με οπιοειδή είναι αναδρομικές και μη ελεγχόμενες.^{17,20} Λίγες έχουν εξετάσει την επίδραση της συγκεκριμένης μεθόδου πριν και μετά την επέμβαση. Οι Richmond et al⁴⁰ έδειξαν ότι μια μικρή δόση μορφίνης, χορηγούμενη ενδοφλεβίως πριν από την επέμβαση, έχει ως αποτέλεσμα σημαντική μείωση στην ανάγκη χορήγησης μορφίνης μετεγχειρητικά, σε σύγκριση με την ίδια δόση χορηγούμενη μετά την επέμβαση.

Βέβαια, μία μόνη δόση μορφίνης δεν αρκεί για την επίτευξη ικανής προληπτικής αναλγησίας, διότι η μετεγχειρητική φλεγμονή των ιστών αυξάνει την κεντρική ευαισθητοποίηση. Έτσι, καλύτερα αποτελέσματα μπορεί να παρατηρηθούν με συνδυασμό προεγχειρητικών και μετεγχειρητικών στρατηγικών προληπτικής αναλγησίας.¹³

Ο McQuay, σε ένα άρθρο του,⁴¹ συζητά την πιθανότητα η χρήση οπιοειδών προληπτικά να οδηγεί σε εμφάνιση οξείας ανοχής, όταν γίνεται σε ασθενείς που δεν

έχουν ακόμα δεχθεί αλγεινά ερεθίσματα. Οξεία ανοχή έχει εμφανιστεί σε ανθρώπους μετά τη χορήγηση φεντανύλης⁴² και μπορεί να σχετίζεται με οπιοειδή μεγαλύτερης ισχύος.⁴³

Το γεγονός αυτό μπορεί να εξηγεί και τα αρνητικά αποτελέσματα ορισμένων μελετών πάνω στην προληπτική αναλγησία με οπιοειδή.³⁵

Επισκληρίδιος αποκλεισμός

Η προεγχειρητική τοποθέτηση επισκληρίδιου καθετήρα παρέχει μια οδό για διεγχειρητική αναλγησία και τη δυνατότητα αποκλεισμού των κεντρομόλων νευρικών οδών πριν ενεργοποιηθούν από το χειρουργικό ερέθισμα. Η πράξη δείχνει ότι η προληπτική αυτή τεχνική αναλγησίας μπορεί να παρέχει αποτελεσματικότερη ανακούφιση από τον πόνο απ' ό,τι η μετεγχειρητική έναρξη χορήγησης αναλγησίας, ωστόσο δεν έχουν ακόμη δημοσιευτεί καθοριστικά ερευνητικά αποτελέσματα της ανωτερότητάς της.

Οι θωρακικοί επισκληρίδιοι καθετήρες τοποθετούνται εγγύτερα στις οδούς μεταφοράς των αλγεινών ερεθισμάτων από την περιοχή του χειρουργικού τραύματος. Έτσι, τα οπιοειδή και τα τοπικά αναισθητικά παρέχουν αναλγησία σε μικρότερες δοσολογίες απ' ό,τι χορηγούμενα σε οσφυϊκή επισκληρίδιο ή ενδοφλεβίως.^{44,45}

Η *πλάγια κατακεκλιμένη* θέση είναι η πλέον συχνή για την πραγματοποίηση του επισκληρίδιου αποκλεισμού, εξαιτίας της άνεσης που προσφέρει στον ασθενή.⁴⁶ Τοποθετούμε τον ασθενή στην άκρη του χειρουργικού τραπέζιου, κοντά στον αναισθησιολόγο. Στη συνέχεια, κάμπουμε τη σπονδυλική στήλη (μόνο στην οσφυϊκή επισκληρίδιο), για να μεγενθύνουμε τα μεσοσπονδύλια διαστήματα. Αυτό επιτυγχάνεται έλκοντας τα γόνατα του ασθενούς προς το στήθος του και πλησιάζοντας, όσο το δυνατόν, το σαγόνι προς το στήθος, ενώ το κεφάλι υποστηρίζεται με ένα μαξιλάρι. Απαιτείται προσοχή, ώστε η σπονδυλική στήλη να παραμείνει παράλληλη με την παρυφή του τραπέζιου και η λαγόνιος ακρολοφία και οι ώμοι κάθετοι στο τραπέζι. Καλό θα ήταν ένας νοσοκόμος να στέκεται μπροστά από τον ασθενή και να τον βοηθά στη διατήρηση της σωστής θέσης.

Το μεσοδιάστημα που επιλέγεται για την πραγματοποίηση της επισκληρίδιου αναλγησίας είναι συνήθως στο κέντρο των δερματομίων που έχουν σχέση με το σημείο της επέμβασης.⁴⁷ Ωστόσο, σημαντικό ρόλο έχει και ο βαθμός δυσκολίας της εισόδου της βελόνας στον επισκληρίδιο χώρο. Έτσι, για παράδειγμα, μπορεί να επιλεγεί για την επισκληρίδιο αναλγησία το διάστημα Θ₉-Θ₁₀ για μια επέμβαση στο θώρακα, παρά το γεγονός ότι στο κέντρο των επηρεαζόμενων δερματομίων βρίσκεται το -ίσως- πιο δύσκολο διάστημα Θ₅-Θ₆.

Στην *τεχνική της μέσης προσπέλασης*, η είσοδος της βελόνας πρέπει να γίνει στο κέντρο του μεσοδιαστήμα-

τος. Αρχικά, διηθούμε το σημείο εισόδου με τοπικό αναισθητικό (Lidocaine) σε μεγάλο βάθος χρησιμοποιώντας μια βελόνα 22 G, για να αναγνωρίσουμε την ανατομία της περιοχής και να καταστήσουμε πιο ανώδυνη την επακόλουθη είσοδο της βελόνας της επισκληρίδιου. Η βελόνα Tuohy, 18 ή 17 G, εισάγεται με τη βοήθεια ενός αιχμηρού σπειλεού στο εσωτερικό της, ώστε να μην παρασύρει κατά την είσοδό της τεμάχια ιστών στον επισκληρίδιο χώρο, με αποτέλεσμα πιθανή λοίμωξη, και βεβαίως για να μην αποφραχθεί ο αυλός της. Όταν προωθήσουμε τη βελόνα 1-2 cm από το δέρμα, αποσύρουμε το σπειλεό και συνδέουμε στην επισκληρίδια βελόνα μια γυάλινη σύριγγα (λιγότερες τριβές και αντιστάσεις από την πλαστική) γεμάτη φυσιολογικό ορό ή αέρα (*τεχνική απώλειας της αντίστασης*). Εφαρμόζουμε συνεχή πίεση στο έμβολο της σύριγγας, ενώ κρατούμε σταθερά την επισκληρίδια βελόνα, με το χέρι μας να στηρίζεται στη ράχη του ασθενούς, έτσι ώστε να επιτρέπει μόνο μια μικρή κίνηση προς τα εμπρός κάθε φορά. Μια ελαφρά κεφαλική κλίση απαιτείται ακόμα και στην οσφυϊκή μοίρα, για να φθάσει η βελόνα στο διάστημα μεταξύ δύο σπονδυλικών πετάλων.

