



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΠΕΡΙΟΧΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Υπερηχογραφικά Καθοδηγούμενοι Αποκλεισμοί Θωρακικού Τοιχώματος

Αθανάσιος Ν. Ράντης

Αναισθησιολόγος

Επιβλέπουσα Τατιανή Σιδηροπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια
Αναισθησιολογίας Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:** Γεωργία Κωστοπαναγιώτου: Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας
Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

ΑΘΗΝΑ

Ιανουάριος 2019

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Υπερηχογραφικά Καθοδηγούμενοι Αποκλεισμοί Θωρακικού Τοιχώματος

Αθανάσιος Ν. Ράντης

A.M.:20170005

Αναισθησιολόγος

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ **Τατιανή Σιδηροπούλου**, Επίκουρη Καθηγήτρια
Αναισθησιολογίας Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Τατιανή Σιδηροπούλου,

Επίκουρη Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας
Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Χρυσάνθη Μπατιστάκη,

Επίκουρη Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας
Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Γεωργία Γερολουκά-Κωστοπαναγιώτου ,

Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας Ιατρικής Σχολής
ΕΚΠΑ

Ιανουάριος 2019



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΠΕΡΙΟΧΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ»

ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΚΡΙΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗΣ ΤΗΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
Του Μεταπτυχιακού Φοιτητή κ. Αθανασίου Ράντη

Εξεταστική Επιτροπή

- Τατιανή Σιδηροπούλου, Επικ. Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας, Επιβλέπων
- Χρυσάνθη Μπατιστάκη, Επικ. Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας,
- Γεωργία Γερολουκά - Κωστοπαναγιώτου, Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας

Η Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή για την αξιολόγηση και εξέταση του υποψηφίου κ. **Αθανασίου Ράντη**, συνεδρίασε σήμερα **22/1/2019**.

Η Επιτροπή **διαπίστωσε** ότι η Διπλωματική Εργασία του κ. Αθανασίου Ράντη με τίτλο «**Υπερηχογραφικά καθοδηγούμενοι αποκλεισμοί θωρακικού τοιχώματος**», είναι πρωτότυπη, επιστημονικά και τεχνικά άρτια και η βιβλιογραφική πληροφορία ολοκληρωμένη και εμπεριστατωμένη.

Η εξεταστική επιτροπή αφού έλαβε υπ' όψιν το περιεχόμενο της εργασίας και τη συμβολή της στην επιστήμη, με ψήφους τρεις (3) προτείνει την απονομή στον παραπάνω Μεταπτυχιακό Φοιτητή την απονομή του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης (Master's).

Στην ψηφοφορία για την βαθμολογία ο υποψήφιος έλαβε για τον βαθμό «ΑΡΙΣΤΑ» ψήφους3....., για τον βαθμό «ΛΙΑΝ ΚΑΛΩΣ» ψήφους0....., και για τον βαθμό «ΚΑΛΩΣ» ψήφους0..... Κατά συνέπεια, απονέμεται ο βαθμός «.....10.....».

Τα Μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής

- Τατιανή Σιδηροπούλου, Επικ. Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας,
- Χρυσάνθη Μπατιστάκη, Επικ. Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας,
- Γεωργία Γερολουκά - Κωστοπαναγιώτου Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας

ΤΑΤΙΑΝΗ Φ. ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΥ
ΕΠΙΚΟΥΡΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ
Π.Γ.Ν. «ΑΤΤΙΚΟΝ»
Β. ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΑΣ
Π.Ν. Αττικής
Α.ΚΑ. 08097302479

Β. ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ
Π.Γ.Ν. «ΑΤΤΙΚΟΝ»
ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΑ Γ. ΓΕΡΟΛΟΥΚΑ - ΚΩΣΤΟΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ



Περίληψη

Οι νεότερες υπερηχογραφικά καθοδηγούμενες τεχνικές του αποκλεισμού στο επίπεδο του μείζονος θωρακικού μυός (PECS 1), του ελάσσονος θωρακικού (PECS 2), του πρόσθιου οδοντωτού (Serratus Anterior Plane-SAP) και του ανελκτήρα τη ράχη μυός (Erector Spinae Plane-ESP) έχουν πρόσφατα εισαχθεί στην κλινική πράξη, ως λιγότερο επεμβατικές, με ελάχιστες επιπλοκές και εύκολη εκμάθηση τεχνικές, εναλλακτικές του επισκληρίδιου και του παρασπονδυλικού αποκλεισμού. Για την κατανόηση και εκτέλεση των αποκλεισμών αυτών είναι απαραίτητη η λεπτομερής γνώση της ανατομίας των μυών και των περιτονιών που τους περιβάλλουν, αλλά και της ακριβούς πορείας των νεύρων του θωρακικού τοιχώματος, από την έκφυσή τους μέχρι τις τελικές νευρικές απολήξεις. Στόχος στους αποκλεισμούς αυτούς είναι ο εντοπισμός και η διήθηση με όγκο τοπικού αναισθητικού των χώρων απ' όπου περνάνε τα νεύρα που πρόκειται να αποκλειστούν. Με τον τρόπο αυτό οι αποκλεισμοί στο επίπεδο του μείζονος και του ελάσσονος θωρακικού μυός αφορούν επεμβάσεις κυρίως στο πρόσθιο ημιθώρακιο. Ο αποκλεισμός στο επίπεδο του πρόσθιου οδοντωτού, συμπληρωματικά στους προηγούμενους θα αποκλείσει το πλάγιο θωρακικό τοίχωμα. Τέλος, ο αποκλεισμός στο επίπεδο του ανελκτήρα μυ της ράχης, συγκριτικά με τους προηγούμενους, πραγματοποιείται κεντρικότερα στην πορεία των νωτιαίων νεύρων, και μπορεί να συνδράμει στην αναλγησία και του οπίσθιου θωρακικού τοιχώματος.

Summary

In recent years, the newer ultrasound guided techniques of the thoracic region such as the pectoralis major plane block (PECS 1), pectoralis minor plane block (PECS 2), serratus anterior plane block (SAP Block) and erector spinae plane block (ESP block) have been introduced in clinical practice as less invasive, with few complications and contraindications, easy to learn and, also, as an alternative to the traditionally used epidural or paravertebral block. To thoroughly understand and safely perform these plane blocks, a detailed knowledge of the anatomy of the muscles, the fasciae that surround them and the exact course of the spinal nerves through them, is necessary. The aim of these blocks is to –under ultrasound guidance– locate the myofascial plane where the nerves to be blocked are situated, and infuse a volume of local anesthetic. In that way, the PECS 1 and PECS 2 block aim to block mostly the anterior hemithorax and the SAP block can provide analgesia to the lateral wall of the thorax. Finally, the ESP block, which is performed more centrally in comparison to the other blocks, can provide analgesia to the posterior aspect of the thoracic wall.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: ΠΕΡΙΟΧΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Υπερηχογραφία, νευρικός αποκλεισμός, θωρακικός μυς, πρόσθιος οδοντωτός μυς, ανελκτήρας ράχης μυς

Η παρούσα εργασία αφιερώνεται,

Με αγάπη,

στην σύζυγό μου Ειρήνη και τα παιδιά μου Νίκο και Ηλιάνα, για την αμέριστη ενθάρρυνση και υποστήριξη στην ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες,

θα ήθελα να εκφράσω στον κο Θεοδόση Σαραντέα, επίκουρο καθηγητή Αναισθησιολογίας που, μέσα από το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, μου έδωσε την πολύτιμη ευκαιρία για τα ελληνικά δεδομένα, να εμβαθύνω στη θεωρητική γνώση και τις πρακτικές εφαρμογές της υπερηχογραφίας στην περιοχική αναισθησία. Ευχαριστώ, επίσης, την κα Τατιανή Σιδηροπούλου, επίκουρη καθηγήτρια Αναισθησιολογίας, που, εκτός από την επίβλεψη της παρούσης εργασίας, ήταν καθόλη τη διάρκεια των σπουδών αναλυτική, ακριβής, μεταδοτική στις γνώσεις και συναδελφική. Την κα Παρασκευή Ματσώτα, αναπληρώτρια καθηγήτρια, και την κα Χρυσάνθη Μπατιστάκη, επίκουρη καθηγήτρια Αναισθησιολογίας, για την επιστημονική αρτιότητα στα διδακτικά τους αντικείμενα. Τέλος, θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω την καθηγήτρια Αναισθησιολογίας κα Γεωργία Γερολουκά-Κωστοπαναγιώτου υπό τη διεύθυνση της οποίας ξεκίνησε και υλοποιήθηκε το ΠΜΣ «Περιοχική Αναισθησία».

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ.....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΤΟΝΙΩΝ (FASCIAS) ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΕΥΡΙΚΩΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΩΝ.....	12
ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΩΝ ΠΕΡΙΤΟΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ.....	13
ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΘΩΡΑΚΟΣ.....	16
ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΘΩΡΑΚΙΚΩΝ ΜΥΩΝ (PECS 1 & PECS 2 BLOCK) ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΟΔΟΝΤΩΤΟΥ ΜΥΟΣ (SERRATUS ANTERIOR PLANE BLOCK-SAP).....	21
PECS 1,2 SAP block-Χειρουργική ανατομία.....	26
Περιγραφή τεχνικών PECS 1, PECS 2, Serratus Anterior Plane Block.....	29
PECS 1, PECS 2, Serratus Anterior Plane Block - Απεικονιστικές μελέτες.....	34
PECS 1, 2, SAP block-Κλινικές εφαρμογές.....	35
ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΟΥ ΑΝΕΛΚΤΗΡΑ ΜΥ ΤΗΣ ΡΑΧΗΣ (ERECTOR SPINAE BLOCK-ESP).....	39
ESP Block-Στοιχεία Ανατομίας.....	39
ESP block-Περιγραφή τεχνικής.....	48
ESP Block-Απεικονιστικές μελέτες-Μηχανισμός δράσης.....	51
ESP block-Ενδείξεις - Κλινικές εφαρμογές.....	53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	58

Βιογραφικό σημείωμα

ΟΝΟΜΑ: Αθανάσιος Ράντης

ΤΟΠΟΣ ΓΕΝΝΗΣΗΣ: Αθήνα

ΗΜΕΡΟΜ. ΓΕΝΝΗΣΗΣ: 10/03/1980

E-MAIL: rantisthanos@yahoo.gr

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: Μενίππου 30 Χολαργός, Τ.Κ.15562

ΙΔΙΟΤΗΤΑ: ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΟΣ -ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΟΣ ΙΑΤΡΟΣ

ΣΠΟΥΔΕΣ: 1997-2003 ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ-ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΒΑΘΜΟΣ ΠΤΥΧΙΟΥ «ΛΙΑΝ ΚΑΛΩΣ»
1997-2003 ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΑΞΙΩΜΑΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

ΕΡΓΑΣΙΑΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ: 2011-σημερα Αναισθησιολόγος-251 Γενικό Νοσοκομείο Αεροπορίας
2008-2011 Ειδικευόμενος αναισθησιολόγος ΓΝΑ «Γ. Γεννηματάς»
2006-2008 Ειδικευόμενος αναισθησιολόγος 251 ΓΝΑ

ΞΕΝΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ: Αγγλικά, Γαλλικά

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ: ATLS (8-9/4/2005)
PHTLS (1-3/12/2003) PHTLS instructor course 2/2015
PHTLS instructor
European society of Anesthesiologists Diploma in Anesthesia and Intensive Care (EDAIC) part I (9/2012)

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

ΠΡΟΦΟΡΙΚΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ:

Ράντης Α.

Χρήση καθετήρων ή εφαρμογή Περιφερικών Νευρικών Αποκλεισμών στις επεμβάσεις Άνω άκρου. Μονοθεματική Ημερίδα ESRA Hellas “Περιεγχειρητική Αναλγησία-Χρήση Καθετήρων στο Χειρουργικό Τραύμα ή Εφαρμογή Περιφερικών Νευρικών Αποκλεισμών-Σύγχρονα Δεδομένα, Αθήνα 29/9/2018

Ράντης Α.

Ανεπιτυχής Νευρικός Αποκλεισμός-Στρατηγική αντιμετώπισης.Κλινικό Φροντιστήριο «Επίλυση Σεναρίων Περιτομικής Αναισθησίας».15ο Συνέδριο Αναισθησιολογίας και Εντατικής Θεραπείας Βορείου Ελλάδος ,20-23/9/2018 Θεσσαλονίκη

Κ. Σουλτάνης , Κ. Κωνσταντινίδης, Α. Ράντης , Ν. Κεντεποζίδης , Ι. Λαμπαδίτης, Κ. Σιαφάκας

Θωρακοσκοπική αριστερή κάτω λοβεκτομή με en block αφαίρεση θωρακικού τοιχώματος για τοπικά εκτεταμένο πλακώδες καρκίνωμα πνεύμονος με την τεχνική της μιας οπής (Uniportal VATS). 11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χειρουργών Θώρακος-Καρδιάς και Αγγείων , Θεσσαλονίκη 24-26/11/2016

Ράντης Α., Ανδρέου Α.

Συνδυασμός αποκλεισμού οσφυϊκού πλέγματος και ισχιακού νεύρου για επεμβάσεις κάτω άκρων. 16ο Πανελλήνιο Συνέδριο Περιτομικής Αναισθησίας, Θεραπείας Πόνου & Παρηγορητικής Αγωγής, 1-4/10/2015 Καβάλα

Ράντης Α., Ανδρέου Α.,Κουρής Ν. , Βασιλάκης Θ.

Παρουσίαση περιστατικού εμφάνισης τοξικότητας από τοπικό αναισθητικό κατά τη διενέργεια αποκλεισμού οσφυϊκού πλέγματος και ισχιακού νεύρου για επέμβαση κάτω άκρου. 16ο Πανελλήνιο Συνέδριο Περιτομικής Αναισθησίας, Θεραπείας Πόνου & Παρηγορητικής Αγωγής, 1-4/10/2015 Καβάλα

Ράντης Α., Ανδρέου Α.,Κουρής Ν.,Σιαφάκας Αθ.

Υπερηχογραφικώς καθοδηγούμενος αποκλεισμός αστεροειδούς γαγγλίου και βραχιονίου πλέγματος για την αντιμετώπιση διεγχειρητικού αγγειόσπασμου μετά από καθετηριασμό βραχιονίου αρτηρίας. 16ο Πανελλήνιο Συνέδριο Περιτομικής Αναισθησίας, Θεραπείας Πόνου & Παρηγορητικής Αγωγής, 1-4/10/2015 Καβάλα (Βράβευση με έπαινο)

Ράντης Α. , Βασιλάκης Θ.

Υπερηχογραφικά καθοδηγούμενοι περιφερικοί νευρικοί αποκλεισμοί για επεμβάσεις κάτω άκρων 15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Περιτομικής Αναισθησίας, Θεραπείας Πόνου & Παρηγορητικής Αγωγής, 2-5/10/2014 Καλαμπάκα

Ράντης Α.

Περιφερικοί νευρικοί αποκλεισμοί με χρήση υπερήχων- η εμπειρία του Αναισθησιολογικού Τμήματος 251 ΓΝΑ 22ο Πολυθεματικό Ιατρικό Συμπόσιο 251 ΓΝΑ 21-22/2/2013

Ράντης Α., Ανδρέου Α.,Νόλας Β.,Παπασπύρου Σ.,Καραμάνης Α.,Βασιλάκης Θ.

Η χρήση των υπερήχων στην εφαρμογή περιφερικών νευρικών αποκλεισμών. Παρουσίαση πρώιμης εμπειρίας. 14ο Πανελλήνιο Συνέδριο Περιτομικής Αναισθησίας, Θεραπείας Πόνου & Παρηγορητικής Αγωγής, 18-21/10/2012 Costa Navarino Μεσσηνία.

Κουρής Ν, Ράντης Α. , Ανδρέου Α.

Αναισθησιολογική διαχείριση ασθενών για ενδαγγειακή αποκατάσταση ανευρυσμάτων ή αγγειοδυσπλασιών του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος 12ο Συνέδριο Αναισθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής 27-30 Σεπτεμβρίου 2012,Θεσσαλονίκη

Πεντίλας Ν, Σταματάκης Ε, Γκλινάβου Α, Ράντης Α, Βαλσαμίδης Δ, Δημητρίου Β
*Αξιολόγηση του πολυπαραγοντικού προγνωστικού δείκτη δύσκολης λαρυγγοσκόπησης
κατά Naguib et al, και μια πρώτη τροποποίηση του.* 19ο Πανελλήνιο Συνέδριο
Αναισθησιολογίας. 12-15 Μαΐου 2011, Αλεξανδρούπολη

ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

Ράντης Α. , Νόλας Β. , Παυλιάς Κ. , Βασιλάκης Θ.

*Καθυστερημένη εμφάνιση υπό τάση πνευμοθώρακα μετά από τοποθέτηση κεντρικής
φλεβικής γραμμής σε ασθενή με θετικό αερισμό - Η αντιμετώπιση από τον
αναισθησιολόγο.* 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αναζωογόνησης και Αντιμετώπισης
επείγοντος Περιστατικού 31/10-1/11/2014

Σιδηράς Δ., Ράντης Α., Παυλιάς Κ., Βασιλάκης Θ.

Καθετηριασμός κεντρικών φλεβών σε μη χειρουργικούς ασθενείς- Εμπειρία τριών ετών.
20ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αναισθησιολογίας. 25-27 Απριλίου 2013 , Αθήνα

Εισαγωγή

Οι υπερηχογραφικά καθοδηγούμενοι αποκλεισμοί του θωρακικού τοιχώματος είναι νεότερες τεχνικές, οι οποίες με την ευρύτερη διάδοση της χρήσης υπερήχων, βρίσκουν ολοένα και μεγαλύτερο πεδίο εφαρμογών στη κλινική πρακτική. Σε αντίθεση με άλλους υπερηχογραφικά καθοδηγούμενους περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς, όπου ο αναισθησιολόγος αναζητά τα νευρικά στελέχη, στους αποκλεισμούς του θωρακικού τοιχώματος είναι απαραίτητη η απεικόνιση και αναγνώριση οστικών δομών, μυών, συνδέσμων, περιτονιών και των χώρων που αυτά ανατομικά στοιχία ορίζουν.

Με τον τρόπο αυτό, ανάλογα με το χώρο στον οποίο γίνεται η έγχυση του τοπικού αναισθητικού, διακρίνουμε τον αποκλεισμό στο επίπεδο του μείζονος θωρακικού μυός (PECS 1 block), του ελάσσονος θωρακικού μυός (PECS 2 block), του πρόσθιου οδοντωτού μυός (Serratus Anterior Plane Block-SAP block), και του ανελκτήρα τη ράχη μυός (Erector Spinae Block-ESP block). Πρόκειται στην ουσία για εγχύσεις τοπικού αναισθητικού διαμέσου των περιτονιών (interfascial blocks). Παρόμοιες τεχνικές, με χρήση οδηγών σημείων και την «αίσθηση της απώλειας αντίστασης (pop ή click)», ήταν γνωστές αλλά είχαν περιορισμένη κλινική εφαρμογή πριν από την καθιέρωση της χρήσης υπερήχων στην περιοχική αναισθησία. Οι τεχνικές αυτές έχουν προταθεί ως εναλλακτικές της θωρακικής επισκληριδίου και του παρασπονδυλικού αποκλεισμού, με στόχο την χορήγηση ποιοτικής, και με μικρότερες δόσεις οπιοειδών (opioid sparing) μετεγχειρητικής αναλγησίας και ταυτόχρονα την αποφυγή των επιπλοκών αλλά και των περιορισμών που αφορούν τους κεντρικούς αποκλεισμούς της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Ο παρασπονδυλικός αποκλεισμός για επεμβάσεις μαστού και θώρακα έχει τεκμηριωμένη αξία στη διαχείριση του περιεγχειρητικού πόνου. Ωστόσο, η κλινική του εφαρμογή δεν είναι

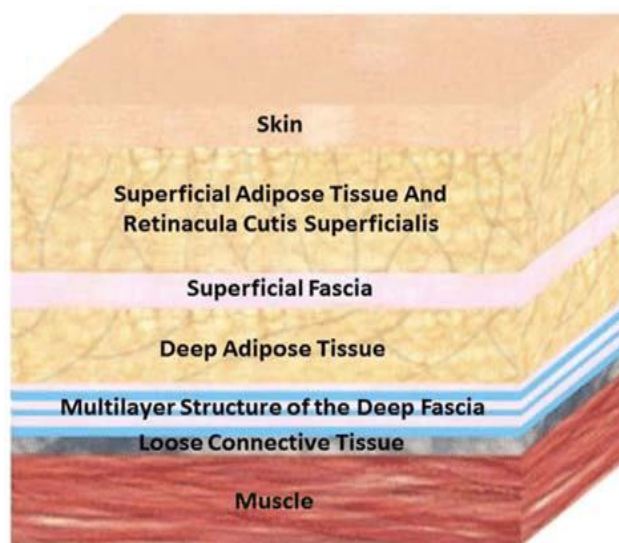
διαδεδομένη.⁷ Σε μείζονες επεμβάσεις κοιλίας, η επισκληρίδιος αναλγησία πλεονεκτεί έναντι άλλων τεχνικών, αναφορικά με την κάλυψη του σπλαχνικού πόνου και τη διάρκεια χορήγησης αναλγησίας. Όμως, με τη διάδοση ελάχιστα επεμβατικών χειρουργικών μεθόδων, την εφαρμογή πρωτοκόλλων ταχείας ανάνηψης ασθενών (Enhanced Recovery After Surgery-ERAS), η κλινική πρακτική φαίνεται να απομακρύνεται από την επισκληρίδιο αναλγησία, και οι αποκλεισμοί διαμέσου των περιτονιών μπορούν να αποτελέσουν μια εναλλακτική τεχνική στην διαχείριση του περιεγχειρητικού πόνου. Για τη σωστή εκτέλεση των αποκλεισμών αυτών απαιτείται γνώση της ανατομίας του θώρακα, που θα αναλυθεί παρακάτω.

