



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΠΕΡΙΟΧΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ
ΓΙΑ ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΥΣ
ΝΕΥΡΙΚΟΥΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥΣ
(ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ- ΝΕΥΡΟΔΙΕΓΕΡΣΗ)**

ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ Δ. ΣΟΥΛΙΩΤΗ

Επιβλέπουσα Παρασκευή Ματσώτα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
Αναισθησιολογίας, Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Επιστημονικός Γεωργία Κωστοπαναγιώτου
Υπεύθυνος Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας, Ιατρική Σχολή ΕΚΠΑ

ΑΘΗΝΑ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2019

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ
ΓΙΑ ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΥΣ
ΝΕΥΡΙΚΟΥΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥΣ
(ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ- ΝΕΥΡΟΔΙΕΓΕΡΣΗ)**

ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ Δ. ΣΟΥΛΙΩΤΗ

A.M.: 20170007

ΙΔΙΟΤΗΤΑ: ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ Παρασκευή Ματσώτα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
Αναισθησιολογίας, Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Ιανουάριος 2019

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι ραγδαίες εξελίξεις που συνεχώς συμβαίνουν στον τομέα της ιατρικής τεχνολογίας, η αύξηση του μέσου όρου ζωής των ανθρώπων και του προσδόκιμου επιβίωσης καθώς και η πληθώρα νέων φαρμάκων που συνεχώς κυκλοφορούν χωρίς να υπάρχει πλήρης εικόνα του φαρμακολογικού τους προφίλ, επιβάλλουν την εξοικείωση του αναισθησιολόγου με τις νέες τεχνικές. Η χρήση περιφερικών νευρικών αποκλεισμών αποτελεί ένα πολύτιμο όπλο στη φαρέτρα του αναισθησιολόγου, καθώς δεν είναι λίγες οι φορές που η γενική αναισθησία και οι κεντρικοί νευρικοί αποκλεισμοί αντενδείκνυνται και η εφαρμογή των περιφερικών νευρικών αποκλεισμών αποδεικνύεται η ασφαλέστερη επιλογή για τον ασθενή. Η μετάβαση στους συνεχείς περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς, χωρίς να καταργεί τη τεχνική μονής έγχυσης (τεχνική single shot), είναι μείζονος σημασίας καθώς επιτυγχάνεται παράταση της αναλγησίας μέχρι το επιθυμητό αποτέλεσμα. Σκοπός της εργασίας είναι η ανάδειξη των τεχνικών τοποθέτησης των καθετήρων που χρησιμοποιούνται στους συνεχείς περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς και τοποθετούνται υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση, με τη καθοδήγηση νευροδιέγερσης ή με συδυασμό των δύο τεχνικών. Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των τεχνικών αυτών, τα οφέλη αλλά και οι πιθανές επιπλοκές καθώς και οι προοπτικές εξέλιξης που υπάρχουν, συμβάλουν στη βέλτιστη διαχείριση τους και κατά συνέπεια στη βέλτιστη διαχείριση των ασθενών στα πλαίσια της πολυπαραγοντικής αναλγησίας.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ : ΠΕΡΙΟΧΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Περιοχική αναισθησία, Συνεχείς περιφερικοί νευρικοί αποκλεισμοί, Καθετήρες περιφερικών νεύρων, Νευροδιέγερση, Υπερηχογραφία.*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών «Περιοχική Αναισθησία», στο οποίο είχα τη τύχη και τη τιμή να συμμετέχω, συμβάλει στην εξοικείωση με τις τεχνικές της περιοχικής αναισθησίας υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση και στην άρτια εκμάθησή τους. Ηθική μου υποχρέωση να ευχαριστήσω:

Τη κ. Κωστοπαναγιώτου, καθηγήτρια της ιατρικής σχολής ΕΚΠΑ, επιστημονικό υπεύθυνο του προγράμματος και διευθύντρια της Β΄ Πανεπιστημιακής Κλινικής Αναισθησιολογίας στο νοσοκομείο «Αττικόν», όπου έχω τη τιμή να ανήκω

Τη κ. Ματσώτα, αναπληρώτρια καθηγήτρια της ιατρικής σχολής ΕΚΠΑ και επιβλέπουσα της διπλωματικής μου εργασίας

Το κ. Σαραντέα, επίκουρο καθηγητή της ιατρικής σχολής ΕΚΠΑ και συντονιστή του προγράμματος

Τη κ. Μπατιστάκη, επίκουρη καθηγήτρια της ιατρικής σχολής ΕΚΠΑ και μέλος της τριμελούς επιτροπής της διπλωματικής μου εργασίας

Τη κ. Σιδηροπούλου, επίκουρη καθηγήτρια της ιατρικής σχολής ΕΚΠΑ και μέλος της τριμελούς επιτροπής της διπλωματικής μου εργασίας

Η συμβολή όλων των προαναφερθέντων δασκάλων υπήρξε πολύτιμη και καθοριστική για τη διεκπεραίωση και την επιτυχή ολοκλήρωση του προγράμματος. Με το υψηλότερο επιστημονικό τους επίπεδο, την άρτια συνεργασία που προσέφεραν και την αμέριστη συμπαράσταση τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών, μου έδωσαν το πολύτιμο εφόδιο της εξειδικευμένης γνώσης, που όμως δε παραμένει μόνο θεωρητική, αλλά εφαρμόζεται και στη κλινική πρακτική με άριστα για τους ασθενείς αποτελέσματα. Για όλους αυτούς τους λόγους τους ευχαριστώ από καρδιάς.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένας συνεχής περιφερικός αποκλεισμός νεύρων, περιλαμβάνει ένα καθετήρα που έχει τοποθετηθεί δια μέσω του δέρματος με το άκρο του να είναι τοποθετημένο παρακείμενα στο νεύρο ή στο πλέγμα στόχο. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να επιτευχθεί παράταση του νευρικού αποκλεισμού μέχρι το επιθυμητό αποτέλεσμα². Διάφορες τεχνικές τοποθέτησης καθετήρων έχουν περιγραφεί με τη πάροδο των χρόνων. Αυτές που πρακτικά εφαρμόζονται στη σημερινή εποχή είναι η τεχνική της νευροδιέγερσης, η υπερηχογραφική τεχνική ή και συνδυασμός των δύο τεχνικών. Η χρήση των καθετήρων είναι πολύ σημαντική, κυρίως στον οξύ μετεγχειρητικό πόνο και η εφαρμογή τους στα πλαίσια της πολυπαραγοντικής αναλγησίας είναι μείζονος σημασίας. Η κατανόηση των τεχνικών τοποθέτησης των περιφερικών καθετήρων είναι απαραίτητη για τη σωστή, ασφαλή και αποτελεσματική πρακτική εφαρμογή τους.

ABSTRACT

A continuous peripheral nerve block includes a catheter inserted through the skin with its tip positioned adjacent to the nerve- target. In this way it is possible to achieve prolongation of the peripheral neural blockade up to the desired result. Various catheter placement techniques have been described over the years. Those that are practically applied nowadays are the technique of neurostimulation, the ultrasound technique or a combination of both techniques. The use of catheters is very important, especially in the acute post-operative pain and their application in the context of multimodal analgesia is of major importance. Understanding the techniques of positioning peripheral nerve catheters is essential for their correct, safe and effective practical application.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	11
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΓΕΝΙΚΑ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΩΝ ΝΕΥΡΩΝ.....	16
2.1. ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ ΝΕΥΡΟΥ, ΕΝΤΟΣ ΠΕΔΙΟΥ	
ΔΕΣΜΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ	16
2.2. ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ ΝΕΥΡΟΥ, ΕΚΤΟΣ ΠΕΔΙΟΥ	
ΔΕΣΜΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ	17
2.3. ΕΠΙΜΗΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗ ΝΕΥΡΟΥ, ΕΝΤΟΣ ΠΕΔΙΟΥ	
ΔΕΣΜΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΩΝ ΝΕΥΡΩΝ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗ ΑΠΟ ΝΕΥΡΟΔΙΕΓΕΡΤΗ.	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ	28
5.1. ΑΝΩ ΑΚΡΟ	28
5.1.1. ΔΙΑΣΚΑΛΗΝΙΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ.....	28
5.1.2. ΥΠΕΡΚΛΕΙΔΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ	31
5.1.3. ΥΠΟΚΛΕΙΔΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ	31
5.2. ΚΟΡΜΟΣ	33