Η συνεχής άσκηση πίεσης στο έμβολο της σύριγγας μας επιτρέπει να αναγνωρίσουμε αμέσως την απώλεια της αντίστασης, καθώς η άκρη της βελόνας εισέρχεται στον επισκληρίδιο χώρο, ενώ η ελεγχόμενη λαβή του χεριού μας στη βελόνα μάς επιτρέπει να διακόψουμε αμέσως την περαιτέρω προώθηση της βελόνας. Στη συνέχεια, αναρροφούμε ελαφρά ή αποσυνδέουμε για λίγο τη σύριγγα, για να ελέγξουμε για πιθανή ροή εγκεφαλονωτιαίου υγρού ή αίματος. Εάν δεν αναρροφήσουμε τίποτα από τα δύο, εγχέουμε 4-5 mL φυσιολογικού ορού, για να απωθήσουμε τη σκληρά μήνιγγα από την άκρη της βελόνας.

Δύο σημεία απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή: Το εγχέομενο διάλυμα δεν πρέπει να συναντήσει καμία αντίσταση και το χέρι που κρατά την επισκληρίδια βελόνα πρέπει να μείνει σταθερά στηριγμένο στη ράχη του ασθενούς, αλλιώς η βελόνα μπορεί να προωθηθεί περαιτέρω κατά την έγχυση του διαλύματος. Η σύριγγα αποσυνδέεται ξανά και ελέγχουμε πάλι για πιθανή επιστροφή κάποιου υγρού, ενώ ταυτόχρονα ρωτάμε τον ασθενή εάν αισθάνεται ζεστά ή μουδιασμένα τα κάτω άκρα του. Έγχυση του διαλύματος στον υπαραχνοειδή χώρο έχει ως αποτέλεσμα άμεσο αποκλεισμό των β-νευρικών ινών. Εάν δεν υπάρχουν σημεία υπαραχνοειδούς αποκλεισμού, προχωρούμε στην έγχυση της απαιτούμενης δόσης ή στην εισαγωγή επισκληρίδιου καθετήρα.

Μια άλλη τεχνική, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό του επισκληρίδιου χώρου, στη μέση προσπέλαση, είναι η *τεχνική της κρεμάμενης σταγόνας*. Η

βάση αυτής της τεχνικής είναι η αρνητική πίεση, που συχνά υπάρχει εντός του επισκληρίδιου χώρου.

Η βελόνα, στην τεχνική της κρεμάμενης σταγόνας, προωθείται και με τα δύο χέρια. Αφού προωθήσουμε τη βελόνα έως το μεσακάνθιο σύνδεσμο, τοποθετούμε μια σταγόνα ορού στην είσοδο του αυλού της βελόνας. Διαπερνώντας τον ωχρό σύνδεσμο, η σταγόνα απορροφάται στον επισκληρίδιο χώρο. Επιβεβαιώνουμε ότι βρισκόμαστε στο σωστό χώρο εγχέοντας ορό ή αέρα χωρίς αντίσταση.

Στην τεχνική της παράμεσης προσπέλασης, η βελόνα της επισκληρίδιου εισάγεται δίπλα στην ακανθώδη απόφυση, σε γωνία 55° έως 60° με το δέρμα. Αυτή η γωνία εισόδου επιτρέπει στη βελόνα να προωθηθεί στον ωχρό σύνδεσμο, στο κατώτερο σημείο της ακανθώδους απόφυσης που έχουμε επιλέξει.

Στη θωρακική παράμεση επισκληρίδιο, η βελόνα πρέπει να εισέρχεται κοντά στην ακανθώδη απόφυση, γιατί η ακανθώδης απόφυση στενεύει προς τα πάνω και έτσι οδηγεί τη βελόνα σε είσοδο στη μέση γραμμή διαμέσου του ωχρού συνδέσμου. Υπερβολική πλάγια γωνίωση της βελόνας πρέπει να αποφεύγεται, διότι μπορεί να προκαλέσει πλάγια τρώση του ωχρού συνδέσμου και βλάβη σε αγγείο ή νεύρο. Τις περισσότερες φορές η βελόνα δεν χρειάζεται γωνίωση και απλά ακολουθεί την ακανθώδη απόφυση.

Η κλινική αποτελεσματικότητα του επισκληρίδιου αποκλεισμού εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, από τα σημεία δράσης των τοπικών αναισθητικών που εγχέονται στον επισκληρίδιο χώρο. Τα πιθανά σημεία δράσης των τοπικών αναισθητικών περιλαμβάνουν τους νευρικούς κλάδους στον παρασπονδυλικό χώρο, τα γάγγλια των οπισθίων (ραχιαίων) αισθητικών ριζών, τις οπίσθιες και πρόσθιες (κοιλιακές) νωτιαίες ρίζες, το νωτιαίο μυελό και τον εγκέφαλο.⁴⁸

Η υψηλότερη συγκέντρωση τοπικού αναισθητικού, μετά από επισκληρίδια έγχυση, εμφανίζεται στις νωτιαίες ρίζες, εντός των πτυχώσεων της σκληρής μήνιγγας.⁴⁹ Το ποσό του τοπικού αναισθητικού που ανευρίσκεται στα γάγγλια των οπισθίων ριζών είναι πολύ μικρό, καταδεικνύοντας τη μικρή συνεισφορά αυτών των γαγγλίων στον επισκληρίδιο αποκλεισμό. Η αρχική τμηματική έναρξη της επισκληρίδιας αναλγησίας πιθανώς σχετίζεται με τον αποκλεισμό της «μετάδοσης» των νωτιαίων ριζών στα πέταλα της σκληρής μήνιγγας,⁵⁰ καθώς μεγάλες συγκεντρώσεις επιτυγχάνονται σύντομα, λόγω του ότι η σκληρή μήνιγγα σ' αυτές τις περιοχές είναι πολύ λεπτή. Ως επακόλουθο, παρατηρείται διάχυση των τοπικών αναισθητικών από τον επισκληρίδιο χώρο, διαμέσου της σκληρής μήνιγγας, στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό, περιφερικά του νωτιαίου μυελού. Ομοίως, και τα οποιοδήποτε εισέρχονται ταχύτατα στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό.