Ανατομία και Βασικές Ιδιότητες των Περιτονιών (Fasciae) στην εφαρμογή Νευρικών Αποκλεισμών.

Για να κατανοήσουμε την εξέλιξη των Νευρικών Αποκλεισμών διαμέσου των Περιτονιών (interfascial blocks) και τη συνεχώς αυξανόμενη βιβλιογραφία περί αυτών, είναι απαραίτητη η ανάλυση των ιδιοτήτων των περιτονιών και των χώρων που αυτές αφορίζουν. Οι δομές αυτές συνήθως δεν αποτελούν αντικείμενο μελέτης στις βασικές γνώσεις της ειδικότητας της αναισθησιολογίας. Η ανάλυση των ιδιοτήτων των ανατομικών αυτών δομών θα βοηθήσει στην κατανόηση του ρόλου που παίζουν στην περιοχική αναισθησία, την αντιμετώπιση του οξέως μετεγχειρητικού, αλλά και χρόνιου πόνου.

Ορισμός της περιτονίας: Οι περιτονίες αποτελούνται από ένα δίκτυο ινών κολλαγόνου άλλοτε άλλης πυκνότητας, που συνθέτουν ινώδη συνδετικό ιστό και εκτείνονται σε ολόκληρο το σώμα.² Μακροσκοπικά, διακρίνουμε τρία είδη - την επιπολής, την εν τω βάθει και τις περιτονίες περίξ των μυών. Οι τελευταίες, σε μικροσκοπικό επίπεδο, διακρίνονται στο επιμύιο, στο περιμύιο και στο ενδομύιο .

Η εν τω βάθει περιτονία, ιστολογικά, αποτελείται από περισσότερα στρώματα, εκτείνεται σε ολόκληρο το ανθρώπινο σώμα και παρουσιάζει μία τάση, λόγω των πολλαπλών σημείων πρόσφυσής της στις μυϊκές ομάδες.³ Εκτός από τα σημεία πρόσφυσης, χωρίζεται από τους μύες μέσω του επιμύιου και ενός λεπτού στρώματος χαλαρού συνδετικού ιστού, δημιουργεί χώρους χωρίς λίπος, ανακάμψεις γύρω από αγγεία και – το σημαντικότερο – νευρικά στελέχη, αποτελώντας, έτσι, το στόχο της έγχυσης στους νευρικούς αποκλεισμούς διαμέσου των περιτονιών (εικ. 1).



Εικόνα 1. skin:δέρμα , superficial fascia:Επιπόληξ περιτονία , deep fascia:εν τω βάθει περιτονία , muscle:μυς¹

Ανατομική Συνέχεια του δικτύου των Περιτονιών και Διάχυση των Τοπικών Αναισθητικών¹

Το δίκτυο των εν τω βάθει περιτονιών δημιουργεί δυνητικούς χώρους, οι οποίοι μπορούν να λειτουργήσουν σαν «αγωγοί», διαμέσου των οποίων το τοπικό αναισθητικό μπορεί να οδηγηθεί από το σημείο της έγχυσης στην περιοχή της μικρότερης αντίστασης (the path of least resistance), επιτυγχάνοντας ευρύτερη κατανομή και, επομένως, αποκλεισμό μεγαλύτερου αριθμού νευρικών ινών. Η ιδιότητα αυτή έχει παρατηρηθεί σε μελέτες σε πτωματικά παρασκευάσματα, όπου, όμως, απουσιάζει ο φυσιολογικός τόνος και η κίνηση των μυών, αλλά και σε μελέτες με εθελοντές και ασθενείς, όπου ο τόνος και οι κινήσεις των μυών συμβάλλουν στη διάχυση του όγκου του τοπικού αναισθητικού.

Κατά τη διενέργεια αποκλεισμών περιφερικών νεύρων ή νευρικών πλεγμάτων, το σημείο της έγχυσης του τοπικού αναισθητικού είναι συγκεκριμένο, περίξ του νεύρου ή του πλέγματος, του οποίου επιθυμούμε τον αποκλεισμό. Αντίθετα, στους αποκλεισμούς διαμέσου των περιτονιών δύναται να υπάρχουν περισσότερα σημεία έγχυσης, διότι οι χώροι που αφορίζονται από τις περιτονίες επικοινωνούν μεταξύ τους, επιτρέποντας τη διάχυση του τοπικού αναισθητικού. Οι τένοντες των μυών προσφύονται, ή σε άλλα σημεία διαπερνούν, την εν τω βάθει περιτονία. Με τον τρόπο αυτό επηρεάζουν την κατανομή του τοπικού αναισθητικού, αφενός παρουσιάζοντας αντίσταση, αφετέρου με την κίνησή τους συμβάλλουν στην επέκταση της κατανομής. Η κίνηση των μυών και των τενόντων σε ποσοστό έως 30% μεταδίδεται στους περίξ χώρους, μεταβάλλοντας τις πιέσεις και δημιουργώντας έτσι ένα φαινόμενο «αντλίας», που θα κατανείμει το τοπικό αναισθητικό και με ενεργητικό τρόπο - εκτός από την παθητική κίνησή του - προς την περιοχή της μικρότερης αντίστασης.

Επιπλέον, οι περιτονίες έχουν μία αυτόνομη συσταλτική ιδιότητα, η οποία δημιουργεί δυνάμεις που επηρεάζουν την κατανομή του τοπικού αναισθητικού. Η ιδιότητα αυτή έχει αποδειχθεί *in vitro* σε παρασκεύασμα οσφυικής περιτονίας, αλλά και σε πειραματόζωα.

Παράλληλα, λόγω των ελαστικών ιδιοτήτων του συνδετικού ιστού που τις αποτελεί, οι περιτονίες μπορούν να συμβάλλουν στην απόσβεση, αποθήκευση αλλά και επαναπόδοση δυνάμεων, που προέρχονται από τη σύσπαση μυών και την κίνηση διαμερισμάτων του σώματος. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν η θωρακοοσφυική περιτονία και η περιτονία του Αχίλλειου τένοντα. Με τον τρόπο αυτό, δεν πρέπει να θεωρούμε τις περιτονίες ως άκαμπτες και ανελαστικές ανατομικές δομές, αλλά ως ένα υλικό το οποίο μπορεί, όταν δέχεται μία δύναμη, να τη μετατρέπει σε ενέργεια,

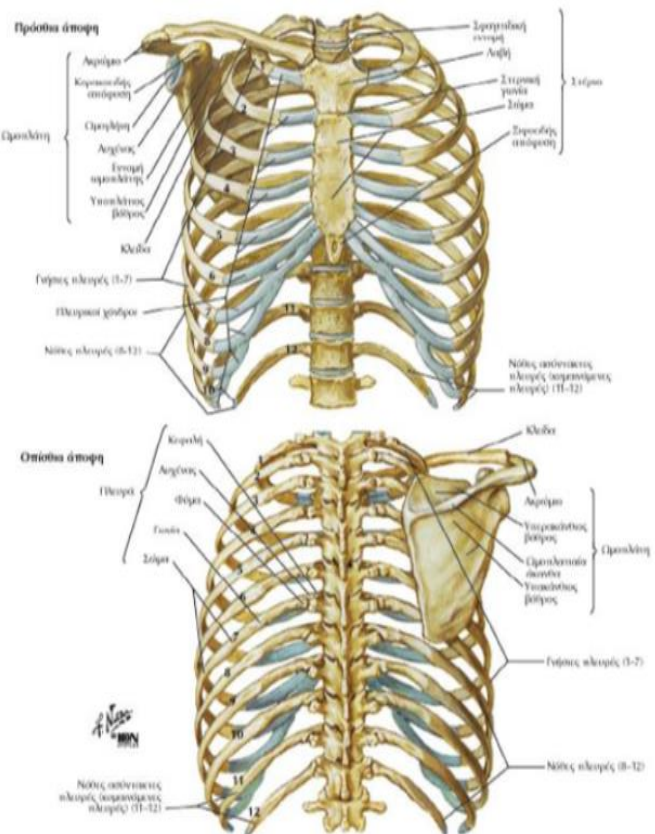
μεταβάλλοντας τη δυναμική του χώρου που περιβάλλει. Η δυναμική αυτή επηρεάζεται και από τη χειρουργική τεχνική, όπως για παράδειγμα από την είσοδο αυλών εργασίας (trocars) για θωρακοσκοπικές ή λαπαροσκοπικές επεμβάσεις - που αλλάζουν τη συνέχεια των χώρων μεταξύ των περιτονιών - τη χρήση πνευμοπεριτοναίου, αλλά και την εφαρμογή μηχανικού αερισμού με θετικές πιέσεις ή -αντίθετα- αυτόματης αναπνοής.

Τέλος, περιγράφονται διαφορές που αφορούν τον αριθμό των στρωμάτων που ιστολογικά απαρτίζουν τις περιτονίες στα διάφορα μέρη του σώματος, τη λειτουργία τους και τις σχέσεις τους με τα παρακείμενα όργανα. Για παράδειγμα, η εν τω βάθει περιτονία του θωρακικού τοιχώματος αποτελείται από ένα στρώμα ελαστικών ινών και ινών κολλαγόνου που προσκολλώνται στους υποκείμενους μύες.⁴ Αντίθετα, η εν τω βάθει περιτονία στην περιοχή του μηρού, διαχωρίζεται από το επιμύιο των υποκείμενων μυών από ένα στρώμα χαλαρού συνδετικού ιστού.⁵ Η θωρακοσφυϊκή περιτονία - στη μεσότητά της - απαρτίζεται από 3 στρώματα, τα οποία δεν μπορούν να διακριθούν υπερηχογραφικά, ούτε υπάρχει ξεκάθαρη γνώση για το ποιο είναι το ενδεδειγμένο σημείο έγχυσης, ούτε κατά πόσο αυτό επηρεάζει την κατανομή του τοπικού αναισθητικού και το κλινικό αποτέλεσμα.⁶

Ανατομία θώρακος

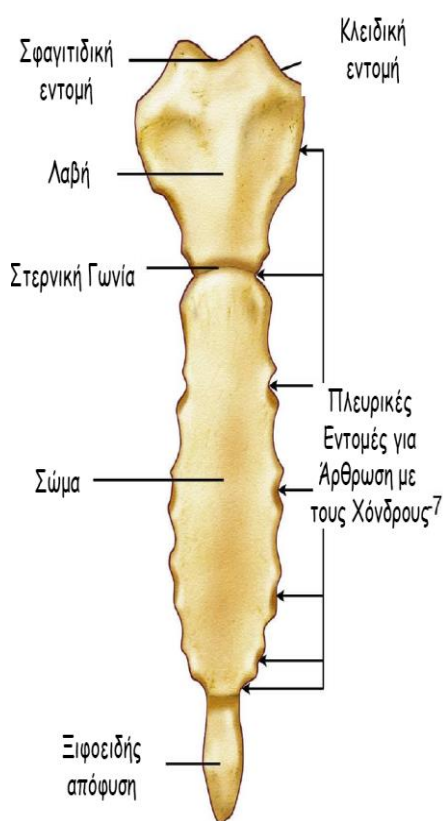
Η κατανόηση και η εφαρμογή των υπερηχογραφικά καθοδηγούμενων αποκλεισμών του θωρακικού τοιχώματος προϋποθέτει τη γνώση της ανατομίας, τόσο των οστέινων δομών όσο και των μυών και των συνδέσμων.

Ο θωρακικός κλωβός έχει σχήμα κόλουρου κώνου και αποτελείται από πίσω προς τα εμπρός από τους 12 θωρακικούς σπονδύλους, τα 12 ζεύγη πλευρών με τους αντίστοιχους πλευρικούς χόνδρους και το στέρνο. Ο 1ος θωρακικός σπόνδυλος, η 1η πλευρά και η λαβή του στέρνου αφορίζουν το άνω θωρακικό στόμιο, ενώ ο 12ος θωρακικός σπόνδυλος, η 12η πλευρά, το πρόσθιο άκρο της 11ης πλευράς, το πλευρικό τόξο και η ξιφοειδής απόφυση του στέρνου αφορίζουν το κάτω θωρακικό στόμιο. (εικ 2.)



Εικόνα 2. Ανατομία θωρακικού κλωβού Netter's Άτλας Ανατομίας του Ανθρώπου, 3η Ελληνική Έκδοση

Η συνοχή και η κίνηση των οστών του θωρακικού κλωβού εξασφαλίζεται με τις μεταξύ τους αρθρώσεις, που είναι οι πλευροσπονδυλικές και πλευρεγκάρσιες προς τα πίσω, και οι πλευροστερνικές και πλευροχόνδρινες προς τα πρόσω. Το στέρνο (εικ. 3) διακρίνεται σε τρία επιμέρους μέρη, το σώμα, τη λαβή και την ξιφοειδή απόφυση. Η λαβή του στέρνου στο άνω μέρος της παρουσιάζει τη σφαγιτιδική εντομή, στα πλάγια φέρει την κλειδική εντομή για την άρθρωση με την κλείδα - στερνοκλειδική άρθρωση - , και την πλευρική εντομή για την άρθρωση με την πρώτη πλευρά, μέσω του αντίστοιχου



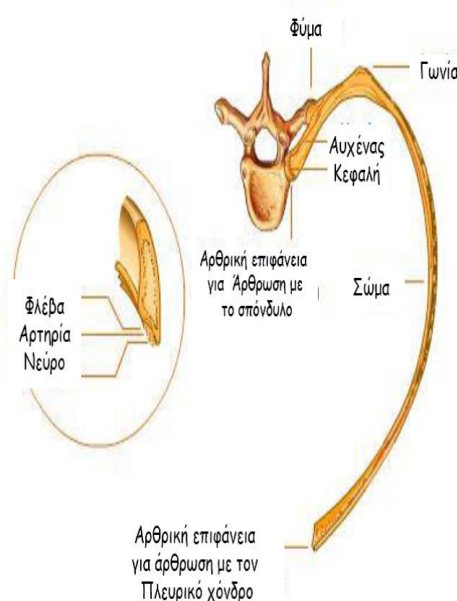
Εικόνα 3. Το στέρνο

στερνοπλευρικού χόνδρου. Η λαβή, στην ένωση της με το σώμα του στέρνου, σχηματίζει τη γωνία του στέρνου, η οποία ανατομικά αντιστοιχεί στο 2ο μεσοπλεύριο διάστημα. Το σώμα στα πλάγια φέρει τις πλευρικές εντομές για την άρθρωση με τη 2η έως και 7η πλευρά, μέσω των αντίστοιχων στερνοπλευρικών χόνδρων. Επιπλέον, στο κατώτερο τμήμα του σώματος προσφύεται το πρόσθιο τμήμα του πλευρικού τόξου, που σχηματίζεται από τη συνένωση των χόνδρων της 8ης έως 10ης πλευράς.

Οι πλευρές (εικ 4.) είναι 12 ζεύγη, έχουν σχήμα ημισεληνοειδές, ξεκινούν από τον αντίστοιχο θωρακικό σπόνδυλο και έχουν φορά από τα πίσω και άνω προς τα πρόσω και κάτω. Τα πρώτα 7 ζεύγη πλευρών ονομάζονται γνήσιες, γιατί προσφύονται μέσω χόνδρινου τμήματος - πλευρικός χόνδρος - απευθείας στο στήρνο. Οι πλευρικοί χόνδροι των πρώτων 10 πλευρών αποτελούνται από υαλοειδή χόνδρο και έχουν ένα πλευρικό άκρο που ενώνεται με την αντίστοιχη πλευρά και ένα στερνικό άκρο για την ένωση με το στήρνο. Προϊούσης της ηλικίας οι πλευρικοί χόνδροι οστεοποιούνται - περισσότερο στους άνδρες - με αποτέλεσμα τον περιορισμό της κινητικότητας του θώρακα.

Οι 8^η - 10^η πλευρές ονομάζονται νόθες, γιατί ο πλευρικός χόνδρος κάθε πλευράς συνενώνεται με το κάτω χείλος του χόνδρου της υπερκείμενης πλευράς, σχηματίζοντας το πλευρικό τόξο, και από κοινού προσφύονται στο στήρνο. Η 11^η και η 12^η πλευρά δεν ενώνονται με το στήρνο, καταλήγουν ελεύθερα μέσα στους κοιλιακούς μύες και ονομάζονται νόθες ασύντακτες πλευρές.

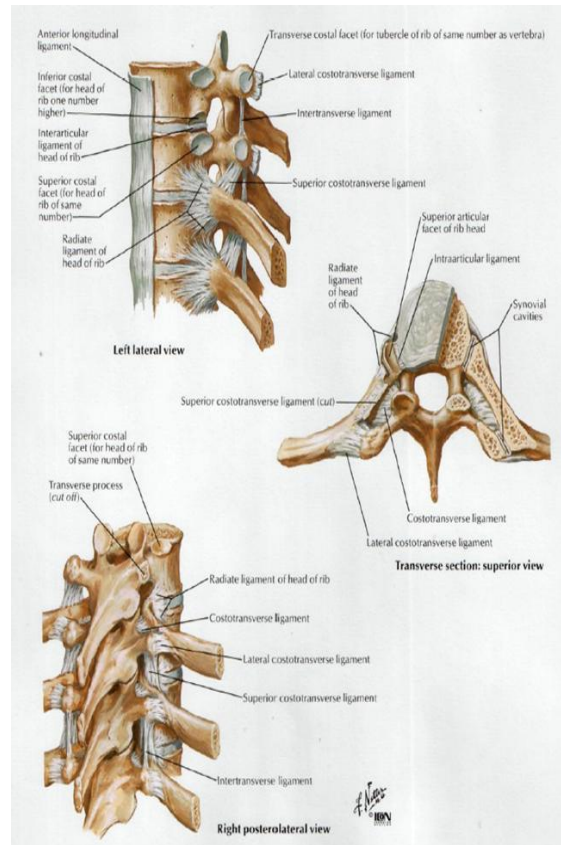
Σε κάθε πλευρά μπορούμε να ξεχωρίσουμε την κεφαλή με τις αρθρικές επιφάνειες - άνω και κάτω- για την άρθρωση με το σύστοιχο σπονδυλικό σώμα, τον αυχένα, το φύμα με την αντίστοιχη αρθρική επιφάνεια για την άρθρωση με την εγκάρσια απόφυση του σύστοιχου σπονδύλου, τη γωνία, το σώμα, ενώ στην κάτω επιφάνεια παρατηρούμε την πλευρική εντομή, όπου βρίσκονται τα μεσοπλευρία αγγεία και νεύρα.