5.2.1.ΘΩΡΑΚΙΚΟΣ ΠΑΡΑΣΠΟΝΔΥΛΙΚΟΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ	33
5.2.2. ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΟΥ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΚΟΙΛΙΑΚΟΥ ΜΥΟΣ (Tranversus Abdominis Plane-TAP BLCK)	36
5.3. ΚΑΤΩ ΑΚΡΟ	38
5.3.1. ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΟΣΦΥΙΚΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ	38
5.3.2. ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΙΣΧΙΑΚΟΥ ΝΕΥΡΟΥ	40
5.3.3. ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΜΗΡΙΑΟΥ ΝΕΥΡΟΥ	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	61
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	66

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Εγκάρσια διατομή νεύρου, εντός πεδίου δέσμης, τεχνική ⁷	16
Εικόνα 2: Εγκάρσια διατομή νεύρου, εκτός πεδίου δέσμης, τεχνική ⁷	17
Εικόνα 3: Επιμήκης διατομή νεύρου, εντός πεδίου δέσμης, τεχνική ⁷	18
Εικόνα 4: Απεικονίζεται η υποδόρια εμφύτευση του καθετήρα καθώς και η προστασία με αποστειρωμένο περίβλημα ³	21
Εικόνα 5: Απεικονίζεται ένας τυπικός νευροδιεγέρτης: B-Braun Stimuplex HNS12 ⁹	25
Εικόνα 6: Πρόσθιο- πλάγια προσπέλαση. Σχέση προσανατολισμού ανάμεσα σε βελόνα και ηχοβολέα. Η βελόνα είναι προσανατολισμένη προς την κατεύθυνση του βραχιονικού πλέγματος. Η θέση του άκρου της βελόνας συμπεραίνεται από την παρατήρηση της μετατόπισης των ιστών και τη παρατήρηση της διάχυσης χορηγούμενου υγρού. Τα αποστειρωμένα πεδία αφαιρέθηκαν από την εικόνα για καλύτερη απεικόνιση της τεχνικής ¹¹	29
Εικόνα 7A: Οπίσθια προσπέλαση. Σχέση προσανατολισμού ανάμεσα σε βελόνα και ηχοβολέα. Τα αποστειρωμένα πεδία αφαιρέθηκαν από την εικόνα για καλύτερη απεικόνιση της τεχνικής ¹¹	30
Εικόνα 7B: Οπίσθια προσπέλαση: αξονική διατομή του αυχένα στο επίπεδο του 6 ^{ου} αυχενικού σπονδύλου. Η βελόνα είναι προσανατολισμένη κάθετα ως προς τη κατεύθυνση του βραχιονικού πλέγματος ¹¹	30
Εικόνα 8: Υποκλειδία προσπέλαση, υπερηχογραφική καθοδήγηση ¹⁰	32
Εικόνα 9: Απεικονίζεται η σχέση που υπάρχει ανάμεσα στις ακανθώδεις και τις εγκάρσιες αποφύσεις των σπονδύλων ¹³	34
Εικόνα 10: Η τεχνική των θωρακικού παρασπονδυλικού αποκλεισμού ξεκινά με την εισαγωγή της βελόνας 2,5cm επί τα εκτός της ακανθώδους απόφυσης με σκοπό να έρθει σε επαφή με την εγκάρσια απόφυση ¹⁰	34
Εικόνα 11: Συνεχής θωρακικός παρασπονδυλικός αποκλεισμός. Ο καθετήρας τοποθετείται 3cm μετά από το άκρο της βελόνας ¹⁰	35
Εικόνα 12A: Επίδειξη της θέσης του μορφοτροπέα υπερήχων και της θέσης εισαγωγής της βελόνας για τοποθέτηση του καθετήρα περινευρικά στο επίπεδο του εγκαρσίου κοιλιακού μύος δεξιά. Ο ασθενής είναι τοποθετημένος στην αριστερά πλάγια θέση ⁷	35
Εικόνα 12B: Εικόνα δείγματος από τη τοποθέτηση περινευρικού καθετήρα στο επίπεδο του εγκαρσίου κοιλιακού μύος με υπερηχογραφική καθοδήγηση. ΕΟ: έξω λοξός μυς, ΙΟ: έσω λοξός μυς, ΤΑ: εγκάρσιος κοιλιακός μυς ⁷	37
Εικόνα 13: Τοποθέτηση του καθετήρα στο οσφυϊκό πλέγμα. Ο καθετήρας τοποθετείται κατά προσέγγιση 5 cm μετά από το άκρο της βελόνης ¹³	39
Εικόνα 14: Τεχνική Shamrock- η τεχνική του τριφυλλιού ¹⁴	40

Εικόνα 15: Κατεύθυνση της βελόνας και εισαγωγή του καθετήρα για τη πραγματοποίηση συνεχούς αποκλεισμού του ισχιακού νεύρου με ιγνυακή προσπέλαση. Ο καθετήρας τοποθετείται 3–5 cm μετά από το άκρο της βελόνας ¹⁰	42
Εικόνα 16: Εισαγωγή του καθετήρα για τη πραγματοποίηση συνεχούς αποκλεισμού του ισχιακού νεύρου με ιγνυακή προσπέλαση. Η τεχνική είναι όμοια με αυτή της τεχνικής single shot. Ο καθετήρας προωθείται 3–5 cm μετά από το άκρο της βελόνας ¹⁰	43
Εικόνα 17A: Επίδειξη της θέσης του ηχοβολέα υπερήχων και της θέσης εισαγωγής της βελόνης για τη πραγματοποίηση της τοποθέτησης καθετήρα περινευρικά στο ισχιακό νεύρο αριστερά με ύπο- γλουτιαία προσπέλαση. Ο ασθενής βρίσκεται στη θέση Sims με τη δεξιά πλευρά υποκείμενη ⁷	44
Εικόνα 17B: Δείγμα εικόνας από την εισαγωγή καθετήρα περινευρικά στο ισχιακό νεύρο με ύπο- γλουτιαία προσπέλαση υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση. GM: μείζων γλουτιαίος μυς, QF τετράγωνος οσφυϊκός μυς, F: femur, SN: ισχιακό νεύρο ⁷	44
Εικόνα 18A: Επίδειξη της θέσης του ηχοβολέα υπερήχων και της θέσης εισαγωγής της βελόνης για τη πραγματοποίηση της τοποθέτησης καθετήρα περινευρικά στο ισχιακό νεύρο αριστερά με ιγνυακή προσπέλαση. Ο ασθενής τοποθετείται σε πρηνή θέση με το άκρο που πρόκειται να αποκλειστεί σε ελαφρά κάμψη ως προς το γόνατο ⁷	45
Εικόνα 18B: Δείγμα εικόνας από την εισαγωγή καθετήρα περινευρικά στο ισχιακό νεύρο με ιγνυακή προσπέλαση υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση. SM: ημιμεμβρανώδης μυς, BF: δικάφαλος μηριαίος μυς, F: μηριαίο οστό, SN: ισχιακό νεύρο ⁷	46
Εικόνα 19A: Επίδειξη της θέσης του ηχοβολέα υπερήχων και της θέσης εισαγωγής της βελόνης για τη πραγματοποίηση της τοποθέτησης καθετήρα περινευρικά στο μηριαίο νεύρο δεξιά. Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση με το άκρο που πρόκειται να πραγματοποιηθεί ο αποκλεισμός σε ευθεία θέση ⁷	47
Εικόνα 19B: Δείγμα εικόνας από την εισαγωγή καθετήρα περινευρικά στο μηριαίο νεύρο υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση. FA: μηριαία αρτηρία, FN: μηριαίο νεύρο ⁷	48
Εικόνα 20: Έκτοπες θέσεις εντοπισμού του καθετήρα ²³	54

ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με τη πάροδο των χρόνων και την εξέλιξη της ιατρικής, νέες τεχνικές έχουν αναπτυχθεί, με γνώμονα τη βέλτιστη αντιμετώπιση των ασθενών και τη διαχείριση των αναλγητικών τους αναγκών. Έτσι λοιπόν, εκτός από τους περιφερικούς αποκλεισμούς που πραγματοποιούνται με τη τεχνική της μονής έγχυσης (τεχνική single shot), υπάρχει πλέον και η δυνατότητα για συνεχείς περιφερικούς αποκλεισμούς, με τη βοήθεια των οποίων η χορήγηση των φαρμάκων δια μέσω καθετήρα μπορεί να διαρκέσει μέχρι και κάποιες ημέρες. Στα πλαίσια της πολυπαραγοντικής αναλγησίας, η χρήση των καθετήρων, όπου βέβαια αυτοί μπορούν και έχουν ένδειξη να τοποθετηθούν, κατέχει πολύ σημαντικό ρόλο και η μελέτη των τεχνικών τοποθέτησής τους είναι μείζονος σημασίας..