Επιπρόσθετα, η ενδαγγειακή μεταφορά τοπικού αναισθητικού μέσω των αρτηριών των νωτιαίων ριζών συμβάλλει στη διασπορά τοπικού αναισθητικού από τον επισκληρίδιο χώρο στο νωτιαίο μυελό. Οι συγκεντρώσεις, βέβαια, στο νωτιαίο μυελό είναι μικρότερες απ' ό,τι στις νωτιαίες ρίζες.⁴⁶

Το αρχικό σημείο δράσης των τοπικών αναισθητικών στο νωτιαίο μυελό ποικίλλει ανάλογα με τις διαφορές στις φυσικοχημικές ιδιότητες των διαλυμάτων, με αποτέλεσμα διαφορές στον αισθητικό και κινητικό αποκλεισμό που προκαλούν οι διάφορες ουσίες.⁵³

Μικρή διαφυγή, μέσω του μεσοσπονδυλίου τρήματος, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα παρασπονδυλικό αποκλεισμό, μικρής ωστόσο σημασίας στο μηχανισμό της επισκληρίδιας αναλγησίας.

Έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει ραδιενεργά σκιαγραφικά μέσα και ραδιοσημασμένα διαλύματα, έχουν δείξει ότι τα διαλύματα τοπικών αναισθητικών τείνουν να διαχέονται, ως επί το πλείστον, με κεφαλική κατεύθυνση, παρά με ουραία.

Μεγάλη σημασία, για την αποτελεσματικότητα του επισκληρίδιου αποκλεισμού, έχει η επιλογή του φαρμάκου που θα χορηγηθεί.

Αποκλεισμός μεσοπλευρίων νεύρων

Η έγχυση τοπικού αναισθητικού στα μεσοπλευρία νεύρα παρέχει ικανοποιητική αναλγησία μετά από θωρακοτομή, διατηρώντας την πνευμονική λειτουργία.⁵⁵⁻⁵⁷

Ο αποκλεισμός των μεσοπλευρίων νεύρων μπορεί να γίνει σε αρκετά σημεία, κατά μήκος της πορείας των νεύρων. Η *οπίσθια προσπέλαση*,⁵⁸ η οποία είναι και η πιο κοινή, προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα και γίνεται στην περιοχή της γωνίας των πλευρών, παράπλευρα της ιερονωτιαίας ομάδας μυών, 7-8 cm πλάγιως της μέσης γραμμής. Σ' αυτό το σημείο, η οπίσθια μεσοπλευρία μεμβράνη είναι αδιαπέραστη. Περιφερικότερα, η έσω μεσοπλευρία μεμβράνη μεταπίπτει στον έσω μεσοπλευριο μυ, ο οποίος μπορεί να επιτρέψει στο διάλυμα του τοπικού αναισθητικού να διαχυθεί έξω από τη μεσοπλευρία αύλακα και εντός του έξω μεσοπλευρίου μύος. Επιπλέον, οι πλευρές και τα μεσοπλευρία διαστήματα είναι παχύτερα στη γωνία της πλευράς, κάνοντας πιο δύσκολη πιθανή τρώση του τοιχωματικού υπεζωκότα. Η καλύτερη θέση για την τοποθέτηση του ασθενούς, στην οπίσθια προσπέλαση, είναι η πρηνής.

Μεσοπλευριος νευρικός αποκλεισμός μπορεί να γίνει και στη *μέση μασχαλιαία γραμμή*, όταν ο ασθενής βρίσκεται σε ύπια θέση, αλλά τα όρια ασφάλειας είναι μικρότερα, η πλευρική αύλακα δεν έχει συνέχεια, το νεύρο έχει ήδη χωριστεί σε αρκετούς κύριους κλάδους και, τέλος, η έγχυση του διαλύματος του τοπικού αναι-

σθητικού μπορεί να μην καλύψει τον πλάγιο δερματικό κλάδο.⁵⁸

Για τη διατήρηση της μετεγχειρητικής αναλγησίας για ικανοποιητικό χρονικό διάστημα μετά το πέρας της επέμβασης απαιτούνται συνεχείς διαδερμικοί μεσοπλεύριοι αποκλεισμοί, οι οποίοι ενέχουν τον κίνδυνο τοξικής δράσης, λόγω της μεγάλης αιμάτωσης της περιοχής. Η συνεχής έγχυση τοπικού αναισθητικού, ωστόσο, μέσω ενός επισκληρίδιου καθετήρα που τοποθετείται εξωυπεζωκοτικά στο τέλος της θωρακοτομής, παρακάμπτει την ανάγκη για επαναλαμβανόμενους αποκλεισμούς.⁵⁹

Παρασπονδυλικός νευρικός αποκλεισμός προεγχειρητικά

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές πραγματοποίησης παρασπονδυλικού νευρικού αποκλεισμού, χωρίς άμεση όραση, προεγχειρητικά.

Η έγχυση τοπικού αναισθητικού στη θωρακική μοίρα του παρασπονδυλικού χώρου γίνεται μέσα στο χαλαρό συνδετικό ιστό, ο οποίος χωρίζει τον τοιχωματικό υπεζωκότα από τις οστέινες δομές (πλευρές, εγκάρσιες σπονδυλικές αποφύσεις και σπονδυλικά σώματα), εξαιτίας της απουσίας στο θώρακα κάποιου μυός ανάλογου με τον φοίτη μυ, που υπάρχει στην οσφυϊκή μοίρα. Οι θωρακικές παρασπονδυλικές εγχύσεις, ωστόσο, περιορίζονται στη θωρακική μοίρα, εξαιτίας ενός φυσικού ορίου που δημιουργεί η κατάφυση του φοίτη μυός.⁶⁰ Βέβαια, το τοπικό αναισθητικό δεν είναι δυνατό να περιοριστεί πλήρως, καθώς το διάλυμα μπορεί να περάσει από το μεσοσπονδύλιο τρήμα στον επισκληρίδιο χώρο και να μεταφερθεί προς τα πάνω ή προς τα κάτω ή κατά μήκος της μέσης γραμμής. Επίσης, εξαιτίας του μικρότερου μεγέθους των θωρακικών σπονδύλων, η συμπαθητική άλυσος και τα σπλαχνικά νεύρα βρίσκονται εγγύτερα στην τελική θέση της βελόνας, απ' ό,τι σε οσφυϊκό παρασπονδυλικό αποκλεισμό. Η έλλειψη κάποιας μεμβράνης που να διαχωρίζει τη συμπαθητική άλυσος από τα σωματικά νεύρα στη θωρακική μοίρα, καθιστά αναμενόμενη τη συνύπαρξη σωματικού και συμπαθητικού αποκλεισμού.