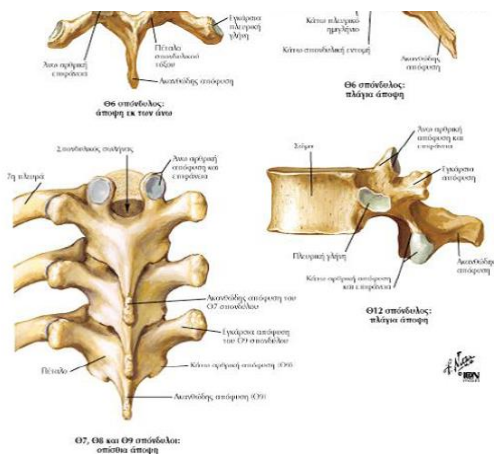
Εικόνα 4. Η πλευρά

Οι 12 θωρακικοί σπόνδυλοι (εικ. 5) αποτελούνται από το σώμα προς τα πρόσω και το πέταλο με τις δύο εγκάρσιες και την ακανθώδη απόφυση προς τα πίσω. Το σώμα του σπονδύλου, στο οπίσθιο τμήμα του και πριν τη μετάβαση στο τόξο, παρουσιάζει δύο ημιγλήνια για την άρθρωση με την αντίστοιχη πλευρά. Κάθε εγκάρσια απόφυση φέρει μία αρθρική επιφάνεια για την άρθρωση με το φύμα της αντίστοιχης πλευράς. Σχηματίζονται έτσι οι σπονδυλοπλευρικές αρθρώσεις (εικ. 6), η μία αφορά την κεφαλή της πλευράς με τα πλευρικά ημιγλήνια δύο παρακείμενων σπονδύλων και η άλλη αφορά το φύμα της πλευράς με την εγκάρσια γλήνη του αντίστοιχου σπονδύλου.

Σημαντική κλινική σημασία έχουν οι αρθρώσεις που σχηματίζουν τα σώματα των σπονδύλων μεταξύ τους, οι πλευρές με τους αντίστοιχους σπονδύλους και οι σύνδεσμοι, οι οποίοι περιβάλλουν αυτές τις αρθρώσεις (εικ.6). Τα σπονδυλικά σώματα συνδέονται μεταξύ τους κατά την πρόσθια επιφάνειά τους με τον πρόσθιο επιμήκη σύνδεσμο και κατά την οπίσθια με τον οπίσθιο επιμήκη σύνδεσμο. Η κεφαλή κάθε πλευράς σχηματίζει άρθρωση με τα αντίστοιχα πλευρικά ημιγλήνια των σωμάτων



Εικόνα 6. Αρθρώσεις σπονδυλικής στήλης- πλευρών



Εικόνα 5. Ανατομία θωρακικών σπονδύλων

δύο συνεχόμενων σπονδύλων, η οποία περιβάλλεται από τον ακτινωτό σύνδεσμο. Οι ακανθώδεις αποφύσεις συνδέονται μεταξύ τους από πίσω προς το εμπρός με τον επακάνθιο, το μεσακάνθιο και τον ωχρό σύνδεσμο. Τέλος, το φύμα κάθε πλευράς σχηματίζει άρθρωση με την εγκάρσια γλήνη του σπονδύλου. Η άρθρωση αυτή περιβάλλεται από τον άνω πλευρεγκάρσιο σύνδεσμο, που συνδέει το άνω χείλος της πλευράς με την υπερκείμενη εγκάρσια απόφυση και τον πλάγιο πλευρεγκάρσιο σύνδεσμο, που συνδέει την οπίσθια επιφάνεια της πλευράς με το χείλος της εγκάρσιας γλήνης του αντίστοιχου σπονδύλου. Δημιουργείται, με τον τρόπο αυτό, ένας χώρος σφηνοειδούς ή τριγωνικού σχήματος, που αφορίζεται προσθίως από τον τοιχωματικό υπεζωκότα, οπισθίως από την εγκάρσια απόφυση, την κεφαλή της πλευράς, τον άνω πλευρεγκάρσιο σύνδεσμο και την έσω μεσοπλεύρια μεμβράνη (απονεύρωση του έσω μεσοπλεύριου μυός). Επί τα εντός τα όρια του χώρου αυτού είναι τα σπονδυλικά σώματα, τα πέταλα και οι άνω και κάτω αρθρικές αποφύσεις ενώ επί τα εκτός συνορεύει με το μεσοπλεύριο διάστημα. Ο χώρος αυτός ονομάζεται παρασπονδυλικός χώρος, περιέχει τα νωτιαία νεύρα, τη συμπαθητική αλυσσο, τα μεσοπλεύρια αγγεία και λίπος.

Αποκλεισμός στο επίπεδο των Θωρακικών μυών (PECS 1 & PECS 2 block) και του πρόσθιου οδοντωτού μυός (Serratus anterior plane Block-SAP)

Αναφορικά με τις χειρουργικές επεμβάσεις του θωρακικού τοιχώματος - επεμβάσεις μαστού - εκτομές και αποκαταστάσεις, η μετεγχειρητική αναλγησία παραδοσιακά περιελάμβανε ένα πολυδύναμο σχήμα με αντιφλεγμονώδη, παρακεταμόλη, οπιοειδή με ή χωρίς διήθηση με τοπικό αναισθητικό από το χειρουργό. Έχουν χρησιμοποιηθεί, παράλληλα, ο παρασπονδυλικός αποκλεισμός και η θωρακική επισκληρίδιος, ταυτόχρονα με το πολυδύναμο αναλγητικό σχήμα, επιτυγχάνοντας σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα μετεγχειρητικού πόνου, λιγότερη ναυτία και έμετο, και λιγότερες απαιτήσεις σε αναλγησία διάσωσης (rescue analgesia), τουλάχιστον για τις πρώτες 12 ώρες μετεγχειρητικά.⁸ Ωστόσο, ο παρασπονδυλικός αποκλεισμός παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα, όπως η ανάγκη για έγχυση τοπικού αναισθητικού σε περισσότερα του ενός επίπεδα, ο κίνδυνος πνευμοθώρακα, η κάκωση νεύρου ή αγγείου, η επισκληρίδια επέκταση του αποκλεισμού και η δυσφορία του ασθενούς, όταν είναι ξύπνιος κατά την εκτέλεσή του. Η θωρακική επισκληρίδιος είναι αποτελεσματική, αφού περιλαμβάνει ένα σημείο έγχυσης και επιτρέπει την είσοδο καθετήρα για συνεχή μετεγχειρητική αναλγησία. Ωστόσο, περιγράφονται ποσοστά αποτυχίας της τεχνικής μέχρι και 30%, και υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί στην εκτέλεση κεντρικών αποκλεισμών σε ασθενείς υπό αντιπηκτική αγωγή.¹²

Το γεγονός ότι οι επεμβάσεις μαστού στις μέρες μας διενεργούνται σε μεγάλο βαθμό στα πλαίσια ημερήσιας νοσηλείας, δημιούργησε την ανάγκη ανεύρεσης εναλλακτικών τεχνικών έναντι του παρασπονδυλικού αποκλεισμού και της θωρακικής επισκληρίδιου αναλγησίας. Προτάθηκε αρχικά ο αποκλεισμός PECS 1 στο επίπεδο μεταξύ του μείζονος και του ελάσσονος θωρακικού μυός, ως μέθοδος

αναλγησίας σε επεμβάσεις μαστού.⁹ Ακολούθως, περιγράφηκε από τους ίδιους συγγραφείς ο αποκλεισμός PECS 2 , με έγχυση τοπικού αναισθητικού κάτω από τον ελάσσονα θωρακικό μυ.¹⁰ Συμπληρωματικά στα ανωτέρω, περιγράφεται ο αποκλεισμός στο επίπεδο του πρόσθιου οδοντωτού μύος (Serratus Anterior Plane block-SAP) , που στόχο έχει τον αισθητικό αποκλεισμό του πλάγιου θωρακικού τοιχώματος.¹¹

Σημαντικό ρόλο στη διενέργεια των αποκλεισμών του πρόσθιου και πλάγιου θωρακικού τοιχώματος παίζει η ανατομία των μυών και των νεύρων.

Στην πρόσθια επιφάνεια του θώρακα διακρίνουμε τον υποκλείδιο μυ, το μείζονα και τον ελάσσονα θωρακικό μυ.

Εικόνα 6. Υποκλείδιος μυς

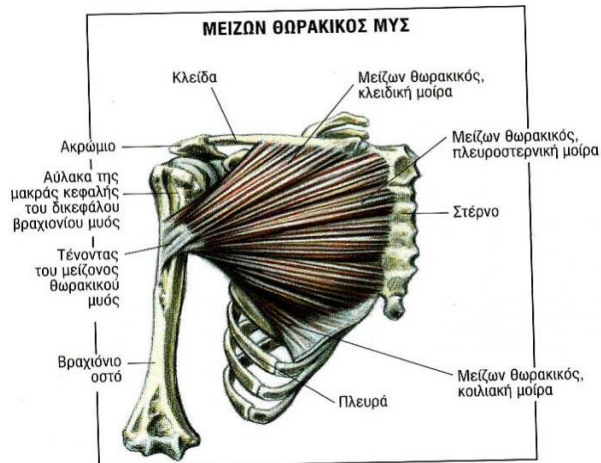


Εικόνα 7. Νεύρο για τον Υποκλείδιο μυ

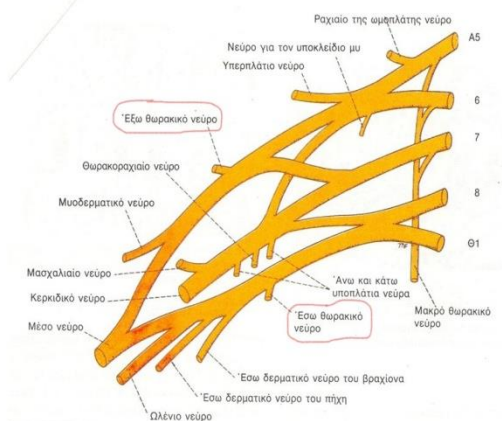


Ο υποκλείδιος μυς (εικ. 6) , βρίσκεται στην κάτω επιφάνεια της κλείδας, νευρώνεται από το νεύρο για τον υποκλείδιο μυ (εικ. 7) – ρίζες A₅-A₆ - και λειτουργικά φέρει την κλείδα προς τα κάτω. Η σημασία του στην απεικόνιση κατά την εφαρμογή νευρικών αποκλεισμών είναι αμελητέα.

Ο μείζωνας θωρακικός μυς (εικ. 8) εκφύεται από το στέρνο και την κλείδα, καταφύεται στο έξω χείλος του βραχιόνιου οστού, νευρώνεται από τα έξω και έσω θωρακικά νεύρα (εικ. 9) - κλάδοι αντίστοιχα του έξω και έσω δευτερεύοντος στελέχους του βραχιονίου πλέγματος - και συμβάλει στην προσαγωγή και την κάμψη του βραχίονα στην άρθρωση του ώμου.

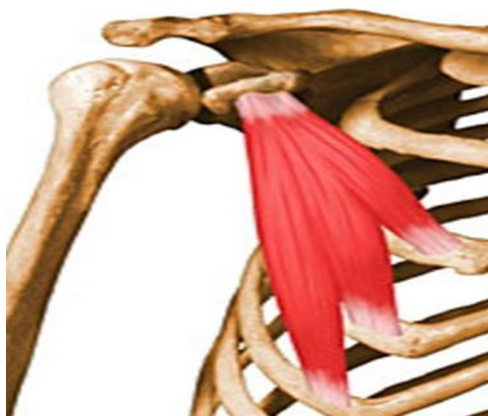


Εικόνα 8. Μείζων θωρακικός μυς



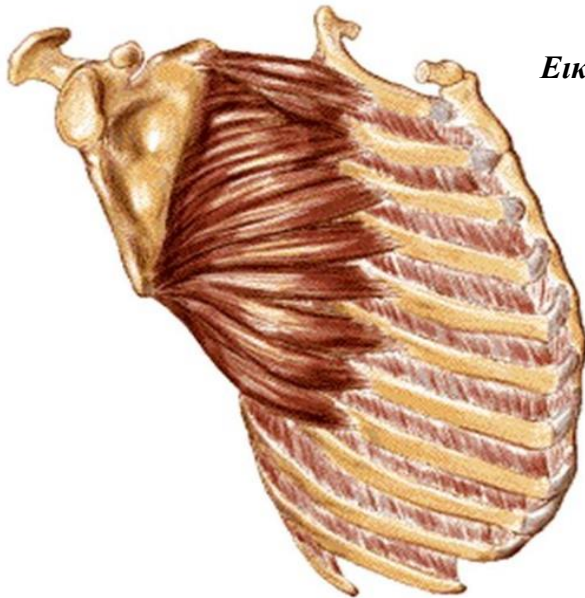
Εικόνα 9. Έσω – έξω θωρακικά νεύρα

Ο ελάσσωνας θωρακικός μυς (εικ. 10) εκφύεται από την 3η -5η πλευρά, καταφύεται στην κορακοειδή απόφυση, νευρώνεται από τα έσω θωρακικά νεύρα (εικ.9) – κλάδοι του έσω δευτερεύοντος στελέχους του βραχιονίου πλέγματος- και λειτουργικά χαμηλώνει τον ώμο.

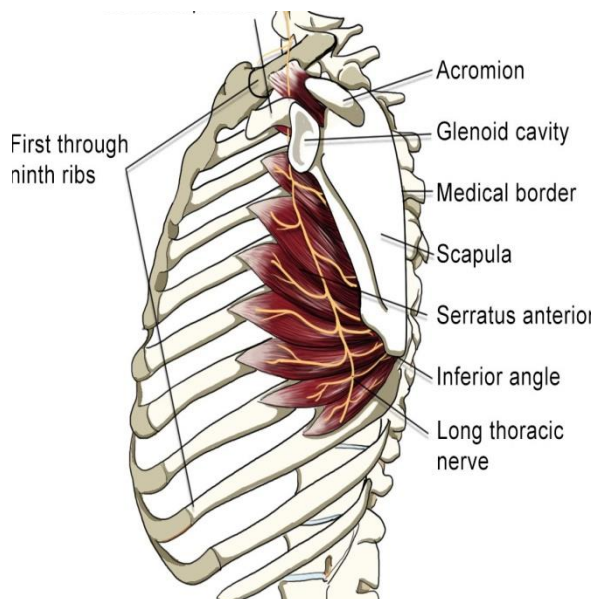


Εικόνα 10. Ελάσσων θωρακικός μυς

Στο πλάγιο τοίχωμα του θώρακα διακρίνουμε τον πρόσθιο οδοντωτό μυ (εικ. 11), ο οποίος εκφύεται από τις πρώτες 9 πλευρές, καταφύεται στο νωτιαίο χείλος της ωμοπλάτης, νευρώνεται από το μακρό θωρακικό νεύρο (εικ.12) - προέρχεται από τις ρίζες A₅ έως A₇- και ανασπά τις πλευρές, ενώ παράλληλα συμβάλλει στη στροφή της ωμοπλάτης προς τα εμπρός – άνω και έξω.

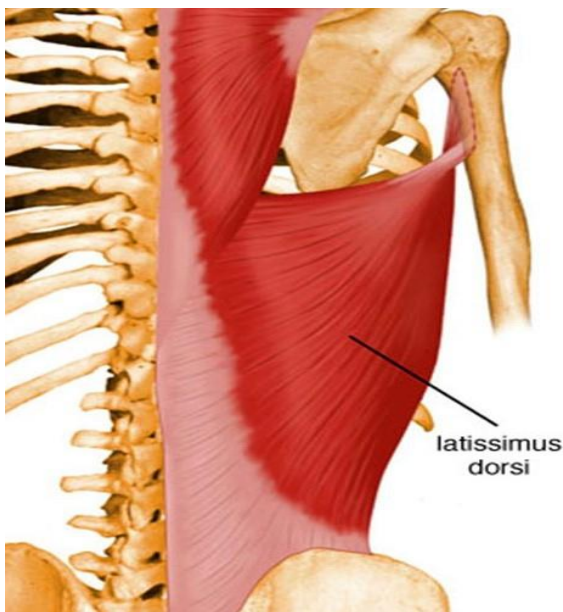


Εικόνα 11. Πρόσθιος οδοντωτός μυς

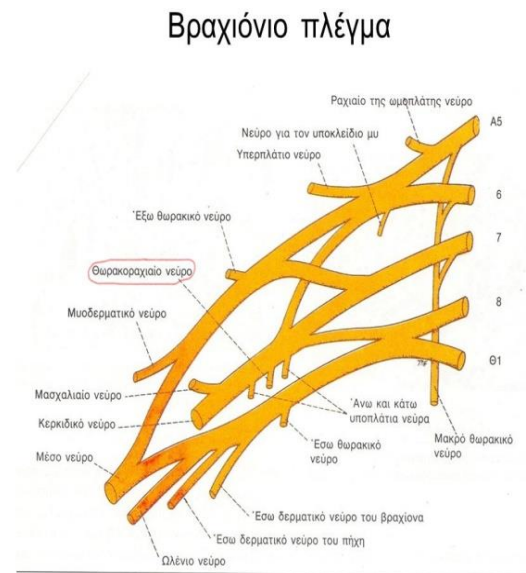


Εικόνα 12. Μακρό θωρακικό νεύρο

Τέλος, ο πλατύς ραχιαίος μυς (εικ. 13) εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις των σπονδύλων της κατώτερης θωρακικής και της οσφυικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, από τη θωρακοοσφυική περιτονία και τις κατώτερες πλευρές, καταφύεται στην αύλακα του δικέφαλου βραχιόνιου μύος, νευρώνεται από το θωρακοραχιαίο νεύρο (εικ.14) (κλάδος οπίσθιου δευτερεύοντος στελέχους βραχιονίου πλέγματος) και συμβάλλει στην έκταση, προσαγωγή και έσω στροφή του βραχίονα.



Εικόνα 13. Πλατύς ραχιαίος μυς

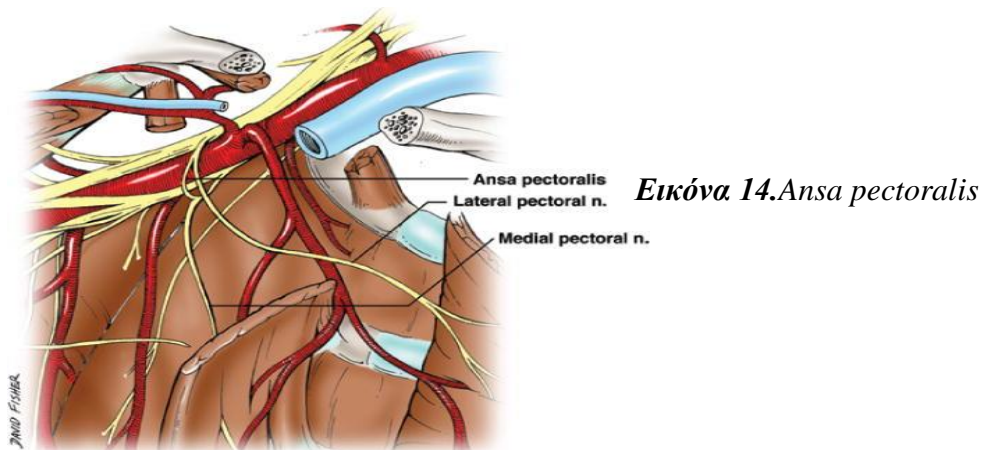


Εικόνα 14. Θωρακοραχιαίο νεύρο

PECS 1,2 SAP block-Χειρουργική ανατομία

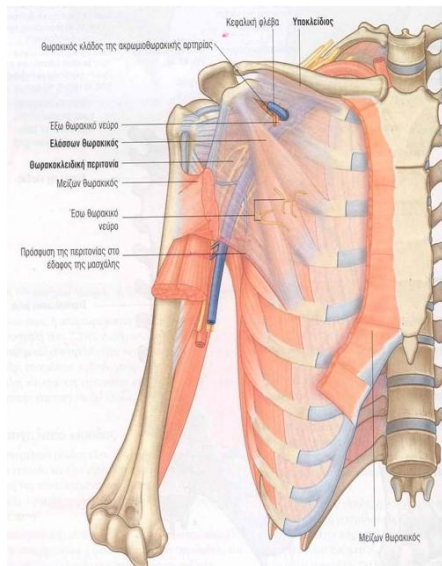
Ενδιαφέρον παρουσιάζει η χειρουργική ανατομία των θωρακικών νεύρων.¹³

Τα έξω θωρακικά νεύρα παρουσιάζουν ποικιλομορφία, όσο αφορά την έκφυσή τους, καθώς στο 1/3 των περιπτώσεων εκφύονται από τις πρόσθιες διακλαδώσεις του άνω



και μέσου πρωτεύοντος στελέχους και στο 1/4 των περιπτώσεων από το έξω δευτερεύον στέλεχος. Τα έσω θωρακικά νεύρα εκφύονται κατά 50% περίπου από το έσω δευτερεύον στέλεχος και κατά το υπόλοιπο από το κάτω πρωτεύον στέλεχος. Τα δύο αυτά νευρικά στέλεχη ενώνονται, σχηματίζοντας έναν κοινό νευρικό κλάδο (ansa pectoralis - εικ. 14) ο οποίος σχηματίζει μία αγκύλη γύρω από τη μασχαλιαία αρτηρία. Τα έσω θωρακικά νεύρα πορεύονται όπισθεν της μασχαλιαίας αρτηρίας και διαμέσου της οπίσθιας επιφάνειας του ελάσσονος θωρακικού μύος εισέρχονται στο μυ όπου δίνουν τις διακλαδώσεις για τη νέρωσή του. Δύο ή τρεις διακλαδώσεις διαπερνούν το ελάσσονα θωρακικό μυ και δίνουν νέρωση στη στερνοπλευρική μοίρα του μείζονος θωρακικού μύος. Τέλος, τα έξω θωρακικά νεύρα πορεύονται μπροστά από τη μαχαλιαία αρτηρία, διαπερνούν την θωρακοκλειδική περιτονία και διατιτραίνουν την εν τω βάθει μοίρα του μείζονα θωρακικού μύος όπου και δίνουν διακλαδώσεις.