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η πρώτη φορά κατά την οποία περιγράφεται η χρήση καθετήρα για συνεχή περιφερικό αποκλεισμό νεύρων είναι το 1946, σε ένα άρθρο που δημοσιεύτηκε από τον αναισθησιολόγο Ansbro στο περιοδικό The American Journal of Surgery και αφορούσε στο βραχιόνιο πλέγμα¹. Αναφέρεται λοιπόν στο άρθρο αυτό χαρακτηριστικά, ότι κάποιες φορές είναι απολύτως αναγκαίο να πραγματοποιηθεί η χειρουργική επέμβαση με περιφερικό αποκλεισμό σα μοναδικό και κύριο είδος αναισθησίας, καθώς η «φυσική οικονομία» του ασθενούς δε θα μπορούσε να αντέξει κάποιο άλλο είδος αναισθησιολογικής τεχνικής. Όταν λοιπόν το χειρουργικό στρες (stress) θεωρείται πάρα πολύ έντονο για τη γενική φυσική κατάσταση του ασθενούς, τότε οι περιφερικοί αποκλεισμοί των νεύρων αποτελούν τη μέθοδο εκλογής. Καθώς λοιπόν ο επιθυμητός στόχος ήταν ο περιφερικός αποκλεισμός να διαρκέσει τουλάχιστον τόσο όσο και η χειρουργική επέμβαση έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μοναδικό είδος αναισθησίας, χρησιμοποιήθηκε ο συνεχής αποκλεισμός του βραχιονίου πλέγματος. Ένα πολύ ενδιαφέρον λοιπόν σύστημα επινοήθηκε για να μπορέσει να γίνει πραγματικότητα η συνεχής

χορήγηση των φαρμάκων και να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Χρησιμοποιήθηκε αμβλεία βελόνα έτσι ώστε να αποφευχθεί τυχόν αγγειακός τραυματισμός και με τη βοήθεια ενός φελλού η βελόνα σταθεροποιούνταν στο δέρμα και προλαμβάνονταν με τον τρόπο αυτό τυχόν μετακίνησή της πιο βαθιά από το επιθυμητό σημείο. Η βελόνα λοιπόν συνδέεται με ένα σύστημα το οποίο αποτελείται από μία σύριγγα με βιδωτή άκρη (luer lock), από μία βαλβίδα διπλής κατεύθυνσης και από ένα σωλήνα κατασκευασμένο από καουτσούκ και μέσω αυτού του συστήματος ο συνεχής αποκλεισμός γινόταν πρακτικά εφαρμόσιμος¹.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΓΕΝΙΚΑ

Οι καθετήρες συνεχούς περιφερικού νευρικού αποκλεισμού (CPNB: continuous peripheral nerve block) είναι γνωστοί και ως «περινευρικοί» καθετήρες, γιατί ουσιαστικά τοποθετούνται παρακείμενα στα περιφερικά νεύρα.

Ένας συνεχής περιφερικός αποκλεισμός νεύρων, περιλαμβάνει ένα καθετήρα ο οποίος έχει τοποθετηθεί δια μέσω του δέρματος με το άκρο του να είναι τοποθετημένο παρακείμενα στο νεύρο ή στο πλέγμα στόχο. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να επιτευχθεί παράταση του αποκλεισμού μέχρι το επιθυμητό αποτέλεσμα². Τα φάρμακα τα οποία έχουν λάβει έγκριση μέχρι στιγμής για συνεχή χορήγηση από το FDA των Ηνωμένων Πολιτειών (FDA: Food and Drug Administration) είναι μόνο τα τοπικά αναισθητικά. Αυτά που κυρίως προτιμούνται είναι τα τοπικά αναισθητικά μακράς διάρκειας δράσης, ένα από τα οποία είναι για παράδειγμα η Ροπιβακαΐνη. Άλλα επικουρικά φάρμακα τα οποία ενδέχεται να χρησιμοποιούνται σε συνεχή χορήγηση, όπως είναι η Κλονιδίνη, δεν έχουν λάβει μέχρι αυτή τη στιγμή έγκριση. Για τη χορήγηση των τοπικών αναισθητικών μέσω καθετήρων συνεχούς έγχυσης, μπορεί να γίνει χορήγηση δόσης εφόδου (bolus χορήγηση) του τοπικού αναισθητικού καθώς και συνεχής χορήγηση με ένα βασικό ρυθμό έγχυσης μέσω αντλιών. Επίσης μπορεί να γίνει και συνδυασμός των δύο τεχνικών, δηλαδή παράλληλα με τη συνεχή έγχυση να χορηγούνται δόσεις εφόδου, με σκοπό πάντα το βέλτιστο αναλγητικό αποτέλεσμα για τον ασθενή, καθώς δεν έχουν όλοι οι άνθρωποι την ίδια ανταπόκριση στο πόνο, και επίσης δεν έχουν και τις ίδιες ανάγκες σε αναλγησία.

Η χρήση των καθετήρων αφορούν κυρίως στην αντιμετώπιση του πόνου κατά τη περιεγχειρητική περίοδο των ασθενών. Έχουν όμως περιγραφεί και άλλες ενδείξεις για την εφαρμογή της χρήσης τους, όπως είναι για παράδειγμα η χρήση τους στο χρόνιο πόνο, μεγάλο κομμάτι του οποίου είναι ο και καρκινικός πόνος, στην αντιμετώπιση του πόνου από «μέλος φάντασμα» καθώς και στο Σύνθετο Επώδυνο Περιοχικό Σύνδρομο (Complex Regional Pain Syndrome- CRPS). Σε ότι αφορά στους ένδο-νοσοκομειακούς ασθενείς, τα οφέλη από τη χρήση των συνεχών αποκλεισμών περιφερικών νεύρων είναι

πολλαπλά. Βοηθούν στην αποτελεσματική αντιμετώπιση του πόνου με ταυτόχρονη μείωση των οπιοειδών φαρμάκων και κατά συνέπεια και των ανεπιθύμητων ενεργειών που τα οπιοειδή μπορεί να επιφέρουν. Επίσης συμβάλουν σημαντικά στη γρηγορότερη κινητοποίηση των ασθενών με αποτέλεσμα να μειώνεται ο χρόνος νοσηλείας τους. Επιπλέον στα οφέλη περιλαμβάνονται και οι μικρότερες απώλειες αίματος γεγονός που έχει σαν αποτέλεσμα να πραγματοποιούνται λιγότερες μεταγγίσεις αίματος. Επίσης παρατηρείται μικρότερη επίπτωση του χρόνιου πόνου κατά τη μετεγχειρητική περίοδο. Όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ασθενούς, την ικανοποίηση του από το αναλγητικό αποτέλεσμα ενώ υπάρχουν και οικονομικά οφέλη για το σύστημα υγείας. Επιπλέον βελτιώνεται ο ύπνος του ασθενούς και μειώνονται οι δείκτες φλεγμονής μετεγχειρητικά³. Σε ότι αφορά στην επίδραση της συνεχούς αναλγησίας μέσω περιφερικών νευρικών αποκλεισμών στη μετεγχειρητική γνωσιακή δυσλειτουργία, αν και φαίνεται ότι η περιοχική αναισθησία μειώνει την εμφάνιση της, εντούτοις απαιτείται περαιτέρω έρευνα με περισσότερες καλά σχεδιασμένες μελέτες. Επίσης, σε ορισμένες περιπτώσεις σε χώρες του εξωτερικού, περιγράφεται η χρήση των καθετήρων και στην οικία των ασθενών³. Βέβαια για την εφαρμογή αυτού του μέτρου, προηγείται άρτια εκπαίδευση του ιατρικού και νοσηλευτικού προσωπικού, καθώς και των ασθενών. Δυστυχώς στην Ελληνική πραγματικότητα δεν έχουμε φτάσει ακόμα σε τέτοιο βαθμό εξοικείωσης με τη χρήση των καθετήρων και τη συνεχή αναλγησία ώστε να μπορεί να γίνεται και κατ' οίκον χρήση από τον ασθενή.