Υπάρχουν αρκετά πλεονεκτήματα στην επιλογή του παρασπονδυλικού αποκλεισμού, εκτός από την ευρεία αναλγησία που παρέχει στο ημιθωράκιο, στο οποίο γίνεται η επέμβαση. Ο οπίσθιος πρωτογενής κλάδος του μεσοπλεύριου νεύρου εκφύεται από το κυρίως νεύρο, εντός του παρασπονδυλικού χώρου. Νευρώνει τους οπίσθιους συνδέσμους, τους οπίσθιους νωτιαίους μυς και το δέρμα της περιοχής, στοιχεία που συχνά τραυματίζονται σε επεμβάσεις θωρακοτομής. Ο αποκλεισμός της νευρώσεώς τους είναι σημαντικός για τον έλεγχο του μετεγχειρητικού πόνου.⁶²

Η συμπαθητική άλυσος πορεύεται μέσα στον παρασπονδυλικό χώρο. Ο ετερόπλευρος συμπαθητικός αποκλεισμός είναι ένα επιπλέον πλεονέκτημα, καθώς μπορεί να επιτευχθεί τοπική αγγειοδιαστολή, χωρίς τις δυσάρεστες συνέπειες της υπότασης, που ήταν συχνή σε εξωσκληρίδιες τεχνικές νευρικού αποκλεισμού.⁶³

Τα τελευταία χρόνια, μεσοπλεύριοι και παρασπονδυλικοί περιφερικοί αποκλεισμοί, με ή χωρίς την τοποθέτηση καθετήρων για συνεχή έγχυση, χρησιμοποιούνται ευρέως για μετεγχειρητική ή μετατραυματική αναλγησία.⁶⁴ Ο θωρακικός παρασπονδυλικός αποκλεισμός έχει χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά και για τη θεραπεία του χρόνιου πόνου μετά από θωρακοτομή. Μετά από μία μόνο έγχυση τοπικού αναισθητικού παρατηρήθηκε ανακούφιση από τον πόνο για περισσότερο από ένα μήνα στο 60% περίπου των ασθενών.⁵⁸ Η προληπτική αναλγητική δράση, ωστόσο, του παρασπονδυλικού αποκλεισμού δεν έχει ακόμη τεκμηριωθεί βιβλιογραφικά.

Ένα μειονέκτημα του παρασπονδυλικού αποκλεισμού είναι η αδυναμία του, μερικές φορές, να παρέχει πλήρη αναλγησία, καθώς ο πόνος μετά από θωρακοτομή μπορεί να περιλαμβάνει αλγείνιά ερεθίσματα από σημεία εκτός του χειρουργικού πεδίου.

Ενδοϋπεζωκοτικός νευρικός αποκλεισμός

Στην προσπάθεια για την εύρεση ικανοποιητικών μεθόδων αναλγησίας μετά από θωρακοτομή, κάποιοι ερευνητές έχουν παρουσιάσει την τεχνική του ενδοϋπεζωκοτικού αποκλεισμού ως αποτελεσματική,^{65,66} ενώ κάποιοι άλλοι ως ανεπαρκή.⁶⁷

Η επιτυχία της τεχνικής του ενδοϋπεζωκοτικού αποκλεισμού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ακριβή γνώση της ανατομίας της περιοχής. Ο σπλαχνικός υπεζωκότας επενδύει τον πνεύμονα, ακολουθώντας τις κοιλότητες και τις εντομές των λοβών. Στο θωρακικό τοίχωμα, το διάφραγμα και τα μεσοθωρακικά όρια του πνεύμονα, ο σπλαχνικός υπεζωκότας αναδιπλώνεται για να σχηματίσει τον τοιχωματικό υπεζωκότα, ο οποίος ακολουθεί το περίγραμμα του θωρακικού τοιχώματος. Προβαλλόμενα προσθίως στο θωρακικό τοίχωμα, τα σημεία της αναδίπλωσης του υπεζωκότα εμφανίζονται κοντά στην ξιφοειδή απόφυση, προχωρούν πλάγιως προς τη μέση μασχαλιαία γραμμή στη διασταύρωσή της με τη δέκατη πλευρά και διασχίζουν τον αυχένα της δωδέκατης πλευράς, για να καταλήξουν στο σημείο της οπισθίας αναδίπλωσης, περίπου 4 από τη μέση γραμμή. Η ενδοϋπεζωκοτική αναισθησία, τεχνικά, μπορεί να γίνει οπουδήποτε μέσα σε αυτά τα όρια.

Η αναισθησία επιτυγχάνεται με τη διάχυση του διαλύματος του τοπικού αναισθητικού στα νεύρα που πορεύ-

ονται πλησίον των υπεζωκοτικών επιφανειών. Προσθίως, πλαγίως και οπισθίως, ο τοιχωματικός υπεζωκότας βρίσκεται σε στενή επαφή με τα μεσοπλεύρια νεύρα. Στο ανώτερο σημείο, οι κατώτερες ρίζες του βραχιονίου πλέγματος διέρχονται σε μικρή απόσταση πάνω από το θόλο πριν από την κατάληξή τους στην πρώτη πλευρά. Προς τα έσω, πορεύονται παράπλευρα η συμπαθητική αλυσος, το σπλαχνικό, το φρενικό και το πνευμονογαστρικό νεύρο. Το επισκληρίδιο και υπαραχνοειδές διάστημα βρίσκονται σε μεγαλύτερη απόσταση και δεν επηρεάζονται από την ενδοϋπεζωκοτική αναισθησία. Ωστόσο, χωρίζονται από τον τοιχωματικό υπεζωκότα μόνο από το λίπος και τους χαλαρούς συνδετικούς ιστούς του επισκληρίδιου και παρασπονδυλικού διαστήματος, έτσι ώστε σε ενδεχόμενη ρήξη του τοιχωματικού υπεζωκότα να είναι πιθανή η διάχυση του τοπικού αναισθητικού και σε αυτές τις δομές.