Η θωρακοκλειδική περιτονία (εικ. 15) αποτελεί ένα πέταλο ισχυρού συνδετικού ιστού το οποίο καταλαμβάνει το διάστημα μεταξύ του υποκλείδιου και



Εικόνα 15. Θωρακοκλειδική περιτονία

του ελάσσονα θωρακικού μύος. Στην κλειδική της μοίρα διαχωρίζεται σε δύο πέταλα που περιβάλλουν τον υποκλείδιο μυ και στη συνέχεια προσφύονται στην κλείδα. Επί τα εντός συνέχεια με την περιτονία που καλύπτει τα δύο πρώτα μεσοπλεύρια διαστήματα και επί τα εκτός προσφύεται στην κορακοειδή απόφυση. Επίσης, περιβάλλει τον ελάσσονα θωρακικό μυ και συνέχεια επί τα εκτός με την περιτονία της μασχάλης και την περιτονία που περιβάλλει τη βραχεία κεφαλή του δικέφαλου βραχιόνιου μύος. Η θωρακοκλειδική περιτονία διαιττραίνεται από την κεφαλική φλέβα, την ακρωμοθωρακική αρτηρία και φλέβα, λεμφαγγεία και τα έξω θωρακικά νεύρα.

Το μακρό θωρακικό νεύρο (ή νεύρο του Bell-εικ.16) προέρχεται από τις πρόσθιες ρίζες των A₅-A₆-A₇ αυχενικών νωτιαίων νεύρων.¹⁴ Οι κλάδοι από τις A₅ και A₆ ρίζες ενώνονται για να σχηματίσουν τον ανώτερο κλάδο του μακρού θωρακικού νεύρου, ο οποίος διαπερνώντας το μέσο σκαληνό μυ, πορεύεται πίσω από το βραχιόνιο πλέγμα, εν συνεχεία πίσω από τα μασχαλιαία αγγεία για να καταλήξει στην πρόσθια επιφάνεια του πρόσθιου οδοντωτού μύος. Ο κλάδος από την A₇ ρίζα

(κατώτερος κλάδος) πορεύεται μπροστά από τον μέσο σκαληνό μυ και ενώνεται με τον άνω κλάδο στην περιοχή της μασχάλης.

Το θωρακοραχιαίο νεύρο (εικ.16) εκφύεται από το οπίσθιο δευτερεύον στέλεχος του βραχιονίου πλέγματος και οι νευρικές του ίνες προέρχονται από τους πρόσθιους κλάδους των A5-A6-A7 ριζών.¹⁵ Πορεύεται μαζί με την υποπλάτια αρτηρία κατά μήκος του οπίσθιου τοιχώματος της μασχάλης για να καταλήξει στην πρόσθια επιφάνεια του πλατέως ραχιαίου μυός, όπου και δίνει κλάδους για τη νεύρωσή του.



Εικόνα 16. Μακρό θωρακικό & θωρακοραχιαίο ν.

Περιγραφή τεχνικών PECS 1, PECS 2, Serratus Anterior Plane Block

Για τη διενέργεια των PECS 1 & 2 και Serratus Anterior Plane αποκλεισμών απαιτείται η χρήση γραμμικής κεφαλής υπερήχων υψηλής συχνότητας (5-12 MHz). Ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση με τα άνω άκρα σε απαγωγή. Η κεφαλή του υπερήχου τοποθετείται σε οβελιαία κατεύθυνση με ελαφρά στροφή προς τα έξω, στο έξω τριτημόριο της κλείδας, όπως και στη διενέργεια του υποκλείδιου αποκλεισμού του βραχιονίου πλέγματος (εικ. 17). Αναγνωρίζονται το υποδόριο, ο μείζονας θωρακικός μυς, ο ελάσσονας θωρακικός μυς και μεταξύ αυτών ο θωρακικός κλάδος της ακρωμοθωρακικής αρτηρίας (εικ. 18).



Εικόνα 17. PECS Block-Θέση ηχοβολέα & κατεύθυνση βελόνας



Εικόνα 18. PECS block-Ηχοανατομία

Χρησιμοποιείται η εντός πεδίου τεχνική (in plane technique) για την κατεύθυνση της βελόνης, με φορά από κεφαλικά προς ουραία και από επί τα εντός προς τα επί τα εκτός, στο ύψος της 3ης πλευράς. Για την πραγματοποίηση του PECS 1 αποκλεισμού το άκρο της βελόνης προωθείται μεταξύ μείζονος και ελάσσονος θωρακικού μυός, όπου γίνεται έγχυση 0,4ml/kg τοπικού αναισθητικού, με στόχο τον αποκλεισμό των έσω και έξω θωρακικών νεύρων(εικ.19).



Εικόνα 19. PECS 1- Έγχυση τοπικού αναισθητικού

Επίσης, μπορεί να τοποθετηθεί και καθετήρας συνεχούς έγχυσης αραιού διαλύματος τοπικού αναισθητικού (πχ λεβοβουπιβακίνη 0,125%) σε ρυθμό 5ml/h, ο οποίος συνίσταται να προωθείται 10 cm μεταξύ των μυών, ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα μετακίνησής του. Στην αρχική του περιγραφή, ο αποκλεισμός αυτός έβρισκε εφαρμογή σε επεμβάσεις αυξητικής μαστού, με τοποθέτηση των ενθεμάτων κάτω από το μείζονα θωρακικό μυ, ή σε τοποθέτηση διατατήρων για αποκατάσταση.⁹

Για την εκτέλεση του PECS 2 αποκλεισμού, ακολουθώντας την ίδια υπερηχογραφικά καθοδηγούμενη τεχνική με το PECS 1, η κεφαλή του υπερήχου μετακινείται επί τα εκτός-προς τη μασχάλη- ώστε να αναγνωριστούν, εκτός από τους θωρακικούς μύες, και ο πρόσθιος οδοντωτός μυς.¹⁰ Στο ύψος της 3ης πλευράς γίνεται έγχυση 10ml τοπικού αναισθητικού μεταξύ του μείζονος και του ελάσσονος θωρακικού μύος, και εν συνεχεία 20 ml μεταξύ του ελάσσονος θωρακικού και του πρόσθιου οδοντωτού μύος (εικ. 20).



Εικόνα 20. PECS 2 block-Έγχυση τοπικού αναισθητικού

Στόχος του PECS 2 είναι ο αποκλεισμός επιπλέον των έσω και έξω θωρακικών νεύρων, και του μακρού θωρακικού και των πλάγιων δερματικών κλάδων των Θ_2 - Θ_6 μεσοπλεύριων νεύρων.

Η εκτέλεση του αποκλεισμού του πρόσθιου οδοντωτού μυός (Serratus Anterior Plane Block) στόχο έχει τον αισθητικό αποκλεισμό της μασχάλης και του πλάγιου θωρακικού τοιχώματος.¹¹ Με τον ασθενή σε ύπτια ή και πλάγια θέση (εικ. 21), μία γραμμική κεφαλή υπερήχων υψηλής συχνότητας τοποθετείται αρχικά στη μεσοκλειδική γραμμή και σταδιακά, μετρώντας τις πλευρές, μετακινείται στη μέση μασχαλιαία γραμμή στο ύψος της 5ης πλευράς. Στη θέση αυτή, υπερηχογραφικά περιγράφονται από επιπολής προς εν τω βάθει, το υποδόριο, ο πλατύς ραχιαίος, και ο πρόσθιος οδοντωτός μυς, οι πλευρές με την ακουστική σκιά τους και ο υπεζωκότας. (εικ 22).

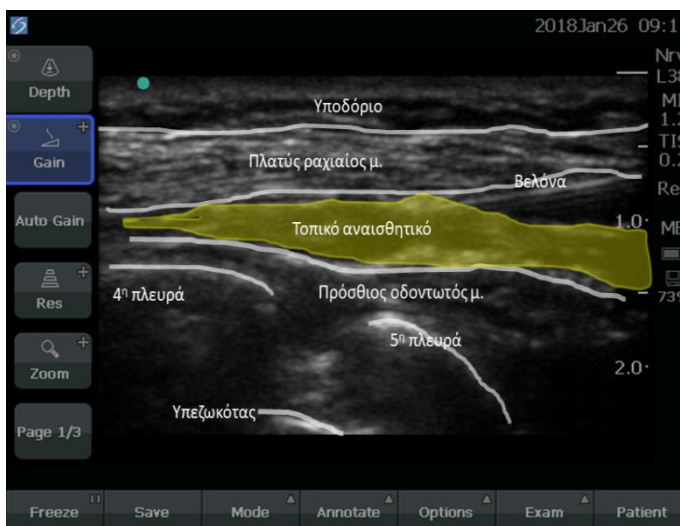


Εικόνα 21. SAPblock-Πλάγια θέση ασθενούς



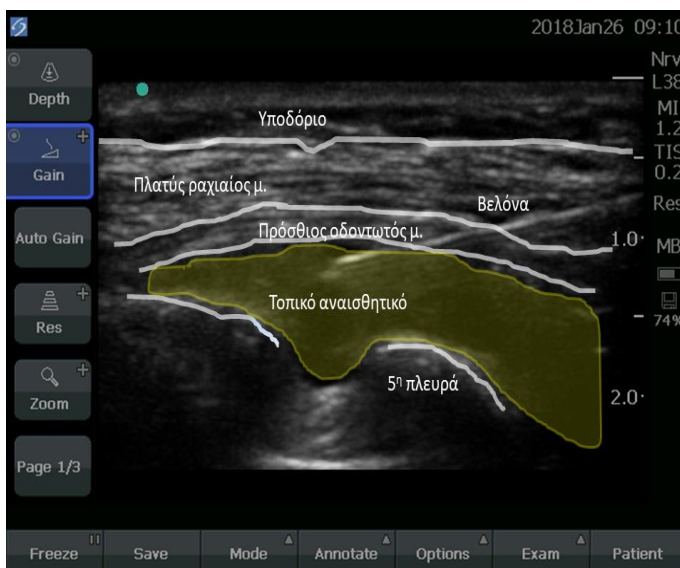
Εικόνα 22. SAP block- Ηχοανατομία

Η βελόνα προωθείται με την in plane τεχνική από εμπρός και άνω προς τα πίσω και κάτω, μέχρι το άκρο της να φτάσει πάνω από τον πρόσθιο οδοντωτό μυ (εικ. 23), όπου και γίνεται η έγχυση του τοπικού αναισθητικού(0,4ml/kg).



Εικόνα 23. SAP block- Έγχυση πάνω από τον πρόσθιο οδοντωτό

Περιγράφεται η ίδια τεχνική με την έγχυση να γίνεται κάτω από τον πρόσθιο οδοντωτό μυ.¹⁶ (εικ. 24) Η τεχνική της έγχυσης κάτω από τον πρόσθιο οδοντωτό μυ επιτρέπει τον αποκλεισμό των μεσοπλευρίων νευρών, αμέσως μετά την ανάδυσή τους από τον έξω μεσοπλευρίο μυ. Παράλληλα επιτυγχάνεται μεγαλύτερη ομοιόμορφη κατανομή του τοπικού αναισθητικού στον ελάχιστο ελαστικό χώρο μεταξύ μεσοπλευρίων μυών και



Εικόνα 24. SAP block- Έγχυση κάτω από τον πρόσθιο οδοντωτό

πρόσθιου οδοντωτού μυός, όπου πορεύονται το μεσοπλευροβραχιόνιο νεύρο και οι πλάγιοι δερματικοί κλάδοι των μεσοπλευρίων νευρών. Τέλος, η έγχυση τοπικού αναισθητικού κάτω από τον πρόσθιο οδοντωτό μυ πιθανό δε θα αποκλείσει το μακρόθωρακικό νεύρο, που είναι αποκλειστικά κινητικό νεύρο, αποφεύγοντας έτσι το φαινόμενο της πτερυγοειδούς ωμοπλάτης. Οι ανωτέρω κλινικοί ισχυρισμοί τεκμηριώνονται και με ακτινολογικές¹⁷, αλλά και με νεκροτομικές μελέτες.¹⁸

PECS 1, PECS 2, Serratus Anterior Plane Block - Απεικονιστικές μελέτες

Σε πτωματικές μελέτες με έγχυση χρωστικής ουσίας, πραγματοποιήθηκαν υπερηχογραφικά καθοδηγούμενοι αποκλεισμοί PECS 1&2 και Serratus, αναλύθηκαν διαφορετικά σημεία έγχυσης και όγκοι, ώστε να μελετηθεί η κατανομή του εγχυόμενου όγκου στους χώρους μεταξύ των περιτονιών.

Αναφορικά με τον PECS 1 αποκλεισμό, μελετήθηκε σε πτώματα κατά πόσο το σημείο έγχυσης στο μέσο της κλείδας ή στο έξω τριτημόριό της επηρεάζει τη διάχυση.³³ Οι συγγραφείς συμπέραναν ότι στην πρώτη περίπτωση η χρωστική διήθησε αποτελεσματικά τα θωρακικά νεύρα-όχι, όμως την περιοχή της μασχάλης. Όταν η έγχυση έγινε περιφερικότερα διαπιστώθηκε καλύτερη διάχυση στην περιοχή της μασχάλης, χωρίς, όμως χρωματισμό των θωρακικών νεύρων. Άλλη μελέτη των PECS 1&2 αποκλεισμών σε πτώματα έδειξε επέκταση της χρωστικής στη μασχάλη και στην επιφάνεια του πρόσθιου οδοντωτού αντίστοιχα.³⁴

Στο Serratus block, έγινε σύγκριση είτε μονήρους έγχυσης, άνωθεν ή κάτωθεν του πρόσθιου οδοντωτού με 20 ml χρωστικής, είτε διπλής έγχυσης – στο ύψος 3ης & 5ης πλευράς με σύνολο 40 ml - άνωθεν ή κάτωθεν του πρόσθιου οδοντωτού.³⁰ Φάνηκε ότι η μέθοδος της διπλής έγχυσης μεγαλύτερου όγκου πέτυχε ευρύτερη κατανομή της χρωστικής σε περισσότερα νευροτόμια, έναντι της μονήρους έγχυσης. Επίσης, σε άλλη μελέτη, η έγχυση 40ml υπερεπέρυσε έναντι των 20ml, αναφορικά με τον αποκλεισμό περισσότερων μεσοπλεύριων νεύρων.³¹ Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν από τους ίδιους συγγραφείς και σε κλινική μελέτη σε μαστεκτομές.³²

PECS 1, 2, SAP block-Κλινικές εφαρμογές

Τα PECS 1 & 2 και το SAP block έχουν προταθεί σαν εναλλακτικές έναντι του παρασπονδυλικού αποκλεισμού και της θωρακικής επισκληριδίου σε επεμβάσεις μαστού και θώρακος. Οι νεότερες αυτές τεχνικές περιγράφονται με σύντομη καμπύλη εκμάθησης και εύκολες στην κλινική τους εφαρμογή, με μόνες αντενδείξεις την άρνηση του ασθενούς και τη φλεγμονή ή λοίμωξη στο σημείο της παρακέντησης.^{19,20}

Σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε επεμβάσεις μαστού υπό γενική αναισθησία και PECS 1 & 2 αποκλεισμό, τα επίπεδα του μετεγχειρητικού πόνου στις 24 και 48 ώρες ήταν χαμηλότερα, έναντι των ασθενών, στους οποίους χορηγήθηκε μόνο γενική αναισθησία.^{19,21} Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν και κατά την αξιολόγηση του πόνου 6 μήνες μετά την επέμβαση. Παράλληλα, οι απαιτήσεις σε οπιοειδή διεγχειρητικά (φεντανύλη, ρεμιφεντανύλη) αλλά και μετεγχειρητικά (μορφίνη) είναι μικρότερες στους ασθενείς με PECS.²²

Σε επεμβάσεις ριζικής μαστεκτομής όπου έγινε σύγκριση του PECS έναντι του παρασπονδυλικού αποκλεισμού, περιγράφονται παρόμοια επίπεδα πόνου τις πρώτες 12 ώρες μετεγχειρητικά, υπεροχή του παρασπονδυλικού αποκλεισμού τις επόμενες 12 ώρες, και παρόμοια κατανάλωση οπιοειδών περιεγχειρητικά.^{22,23} Αναφορικά με τη διάρκεια του αισθητικού αποκλεισμού και την ανάγκη από την ασθενή για την πρώτη δόση οπιοειδούς αναλγητικού (first opioid requirement), παρατηρήθηκε υπεροχή του PECS 1 & 2 έναντι του παρασπονδυλικού αποκλεισμού. Όταν μελετήθηκαν οι επιπλοκές των οπιοειδών –μετεγχειρητική ναυτία και έμετος και η καταστολή του ασθενούς με την κλίμακα Ramsay - διαπιστώθηκε υπεροχή στους ασθενείς με το PECS έναντι της γενικής αναισθησίας, ενώ δεν υπήρχαν διαφορές όταν συγκρίθηκαν το PECS block με τον παρασπονδυλικό αποκλεισμό. Σε παρόμοια μελέτη όπου έγινε σύγκριση μόνο του PECS 2 και SAP (χωρίς PECS1)

έναντι του παρασπονδυλικού σε ριζικές μαστεκτομές με λεμφαδενικό καθαρισμό της μασχάλης, υπήρχε υπεροχή του παρασπονδυλικού αποκλεισμού τόσο στα επίπεδα πόνου μετεγχειρητικά όσο και στην περιεγχειρητική κατανάλωση οπιοειδών.²⁵

Σε επεμβάσεις μαστεκτομής, η τοποθέτηση καθετήρα συνεχούς έγχυσης στην τομή είναι μια καλά τεκμηριωμένη τεχνική, η οποία υπερτερεί έναντι της μονήρους έγχυσης του παρασπονδυλικού αποκλεισμού στις 12-24 ώρες μετεγχειρητικά.³⁵ Όταν συγκρίθηκαν η συνεχής έγχυση στην τομή, η μονήρης έγχυση στο PECS block και ο συνδυασμός τους, φάνηκε ότι μικρότερα επίπεδα μετεγχειρητικού πόνου είχε η ομάδα ασθενών με το συνδυασμό και των δύο τεχνικών.³⁶

Σε μεμονωμένα περιστατικά επεμβάσεων μαστού, οι αποκλεισμοί PECS και Serratus έχουν χρησιμοποιηθεί, χωρίς γενική αναισθησία σε συνδυασμό με καταστολή με δεξμεδετομιδίνη, προποφόλη, μιδαζολάμη και φεντανύλη με ή χωρίς συμπληρωματική τοπική διήθηση, σε υπερήλικες ασθενείς με πολλαπλές συνοσηρότητες.^{26,27,29} Επίσης, ο συνδυασμός PECS και Serratus block επέτρεψε την αναθέωση δυσλειτουργικού αρτηριοφλεβικού μοσχεύματος του πρόσθιου θωρακικού τοιχώματος σε ασθενή με πολλαπλές συνοσηρότητες χωρίς γενική αναισθησία.²⁸

Υπάρχουν επίσης, αναφορές περιστατικών, όπου τα PECS block έχουν χρησιμοποιηθεί σε ελάχιστα επεμβατικές καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις με πρόσθια θωρακοτομή.³⁷ Η αμφοτερόπλευρη εφαρμογή PECS block σε καρδιοχειρουργικά περιστατικά με μέση στερνοτομή, μείωσε το χρόνο παραμονής σε μηχανικό αερισμό, τα επίπεδα πόνου κατά την ηρεμία και το βήχα τις πρώτες 18 μετεγχειρητικές ώρες.³⁸ Οι αποκλεισμοί PECS βρίσκουν εφαρμογή και στην εμφύτευση βηματοδοτών ή απινιδωτών.^{39,40}

Ο αποκλεισμός στο επίπεδο του πρόσθιου οδοντωτού μυός σκοπό έχει την αναλγησία του ημιθωρακίου μέσω του αποκλεισμού των πλάγιων δερματικών κλάδων των μεσοπλεύριων νεύρων.¹¹ Θεωρητικά δεν αποκλείονται οι οπίσθιοι δερματικοί κλάδοι των μεσοπλεύριων νεύρων.