Διάφορες τεχνικές τοποθέτησης έχουν περιγραφεί με τη πάροδο των χρόνων. Η χρήση της παραισθησίας τεχνική κατά την εφαρμογή της οποίας υπάρχει απόλυτη γεινίαση ακόμα και άμεση επαφή ανάμεσα στο άκρο της βελόνας και το νεύρο, αν και χρησιμοποιούταν στο παρελθόν για τον εντοπισμό των νεύρων, δε χρησιμοποιείται πλέον. Παροιμιώδης έχει μείνει η φράση του Daniel Moore το 1953, "no paresthesia no anesthesia" ⁴.

Η χρήση της νευροδιέγερσης βασίζεται στη παραγωγή προκλητής κινητικής απάντησης έπειτα από χορήγηση ηλεκτρικού ρεύματος. Η προκλητή αυτή κινητική απάντηση εξαρτάται από την απόσταση που υπάρχει ανάμεσα στο άκρο της βελόνας και το νεύρο στόχο. Το ερώτημα όμως που συνδέεται με

αυτή την τεχνική είναι «πόσο χαμηλό ουδό διέγερσης θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε έτσι ώστε και να είμαστε ασφαλείς αλλά και να έχουμε και το επιθυμητό αποτέλεσμα»⁴.

Με τη χρήση των υπερήχων, η δυνατότητα της άμεσης οπτικής επαφής με το νεύρο, τη βελόνα και την εξάπλωση του τοπικού αναισθητικού έχει συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των περιφερικών νευρικών αποκλεισμών⁴.

Έχει αποδειχθεί ότι η τοποθέτηση περιφερικών νευρικών καθετήρων υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση, παρουσιάζει μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας και μικρότερο κίνδυνο για ατυχηματική τρώση αγγείου σε σχέση με τους καθετήρες που τοποθετούνται με τη καθοδήγηση της νευροδιέγερσης⁵.

Επίσης στους ασθενείς όπου τοποθετήθηκε καθετήρας υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση, αναφέρθηκε μικρότερη ένταση του πόνου μετεγχειρητικά καθώς και μειωμένος αριθμός αποτυχημένων προσπαθειών τοποθέτησης σε σχέση με τους ασθενείς στους οποίους τοποθετήθηκε καθετήρας με τη καθοδήγηση νευροδιέγερσης⁶.

Συνήθως χορηγείται μικρός όγκος υγρού (αραιό διάλυμα τοπικού αναισθητικού ή φυσιολογικός ορός), έτσι ώστε να δημιουργηθεί επαρκής χώρος για τη τοποθέτηση του καθετήρα. Όταν χρησιμοποιείται ταυτόχρονα νευροδιεγέρτης, μπορεί να χορηγηθεί και διάλυμα γλυκόζης το οποίο άγει τον ηλεκτρισμό και δε προκαλεί αποκλεισμό.

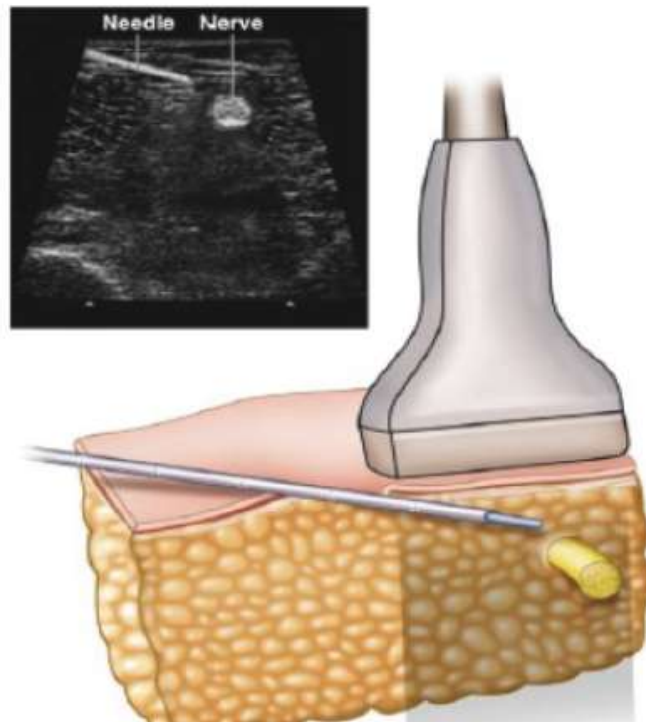
Η τοποθέτηση των καθετήρων περιφερικών νεύρων δεν είναι εύκολη και έχει μεγάλη καμπύλη εκμάθησης. Οι καθετήρες μπορεί να είναι ηχογενείς, μη-ηχογενείς, ακόμα και νευροδιεγείρομενοι (ηχογενείς).

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην υπερηχογραφικά καθοδηγούμενη τοποθέτηση των καθετήρων διαφέρουν ανάλογα με τη θέση της βελόνας ως προς τον ηχοβολέα και ανάλογα με τη θέση του ηχοβολέα ως προς το νεύρο-στόχο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΩΝ ΝΕΥΡΩΝ

2.1. ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ ΝΕΥΡΟΥ, ΕΝΤΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ΔΕΣΜΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ

Με αυτή τη προσπέλαση, το νεύρο-στόχος απεικονίζεται σε εγκάρσια διατομή σε σχέση με τον ηχοβολέα (short axis) και η βελόνα είναι εντός πεδίου δέσμης (in plane). Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται να διαφοροποιείται το νεύρο από τους υπόλοιπους σχηματισμούς που το περιβάλλουν, όπως είναι για παράδειγμα οι μύες και ο λιπώδης ιστός⁷.



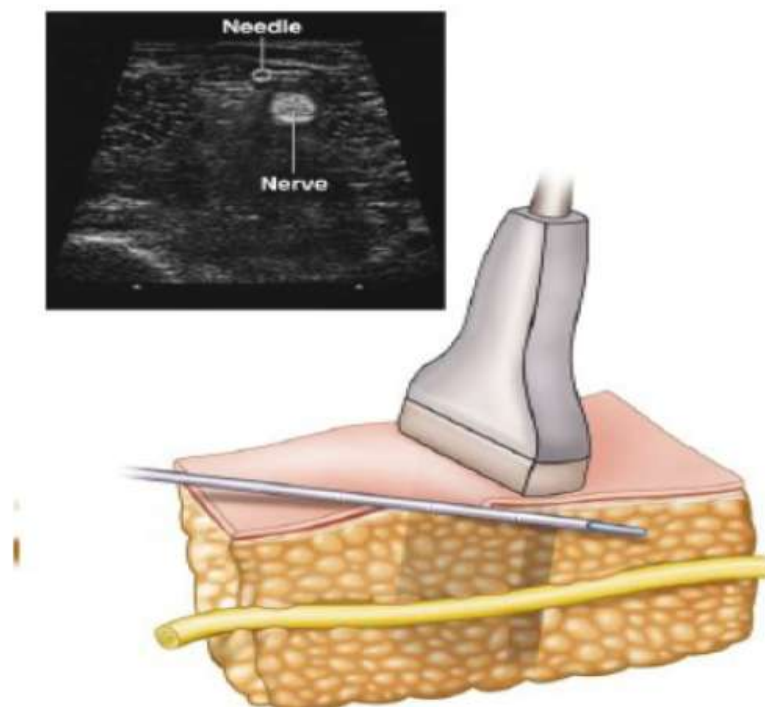
Εικόνα 1: Εγκάρσια διατομή νεύρου και εντός πεδίου δέσμης, τεχνική⁷

Με αυτήν τη τεχνική, η βελόνα παρακολουθείται σε πραγματικό χρόνο καθ' όλο το μήκος της συμπεριλαμβανομένου του άκρου της καθώς οδηγείται προς το νεύρο στόχο. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η είσοδος της βελόνας είτε σε αγγείο είτε μέσα στο νεύρο κατά τη διάρκεια της διαδικασίας τοποθέτησης του καθετήρα. Συνήθως χρησιμοποιείται βελόνα Touhy 17 ή 18 gauge.

Πιθανό μειονέκτημα της τεχνικής είναι ότι η βελόνα τοποθετείται κάθετα στο νεύρο και ενδέχεται ο καθετήρας να τοποθετηθεί πίσω από το νευρικό σχηματισμό. Ο καθετήρας τύπου επισκληριδίου μπορεί να βοηθήσει στην αποφυγή της λάθος τοποθέτησης του άκρου του λόγω της ελαστικότητάς του και μπορεί να αποβεί ο πιο κατάλληλος, όταν ακολουθείται εντός πεδίου δέσμης τεχνική για τη τοποθέτηση του καθετήρα και χρησιμοποιείται η απεικόνιση του νεύρου σε εγκάρσια διατομή.