Η χρησιμότητα του ενδοϋπεζωκοτικού νευρικού αποκλεισμού στις θωρακοτομές αμφισβητείται από μερικούς ερευνητές, επειδή η διάρκεια του αποκλεισμού μειώνεται σημαντικά, όταν ο τοιχωματικός υπεζωκότας ρήγνυται και τοποθετείται σωλήνας παροχέτευσης θώρακος.⁶⁶ Ωστόσο, ο ίδιος ο σωλήνας παροχέτευσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καθετήρας για την έγχυση τοπικού αναισθητικού, εάν δεν είναι εφικτοί άλλοι τρόποι αναλγησίας, αρκεί να μπορεί να μείνει κλειστός για 20 min περίπου μετά την έγχυση, χωρίς να δημιουργούνται κίνδυνοι για τον ασθενή. Η μεγαλύτερη χρησιμότητα του ενδοϋπεζωκοτικού αποκλεισμού αφορά σε κατάγματα πλευρών, όπου η βελτίωση της πνευμονικής λειτουργίας είναι εντυπωσιακή.⁶⁸

Ρόλος των μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων και των NMDA-ανταγωνιστών στην αναλγησία στις θωρακοτομές

Για να είναι επιτυχής η προληπτική θεραπεία του πόνου, η καταστολή της κεντρικής ευαισθητοποίησης με προληπτική αναλγησία πρέπει να περιλαμβάνει μια στρατηγική για την τροποποίηση των παρατεταμένων νευρικών ερεθισμάτων στο νωτιαίο μυελό, στη μετεγχειρητική περίοδο, που προκαλούνται από τις φλεγμονώδεις διεργασίες στο σημείο της ιστικής βλάβης.¹²

Για το λόγο αυτόν, παράλληλα με τους περιοχικούς νευρικούς αποκλεισμούς με χρήση τοπικών αναισθητικών και τη συστηματική χορήγηση οπιοειδών, είναι σκόπιμο να χορηγούνται επικουρικά και μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη (ΜΣΑΦ) και NMDA-ανταγωνιστές.

Τα ΜΣΑΦ έχουν ισχυρή αντιφλεγμονώδη δράση εμποδίζοντας την παραγωγή των προσταγλανδινών, οι οποίες ενέχονται στο μηχανισμό της περιφερικής ευαισθητοποίησης. Μειώνοντας τα νευρικά ερεθίσματα στο

νωτιαίο μυελό, στη μετεγχειρητική περίοδο, τα οποία προκαλούνται από τη φλεγμονή, τα ΜΣΑΦ παίζουν σημαντικό ρόλο και στη μείωση της κεντρικής ευαισθητοποίησης.

Η ενεργοποίηση των NMDA-υποδοχέων στα οπίσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού ενέχεται στην ανάπτυξη της κεντρικής ευαισθητοποίησης. Έτσι, οι NMDA-ανταγωνιστές, όπως η κεταμίνη, έχουν σημαντική αναλγητική δράση καταστέλλοντας το συγκεκριμένο μηχανισμό της κεντρικής ευαισθητοποίησης.⁶⁹ Ενδοφλέβια έγχυση κεταμίνης σε χαμηλές δόσεις (0,2 mg/kg/ώρα) έχει δεχθεί ότι μειώνει ή και εξαλείφει την κεντρική ευαισθητοποίηση σε ζώα και το νευροπαθητικό πόνο στους ανθρώπους.⁷⁰ Η επισκληρίδια χορήγηση είναι επίσης αποτελεσματική,⁷¹ αλλά δεν είναι γνωστό αν αυτή η οδός χορήγησης πλεονεκτεί έναντι της συστηματικής χορήγησης.

Παρόλα τα πλεονεκτήματά της, η κεταμίνη έχει δοκιμαστεί σε χειρουργεία θώρακος μόνο σε μία διπλή τυφλή τυχαιοποιημένη μελέτη, με ενθαρυντικά ωστόσο αποτελέσματα.^{72,73}

Συζήτηση

Στις επεμβάσεις θωρακοτομής, οι εκλυτικοί παράγοντες του πόνου είναι πολλοί, με κυριότερους το χειρουργικό τραύμα, την αποκόλληση των πλευρών και των μεσοπλεύριων νεύρων, τη φλεγμονή του υπεζωκότα, τον τραυματισμό του πνευμονικού παρεγχύματος και την τοποθέτηση μεσοπλεύριων σωλήνων παροχέτευσης. Η συνέργεια όλων αυτών των παραγόντων δημιουργεί οξύ μετεγχειρητικό άλγος. Οι προσπάθειες, μέχρι πρόσφατα, για την αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου είχαν εστιάσει στη συστηματική χορήγηση οπιοειδών και στην περιοχική αναλγησία μετεγχειρητικά.

Οι νεότερες εργαστηριακές έρευνες, όμως, πάνω στους μηχανισμούς του πόνου συνηγορούν υπέρ της άποψης ότι η χορήγηση των αναλγητικών φαρμάκων είναι πιο αποτελεσματική όταν γίνεται πριν, παρά μετά την έκλυση των αλγινών ερεθισμάτων.^{74,75}

Σ' αυτή την κατεύθυνση στρέφονται τα τελευταία χρόνια πολλοί κλινικοί μελετητές, στην προσπάθειά τους για αποτελεσματικότερη καταστολή του οξέως πόνου μετά από θωρακοτομή. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται δεν είναι διαφορετικές. Εφαρμόζεται η συστηματική χορήγηση οπιοειδών και η περιοχική αναλγησία (επισκληρίδιος, μεσοπλεύριος, ενδοϋπεζωκοτικός και παρασπονδυλικός νευρικός αποκλεισμός), καθώς και η χορήγηση μη οπιοειδών παραγόντων, όπως ΜΣΑΦ και NMDA-ανταγωνιστών, προληπτικά (πριν από τη χειρουργική τομή).

Ωστόσο, η εφαρμογή της προληπτικής αναλγησίας στην κλινική πράξη, στο σύντομο χρονικό διάστημα που μελετάται, έχει δώσει αντικρουόμενα αποτελέσματα και σίγουρα όχι τόσο ενθαρρυντικά όσο οι εργαστηριακές έρευνες σε πειραματόζωα.