Σε επεμβάσεις θωρακοτομής, το Serratus block ως εφάπαξ αρχική δόση και εν συνεχεία σε συνεχή έγχυση έναντι της συνεχούς θωρακικής επισκληριδίου, αποδείχθηκε ότι είχε συγκρίσιμα επίπεδα πόνου και κατανάλωσης οπιοειδών και καλύτερη αιμοδυναμική σταθερότητα στις πρώτες 24 ώρες μετεγχειρητικά.⁴¹ Σε αναδρομική μελέτη ασθενών που υποβλήθηκαν σε θωρακοτομή και έλαβαν εφάπαξ αρχική δόση SAP block και εν συνεχεία PCA μορφίνης, διαπιστώθηκαν καλύτερα επίπεδα μετεγχειρητικής αναλγησίας κατά το πρώτο 24ωρο, έναντι των ασθενών που έλαβαν PCA μορφίνης μόνο.⁴⁹ Σε ασθενή που υποβλήθηκε σε ανοικτή επέμβαση οισοφαγεκτομής, το SAP block χρησιμοποιήθηκε σαν αναλγησία διάσωσης, λόγω της υπότασης από τη θωρακική επισκληρίδιο.⁴² Επίσης, ο αποκλεισμός μπορεί να προσφέρει ικανοποιητική αναλγησία σε ασθενείς με κατάγματα πλευρών στο τμήμα επειγόντων περιστατικών.^{43,44,45}

Σε θωρακοσκοπικές επεμβάσεις του πνεύμονα, το Serratus block είχε σαν αποτέλεσμα την ελάττωση της κατανάλωσης ρεμιφεντανύλης διεγχειρητικά, τη συνολική κατανάλωση φεντανύλης το πρώτο 24ωρο και βελτίωσε τα επίπεδα πόνου αλλά και το βαθμό ικανοποίησης των ασθενών.⁴⁶ Αντίστοιχα αποτελέσματα φάνηκαν και σε μελέτη όπου έγινε σύγκριση του SAP έναντι της PCA με τραμαδόλη.⁴⁷ Σε άλλη μελέτη, όπου χρησιμοποιήθηκε καθετήρας συνεχούς έγχυσης στο επίπεδο του SAP και ελεγχόμενη από τον ασθενή αναλγησία (patient controlled nerve analgesia), έγινε σύγκριση έναντι της PCA με σουφεντανύλη, και βρέθηκε υπεροχή της ομάδας των ασθενών με το SAP όσο αφορά τα επίπεδα πόνου κατά την ηρεμία, κατά το βήχα

και την κίνηση του σύστοιχου άνω άκρου, ταχύτερη κινητοποίηση και επάνοδο της λειτουργίας του πεπτικού, καλύτερη ποιότητα ύπνου τις πρώτες μετεγχειρητικές νύχτες.⁴⁸ Συνολικά, σε τυχαιοποιημένη μελέτη ασθενών που υποβλήθηκαν σε θωρακοσκοπικές επεμβάσεις, το SAP block βρέθηκε να έχει σημαντικά καλύτερη ποιότητα ανάνηψης και αναλγησίας τα δύο πρώτα 24ωρα, έναντι της ομάδας ελέγχου.⁵⁶

Σε επεμβάσεις για καρκίνο του μαστού στα πλαίσια ημερήσιας νοσηλείας, η ομάδα των ασθενών που υποβλήθηκαν σε SAP block έλαβαν λιγότερα οπιοειδή τόσο διεγχειρητικά όσο και στη μονάδα μεταναισθητικής φροντίδας, απ' όπου και αποδεσμεύτηκαν ταχύτερα.⁵⁰ Οι ίδιοι συγγραφείς δεν βρήκαν σημαντικές διαφορές στις παραμέτρους που μελέτησαν, όταν σύγκριναν την έγχυση άνωθεν ή κάτωθεν του πρόσθιου οδοντωτού μυός.⁵¹ Αντίθετα, η έγχυση κάτωθεν του πρόσθιου οδοντωτού μυός φαίνεται να πλεονεκτεί έναντι της επιπολής, σε περιστατικά αντιμετώπισης πόνου μετά από μαστεκτομή (post mastectomy pain syndrome-PMPS).^{52,53}

Η εξέλιξη των ελάχιστα επεμβατικών καρδιοχειρουργικών τεχνικών έχει δημιουργήσει νέες προκλήσεις στην αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου αυτών των ασθενών. Σε συγκριτική μελέτη του SAP block έναντι της συνεχούς έγχυσης τοπικού αναισθητικού στη χειρουργική τομή, η πρώτη ομάδα ασθενών κατανάλωσε λιγότερη μορφίνη τις πρώτες 24 ώρες, είχε καλύτερα επίπεδα πόνου, παρέμεινε σημαντικά λιγότερο στη μονάδα εντατικής θεραπείας και συνολικά στο νοσοκομείο, ενώ δε βρέθηκαν διαφορές αναφορικά με τη ναυτία και τον έμετο.⁵⁴ Αντίθετα, σε ρομποτικά υποβοηθούμενες επεμβάσεις αορτοστεφανιαίας παράκαμψης, οι ασθενείς που έλαβαν SAP block είχαν παρόμοια κατανάλωση οπιοειδών με αυτούς που δεν έλαβαν κανένα είδος αποκλεισμό, ενώ είχαν σημαντικά υψηλότερη από τους ασθενείς που υποβλήθηκαν σε παρασπονδυλικό αποκλεισμό. Δεν υπήρχαν στατιστικά

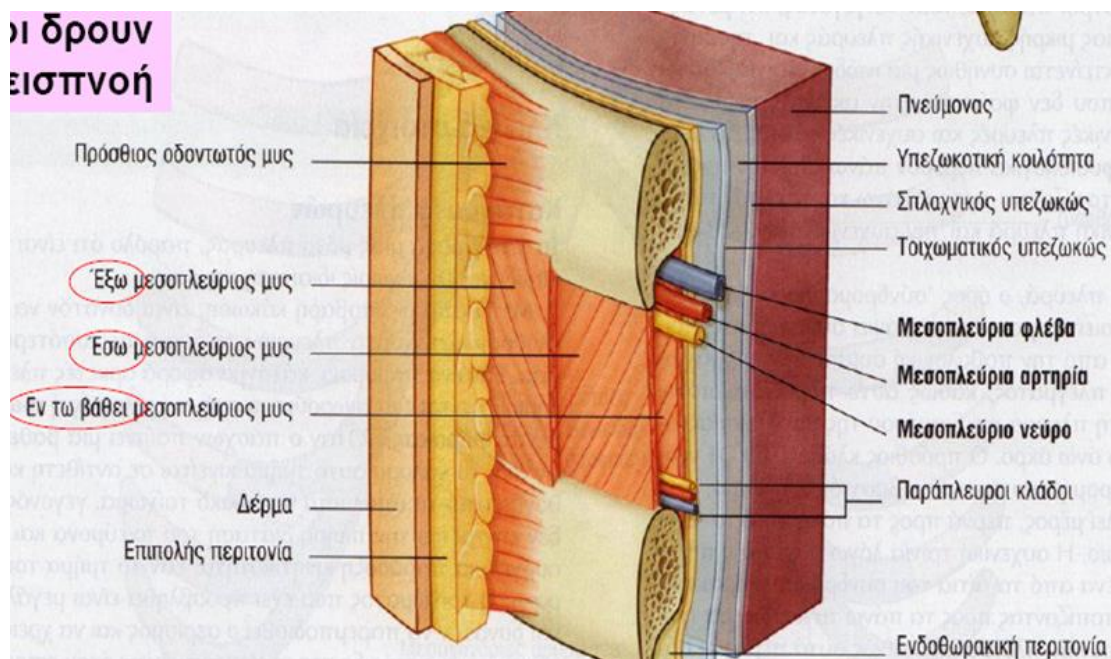
σημαντικές διαφορές αναφορικά με τη διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο ανάμεσα στις τρεις ομάδες ασθενών.⁵⁵

Αποκλεισμός στο επίπεδο του ανελκτήρα μυ της ράχης (Erector Spinae Block-ESP)

Η υπερηχογραφικά καθοδηγούμενη αυτή τεχνική έχει πρόσφατα εισαχθεί στην κλινική πρακτική για χορήγηση αναλγησίας σε χειρουργικές επεμβάσεις θώρακα και κοιλιάς και στην αντιμετώπιση χρόνιου θωρακικού πόνου. Βασική αρχή της λειτουργίας αυτού του μυοπεριτοναϊκού αποκλεισμού (fascial plane block) είναι η έμμεση πρόσβαση στον παρασπονδυλικό χώρο και τα μεσοπλεύρια νεύρα, χωρίς όμως η βελόνα να έρχεται σε πιθανή επαφή με τον υπεζωκότα, εξαλείφοντας έτσι τον κίνδυνο πνευμοθώρακα. Σε αντίθεση με το SAP, το ESP block προσφέρει αναλγησία τόσο στο πρόσθιο όσο και στο οπισθοπλάγιο τοίχωμα του ημιθωρακίου, καθιστώντας το έτσι ιδιαίτερα χρήσιμο σε μείζονες επεμβάσεις θώρακα ή στο τραύμα-πρόσθιου , πλάγιου και οπίσθιου θωρακικού τοιχώματος. Για την κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του ESP block είναι απαραίτητη η ανασκόπηση της ανατομίας του οπίσθιου θωρακικού τοιχώματος.

ESP Block-Στοιχεία Ανατομίας

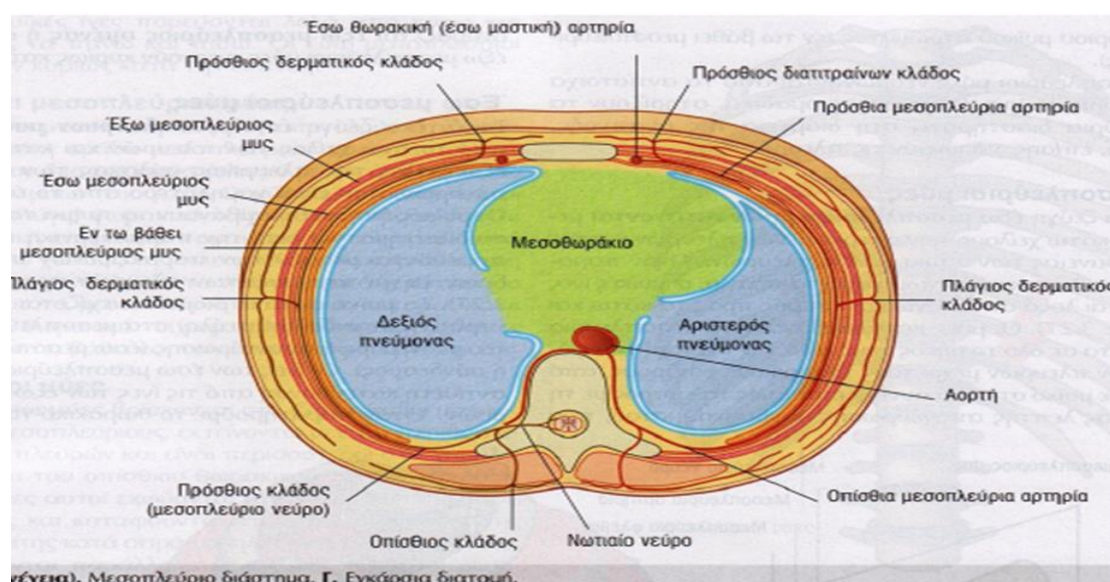
Ανάμεσα στις πλευρές, βρίσκονται οι μεσοπλεύριοι μύες, που νευρώνονται από τα μεσοπλεύρια νεύρα και διακρίνονται σε τρεις στιβάδες- τους έξω , τους έσω και τους εσώτατους μεσοπλεύριους μύες (εικ. 25).



Εικόνα 25. Ανατομία μεσοπλευρίου διαστήματος

Οι έξω μεσοπλευριοί μύες εκφύονται από το κάτω χείλος της υπερκείμενης πλευράς και καταφύονται στο άνω χείλος της υποκείμενης πλευράς, έχουν φορά από πίσω και άνω προς τα εμπρός και κάτω, ανεβάζουν τις πλευρές, συμβάλλοντας έτσι στη λειτουργία της εισπνοής. Οι έσω μεσοπλευριοί μύες εκφύονται από το άνω χείλος της κατώτερης πλευράς, καταφύονται στο κάτω χείλος της ανώτερης πλευράς, έχουν φορά από πίσω και κάτω προς τα εμπρός και άνω, κατεβάζουν τις πλευρές, συμβάλλοντας στην εκπνοή. Τέλος, οι εσώτατοι μεσοπλευριοί μύες εκφύονται από το άνω χείλος της ανώτερης πλευράς, καταφύονται στο κάτω χείλος της κατώτερης πλευράς και κατεβάζουν τις πλευρές. Οι εσώτατοι μεσοπλευριοί μύες, κατά την πορεία τους προς τα πίσω, μετά τη γωνία της πλευράς μεταπίπτουν στην απονεύρωσή τους, - πλέον καλείται έσω μεσοπλευρία μεμβράνη - η οποία μαζί με τον τοιχωματικό υπεζωκότα αποτελούν το πρόσθιο τοίχωμα του παρασπονδυλικού χώρου.

Μεγάλη σημασία για την κατανόηση της εκτέλεσης των αποκλεισμών του θωρακικού τοιχώματος έχει η ανατομία των νωτιαίων νεύρων. Πρόκειται για 12 ζεύγη νεύρων που εκφύονται από τη θωρακική μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Σχηματίζονται από την ένωση των πρόσθιων και οπίσθιων ριζών, οι οποίες εξορμούνται από τα πρόσθια και οπίσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού αντίστοιχα. Κάθε νωτιαίο νεύρο διαιρείται σε ένα πρόσθιο-κοιλιακό κλάδο και ένα ραχιαίο-οπίσθιο κλάδο (εικ. 26).



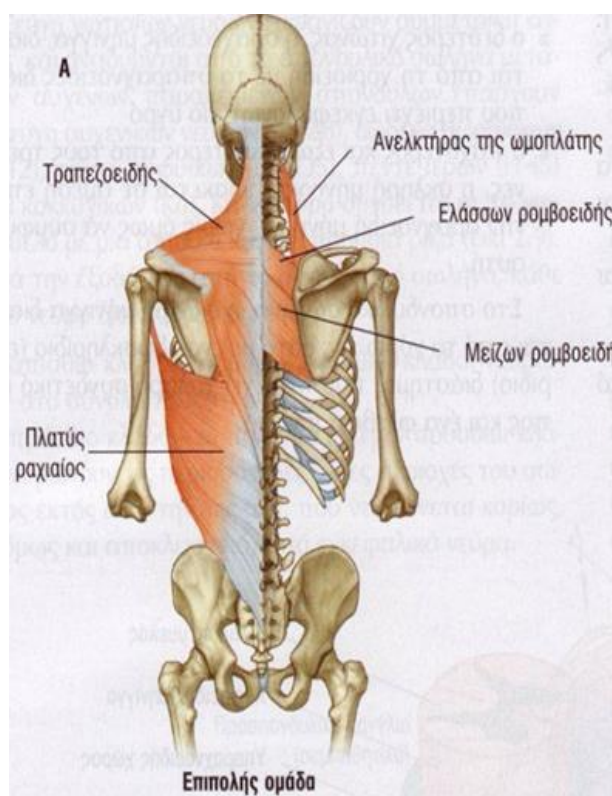
Εικόνα 26. Ανατομία νωτιαίων νεύρων

Ο ραχιαίος κλάδος, χωρίζεται περαιτέρω σε έναν έσω κλάδο για τη νεύρωση του δέρματος της ράχης και έναν έξω κλάδο για τη νεύρωση των μυών της ράχης. Οι κοιλιακοί κλάδοι είναι αυτοί που στην ουσία σχηματίζουν τα μεσοπλεύρια νεύρα και δίνουν αισθητική και κινητική νεύρωση στο θωρακικό και κοιλιακό τοίχωμα και αισθητική νεύρωση στον τοιχωματικό υπεζωκότα και το περιτόναιο. Κάθε τυπικό μεσοπλεύριο νεύρο πορεύεται μεταξύ του έσω και του εσώτατου μεσοπλεύριου μύος και περιφερικότερα της γωνίας της πλευράς, δίνει έναν πλάγιο δερματικό κλάδο, ο οποίος χωρίζεται επιπλέον σε πρόσθιο και οπίσθιο κλάδο, και έναν πρόσθιο δερματικό κλάδο, που διχάζεται σε έσω και έξω κλάδο. Την περιγραφείσα ανατομία

έχουν τα Θ_3 - Θ_6 μεσοπλεύρια νεύρα , γι' αυτό καλούνται τυπικά . Τα Θ_1 και Θ_2 δίνουν επιπλέον κλάδους στο βραχιόνιο πλέγμα. Παράλληλα το Θ_1 δεν έχει πλάγιο ούτε πρόσθιο δερματικό κλάδο, ενώ το Θ_2 έχει πλάγιο δερματικό κλάδο, ο οποίος, όμως δεν διακλαδώνεται. Τα Θ_7 - Θ_{11} μεσοπλεύρια νεύρα περνούν το μεσοπλεύριο διάστημα και χορηγούν νεύρωση στο πρόσθιο κοιλιακό τοίχωμα. Τέλος, το Θ_{12} καλείται υποπλεύριο νεύρο.

Στην οπίσθια επιφάνεια του θωρακικού τοιχώματος περιγράφονται μια ομάδα μυών, οι οποίοι ανάλογα με την ανατομική τους θέση αλλά και τη λειτουργικότητά τους διακρίνονται στην επιπολής, την ενδιάμεση και την εν τω βάθει ομάδα.