2.2. ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ ΝΕΥΡΟΥ, ΕΚΤΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ΔΕΣΜΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ

Με αυτή τη προσπέλαση, το νεύρο-στόχος απεικονίζεται σε εγκάρσια διατομή σε σχέση με τον ηχοβολέα (short axis) και η βελόνα είναι εκτός πεδίου δέσμης (out of plane).

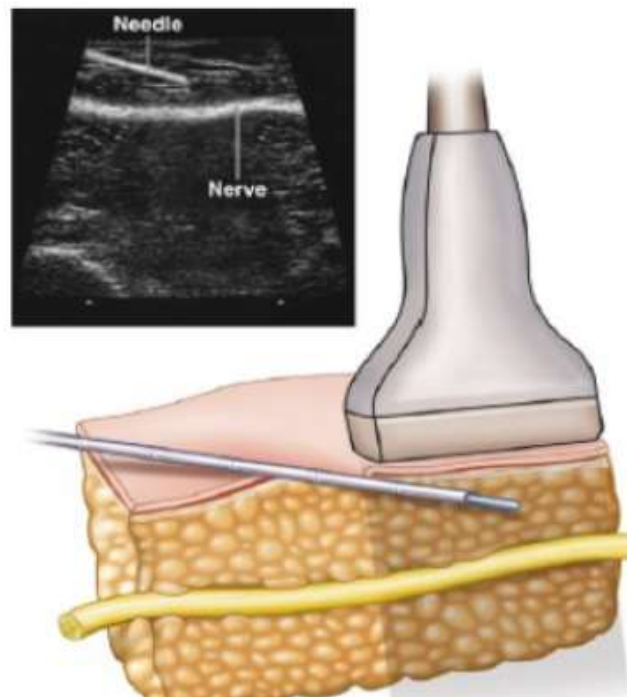


Εικόνα 2: Εγκάρσια διατομή νεύρου και εκτός πεδίου δέσμης, τεχνική⁷

Με αυτή τη τεχνική είναι ορατή η εγκάρσια διατομή του άκρου της βελόνας (κουκίδα) και ο εντοπισμός του άκρου της βελόνας είναι πάρα πολύ δύσκολο να επιτευχθεί, έως και αδύνατο. Συστήνεται η κίνηση των ιστών τοπικά και τη χορήγηση υγρού δια μέσω της βελόνας έτσι ώστε να γίνει αντιληπτή η θέση του άκρου της βελόνας. Πιθανό πλεονέκτημα αυτής της τεχνικής, καθώς η βελόνα τοποθετείται κοντά στο νεύρο- στόχο, είναι η τοποθέτηση του καθετήρα στη σωστή επιθυμητή θέση.

2.3. ΕΠΙΜΗΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗ ΝΕΥΡΟΥ, ΕΝΤΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ΔΕΣΜΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ

Με αυτή τη προσπέλαση, το νεύρο- στόχος απεικονίζεται σε επιμήκη διατομή σε σχέση με τον ηχοβολέα (short axis) και η βελόνα είναι εντός πεδίου δέσμης (in plane).



Εικόνα 3: Επιμήκης διατομή νεύρου και εντός πεδίου δέσμης, τεχνική⁷

Θεωρητικά με αυτή τη τεχνική, απεικονίζοντας το νεύρο στόχο σε επιμήκη διατομή καθώς η βελόνα μέσω της οποίας προωθείται ο καθετήρας είναι εντός πεδίου δέσμης. η προσπέλαση θα ήταν ιδανική. Πρακτικά όμως είναι δύσκολη η εφαρμογή της καθώς η πορεία των νεύρων σπάνια είναι ευθεία και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην επιτρέπεται η απεικόνισή τους σε επιμήκη διατομή έτσι ώστε να μπορέσει να τοποθετηθεί περινευρικός καθετήρας. Η εφαρμογή όμως της τεχνικής αυτής, αν και αποτελεί πρόκληση για τον αναισθησιολόγο είναι δυστυχώς περιορισμένη σε συγκεκριμένες μόνο περιπτώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ

Μείζονος σημασίας είναι η αντισηψία της περιοχής στην οποία πρόκειται να τοποθετηθεί ο καθετήρας καθώς και η τοποθέτηση του με άσηπτη τεχνική. Η περιοχή θα πρέπει να είναι πολύ καλά ξυρισμένη όπου απαιτείται, να γίνεται αποστείρωση με διάλυμα χλωρεξιδίνης και θα πρέπει επίσης να γίνεται χρήση κατάλληλου αποστειρωμένου χειρουργικού πεδίου και αποστειρωμένου μανικιού για τον ηχοβολέα. Επίσης προτείνεται να χρησιμοποιούνται αποστειρωμένα γάντια και γέλη υπερήχων καθώς και χειρουργική μάσκα και σκουφάκι⁷. Επιπλέον θα πρέπει ο καθετήρας μετά από τη τοποθέτηση του να είναι καλυμμένος με διάφανο και αποστειρωμένο περίβλημα έτσι ώστε να είναι δυνατό να γίνει αντιληπτή πιθανή λοίμωξη του³.

Ανεξάρτητα από τη τεχνική η οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, η στερέωση του καθετήρα είναι πάρα πολύ σημαντική, γιατί μόνο με τον τρόπο αυτό θα μειωθούν οι πιθανότητες ατυχηματικής μετακίνησης του. Η υποδόρια εμφύτευση και στερέωση του καθετήρα είναι μια τεχνική που προτιμάται.



Εικόνα 4: Απεικονίζεται η υποδόρια εμφύτευση του καθετήρα καθώς και η προστασία του με αποστειρωμένο περίβλημα³.

Η χρήση των καθετήρων για μακρύ χρονικό διάστημα είναι αμφιλεγόμενη, καθώς αυξάνει το κίνδυνο λοιμώξεων που σχετίζονται με τον καθετήρα. Οι λοιμώξεις που σχετίζονται με τη τοποθέτηση και χρήση των καθετήρων συνεχών περιφερικών νευρικών αποκλεισμών είναι πολύ σημαντικές και όταν συμβούν συνοδεύονται από πόνο και αυξάνουν τη νοσηρότητα και το χρόνο νοσηλείας των ασθενών. Ανάλογα με την ανατομική θέση στην οποία θα τοποθετηθεί ο περιφερικός καθετήρας, η επίπτωση των αναφερόμενων λοιμώξεων αναφέρεται ότι κυμαίνεται σε ποσοστά από 0- 7%. Συνήθως βέβαια παρατηρούνται ήπια κλινικά σημεία όπως για παράδειγμα ερυθρότητα, οίδημα και πόνος τοπικά στη περιοχή του καθετήρα. Οι παράγοντες κινδύνου για τη εμφάνιση των λοιμώξεων που σχετίζονται με τους περιφερικούς καθετήρες είναι διάφοροι. Η φυσική κατάσταση κατά ASA (ASA: American Society of Anesthesiologists- Αμερικανική αναισθησιολογική εταιρεία), ο σακχαρώδης διαβήτης, το είδος του χειρουργείου, η ανατομική θέση στην