Αρκετές μελέτες υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα της προληπτικής αναλγησίας, όταν χρησιμοποιούνται τεχνικές περιοχικής αναλγησίας με τοπικά αναισθητικά, συστηματικά ή επισκληριδίως χορηγούμενα οπιοειδή, κεταμίνη ή και συνδυασμοί αυτών.^{76,77}

Αντίθετα, άλλες μελέτες αναφέρουν μικρή διαφορά στην ένταση του πόνου ή την ανάγκη για χορήγηση οπιοειδών μετεγχειρητικά, μεταξύ ομάδων όπου οι αναλγητικοί παράγοντες χορηγήθηκαν πριν ή μετά το αλγινό ερέθισμα.⁷⁸

Η δυσκολία να επιτευχθούν τα εντυπωσιακά αποτελέσματα των εργαστηριακών ερευνών και στις κλινικές δοκιμές οφείλεται, κατά ένα μεγάλο μέρος, στο γεγονός ότι το φαινόμενο της πυροδότησης (wind up), στις εργαστηριακές έρευνες, συνήθως διαρκεί λίγα λεπτά, σε αντίθεση με την αλγινή απάντηση στο χειρουργικό τραύμα, που διαρκεί αρκετές μέρες.⁷⁹

Οι προεγχειρητικές δόσεις των αναλγητικών παραγόντων είναι ανεπαρκείς για να προσφέρουν ικανοποιητική προληπτική αναλγησία μεγάλης διάρκειας, επειδή τα αλγινά ερεθίσματα δεν ευαισθητοποιούν το νωτιαίο μυελό μόνο κατά τη διάρκεια, αλλά και μετά τον τραυματισμό των ιστών. Για το λόγο αυτόν, η προληπτική αναλγησία δεν πρέπει να περιορίζεται χρονικά μόνο πριν από την έναρξη της επέμβασης. Η χορήγηση των αναλγητικών παραγόντων πρέπει να συνεχίζεται και στη μετεγχειρητική περίοδο με συνεχή στάγδην έγχυση, μέσω των καθετήρων που τοποθετούνται στους περιοχικούς νευρικούς αποκλεισμούς ή με αντλίες ελεγχόμενης από τον ασθενή αναλγησίας, για αποτελεσματικό έλεγχο της μετατραυματικής υπερδιεγερσιμότητας του κεντρικού νευρικού συστήματος.

Εξαιτίας των ποικίλων εκλυτικών οδών του πόνου στις θωρακοτομές, καμία τεχνική δεν έχει επιτύχει επιθυμητά αποτελέσματα, εφαρμοζόμενη ως αποκλειστική αναλγητική μέθοδος.³⁴ Η ανακούφιση του πόνου βασίζεται σε συνδυασμούς περιοχικών αποκλεισμών με συστηματική χορήγηση οπιοειδών, ΜΣΑΦ και NMDA-ανταγωνιστών σε κατάλληλα εξατομικευμένα για τον κάθε ασθενή σχήματα (ισοζυγισμένη αναλγησία).

Η πολυπαραγοντική προληπτική αναλγησία φαίνεται ότι είναι η καλύτερη λύση στο πρόβλημα του οξέως μετεγχειρητικού πόνου μετά από θωρακοτομή, αν και απαιτείται ακόμα μεγάλη προσπάθεια στον τομέα των κλινικών ερευνών για την ευρεία αποδοχή της από την επιστημονική κοινότητα.

Abstract

Preemptive analgesia in thoracotomies. Current developments in the management of acute postoperative pain

Th.A. Katsoulas,¹ H. Theodosopoulou²

¹RN, MSc

²Assistant Professor of Nursing, University of Athens, Athens, Greece

Vema of Asklepios 2002, 1(1):24–35

The management of acute postoperative pain after thoracotomy –one of the most painful procedures– is considered one of the major problems pain specialists are facing today. Many clinicians and researchers are working copiously towards its solution. The present review refers to the methods of preemptive analgesia during thoracotomies and analyzes the latest research efforts on the specific subject. Initially, the theoretical model of preemptive analgesia, according to the evolution in pain pathophysiology, is presented. In addition, the different methods of preemptive analgesia in thoracotomies are analyzed. These methods consist of epidural analgesia, intercostals blocks, intrapleural blocks, paravertebral blocks and preoperative systemic administration of opioids and nonsteroidal anti-inflammatory drugs. In conclusion, the solution to the problem of acute postoperative post-thoracotomy pain most likely lies to the multi-modal approach to the preemptive analgesia.

Key words: Preemptive analgesia, thoracotomy, acute postoperative pain, multi-modal analgesia

Βιβλιογραφία

1. Katz N, Ferrante M. Nociception. In: Ferrante M, Vadebonconer T (eds) *Textbook of postoperative pain management*. 1990:17–60
2. Κρέσπη Α. Παθοφυσιολογία Πόνου. *Επίκαιρα θέματα*. Τεύχος II, Επισκληρίδια Αναλγησία. Εκδόσεις Ελληνικής Αναισθησιολογικής Εταιρίας, 1997:19–37
3. Cousins M, Mather L. Relief of postoperative pain. *Advances awaiting application*. *IASP Newsletter*, 1989:3–4
4. Ασκητοπούλου Ε. Αντιμετώπιση οξέως πόνου. Στο: Ασκητοπούλου Ε (Συντ.) *Γενικές αρχές Αναισθησιολογίας*. 3η έκδοση. Ηράκλειο, 1997:438–486
5. Kuhn A, Cooke K, Collins M et al. Perceptions of pain relief after surgery. *Br Med J* 1990, 300:1687–1690
6. Κοιρώτσιου Ε, Θεοδοσοπούλου Ε, Λεμονίδου Χ. Ο ρόλος του νοσηλευτή στην αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου. *Νοσηλευτική* 1999, 38:335–339
7. Brown D, Carpenter R. Perioperative analgesia. A review of risks and benefits. *J Cardiothorac Anesth* 1990, 31:368–372
8. Crile G. The kinetic theory of shock and its prevention through anoci-association (shockless operation). *Lancet* 1913, 185:7–16
9. Crile G, Lower W. *Anoci-association*. Philadelphia, Saunders, 1914:223–225
10. Wall P. The prevention of postoperative pain. *Pain* 1988, 33:289–290