Στην επιπολής ομάδα των μυών της ράχης διακρίνουμε τον τραπεζοειδή, τον πλατύ ραχιαίο, τον μείζονα και ελάσσονα ρομβοειδή και τον ανελκτήρα μυ της ωμοπλάτης. (εικ.27). Ο τραπεζοειδής μυς εκφύεται από πάνω προς τα κάτω από την άνω αυχενική γραμμή, το ινιακό όγκωμα, τον αυχενικό σύνδεσμο, τις ακανθώδεις αποφύσεις των A_7 - Θ_{12} σπονδύλων και καταφύεται στο έξω τριτημόριο της κλείδας, την ωμοπλατιαία άκανθα και το ακρώμιο. Η κινητική νεύρωσή του προέρχεται από το παραπληρωματικό νεύρο. Λειτουργικά οι ανώτερες μυικές ίνες του συμβάλλουν στην ανύψωση και τη στροφή του έσω χείλους της ωμοπλάτης, η μέση μοίρα του στην προσαγωγή της και η κάτω μοίρα στην



Εικόνα 27. Επιπολής μύες της ράχης

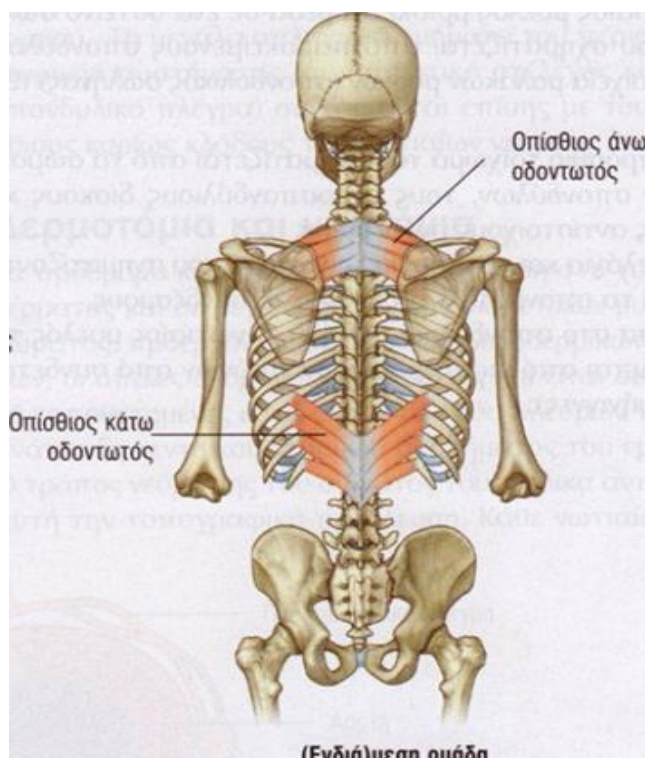
κατάσπαση της ωμοπλάτης.

Ο πλατύς ραχιαίος μυς εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις των Θ_6 - O_5 σπονδύλων, από το ιερό οστό, τη λαγόνια ακρολοφία, και την 10η-12η πλευρά, ενώ καταφύεται στο έδαφος της αύλακας του βραχιόνιου οστού. Η νεύρωσή του προέρχεται από το θωρακοραχιαίο νεύρο –κλαδος του οπίσθιου δευτερεύοντος στελέχους του βραχιονίου πλέγματος (A_6 - A_8). Λειτουργικά συμβάλλει στην προσαγωγή, έκταση και έσω στροφή του βραχίονα.

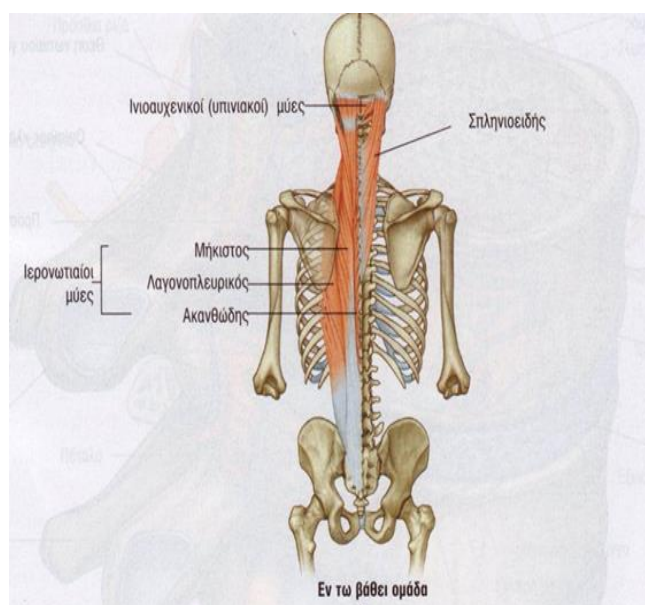
Ο ανεκκτήρας μυς της ωμοπλάτης εκφύεται από τις εγκάρσιες αποφύσεις των A_1 - A_4 σπονδύλων, καταφύεται στο άνω τμήμα του έσω χείλους της ωμοπλάτης, νευρώνεται από τις A_3 - A_4 ρίζες και το ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης και βοηθά στην ανύψωση της ωμοπλάτης.

Ο μείζων ρομβοειδής μυς εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις των Θ_2 - Θ_5 σπονδύλων και καταφύεται στο κάτω τμήμα του έσω χείλους της ωμοπλάτης, ενώ ο ελάσσων ρομβοειδής από τις ακανθώδεις αποφύσεις των A_7 - Θ_1 σπονδύλων και τον αυχενικό σύνδεσμο με την κατάφυσή του να είναι στο άνω τμήμα του έσω χείλους της ωμοπλάτης. Οι δύο αυτοί μύες νευρώνονται από τις A_3 - A_4 ρίζες και το ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης και συμβάλλουν στην προσαγωγή και ανύψωση της ωμοπλάτης.

Στην ενδιάμεση ομάδα των μυών της ράχης (εικ. 28) περιγράφονται ο οπίσθιος άνω και ο οπίσθιος κάτω οδοντωτός μύς. Ο οπίσθιος άνω οδοντωτός μύς εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις και τους επακάνθιους συνδέσμους των Α7-Θ3 σπονδύλων, το κατώτερο τμήμα του αυχενικού συνδέσμου, καταφύεται στο άνω χείλος της 2ης-5ης πλευράς, νευρώνεται από τους πρόσθιους κλάδους των Θ₂-Θ₅ νεύρων και ανυψώνει τη 2η έως και 5η πλευρά. Ο οπίσθιος κάτω οδοντωτός μύς εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις και τους επακάνθιους συνδέσμους των Θ₁₁-Θ₁₂ σπονδύλων, καταφύεται στο κάτω χείλος της 9ης-12ης πλευράς, νευρώνεται από τους πρόσθιους κλάδους των Θ₉-Θ₁₂ νεύρων και κατασπά τη 9η έως και 12η πλευρά.



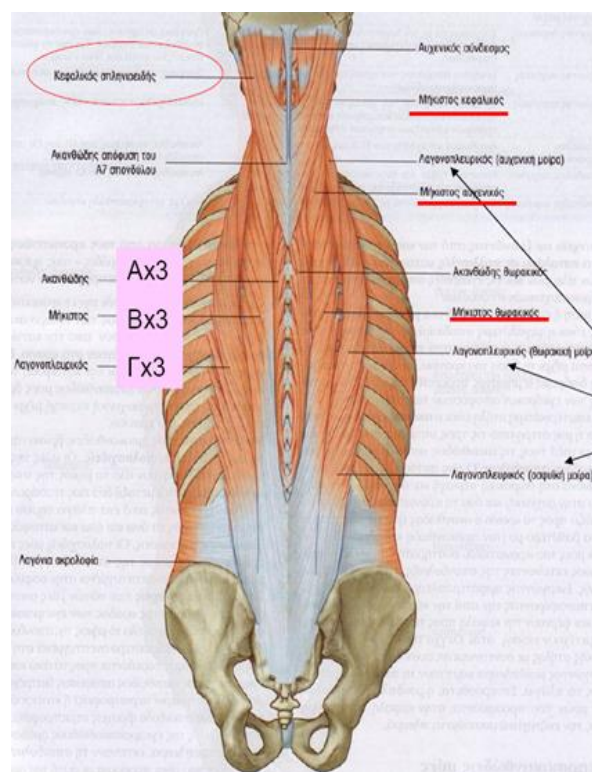
Εικόνα 28. Ενδιάμεση ομάδα μυών ράχης



Η εν τω βάθει ομάδα μυών **Εικόνα 29.** Εν τω βάθει ομάδα μυών ράχης (εικ. 29) περιλαμβάνει πολλά ζεύγη μυών, εκατέρωθεν της σπονδυλικής στήλης, που ρόλο έχουν την έκταση και στροφή του κορμού και της κεφαλής, και εκτείνονται από την ιερά μοίρα της σπονδυλικής στήλης και τα λαγόνια οστά μέχρι την αυχενική

μοίρα και το ινίο. Στην ανώτερη μοίρα ,περιγράφονται ο κεφαλικός σπληνοειδής μυς και ο αυχενικός σπληνοειδής μυς, που συμβάλλουν στη έκταση και στροφή της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και της κεφαλής.

Αναφορικά με τους υπερηχογραφικά καθοδηγούμενους αποκλεισμούς του οπίσθιου θωρακικού τοιχώματος, σημαντικότερος μυς είναι ο ανεκκτήρα μυς της ράχης (ή του κορμού)-erector spinae. Στην πραγματικότητα δεν πρόκειται για ένα μυ, αλλά για μια ομάδα μυών και τενόντων οι οποίοι διατρέχουν όλο το μήκος της σπονδυλικής στήλης, εκατέρωθεν των ακανθών αποφύσεων, από την οσφυική στη



Εικόνα 30. Ανεκκτήρας μυς της ράχης

θωρακική μέχρι και την αυχενική μοίρα και διακρίνονται –από επί τα εκτός προς τα επί τα εντός- στον λαγονοπλευρικό μυ, τον μήκιστο μυ και τον ακανθώδη μυ (εικ. 30). Περιβάλλονται από τη θωρακοοσφυική περιτονία στο κατώτερο τμήμα και από τον αυχενικό σύνδεσμο στο ανώτερο. Αυτή η μυοτενόντια ομάδα παρουσιάζει ποικιλομορφία σε μέγεθος και δομή στα διάφορα επίπεδα της σπονδυλικής στήλης. Στην ιερά μοίρα η δομή είναι αυτή είναι λεπτή και κυρίως τενοντώδης . Στην οσφυική μοίρα η τενοντώδης μοίρα μεταπίπτει στη μυική, η οποία πλέον είναι πιο συμπαγής και πεπαχυσμένη, ανεβαίνοντας διχάζεται στους προαναφερθέντες μύες, για να μειωθεί πάλι σε μέγεθος ,κατά την κατάφυση στους σπονδύλους και τις πλευρές. Η νεύρωσή τους προέρχεται από τους οπίσθιους κλάδους των νωτιαίων νεύρων.

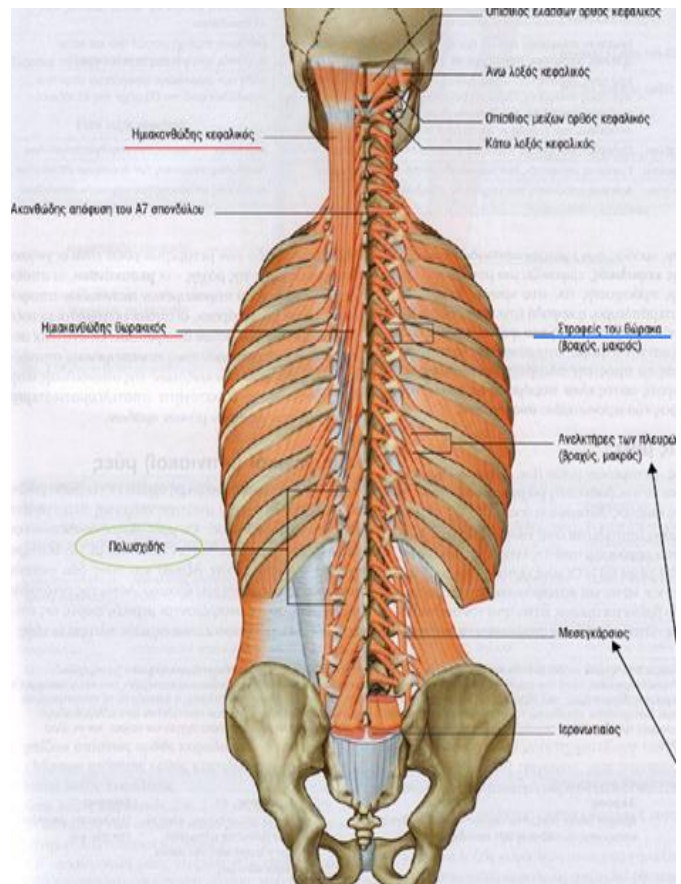
Ο λαγονοπλευρικός μυς κατά την οσφυϊκή του μοίρα εκφύεται από το ιερό οστό, τις ακανθώδεις αποφύσεις και τους επακάνθιους συνδέσμους των οσφυϊκών σπονδύλων, τη λαγόνια ακρολοφία, ενώ καταφύεται στις γωνίες των 6-7 κατώτερων πλευρών. Στη θωρακική μοίρα, εκφύεται από τις γωνίες των 6 κατώτερων πλευρών και καταφύεται στις γωνίες των 6 ανώτερων πλευρών και την ακανθώδη απόφυση του A₇ σπονδύλου. Στην αυχενική μοίρα, η έκφυση γίνεται από τις γωνίες της 3ης έως 6ης πλευράς και η κατάφυση στις εγκάρσιες αποφύσεις των A₃-A₆ σπονδύλων.

Ο μήκιστος μυς-επί τα εντός του λαγονοπλευρικού μυός- στη θωρακική του μοίρα εκφύεται από τις εγκάρσιες αποφύσεις των οσφυϊκών σπονδύλων και καταφύεται στις εγκάρσιες αποφύσεις των θωρακικών. Στην αυχενική μοίρα η έκφυση γίνεται από τις εγκάρσιες αποφύσεις των A₄-A₅ και η κατάφυση στις εγκάρσιες αποφύσεις των A₂-A₆ σπονδύλων.

Στην κεφαλική μοίρα, η έκφυση γίνεται από τις εγκάρσιες αποφύσεις A₄-A₅ και η κατάφυση στο οπίσθιο χείλος της μαστοειδούς απόφυσης.

Ο ακανθώδης μυς- επί τα εντός του μήκιστου μυ- στη θωρακική του μοίρα εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις των Θ₁₀-O₂ σπονδύλων και καταφύεται στις ακανθώδεις αποφύσεις των Θ₁-Θ₈. Στην αυχενική μοίρα η έκφυση γίνεται από το κατώτερο τμήμα του αυχενικού συνδέσμου και την ακανθώδη απόφυση του A₇ και η κατάφυση στην ακανθώδη απόφυση του A₂ σπονδύλων. Στην κεφαλική μοίρα, η έκφυση γίνεται από τις εγκάρσιες αποφύσεις των A₇-Θ₇ και η κατάφυση στην αυχενική γραμμή του ινιακού οστού.

Στην ομάδα των μυών που συγκροτούν τον ανελκτήρα μυ τη ράχης περιγράφονται και οι εγκαρσιακανθώδεις μυες, που είναι ο ημιακανθώδης και ο πολυσχιδής μυς. (εικ. 31) . Ο ημιακανθώδης μυς στη θωρακική του μοίρα εκφύεται από τις εγκάρσιες αποφύσεις των Θ₆-Θ₁₀ σπονδύλων και καταφύεται στις ακανθώδεις αποφύσεις των Θ₁-Θ₄ και Α₆-Α₇ σπονδύλων . Στην αυχενική μοίρα η έκφυση γίνεται από τις εγκάρσιες αποφύσεις των Α₁-Α₆ σπονδυλων και η κατάφυση στις ακανθώδεις αποφύσεις των Α₂-Α₅ σπονδύλων. Στην κεφαλική μοίρα, η έκφυση γίνεται από τις εγκάρσιες



Εικόνα 31. Εγκαρσιακανθώδεις , ημιακανθώδης πολυσχιδής μύες

αποφύσεις των Α₇-Θ₇ και η κατάφυση στην αυχενική γραμμή του ινιακού οστού. Ο πολυσχιδής μυς εκφύεται από το ιερό οστό, την οπίσθια άνω λαγόνια άκανθα, τους οσφυϊκούς, θωρακικούς και αυχενικούς σπονδύλους και καταφύεται στις ακανθώδεις αποφύσεις των Α₂-Ο₅ σπονδύλων.

ESP block-Περιγραφή τεχνικής

Κατά την εκτέλεση του ESP block, στόχος είναι η έγχυση τοπικού αναισθητικού στο μυοπεριτοναϊκό πλάνο του ανελκτήρα μυ της ράχης. Ο ασθενής μπορεί να βρίσκεται σε καθιστή θέση (εικ. 32), ή ακόμα και σε πλάγια ή σε πρηνή θέση (εικ. 33) ώστε να μπορεί να χορηγηθεί ενδοφλέβια καταστολή ή ακόμα και μετά την



Εικόνα 32. ESP block- καθιστή θέση

εισαγωγή στη γενική αναισθησία.

Χρησιμοποιώντας γραμμική κεφαλή υψηλής συχνότητας, τοποθετώντας την 2-3



εκ επί τα εκτός της μέσης γραμμής

της

σπονδυλικής στήλης κατά την

Εικόνα 33. ESP block- πρηνής θέση

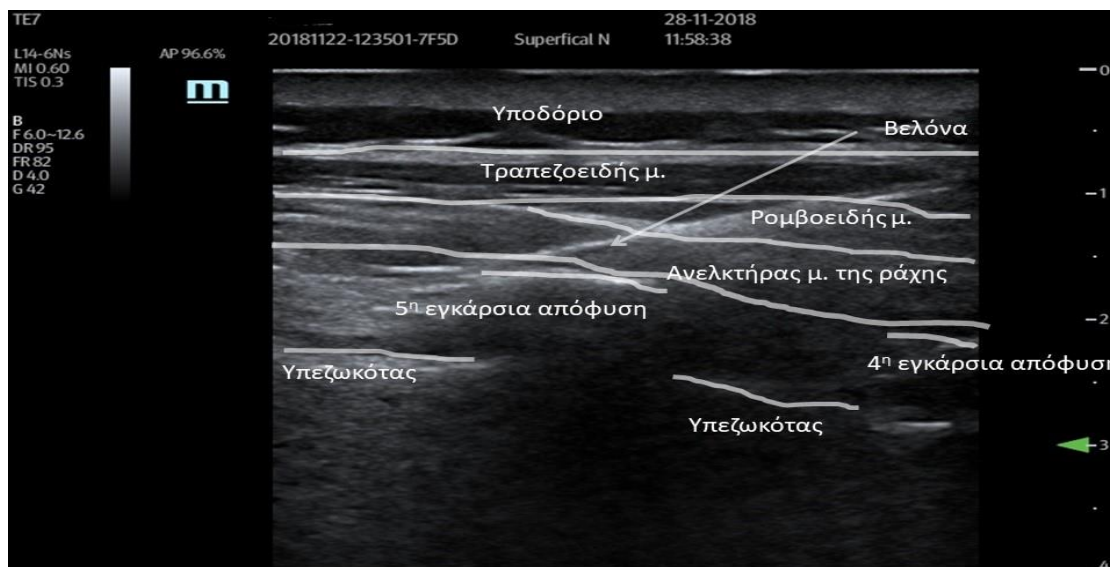
κεφαλουραία κατεύθυνση, αναζητούμε την εγκάρσια απόφυση των Θ_5 έως και Θ_7 σπονδύλων. Υπερηχογραφικά, θα απεικονιστεί το δέρμα και το υποδόριο, και βαθύτερα ο τραπεζοειδής, ο ρομβοειδής μυς και αμέσως μετά ο ανελκτήρας μυς της ράχης. (εικ. 34). Στο επίπεδο της Θ_7 εγκάρσιας απόφυσης και κάτω είναι χαρακτηριστική η απουσία του ρομβοειδούς μυός, αφού το κατώτερο όριό του φτάνει

μέχρι το Θ_5 - Θ_6 . Η εισαγωγή της βελόνας του αποκλεισμού γίνεται με κεφαλουραία κατεύθυνση, εντός της δέσμης του υπερήχου.