οποία τοποθετείται ο καθετήρας, ο δείκτης μάζας σώματος του ασθενούς (BMI: Body Mass Index), καθώς και οι πολλαπλές προσπάθειες με τη βελόνα στη περιοχή τοποθέτησης του καθετήρα αποτελούν παράγοντες κινδύνου για εμφάνιση λοίμωξης. Όταν παρατηρηθεί λοίμωξη στη περιοχή του καθετήρα τότε αυτός θα πρέπει να αφαιρεθεί. Δυστυχώς δεν είναι δυνατό να ειπωθεί με ακρίβεια μέχρι πόσες ακριβώς μέρες είναι ασφαλές να παραμείνει ένας περινευρικός καθετήρας, όμως έχει παρατηρηθεί ότι ο κίνδυνος λοιμώξεων αυξάνει μετά τη 4^η ημέρα από τη τοποθέτηση του. Σύμφωνα με μια αναδρομική πολυκεντρική μελέτη που δημοσιεύτηκε πριν λίγους μήνες και περιλαμβάνει 44.555 ασθενείς, μελετήθηκε ο κίνδυνος λοιμώξεων που σχετίζονται με το καθετήρα μέχρι και 15 μέρες μετά τη τοποθέτηση του. Η μελέτη αυτή αφορούσε καθετήρες συνεχούς έγχυσης σε νευραξονικούς και περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς που τοποθετήθηκαν σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε χειρουργική επέμβαση τη περίοδο 2007- 2014. Σε ότι αφορούσε τους περιφερικούς καθετήρες, παρατηρήθηκε ότι δεν εμφανίστηκε λοίμωξη μετά τη τοποθέτηση σε ποσοστό: 99% τη 4^η μέρα, 96% την 7^η μέρα, και 73% τη 15^η μέρα. Σε ότι αφορούσε τους καθετήρες που τοποθετήθηκαν επισκληριδίως, παρατηρήθηκε ότι δεν εμφανίστηκε λοίμωξη μετά τη τοποθέτηση σε ποσοστό: 99% τη 4^η μέρα, 95% την 7^η μέρα, και 73% τη 15^η μέρα αντίστοιχα. Μόνο σε ένα πολύ μικρό ποσοστό ασθενών, της τάξης του 0,07% το οποίο αντιστοιχούσε σε 31 ασθενείς εμφανίστηκε σημαντική λοίμωξη για την οποία χρειάστηκε στη συνέχεια χειρουργική αντιμετώπιση. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι από αυτούς τους 31 καθετήρες, οι 5 εμφάνισαν μόνο ήπια σημεία λοίμωξης και δεν αφαιρέθηκαν, μετά όμως και αυτοί οδήγησαν σε σοβαρή λοίμωξη. Μείζονος σημασίας λοιπόν είναι η παρακολούθηση των καθετήρων και των ασθενών που τους φέρουν και επιβάλλεται η άμεση αφαίρεση τους, ακόμα και σε ήπια εμφάνιση στοιχείων λοίμωξης⁸.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΘΗΤΗΡΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΩΝ ΝΕΥΡΩΝ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗ ΑΠΟ ΝΕΥΡΟΔΙΕΓΕΡΤΗ

Κατά την ιστορία, αρχικά, οι περιφερικοί αποκλεισμοί πραγματοποιούνταν με τη βοήθεια των οδηγών ανατομικών σημείων τα οποία χρησίμευαν σαν οδηγός για τη τοποθέτηση της βελόνας και στη συνέχεια ακολουθούσε η πρόκληση παραισθησίας. Η βελόνα δηλαδή ακουμπούσε το νεύρο στόχο και ο ασθενής βίωνε μια δυσάρεστη αίσθηση που ομοιάζε με «καρφίτσες και βελόνες» ή και με «τίναγμα από ηλεκτρικό ρεύμα». Αυτή η τεχνική είχε σαν αποτέλεσμα τον αυξημένο κίνδυνο βλάβης του νεύρου. Επιπλέον, ήταν μια τεχνική η οποία δεν ήταν ανεκτή από όλους τους ασθενείς. Ο αναισθησιολόγος που εφάρμοζε τη τεχνική, δεν είχε κάποια ορατή και αντικειμενική απάντηση που θα τον βοηθούσε στον εντοπισμό του νεύρου. Στη συνέχεια λοιπόν περάσαμε στους νευροδιεγέρτες και στη τεχνική της νευροδιέγερσης. Οι νευροδιεγέρτες πρόσθεσαν αυτή την ορατή και αντικειμενική απάντηση που θα βοηθούσε τον αναισθησιολόγο στον εντοπισμό του νεύρου. Η λειτουργία τους βασίζεται στην εφαρμογή μικρής ποσότητας συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος στη βελόνα, η οποία όταν είναι αρκετά κοντά στο νευρικό σχηματισμό μεταφέρεται σε αυτόν. Η ηλεκτρική διέγερση προκαλεί τη κινητική απάντηση του νεύρου στο οποίο πρόκειται να πραγματοποιηθεί ο αποκλεισμός.

Η χρήση νευροδιεγέρτη για τη πραγματοποίηση περιφερικών νευρικών αποκλεισμών ξεκίνησε το προηγούμενο αιώνα. Στην αρχή χρησιμοποιούνταν μη μονωμένες βελόνες (non- insulated) ενώ τώρα χρησιμοποιούνται συνήθως μονωμένες βελόνες (insulated). Οι καθετήρες μπορεί να τοποθετηθούν δια μέσω ειδικά σχεδιασμένων μονωμένων βελονών που έχουν άκρο Tuohy ή με τη τεχνική του καθετήρα πάνω από τη βελόνα (catheter over needle technique). Οι νευροδιεγειρόμενοι καθετήρες προσφέρουν τη δυνατότητα της εκπομπής ρεύματος από το άκρο της βελόνας, έτσι ώστε να διευκολύνεται ο εντοπισμός του. Η χρήση νευροδιεγέρτη περιλαμβάνει οδηγία σημεία, τα οποία θα καθορίσουν το σημείο εισόδου της βελόνας.

Ο έλεγχος του εξοπλισμού είναι απαραίτητος πριν από τη διενέργεια του περιφερικού αποκλεισμού. Ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη τοποθέτηση καθητήρα περιλαμβάνει την ύπαρξη νευροδιεγέρτη συγκεκριμένων προδιαγραφών. Η βελόνα συνδέεται με τη κάθοδο του μηχανήματος ενώ η άνοδος συνδέεται με τον ασθενή μέσω ενός ηλεκτροδίου ηλεκτροκαρδιογραφήματος το οποίο τοποθετείται πάνω στον ασθενή. Ιδανικά ένας νευροδιεγέρτης θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά⁹:

- να έχει συνεχή παραγωγή ρεύματος
- να υπάρχει η δυνατότητα μεταβολής της διάρκειας παλμού (0,0-1 ms)
- να υπάρχουν χαρακτηριστικά ασφαλείας όπως είναι ο συναγερμός αποσύνδεσης του κυκλώματος, η ένδειξη χαμηλής μπαταρίας και ο συναγερμός δυσλειτουργίας
- να υπάρχει η ψηφιακή απεικόνιση της χορήγησης ρεύματος
- το ρεύμα να ρέει προς μια και μόνο κατεύθυνση
- να υπάρχει ξεκάθαρη διάκριση ανάμεσα σε άνοδο και σε κάθοδο έτσι ώστε να αποφευχθεί τυχόν λάθος. Στις σύγχρονες συσκευές, η βελόνα είναι δυνατό να συνδεθεί μόνο με τη κάθοδο του νευροδιεγέρτη.

Στη παρακάτω εικόνα φαίνονται τα χαρακτηριστικά ενός τυπικού νευροδιεγέρτη⁹ ο οποίος χρησιμοποιείται στη καθημερινή πρακτική του αναισθησιολόγου ο οποίος εφαρμόζει περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς.



Εικόνα 5: Απεικονίζεται ένας τυπικός νευροδιεγέρτης: B-Braun Stimuplex HNS12⁹

- 1) Οθόνη η οποία θα περιλαμβάνει την εμφάνιση ρυθμίσεων όπως είναι για παράδειγμα η ένταση του χορηγούμενου ρεύματος, η συχνότητα καθώς και η διάρκεια του ερεθίσματος
- 2) Κομβία μέσω των οποίων θα επιτρέπεται η αλλαγή της έντασης του χορηγούμενου ρεύματος, της συχνότητας και της διάρκειας του ερεθίσματος
- 3) Κομβίο το οποίο θα έχει τις λειτουργίες έναρξης και λήξης (on/ off)
- 4) Καντράν που θα χρησιμεύσει για την αυξομείωση των ρυθμίσεων
- 5) Κάθοδος σε μαύρο χρώμα η οποία θα συνδέεται με τη βελόνα
- 6) Άνοδος σε κόκκινο χρώμα η οποία θα συνδέεται με ένα ηλεκτρόδιο ήλεκτρο- καρδιογραφήματος το οποίο θα είναι τοποθετημένο στον ασθενή σε σημείο που θα απέχει από την είσοδο της βελόνας στο δέρμα.