11. Kissin I. Preemptive analgesia. Why its effect is not always obvious? *Anesthesiology* 1996, 84:1015–1019
12. Woolf C, Chong M. Preemptive analgesia. Treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. *Anesth Analg* 1993, 77:362–379
13. Jebeles A, Reilly S, Gutierrez F et al. The effect of preincisional infiltration of tonsils with bupivacaine on the pain following tonsillectomy under general anaesthesia. *Pain* 1991, 47:305–308
14. Tverskoy M, Cozacov C, Ayache M et al. Postoperative pain after inguinal hernioraphy with different types of anaesthesia. *Anesth Analg* 1990, 70:29–35
15. Rademaker P, Sih L, Kalkman J et al. Effects of intrapleurally administered bupivacaine 0.5% on opioid analgesic requirements and endocrine response during and after cholecystectomy: a randomized double blind controlled study. *Acta Anaesthesiol Scand* 1991, 35:108–112
16. Ringrose H, Cross J. Femoral nerve block in knee joint surgery. *Am J Sports Med* 1984, 12:398–402
17. McQuay J, Carroll D, Moore A. Postoperative orthopaedic pain – the effect of opiate premedication and local anaesthetic blocks. *Pain* 1988, 33:291–295
18. Ejlersen E, Andersen B, Eliassen K, Mogensen T. A comparison between preincisional and postincisional lidocaine infiltration and postoperative pain. *Anesth Analg* 1992, 74:495–498
19. Dierking W, Dahl B, Kanstrup J et al. Effect of pre- vs postoperative inguinal field block on postoperative pain after hernioraphy. *Br J Anaesth* 1992, 68:344–348
20. Kiss I, Kilian M. Does opiate premedication influence postoperative analgesia? A prospective study. *Pain* 1992, 48:157–158
21. Negre I, Gueneron P, Jamali J et al. Preoperative analgesia with epidural morphine. *Anesth Analg* 1994, 79:298–232
22. Rockemann G, Seeling W, Bischof C et al. Prophylactic use of epidural mepivacaine, morphine, systemic diclofenac and metamizol reduces postoperative morphine consumption after major abdominal surgery. *Anesthesiology* 1996, 84:1027–1031
23. Katz J, Kavanaugh P, Sandler A et al. Preemptive analgesia: Clinical evidence of neuroplasticity contributing to postoperative pain. *Anesthesiology* 1992, 77:439–444
24. Rosenblum M, Weller S, Conard L et al. Ibuprofen provides longer lasting analgesia than fentanyl after laparoscopic surgery. *Anesth Analg* 1991, 73:250–254
25. Seibert K, Zhang Y, Leahy K. Pharmacological and biochemical demonstration of the role of cyclooxygenase 2 in inflammation and pain. *Proc Natl Acad Sci USA* 1994, 91:12013–12019
26. Urquhart E. Central analgesic activity of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in animal and human pain models. *Semin Arthritis Rheum* 1993, 23:198–203
27. Walker S. NSAID. An update on their analgesic effects. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 1995, 22:855–859
28. Tverskoy M, Oz Y, Isakson A, Finger J et al. Preemptive effect of fentanyl and ketamine on postoperative pain and wound hyperalgesia. *Anesth Analg* 1994, 78:205–211
29. Roytblat L, Korotkoruchko A, Katz J et al. Postoperative pain: The effect of low dose ketamine in addition to general anaesthesia. *Anesth Analg* 1993, 77:1161–1166
30. Kavanagh B, Katz J, Sandler A et al. Is postoperative pain reduced by preoperative multi modal nociceptive blockade? A randomized, double blind, placebo controlled study. *Can J Anesth* 1992, 39:76–81
31. Mogensen T, Bartholdy J, Sperling K et al. Preoperative infiltration of the incisional area enhances postoperative analgesia to a combined low dose epidural bupivacaine and morphine regime after upper abdominal surgery. *Reg Anesth* 1992, 17(Suppl 35):74–79
32. Baeza O, Foster E. Vertical axillary thoracotomy: a functional and cosmetically appealing incision. *Ann Thorac Surg* 1976, 22:287–288
33. Conacher I. Pain relief after thoracotomy. *Br J Anaesth* 1990, 65:806–812
34. Pertunen K, Nilsson E, Heinonen J, Hirvisalo E, Salo J, Kalso E. Extradural, paravertebral and intercostal nerve blocks for post thoracotomy pain. *Br J Anaesth* 1995, 75:541–547
35. Kavanagh B, Katz J, Sandler A et al. Multimodal analgesia before thoracic surgery does not reduce postoperative pain. *Br J Anaesth* 1994, 73:184–189
36. Dahl J, Rosenberg J, Dirkes W, Mogensen T, Kehlet H. Prevention of postoperative pain by balanced analgesia. *Br J Anaesth* 1990, 64:518–520
37. Kehlet H, Dahl J. The value of multimodal or balanced analgesia in postoperative pain treatment. *Anesth Analg* 1993, 77:1048–1056
38. Moiniche S, Hjortso N, Hansen B et al. The effect of balanced analgesia on early convalescence after major orthopaedic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1994, 38:328–335
39. Moiniche S, Dahl J, Rosenberg J et al. Colonic resection with early discharge after combined subarachnoid epidural analgesia, preoperative glucocorticoids and early postoperative mobilization and feeding in a pulmonary high risk patient. *Reg Anesth* 1994, 19:352–356
40. Richmond C, Bromley L, Woolf C. Preoperative morphine pre-empts postoperative pain. *Lancet* 1993, 342:73–75
41. McQuay H. Preemptive analgesia. *Br J Anaesth* 1992, 69:1–3
42. McQuay H, Bullingham R, Moore R. Acute opiate tolerance in man. *Life Sci* 1981, 28:2513–2517
43. Gebhart G. Some mechanistic insights into opioid tolerance. *Anesthesiology* 1990, 73:1065–1066
44. Grant R, Dolman J, Harper J et al. Patient controlled lumbar epidural fentanyl compared with patient controlled intravenous fentanyl for post-thoracotomy pain. *Can J Anaesth* 1992, 39:214–218
45. Salomaki T, Laitinen J, Nuutinen L et al. A randomised double-blind comparison of epidural versus intravenous fentanyl infusion for analgesia after thoracotomy. *Anesthesiology* 1991, 75:790–795
46. Cousins M, Veering B. Epidural neural blockade In: Cousins M, Bridenbaugh P (eds) *Neural blockade in clinical anaesthesia and management of pain*. 3rd ed. Lippincott-Raven Publ, Philadelphia, 1998:243–320
47. Holmdahl M, Sjogren S, Strom G, Wright B. Clinical aspects of continuous epidural blockade for postoperative pain relief. *Ups J Med Sci* 1972, 77:47–51
48. Bromage P. Mechanism of action of extradural analgesia. *Br J Anaesth* 1975, 47:199–204
49. Bromage P, Joyal A, Binney J. Local anesthetic drugs: Penetration from the spinal extradural space into the neuraxis. *Science* 1963, 140:392–398