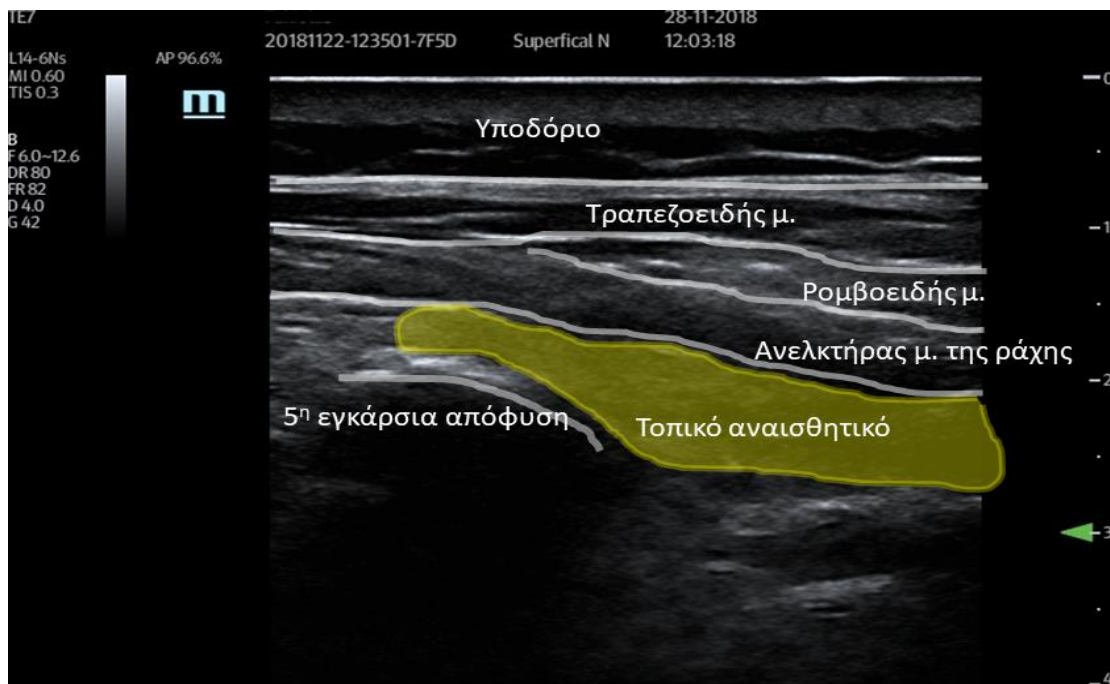
Εικόνα 34.ESP block-Ηχοανατομία

Η βελόνα προωθείται μέχρι να αποκτήσει επαφή με την εγκάρσια απόφυση και στόχος είναι η έγχυση του όγκου του τοπικού αναισθητικού να «σηκώσει» και να «απομακρύνει» τον ανεκτήρα μν της ράχης από την εγκάρσια απόφυση. (εικ. 35)



Εικόνα 35.ESP block-Θέση βελόνας

Συνίσταται μία αρχική δόση 20-25ml αραιού διαλύματος ροπιβακαΐνης 0,2%.(εικ. 36).



Εικόνα 36.ESPblock- έγχυση τοπικού αναισθητικού

Επιπλέον είναι δυνατή η τοποθέτηση καθετήρα συνεχούς έγχυσης (εικ. 37) , για τη χορήγηση περιοδικά επαναλαμβανόμενων δόσεων τοπικού αναισθητικού, ακόμα και ελεγχόμενων από τον ασθενή (patient controlled analgesia).



Εικόνα 37.ESPblock- καθετήρας συνεχούς έγχυσης

Εναλλακτικά, σε ασθενείς που δε μπορούν να τοποθετηθούν σε καθιστή θέση ή βρίσκονται υπό γενική αναισθησία, έχει προταθεί και η εγκάρσια προσπέλαση⁵⁷. Με τον ασθενή σε πλάγια θέση, η κεφαλή του υπερήχου – γραμμική, υψηλής συχνότητας - τοποθετείται εγκάρσια, παράλληλα με το μεσοπλευρικό διάστημα και στόχος είναι να απεικονιστεί η πλευρά, η εγκάρσια απόφυση και η πλευρεγκάρσια άρθρωση. Στο υπερκείμενο ημιθωράκιο η βελόνα του αποκλεισμού εισάγεται με κατεύθυνση από επί τα εκτός προς τα επί τα εντός, εντός της δέσμης του υπερήχου, μέχρι να έρθει σε επαφή με το έξω όριο της εγκάρσιας απόφυσης, όπου και γίνεται η έγχυση του όγκου του τοπικού αναισθητικού. Σε περίπτωση αμφοτερόπλευρου αποκλεισμού, στο υποκείμενο ημιθωράκιο, η κεφαλή του υπερήχου τοποθετείται με τον ίδιο τρόπο, ανιχνεύονται υπερηχογραφικά οι ίδιες ανατομικές δομές, με τη διαφορά ότι η βελόνα του αποκλεισμού εισάγεται με κατεύθυνση από τα επί τα εντός προς τα επί τα εκτός, με το σημείο εισόδου της να είναι ελαφρά επί τα εκτός της ακανθώδους απόφυσης.

ESP Block-Απεικονιστικές μελέτες-Μηχανισμός δράσης

Από την αρχική περιγραφή του ESP block επιχειρήθηκε η ερμηνεία του μηχανισμού δράσης.⁵⁸ Μελετήθηκαν πτόματα στα οποία διενεργήθηκε υπερηχογραφικά καθοδηγούμενο ESP block στη θωρακική μοίρα. Στο επίπεδο του Θ_5 έγινε έγχυση 20 ml διαλύματος χρωστικής και μελετήθηκε η κατανομή της. Παρατηρήθηκε εκτεταμένη κατανομή της χρωστικής τόσο κατά την κεφαλουραία κατεύθυνση όσο και εν τω βάθει αλλά και επιπολής του ανελκτήρα μυ της ράχης. Η κατανομή αυτή δικαιολογεί τον αποκλεισμό των ραχιαίων κλάδων των θωρακικών ριζών. Δεν παρατηρήθηκε πρόσθια κατανομή του όγκου της χρωστικής που να αφορά την έκφυση των ραχιαίων και κοιλιακών κλάδων των θωρακικών νεύρων, ούτε τον

παρασπονδυλικό χώρο. Τέλος, σημειώθηκε κατανομή της χρωστικής επί τα εκτός του πλευρεγκάρσιου τμήματος που περιείχε και τους κοιλιακούς κλάδους, γεγονός που αποδόθηκε στην εγγύτητα του σημείου της έγχυσης με το πλευρεγκάρσιο τμήμα. Με την παρατήρηση αυτή δικαιολογείται ο αποκλεισμός των πρόσθιων κλάδων των θωρακικών νωτιαίων νεύρων.

Σε άλλη μελέτη, χρησιμοποιήθηκε ένα μείγμα χρωστικής και παραμαγνητικής ουσίας κατά την εκτέλεση του ESP block. Μελετήθηκε η κατανομή του εγχύμενου όγκου τόσο με ανατομική παρασκευή όσο και με απεικόνιση με μαγνητικό συντονισμό. Μετά από μια μονήρη έγχυση στο επίπεδο Θ_5 παρατηρήθηκε κεφαλουραία κατανομή του εγχύμενου όγκου σε 9- 14 νευροτόμια κεφαλικά και ουραία του σημείου της έγχυσης. Η κεφαλουραία αυτή κατανομή σε πολλαπλά επίπεδα της θωρακικής και οσφυοειράς μοίρας - κατά την εκτέλεση ESP block στην κατώτερη θωρακική μοίρα - διευκολύνεται από την θωρακοοσφυϊκή περιτονία, η οποία συνέχεται με τον αυχενικό σύνδεσμο προς τα άνω. Επιπλέον, σημαντική ήταν και η επί τα εκτός της μέσης γραμμής - προς τα μεσοπλεύρια διαστήματα - κατανομή του εγχύμενου όγκου. Παράλληλα, η μελέτη με μαγνητικό συντονισμό έδειξε επισκληρίδια κατανομή μέρους του εγχύμενου όγκου σε 2-5 σπονδυλικά επίπεδα περίξ του επιπέδου της έγχυσης.

Σε μελέτη που έγινε σε ασθενείς με χρόνια πόνο, λόγω κακοήθειας στο πνεύμονα⁵⁹, τοποθετήθηκε καθετήρας συνεχούς έγχυσης στο επίπεδο του ESP, χορηγήθηκε σκιαγραφικό και απεικονίστηκε κατανομή του σκιαγραφικού στον παρακείμενο παρασπονδυλικό χώρο, σε περισσότερα από 5 σπονδυλικά επίπεδα. Θεωρείται ότι αυτή η προς τα πρόσω κατανομή οφείλεται σε κενά που υπάρχουν στο συνδετικό ιστό ,ανάμεσα στις παρακείμενες εγκάρσιες αποφύσεις.

Συμπερασματικά, μετά την εκτέλεση του ESP block, παρατηρείται σημαντική κατανομή του εγχυόμενου όγκου κατά την κεφαλουραία κατεύθυνση, που επιτρέπει τον αποκλεισμό των ραχιαίων κλαδών σε πολλαπλά επίπεδα της σπονδυλικής στήλης, αλλά και προς τα πλάγια - στα μεσοπλεύρια διαστήματα - που επιτρέπει τον αποκλεισμό των κοιλιακών κλάδων των νωτιαίων νεύρων. Τέλος, η κατανομή τόσο προς τον παρασπονδυλικό όσο και προς τον επισκληρίδιο χώρο μέρους του εγχυόμενου όγκου δικαιολογεί την ποιότητα του αισθητικού αποκλεισμού του ESP block - τοιχωματική και σπλαχνική αναλγησία -, αυξάνει ωστόσο την πιθανότητα υπότασης κατά την κλινική εφαρμογή του αποκλεισμού.

Ωστόσο, υπάρχουν και περιορισμοί στην κατανομή της χρωστικής στις μελέτες σε πτώματα. Σε αντίθεση με το πτώμα, στο ζώντα άνθρωπο η κατανομή του εγχυόμενου όγκου μπορεί να είναι μεγαλύτερη τόσο προς τα πρόσω - στον παρασπονδυλικό χώρο - όσο και προς τα έξω - προς το μεσοπλεύριο διάστημα, λόγω των μεταβολών της ενδοθωρακικής πίεσης που προκαλούνται από το μηχανισμό της αναπνοής - αυτόματης ή και μηχανικά υποβοηθούμενης - που μεταδίδονται στο θωρακικό τοίχωμα. Επιπλέον, οι ελαστικές ιδιότητες και η διαπερατότητα των περιτονιών, που αφορίζουν το χώρο, όπου γίνεται η έγχυση του τοπικού αναισθητικού, παρουσιάζουν διαφορές στο πτώμα και το ζώντα άνθρωπο, επηρεάζοντας έτσι τη διάχυση και κατανομή του εγχυόμενου όγκου.

ESP block-Ενδείξεις - Κλινικές εφαρμογές.

Η πρώτη κλινική εφαρμογή του ESP block ήταν σε ασθενή με χρόνια νευροπαθητικό πόνο, λόγω μεθερπητικής νευραλγίας,⁵⁷ ο οποίος δεν ελεγχόταν παρά την πολυπαραγοντική αντιμετώπιση ακόμα και με οπιοειδή, με αποτέλεσμα τη σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας της ζωής. Οι συγγραφείς πρότειναν τη νέα

αυτή τεχνική, ως εναλλακτική επιλογή - λιγότερο επεμβατική - έναντι του επισκληριδίου και του παρασπονδυλικού αποκλεισμού, αφού επρόκειτο να εφαρμοστεί σε εξωτερικό ασθενή. Η δοσολογία που χρησιμοποιήθηκε ήταν 20ml βουπιβακαΐνης 0,25% με θεαματική βελτίωση της κλινικής συμπτωματολογίας. Στον ίδιο ασθενή επαναλήφθηκαν παρόμοιες μονήρεις εγχύσεις τις επόμενες μέρες και εν συνεχεία τοποθετήθηκε και καθετήρας συνεχούς έγχυσης, που παρέμεινε για 5 ημέρες, μέσω του οποίου χορηγούνταν καθημερινά εφάπαξ δόσεις 20ml βουπιβακαΐνης 0,25%.

Σε επεμβάσεις μαστού, τα τελευταία χρόνια έχει υπάρξει μια εξέλιξη νέων υπερηχογραφικά καθοδηγούμενων τεχνικών για τη χορήγηση αποτελεσματικής μετεγχειρητικής αναλγησίας. Στόχος των τεχνικών αυτών είναι ο αποκλεισμός των έσω και έξω θωρακικών νεύρων, των πρόσθιων δερματικών κλάδων των μεσοπλεύριων νεύρων, ενώ σε επανορθωτικές επεμβάσεις μαστού ή όταν απαιτείται λεμφαδενικός καθαρισμός στην περιοχή της μασχάλης είναι απαραίτητος και ο αποκλεισμός του μακρού θωρακικού και του θωρακοραχιαίου νεύρου.

Εκτελώντας αποκλεισμό του ανελκτήρα μυ της ράχης το επίπεδο Θ_5^{60} , με 20 ml λεβοβουπιβακαΐνης 0,5%, μπορεί να επιτευχθεί αισθητικός αποκλεισμός του πρόσθιου και οπίσθιου θωρακικού τοιχώματος στα επίπεδα Θ_2 - Θ_8 , σε επέμβαση ριζικής μαστεκτομής. Σε άλλη μελέτη⁶¹, με επεμβάσεις μαστού, έγινε σύγκριση του ESP block στο Θ_4 με 20 ml βουπιβακαΐνης 0,25% έναντι ομάδας ελέγχου, και παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στα επίπεδα του πόνου και της κατανάλωσης μορφίνης μετεγχειρητικά. Σε ασθενή με πολλαπλές συνοσηρότητες, πρόσφατη αγγειοπλαστική στεφανιαίων και διπλή αντισταμοπεταλιακή αγωγή, που προγραμματίστηκε για ριζική μαστεκτομή και λεμφαδενικό καθαρισμό, εφαρμόστηκε ESP block με 20ml βουπιβακαΐνης 0.5% με αδρεναλίνη 1/200.00 και 8mg

δεξαμεθαζόνης. Επιτεύχθηκε αναισθησία στα δερμοτόμια Θ₂-Θ₉ και η ασθενής χειρουργήθηκε χωρίς γενική αναισθησία, με ενδοφλέβια καταστολή, και καμία απαίτηση για μετεγχειρητική αναλγησία 24 ώρες μετεγχειρητικά. Παράλληλα, σε συνδυασμό με γενική αναισθησία, έχει χρησιμοποιηθεί η λιποσωμακή βουπιβακαΐνη (266mg 20ml)⁶² σε συνδυασμό με βουπιβακαΐνη (20ml 0.25%) σε επέμβαση απλής μαστεκτομής με διατήρηση της θηλής και τοποθέτηση διατατήρα, με στόχο την παράταση της μετεγχειρητικής αναλγησίας, σε ασθενή με ιστορικό έντονης ναυτίας, σχετιζόμενης με χρήση οπιοειδών.

Κύρια ένδειξη για την εκτέλεση του αποκλεισμού του ανελκτήρα μυ της ράχης είναι οι επεμβάσεις θώρακα, τόσο ανοικτές θωρακοτομές⁶³ όσο και θωρακοσκοπικές⁶⁴, ως εναλλακτική στη θωρακική επισκληρίδιο⁶⁵ ή το θωρακικό παρασπονδυλικό αποκλεισμό. Στις ανοικτές επεμβάσεις, εκτός από τη μονή έγχυση τοπικού αναισθητικού στο επίπεδο του Θ₅, έχει προταθεί και διπλή έγχυση στα επίπεδα Θ₄ και Θ₆²⁸, με στόχο την κατανομή του τοπικού αναισθητικού σε περισσότερα νευροτόμια. Επίσης, το ESP Block έχει χρησιμοποιηθεί και σε επεμβάσεις αποκατάστασης πνευμοθώρακα⁶⁶, όπου πραγματοποιήθηκαν λοβεκτομές με γενική αναισθησία, χωρίς τη διεγχειρητική χρήση οπιοειδών-για την αποφυγή ναυτίας και εμέτου- αλλά και χωρίς να απαιτηθεί επιπλέον αναλγησία μετεγχειρητικά. Επιπλέον, σε ασθενή με κατάγματα πλευρών⁶⁷ έχει χρησιμοποιηθεί το ESP block σε εφάπαξ έγχυση (20 ml λεβοβουπιβακαΐνης 0,25%) και στη συνέχεια σε συνεχή χορήγηση μέσω καθετήρα (10ml/h βουπιβακαΐνης 0,125%) για 4 ημέρες, που επέτρεψε την κινητοποίηση του ασθενούς με χαμηλά επίπεδα πόνου τόσο στην ηρεμία (VAS 0/10) όσο και στο βήχα (1/10). Παρόμοια, μπορεί να διευκολύνει την αποδέσμευση από το μηχανικό αερισμό⁶⁸ ασθενών με κατάγματα πλευρών στη

Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, και να χρησιμοποιηθεί ακόμα και στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών⁶⁹ για χορήγηση αναλγησίας.

Στην παιδιατρική αναισθησία, το ESP Block έχει χρησιμοποιηθεί σε επεμβάσεις αφαίρεσης όγκου από το θωρακικό τοίχωμα,⁷⁰ σε επεμβάσεις χοανοειδούς και τροπιδοειδούς θώρακα,⁷¹ σε θωρακοτομές,⁷² και σε νεογνά σε ανοικτή πυελοπλαστική.⁷³

Το ESP block στην ανώτερη θωρακική μοίρα έχει χρησιμοποιηθεί για αποκλεισμό και των νωτιαίων νεύρων της αυχενικής μοίρας. Σε περιστατικό με χρόνια πόνο της άρθρωσης του ώμου,⁷⁴ χρησιμοποιήθηκε το ESP block στο επίπεδο του Θ₃, με κατεύθυνση της βελόνας από ουραία προς κεφαλικά και χορήγηση 20ml βουπιβακαΐνης 0,5% και 40 mg μεθυλπρεδνιζολόνης. Παρατηρήθηκε βελτίωση των συμπτωμάτων του ασθενούς και απουσία κινητικού αποκλεισμού του άνω άκρου. Στο περιστατικό αυτό απεδείχθη η κατανομή του τοπικού αναισθητικού μέχρι το επίπεδο του Α₃, όταν η έγχυση γίνεται στην ανώτερη θωρακική μοίρα. Επιπλέον, το ESP block έχει χρησιμοποιηθεί σε επεμβάσεις ενδαρτηρεκτομής καρωτίδας,⁷⁵ τόσο για μετεγχειρητική αναλγησία (20ml βουπιβακαΐνη 0.25%), όσο και διεγχειρητική αναισθησία (20ml βουπιβακαΐνη 0.75%). Επίσης, έχει περιγραφεί εφαρμογή του ESP block σε (20ml βουπιβακαΐνη 0.25% αμφοτερόπλευρα στο Θ₃ επίπεδο) σε επεμβάσεις της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.⁷⁶ Τέλος, περιστατικό με ιστορικό καρκίνου του μαστού, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια και μετακτινικό επώδυνο σάρκωμα του εγγύς βραχιονίου,⁷⁷ προγραμματίστηκε για ακρωτηριασμό του άνω άκρου. Η τοποθέτηση διασκαληνικού καθετήρα δεν προτιμήθηκε, λόγω της εγγύτητας με το χειρουργικό πεδίο, ούτε η διενέργεια αυχενικής επισκληριδίου, λόγω της επιβαρυσμένης κατάστασης του καρδιαγγειακού συστήματος. Τοποθετήθηκε από το Θ₅ διάστημα καθετήρας συνεχούς έγχυσης στο επίπεδο του ESP, προωθήθηκε 10

εκ. κεφαλικά μέχρι την αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Χορηγήθηκε γενική αναισθησία και ο καθετήρας χρησιμοποιήθηκε για τη χορήγηση μετεγχειρητικής αναλγησίας, σε συνεχή έγχυση (ροπιβακαΐνης 0,2% 5 ml/h) και ενδιάμεσες εφάπαξ δόσεις κατ'επίκληση.

Χρησιμοποιώντας σαν σημείο έγχυσης το Θ₇-Θ₉ σπονδυλικό επίπεδο, το ESP block έχει χρησιμοποιηθεί για αναλγησία σε ανοικτές ή λαπαροσκοπικές επεμβάσεις κοιλίας, ελαττώνοντας τις μετεγχειρητικές ανάγκες των ασθενών σε οπιοειδή. Σε επεμβάσεις λαπαροτομίας, έχουν τοποθετηθεί αμφοτερόπλευροι καθετήρες συνεχούς έγχυσης στο επίπεδο του Θ₈ και χρησιμοποιήθηκαν ελαστομερείς αντλίες με βουπιβακαΐνη 0,1% στα 6 ml/h σε κάθε πλευρά. Σε επεμβάσεις λαπαροσκοπικής χολοκυστεκτομής^{78,79}, μία μονήρης, αμφοτερόπλευρη έγχυση στο Θ₆ επίπεδο με 12 ml ροπιβακαΐνης 0,375%+2mg δεξαμεθαζόνης, παρείχε άριστη μτχ αναλγησία. Παρόμοια, σε λαπαροσκοπικές βariatρικές επεμβάσεις⁸⁰ χρησιμοποιήθηκε το ESP block στο επίπεδο του Θ₇, ως μονήρης αμφοτερόπλευρη έγχυση και με χρήση καθετήρων συνεχούς έγχυσης. Επίσης, έχει χρησιμοποιηθεί το ESP block σε επέμβαση υπερηβικής ριζικής προστατεκτομής⁸¹, με αμφοτερόπλευρη έγχυση στο επίπεδο του Θ₁₂ με διάλυμα 20 ml βουπιβακαΐνης-λιδοκαΐνης σε κάθε πλευρά.