Η χρήση νευροδιέγερσης μπορεί να προσφέρει υψηλά ποσοστά επιτυχίας αν γίνει με σωστό τρόπο. Σημαντικοί κανόνες που πρέπει να ακολουθήσουμε είναι³:

- να χρησιμοποιηθεί η κατάλληλη τεχνική με τα λογικά ανατομικά οδηγία σημεία τα οποία θα χρησιμοποιούνται σε όλους τους ασθενείς ανεξάρτητα από το ποιά είναι τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά τους
- να γίνεται η αποδοχή των απαντήσεων στη νευροδιέγερση, για τις οποίες απαντήσεις έχει περιγραφεί υψηλό ποσοστό επιτυχίας
- να γίνεται χορήγηση του φαρμάκου μόνο στις ακόλουθες ρυθμίσεις: συχνότητα: 2 Hz, ένταση ρεύματος: 0,3- 0,4 mA και διάρκεια παλμού: 0,1 ms
- να επιλέγεται ο κατάλληλος αποκλεισμός ανάλογα με το είδος της χειρουργικής επέμβασης που πρόκειται να πραγματοποιηθεί (για παράδειγμα να μη χρησιμοποιηθεί ο διασκαληνικός αποκλεισμός του βραχιονίου πλέγματος για χειρουργική επέμβαση στον αγκώνα, αλλά να χρησιμοποιείται για παράδειγμα ο υποκλείδιος αποκλεισμός του βραχιονίου πλέγματος).

Θα πρέπει να τονιστεί ότι όταν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι μικρότερη από 0,2mA και υπάρχει αντίσταση κατά τη χορήγηση του φαρμάκου ή όταν αναφέρεται από τον ασθενή πόνος κατά την έγχυση τότε θα πρέπει να σταματά η χορήγηση του φαρμάκου, καθώς η βελόνα μπορεί να έχει τοποθετηθεί εντός του νευρικού σχηματισμού. Τα χαμηλά ποσοστά επιτυχίας τα οποία έχουν περιγραφεί έπειτα από τη χρήση νευροδιεγέρτη, οφείλονται κυρίως σε παράβαση ενός ή και περισσοτέρων από τους κανόνες οι οποίοι προαναφέρθηκαν.

Είναι σημαντικό να κατευθύνεται η βελόνα εφαπτομενικά ως προς το νεύρο έτσι ώστε να αποφευχθεί ο τραυματισμός του και να εξασφαλιστεί η τοποθέτηση του καθετήρα παράλληλα με το αυτό. Οι καθετήρες των 3 οπών διευκολύνουν την εξάπλωση του φαρμάκου σε σχέση με τους καθετήρες που έχουν μόνο μια οπή στο άκρο τους. Είναι επίσης σημαντικό να τοποθετήσουμε το καθετήρα μας πριν από τη χορήγηση όλου του όγκου του τοπικού αναισθητικού. Δεν είναι γνωστό στη βιβλιογραφία το πόσο θα πρέπει να προωθηθεί ένας περινευρικός καθετήρα μετά την άκρη της βελόνας, αλλά καθώς δεδομένα δείχνουν περιτύλιξη του καθετήρα μετά τη προώθηση πάνω από 5 cm, αυτό θεωρείται το μέγιστο βάθος προώθησης³.

Η χρήση της νευροδιέγερσης είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς υπάρχουν ασθενείς στους οποίους δεν είναι εύκολη η απεικόνιση των νεύρων υπερηχογραφικά. Επίσης είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί εκτός από μόνη της σα τεχνική και σε συνδυασμό με την υπερηχογραφική τεχνική.

Κατά τη διαδικασία της τοποθέτησης των περιφερικών καθετήρων ακολουθούνται 3 βασικά στάδια:

- 1) Είσοδος και τοποθέτηση της βελόνας
- 2) Προώθηση του καθετήρα
- 3) Στερέωση (ασφάλεια) του καθετήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΘΕΤΗΡΩΝ

5.1. ΑΝΩ ΑΚΡΟ

5.1.1. ΔΙΑΣΚΑΛΗΝΙΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ

- **Καθοδήγηση με χρήση νευροδιεγέρτη**

Οδηγά σημεία:

- 1) Κλείδα,
- 2) Οπίσθιο σκέλος της κλειδικής μοίρας του στερνοκλειδομαστοειδούς,
- 3) Έξω σφαγίτιδα

Τεχνική:

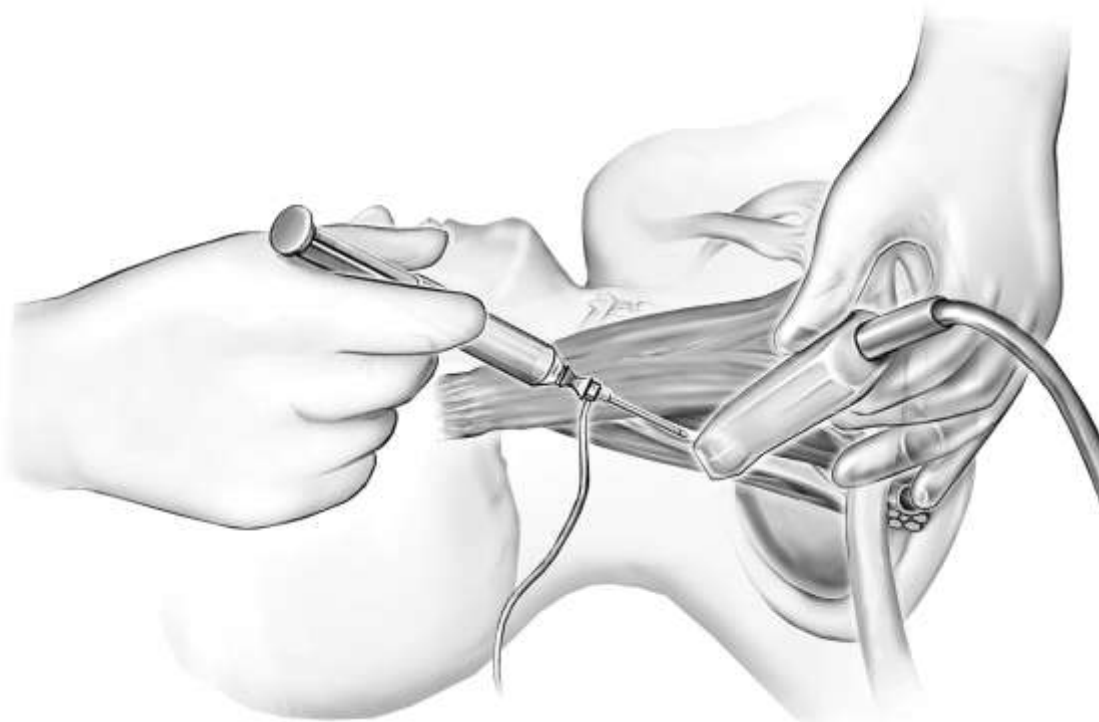
Με τον ασθενή να είναι σε ύπτια θέση και το κεφάλι γυρισμένο προς την αντίθετη πλευρά από αυτή που θα πραγματοποιηθεί ο αποκλεισμός, η βελόνα τοποθετείται στη διασκαληνική αύλακα, με λίγο μεγαλύτερη ουραία κλίση σε σχέση με τη τεχνική μονής έγχυσης (single shot) και προωθείται μέχρι να εντοπιστεί το βραχιόνιο πλέγμα (επιθυμητή κινητική απάντηση στο ερέθισμα του νευροδιεγέρτη). Ο καθετήρας προωθείται όχι περισσότερο από 3-5cm από το άκρο της βελόνας¹⁰.

- **Καθοδήγηση με χρήση υπερήχων**

Οι τεχνικές που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι η πρόσθιο-πλάγια προσπέλαση (όπου εφαρμόζεται εκτός πεδίου δέσμης τεχνική) και η οπίσθια προσπέλαση (όπου εφαρμόζεται εντός πεδίου δέσμης τεχνική). Υπάρχει μεγαλύτερος ενθουσιασμός για την οπίσθια προσπέλαση, καθώς φαίνεται να μειώνει χρονικά τη διαδικασία τοποθέτησης του καθετήρα, προσφέρει καλύτερη στερέωση του καθετήρα και το σημείο εισόδου είναι μακριά από τη σφαγίτιδα φλέβα και το χειρουργικό πεδίο¹¹.

Πρόσθιο- πλάγια προσπέλαση:

Με τον ασθενή να είναι σε ύπτια θέση και το κεφάλι γυρισμένο προς την αντίθετη πλευρά από αυτή που θα πραγματοποιηθεί ο αποκλεισμός, χρησιμοποιείται γραμμική κεφαλή και οι σκαληνοί μύες και το βραχιόνιο πλέγμα απεικονίζονται σε εγκάρσια διατομή περίπου στο επίπεδο του 6^{ου} - 7^{ου} αυχενικού σπονδύλου. Χρησιμοποιείται η εντός πεδίου δέσμης τεχνική.