50. Shantha T, Evans J. The relationship of epidural anesthesia to neural membranes and arachnoid villi. *Anesthesiology* 1972, 37:543–547
51. Covino B, Scott D. *Handbook of epidural anaesthesia and analgesia*. Orlando, Grune and Stratton, 1985
52. Cousins M, Mather L. Intrathecal and epidural administration of opioids. *Anesthesiology* 1984, 61:276–281
53. Cusick J, Davidson A. Altered neural conduction with epidural bupivacaine. *Anesthesiology* 1982, 57:31–35
54. Burn J, Guyer P, Langdon L. The spread of solutions injected into the epidural space: A study using epidurograms in patients with the lumbostatic syndrome. *Br J Anaesth* 1973, 45:338–343
55. Chan S, Chung F, Cheng H et al. Analgesic and pulmonary effects of continuous intercostals nerve block following thoracotomy. *Can J Anaesth* 1991, 38:733–739
56. Faust RJ, Nauss LA. Post-thoracotomy intercostals block: comparison of its effect on pulmonary function with those of intramuscular mepheridine. *Anesth Analg* 1976, 55:542–546
57. Bridenbaugh P, Dupen L, Moore C, Bridenbaugh D, Thompson G. Postoperative intercostals nerve block analgesia versus narcotic analgesia. *Anesth Analg* 1973, 52:81–85
58. Kopacz D, Thompson G. Celiac and hypogastric plexus, intercostals, interpleural and peripheral neural blockade of the thorax and abdomen. In: Cousins M, Bridenbaugh P (eds) *Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain*. 3d ed. Lippincott-Raven Publ, Philadelphia, 1998:451–485
59. Sabanathan S, Mearns A, Bickford S et al. Efficacy of continuous extrapleural intercostals nerve block on post thoracotomy pain and pulmonary mechanics. *Br J Surg* 1990, 77: 221–226
60. Lonqvist P, Hildingsson U. The caudal boundary of the thoracic paravertebral space: A study in human cadavers. *Anaesthesia* 1992, 47:1051–1057
61. Purcell-Jones G, Pither C, Justins D. Paravertebral somatic nerve block: A clinical, radiographic and computed tomographic study in chronic pain patients. *Anesth Analg* 1989, 68: 32–40
62. Eason M, Wyatt R. Paravertebral thoracic block—a reappraisal. *Anaesthesia* 1979, 34:638–644
63. Conacher I, Paes M, Jacobson L et al. Epidural analgesia following thoracic surgery: a review of two years experience. *Anaesthesia* 1983, 38:546–551
64. Conacher I. Resin injection of thoracic paravertebral spaces. *Br J Anaesth* 1988, 61:657–661
65. Symreng T, Gomez M, Johnson B et al. Intrapleural bupivacaine vs saline after thoracotomy—effects on pain and lung function—a double blind study (abstract). *Anesth Analg* 1988, 67:S227
66. Ferrante M, Chan V, Arthur R et al. Interpleural analgesia after thoracotomy. *Anesth Analg* 1991, 72:105–109
67. Rosenberg P, Scheinin B, Lepantolo M et al. Continuous intrapleural infusion of bupivacaine for analgesia after thoracotomy. *Anesthesiology* 1987, 67:811–813
68. Rocco A, Reiestad F, Gudman J et al. Intrapleural administration of local anesthetics for pain relief in patients with multiple rib fractures. *Reg Anesth* 1987, 12:10–14
69. Power I, Batratt S. Analgesic agents for the postoperative period: Nonopioids. *Surg Clin North Am* 1999, 79:275–295
70. Ikjaer S, Petersen K, Brennum J et al. Effect of systemic N-methyl-D-aspartate receptor antagonist (ketamine) on primary and secondary hyperalgesia in humans. *Br J Anaesth* 1996, 76:829–834
71. Wong C, Liaw W, Tung C et al. Ketamine potentiates analgesic effect of morphine in postoperative epidural pain control. *Reg Anesth* 1996, 21:534–540
72. Dich-Nielsen J, Svendsen L, Berthelsen P. Intramuscular low dose ketamine versus pethidine for postoperative pain treatment after thoracic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1992, 36:583–587
73. Chow T, Penberthy A, Gadchild C. Ketamine as an adjunct to morphine in post-thoracotomy analgesia. An unintended N of 1 study. *Anesth Analg* 1998, 87:1372–1374
74. Yashpal K, Katz J, Coderre T. Effects of preemptive or postinjury intrathecal local anesthesia on persistent nociceptive responses in rats. *Anesthesiology* 1996, 84:1119–1128
75. Θεοδοσοπούλου Ε, Κοιρώτσιου Ε. Η επίδραση της προεγχειρητικής προετοιμασίας στο μετεγχειρητικό stress και τον πόνο. Πρακτικά, 25ο Πανελλήνιο Νοσηλευτικό Συνέδριο, 1998
76. Mansfield M, James K, Kinsella J. Influence of dose and timing of administration of morphine on postoperative pain and analgesic requirements. *Br J Anaesth* 1996, 76:358–361
77. Rockemann M, Seeling W, Bischof C et al. Prophylactic use of mepivacaine/morphine, systemic diclofenac and metamizole reduces postoperative morphine consumption after major abdominal surgery. *Anesthesiology* 1996, 84:1027–1034
78. Doyle E, Bowler G. Preemptive effect of multimodal analgesia in thoracic surgery. *Br J Anaesth* 1998, 80:147–151
79. Haley J, Wilcox C. Involvement of excitatory amino acids and peptides in the spinal mechanisms underlying hyperalgesia. In: Willis W (ed) *Hyperalgesia and allodynia*. New York, Raven Press, 1991:281–293

Corresponding author: Th.A. Katsoulas, 8 Driopidos street, GR-111 47 Galatsi, Athens, Greece
e-mail: Katsoulas@otenet.gr