Πρόσφατα,^{82,83} έχει περιγραφεί η χρήση του ESP block για μετεγχειρητική αναλγησία σε επεμβάσεις αρθροπλαστικής ισχίου και εγγύς μηρού. Η έγχυση 20 ml βουπιβακαΐνης-λιδοκαΐνης έγινε στο ύψος της εγκάρσιας απόφυσης του Ο₄. Στην οσφυϊκή μοίρα, σε αντίθεση με τη θωρακική, η κατανομή του όγκου του τοπικού αναισθητικού δεν είναι τόσο εκτεταμένη κατά τον κεφαλουραίο άξονα. Αντίθετα, παρατηρείται μεγαλύτερη κατανομή του τοπικού αναισθητικού προς το διαμέρισμα του ψοΐτη και το οσφυϊκό πλέγμα. Μετά από μια μονήρη έγχυση στο Ο₄, το τοπικό αναισθητικό κατανέμεται στα Ο₂-I₁ επίπεδα.

Βιβλιογραφία

1. Elsharkawy H, Pawa A, Mariano ER. Interfascial Plane Blocks: Back to Basics. *Reg Anesth Pain Med*. 2018 May;43(4):341-346
2. Adstrum S, Hedley G, Schleip R, Stecco C, Yucesoy CA. Defining the fascial system. *J BodywMov Ther*. 2017;21:173–177.
3. KlinglerW, VeldersM, Hoppe K, PedroM, Schleip R. Clinical relevance of fascial tissue and dysfunctions. *Curr Pain Headache Rep*. 2014;18:439.
4. Stecco C, Macchi V, Porzionato A, Duparc F, de Caro R. The fascia: the forgotten structure. *Ital J Anat Embryol*. 2011;116:127–138.
5. Stecco A, Macchi V, Masiero S, et al. Pectoral and femoral fasciae: common aspects and regional specializations. *Surg Radiol Anat*. 2009;31:35–42.
6. Willard FH, Vleeming A, Schuenke MD, Danneels L, Schleip R. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *JAnat*. 2012;221:507–536.
7. Duale C, Gayraud G, Taheri H, Bastien O, Schoeffler P. A French nationwide survey on anesthesiologist-perceived barriers to the use of epidural and paravertebral block in thoracic surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015;29:942–949.
8. Schnabel A, Reichl SU, Kranke P, Pogatzki-Zahn EM, Zahn PK. Efficacy and safety of paravertebral blocks in breast surgery: a meta- analysis of randomized controlled trials. *Br J Anesth*. 2010 Dec;105(6):842-52.
9. Blanco R. The ‘pecs block’: a novel technique for providing analgesia after breast surgery. *Anaesthesia*. 2011 Sep;66(9):847-8.

10. Blanco R, Fajardo M, Parras Maldonado T. Ultrasound description of Pecs II (modified Pecs I): a novel approach to breast surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2012 Nov;59(9):470-5.
11. Blanco R , Parras T, McDonnell JG, Prats-Galino A. Serratus plane block: a novel ultrasound guided thoracic wall nerve block. 2013;68(11):1107-13
12. J. Hermanides, M.W. Hollmann, M.F. Stevens, P. Lirk. Failed epidural: causes and management *BJA: British Journal of Anaesthesia*, Volume 109, Issue 2, 1 August 2012, Pages 144–154
13. Porzionato A , Macchi V, Stecco C, Loukas M, Tubbs RS, De Caro R. Surgical anatomy of the pectoral nerves and the pectoral musculature. *Clin Anat.* 2012;25(5):559-75
14. Bertelli, J. A., & Ghizoni, M. F. (2005). Long Thoracic Nerve. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 87(5), 993–998.
15. Lu W, Xu JG , Wang, DP , Gu, YD. (2008). Microanatomical study on the functional origin and direction of the thoracodorsal nerve from the trunks of brachial plexus. *Clinical Anatomy*, 21(6), 509–513
16. Patricia Alfaro de la Torre MD et al Axillary local anesthetic spread after the thoracic interfascial ultrasound block --- a cadaveric and radiological evaluation *Rev Bras Anesthesiol.* 2017;67(6):555---564
17. Mayes J, Davison E, Panahi P, Patten D, Eljelani F, Womack J, Varma M An anatomical evaluation of the serratus anterior plane block. *Anaesthesia.* 2016 Sep;71(9):1064-9
18. Versyck, B.; Houwe, P. Van; Geffen, G.J. van ; Velde, M van de; Slappendel, R A Qualitative Systematic Review of the Pectoral Nerves Block Type I and II *Acta Anaesthesiologica Belgica*, vol. 68, (2017), pp. 49-62

19. Morioka H, Kamiya Y, Yoshida T, Baba H. Pectoral nerve block combined with general anesthesia for breast cancer surgery: a retrospective comparison. *JA Clin Rep*, 1 : 1-5,2015
20. Bashandy GMN, Abbas DN. Pectoral nerves I and II blocks in multimodal analgesia for breast cancer surgery:a randomized clinical trial. *Reg Anesth Pain Med*, 40 :68-74, 2015
21. Ali Hassn A, Zanfaly H, Biomy T. Pre-emptive analgesia of ultrasound-guided pectoral nerve block II with dexmedetomidine-bupivacaine for controlling chronic pain after modified radical mastectomy. *Res Opin Anesth Intensive Care*, 3:6-13, 2016
22. Kulhari S Bharti N, Bala I, Arora S, Singh G. Efficacy of pectoral nerve block versus thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after radical mastectomy: a randomized controlled trial. *Br J Anaesth*, 117 : 382-386,2016.
23. Wahba SS, Kamal SM. Thoracic paravertebral block versus pectoral nerve block for analgesia after breast surgery. *Egypt J Anaesth*, 30 : 129-135, 2014.
24. Hetta DF, Rezk KM. Pectoralis-serratus interfascial plane block vs thoracic paravertebral block for unilateral radical mastectomy with axillary evacuation. *J Clin Anesth*, 34 :91-97, 2016
25. Versyck B, Van Houwe P. Learnings from large-scale application of the PECS block: an alternative to the paravertebral block in breast cancer surgery. In: 39th Annual Regional Anesthesiology and Acute Pain Medicine Meeting.Chicago, Illinois, USA: ASRA, 2014
26. Eun-Jin Moon, Seung-Beom Kim, Jun-Young Chung, Jeong-Yoon Song1, Jae-Woo Yi Pectoral nerve block (Pecs block) with sedation for breast conserving surgery without general anesthesia. *Ann Surg Treat Res* 2017;93(3):166-169]

27. Hiroaki Murata ,Taiga Ichinomiya,Tetsuya Hara. Pecs block for anesthesia in breast surgery of the elderly. J Anesth (2015) 29:644
28. Gabriel Farkas, MD Jeff Xu, MDTransthoracic AV Graft Repair, Utilizing The PECS I and II Nerve Block. E-poster 42nd Annual Regional Anesthesiology and Acute Pain Medicine Meeting APRIL 6-8, 2017, SAN FRANCISCO, CALIFORNIA
29. Galán Gutiérrez JC, Tobera Noval B, Sáenz Abós FJ, González Rodríguez M, Fernández Meré LA, Sopena Zubiria LA. Combination of thoracic blocks as a main anesthetic technique in modified radical mastectomy for patients with severe respiratory disease. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2018 Nov 29.pii: S0034-9356(18)30190-7
30. Abhijit Biswas et al Serratus Plane Block A Cadaveric Study to Evaluate Optimal Injectate Spread.Reg Anesth Pain Med 2018;43: 854–858)
31. Kunigo et al. Spread of injectate in ultrasound-guided serratus plane block: a cadaveric study JA Clinical Reports (2018) 4:10
32. Kunigo T, Murouchi T, Yamamoto S, Yamakage M. Injection volume and anesthetic effect in serratus plane block. Reg Anesth Pain Med. 2017;42:737–740.
33. Ueshima, H., & Hiroshi, O. (2017). Optimal site of administration of the PECS 1 block. Journal of Clinical Anesthesia, 38, 82
34. Kikuchi M, Takaki S, Nomura T, Goto T Difference in the Spread of Injectate between Ultrasound Guided Pectoral Nerve Block I and II. A Cadaver Study.Masui. 2016 Mar; 65(3):314-7.
35. Sidiropoulou T, Buonomo O, Fabbi E, et al. A prospective comparison of continuous wound infiltration with ropivacaine versus single-injection paravertebral block after modified radical mastectomy. Anesth Analg 2008; 106: 997e1001

36. O'Scanaill, P., Keane, S., Wall, V., Flood, G., & Buggy, D. J. (2018). Single-shot pectoral plane (PECs I and PECs II) blocks versus continuous local anaesthetic infusion analgesia or both after non-ambulatory breast-cancer surgery: a prospective, randomised, double-blind trial. *British Journal of Anaesthesia*, 120(4), 846–853.
37. Yalamuri S1, Klinger RY, Bullock WM, Glower DD, Bottiger BA, Gadsden JC. Pectoral Fascial (PECS) I and II Blocks as Rescue Analgesia in a Patient Undergoing Minimally Invasive Cardiac Surgery. *Reg Anesth Pain Med*. 2017 Nov/Dec;42(6):764-766
38. Kumar KN, Kalyane RN, Singh NG, Nagaraja PS, Krishna M, Babu B, Varadaraju R, Sathish N, Manjunatha N. Efficacy of bilateral pectoralis nerve block for ultrafast tracking and postoperative pain management in cardiac surgery. *Ann Card Anaesth*. 2018 Jul-Sep;21(3):333-338
39. Atsushi Fujiwara, Nobuyasu Komasa, Toshiaki Minami Pectoral nerves (PECS) and intercostal nerve block for cardiac resynchronization therapy device implantation. *Springerplus*. 2014; 3: 409
40. Alexander B. Froysheter, Tarun Bhalla, Joseph D. Tobias, Gregory S. Cambier, Christopher T. Mckee. Pectoralis blocks for insertion of an implantable cardioverter defibrillator in two patients with Duchenne muscular dystrophy. *Saudi J Anaesth*. 2018 Apr-Jun; 12(2): 324–327
41. Khalil AE, Abdallah NM, Bashandy GM, Kaddah TA. Ultrasound-Guided Serratus Anterior Plane Block Versus Thoracic Epidural Analgesia for Thoracotomy Pain. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2017 Feb;31(1):152-158
42. Madabushi R, Tewari S, Gautam SK, et al. Serratus anterior plane block: A new analgesic technique for post-thoracotomy pain. *Pain Physician* 2015;18:E421–424.

43. Kunhabdulla NP, Agarwal A , Gaur A , et al . Serratus anterior plane block for multiple rib fractures. *Pain Physician* 2014;17:E651–653.
44. Durant E, Dixon B, Luftig J, Mantuani D, Herring A. Ultrasound-guided serratus plane block for ED rib fracture pain control. *Am J Emerg Med.* 2017 Jan;35(1):197.e3-197.e6
45. Thiruvankatarajan V, Cruz Eng H, Adhikary SD. An update on regional analgesia for rib fractures. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2018 Oct;31(5):601-607
46. Park MH, Kim JA, Ahn HJ, Yang MK, Son HJ, Seong BG. A randomised trial of serratus anterior plane block for analgesia after thoracoscopic surgery. *Anaesthesia.* 2018 Oct;73(10):1260-1264
47. Ökmen K, Metin Ökmen B Evaluation of the effect of serratus anterior plane block for pain treatment after video-assisted thoracoscopic surgery. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2018 Aug;37(4):349-353
48. Deng K, Xu SJ, Qian YF, Chen GD, Yuan XZ, Zhou XY, Yao M. Application of continuous serratus plane block with patient-controlled analgesia on postoperation analgesia after thoracoscopic surgery. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2018 Feb 27;98(8):570-57
49. Ökmen K, Ökmen BM. The efficacy of serratus anterior plane block in analgesia for thoracotomy: a retrospective study. *J Anesth.* 2017 Aug;31(4):579-585
50. Abdallah FW, MacLean D, Madjdpour C, Cil T, Bhatia A, Brull R. Pectoralis and Serratus Fascial Plane Blocks Each Provide Early Analgesic Benefits Following Ambulatory Breast Cancer Surgery: A Retrospective Propensity-Matched Cohort Study. *Anesth Analg.* 2017 Jul;125(1):294-302
51. Abdallah FW, Cil T, MacLean D, Madjdpour C, Escallon J, Semple J, Brull R. Too Deep or Not Too Deep?: A Propensity-Matched Comparison of the Analgesic

Effects of a Superficial Versus Deep Serratus Fascial Plane Block for Ambulatory Breast Cancer Surgery. *Reg Anesth Pain Med.* 2018 Jul;43(5):480-487

52. Piracha MM1, Thorp SL, Puttanniah V, Gulati A. "A Tale of Two Planes": Deep Versus Superficial Serratus Plane Block for Postmastectomy Pain Syndrome. *Reg Anesth Pain Med.* 2017 Mar/Apr;42(2):259-262

53. Zocca JA, Chen GH, Puttanniah VG, Hung JC, Gulati A. Ultrasound-Guided Serratus Plane Block for Treatment of Postmastectomy Pain Syndromes in Breast Cancer Patients: A Case Series. *Pain Pract.* 2017 Jan; 17(1):141-146.

54. Berthoud V, Ellouze O, Nguyen M, Konstantinou M, Aho S, Malapert G, Girard C, Guinot PG, Bouchot O, Bouhemad B. Serratus anterior plane block for minimal invasive heart surgery. *BMC Anesthesiol.* 2018 Oct 20;18(1):144.

55. Moll V, Maffeo C, Mitchell M, Ward CT, Groff RF, Lee SC, Halkos ME, Jabaley CS, O'Reilly-Shah VN. Association of Serratus Anterior Plane Block for Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Surgery With Higher Opioid Consumption: A Retrospective Observational Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2018 Dec; 32(6):2570-2577. Epub 2018 Apr 26.

56. Kim DH, Oh YJ, Lee JG, Ha D, Chang YJ, Kwak HJ. Efficacy of Ultrasound-Guided Serratus Plane Block on Postoperative Quality of Recovery and Analgesia After Video-Assisted Thoracic Surgery: A Randomized, Triple-Blind, Placebo-Controlled Study. *Anesth Analg.* 2018 Apr;126(4):1353-1361

57. James A. Hruschka MD , Christopher D. Arndt MD, Transverse Approach to the Erector Spinae Block *Reg An and Pain Med* Volume 43, Number 7, October 2018

58. Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ. The erector spinae plane block: a novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain. *Reg Anesth Pain Med*. 2016;41:621–627.
59. Ueshima H, Hiroshi O. Spread of local anesthetic solution in the erector spinae plane block. *J Clin Anesth* 2018;45:23
60. Veiga M, Costa D, Brazão I. Erector spinae plane block for radical mastectomy: A new indication? *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2018;65(2):112–5
61. Gürkan Y, Aksu C, Kuş A, Yörükoğlu UH, Kılıç CT. Ultrasound guided erector spinae - plane block reduces postoperative opioid consumption following breast surgery: A randomized controlled study. *J Clin Anesth* 2018;50:65–8
62. Kumar A, Husley A , Martinez-Wilson H , Kim J , Gadsden J , The Use Of liposomal Bupivacaine in Erector Spinae Block to Minimize Opioid Consumption for Breast Surgery: A Case Report *A. A. Pract.* 2018 May 1;10(9):239-241
63. Tulgar, S., Selvi, O., & Ozer, Z. (2018). Clinical experience of ultrasound-guided single and bi-level erector spinae plane block for postoperative analgesia in patients undergoing thoracotomy. *Journal of Clinical Anesthesia*, 50, 22–23.
64. Scimia P, Basso Ricci E, Droghetti A, Fusco P. The Ultrasound-Guided Continuous Erector Spinae Plane Block for Postoperative Analgesia in Video-Assisted Thoracoscopic Lobectomy. *Reg Anesth Pain Med* 2017;42(4):537
65. Forero M, Rajarathinam M, Adhikary S, Chin KJ Continuous Erector Spinae Plane Block for Rescue Analgesia in Thoracotomy After Epidural Failure: A Case Report. *A A Case Rep.* 2017 May 15; 8(10):254-256.
66. Ueshima H, Otake H. Erector spinae plane block provides effective pain management during pneumothorax surgery. *J Clin Anesth* 2017 Aug;40:74

67. Hamilton DL, Manickam B. Erector spinae plane block for pain relief in rib fractures. *Br J Anaesth.* 2017;118:474–475
68. Nandhakumar A, Nair A, Kiran Bharath V, Kalingarayar S, Ramaswamy BP, Dhatchinamoorthi D. Erector spinae plane block may aid weaning from mechanical ventilation in patients with multiple rib fractures: case report of two cases. *Indian J Anaesth* 2018;62:139–41
69. Luftig, J., Mantuani, D., Herring, A. A., Dixon, B., Clattenburg, E., & Nagdev, A. (2018). Successful emergency pain control for posterior rib fractures with ultrasound-guided erector spinae plane block. *The American Journal of Emergency Medicine*, 36(8), 1391–1396.
70. Muñoz F, Cubillos J, Bonilla AJ, Chin KJ. Erector spinae plane block for post operative analgesia in pediatric oncological thoracic surgery. *Can J Anesth Can d'anesthésie* 2017 64(8) 880-882
71. Nardiello MA, Herlitz M Bilateral single shot erector spinae plane block for pectus excavatum and pectus carinatum surgery in 2 pediatric patients *Rev Esp Anesthesiol Reanim*;65(9):530-533
72. Gaio-Lima C , Costa CC , Moreira JB , Lemos TS , Trindade HL Continuous erector spinae plane block for analgesia in pediatric thoracic surgery: A case report *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2018 May;65(5):287-290
73. Munshey F , Rodriguez S , Diaz E , Tsui B. Continuous erector spinae plane block for an open pyeloplasty in an infant. *Journal of Clinical Anesthesia* 2018 June;47: 47–49
74. Forero M, Rajarathinam M, Adhikary SD, Chin KJ. Erector spinae plane block for the management of chronic shoulder pain: a case report. *Can J Anaesth.* 2017;65:288–293.

75. Ueshima H, Hiroshi O. Erector spinae plane block for carotid endarterectomy. *J Clin Anesth* 2018;48:11
76. Ueshima, Otake H. Blocking of multiple posterior branches of cervical nerves using an erector spinae plane block. *J Clin Anesth* 2018 May;46:44
77. Tsui BSC, Mohler D, Caruso TJ, Horn JL. Cervical erector spinae plane block catheter using a thoracic approach: an alternative to brachialplexus blockade for forequarter amputation. *J Clin Anesth* 2018 Jun
78. Petsas D. Erector spinae plane block for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy: a case report *J. Pain Res* 2018 Sep 24;11:1983-1990
79. Tulgar S, Kapakli MS, Senturk O, Selvi O, Serifsoy TE, Ozer Z. Evaluation of ultra- sound-guided erector spinae plane block for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy: A prospective, random- ized, controlled clinical trial. *J Clin Anesth* 2018;49:101–6
80. Chin KJ, Malhas L, Perlas A. The Erector Spinae Plane Block Provides Visceral Abdominal Analgesia in Bariatric Surgery: A Report of 3 Cases. *Reg Anesth Pain Med* 2017;42(3):372–6
81. Tulgar S, Senturk O. Ultrasound guided low thoracic erector spinae plane block for postoperative analgesia in radical retropubic prostatectomy, a new indication. *J Clin Anesth.* 2018;47:4–4
82. Tulgar S, Senturk O. Ultrasound guided erector spinae plane block at L-4 transverse process level provides effective postoperative analgesia for total hip arthroplasty. *J Clin Anesth* 2017 Nov 14;44:68.
83. Tulgar S, Selvi O, Senturk O, Ermis MN, Cubuk R, Ozer Z. Clinical experiences of ultrasound-guided lumbar erector spinae plane block for hip joint and proximal femur surgeries. *J Clin Anesth* 2018 Mar 6;47:5–6.