Εικόνα 6: Πρόσθιο- πλάγια προσπέλαση

Σχέση προσανατολισμού ανάμεσα σε βελόνα και ηχοβολέα.

Η βελόνα είναι προσανατολισμένη προς την κατεύθυνση του βραχιονικού πλέγματος.

Η θέση του άκρου της βελόνας συμπεραίνεται από την παρατήρηση της μετατόπισης των ιστών και τη παρατήρηση της διάχυσης χορηγούμενου υγρού.

Τα αποστειρωμένα πεδία αφαιρέθηκαν από την εικόνα για καλύτερη απεικόνιση της τεχνικής¹¹.

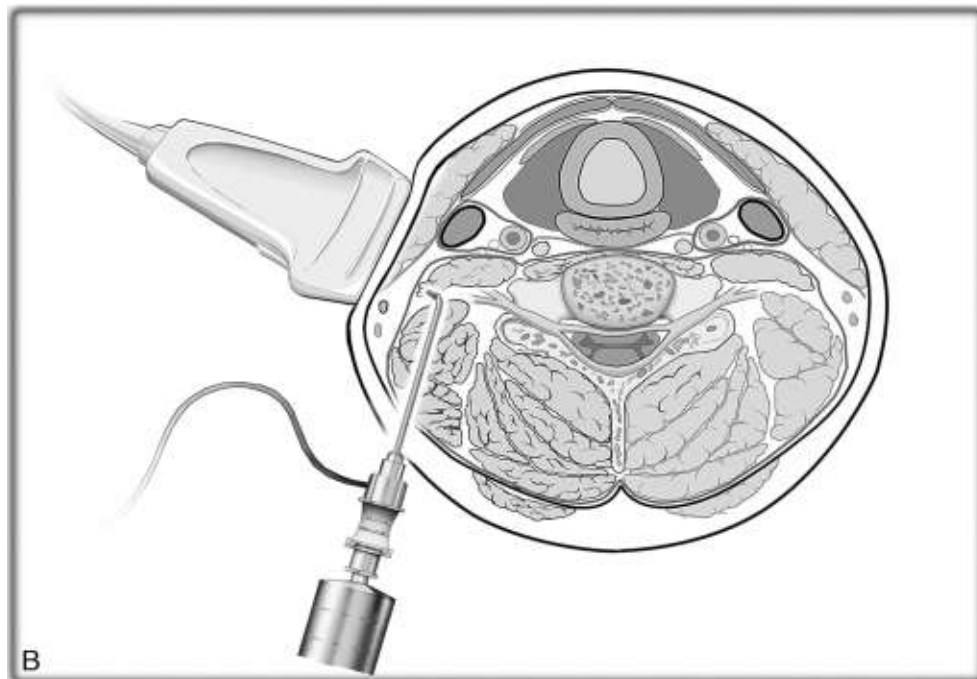
Οπίσθια προσπέλαση:

Με τον ασθενή να είναι σε πλάγια θέση και ελαφρώς αντί- Trendelemburg έτσι ώστε με τον τρόπο αυτό να πέσει ο υπερκείμενος ώμος, η βελόνα τοποθετείται κοντά στον ηχοβολέα αν πρόκειται για αδύνατους ασθενείς και πιο μακριά από τον ηχοβολέα αν πρόκειται για παχύσαρκους ασθενείς. Σχεδόν παραλληλίζεται η βελόνα ως προς τον ηχοβολέα. Ο στόχος είναι ο

ίδιος με τη προηγούμενη προσπέλαση, χρησιμοποιώντας όμως σε αυτή τη προσπέλαση την εντός πεδίου δέσμης τεχνική.



Εικόνα 7Α: Οπίσθια προσπέλαση. Σχέση προσανατολισμού ανάμεσα σε βελόνα και ηχοβολέα. Τα αποστειρωμένα πεδία αφαιρέθηκαν από την εικόνα για καλύτερη απεικόνιση της τεχνικής.



Εικόνα 7Β: Οπίσθια προσπέλαση: αξονική διατομή του αυχένα στο επίπεδο του 6^{ου} αυχενικού σπονδύλου. Η βελόνα είναι προσανατολισμένη κάθετα ως προς τη κατεύθυνση του βραχιονικού πλέγματος¹¹.

Το άκρο της βελόνας μπορεί να παρατηρηθεί με απεικόνιση της βελόνας χρησιμοποιώντας εντός πεδίου δέσμης τεχνική, με ή χωρίς την επιβεβαιωτική παρατήρηση της εγχύσεως.

5.1.2. ΥΠΕΡΚΛΕΙΔΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ

- **Καθοδήγηση με χρήση υπερήχων**

Στόχος είναι η τοποθέτηση του καθετήρα κοντά σε πρωτεύοντα στελέχη και κλάδους του βραχιονίου πλέγματος και στην υποκλειδια αρτηρία. Χρησιμοποιείται εντός πεδίου δέσμης τεχνική με κατεύθυνση προς τα έσω. Μόλις η βελόνα πλησιάσει στο βραχιόνιο πλέγμα χρειάζεται μια επιπλέον δύναμη για να περάσει τη προσπονδυλική περιτονία και να εισέλθει στη θήκη. Ο καθετήρας προωθείται 2-3 cm στη θήκη του βραχιονίου πλέγματος.

5.1.3. ΥΠΟΚΛΕΙΔΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ

- **Καθοδήγηση με χρήση νευροδιεγέρτη**

Οδηγά σημεία:

- 1) Έσω κλειδική μοίρα,
- 2) Κορακοειδής απόφυση,
- 3) Το μέσον της απόστασης των δύο προηγούμενων οδηγών σημείων

Τεχνική:

Με τον ασθενή να είναι σε ύπτια θέση και το κεφάλι γυρισμένο προς την αντίθετη πλευρά από αυτή που θα πραγματοποιηθεί ο αποκλεισμός, η βελόνα τοποθετείται 3 cm ουραία του οδηγού σημείου 3 και εισέρχεται με γωνία 45° ως προς το οριζόντιο επίπεδο σχεδόν παράλληλα ως προς το οδηγό σημείο 3. Καθώς λοιπόν η βελόνα προωθείται προσεκτικά, έπειτα από τη σύσπαση του θωρακικού μυός καθώς διέρχεται η βελόνα, η επιθυμητή απάντηση είναι αυτή του οπίσθιου δευτερεύοντος στελέχους. Ο καθετήρας δε θα πρέπει να τοποθετηθεί περισσότερο από 5 cm από το άκρο της βελόνας.

- **Καθοδήγηση με χρήση υπερήχων**

Με τον ασθενή να είναι τοποθετημένος σε ύπτια θέση και το κεφάλι γυρισμένο προς την αντίθετη πλευρά, ο ώμος είναι σε απαγωγή και ο αγκώνας σε κάμψη, έτσι ώστε να μειωθεί το βάθος του πλέγματος από το δέρμα. Η σάρωση συνήθως ξεκινά επί τα εντός της κορακοειδούς απόφυσης και κάτω από τη κλείδα. Χρησιμοποιείται εντός πεδίου δέσμης τεχνική και στόχος είναι να τοποθετήσουμε τη βελόνα πίσω από τη μασχαλιαία αρτηρία πριν τη προώθηση του καθετήρα. Δεν είναι απαραίτητο να απεικονιστούν οι δευτερεύοντες κλάδοι. Ο καθετήρας προωθείται 2-4 cm από το άκρο της βελόνας¹⁰.



Εικόνα 8: Απεικόνιση Υποκλείδιας προσπέλασης που πραγματοποιείται υπό τη καθοδήγηση υπερήχων¹⁰.

5.2. ΚΟΡΜΟΣ

5.2.1. ΘΩΡΑΚΙΚΟΣ ΠΑΡΑΣΠΟΝΔΥΛΙΚΟΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ

Πριν από τη περιγραφή των τεχνικών τοποθέτησης των καθετήρων, θα περιγράψουμε τα όρια και τις συνέχειες του παρασπονδυλικού χώρου, έτσι ώστε να γίνουν περισσότερο κατανοητές οι τεχνικές. Ο παρασπονδυλικός χώρος λοιπόν αφορίζεται από¹²:

Επί τα εντός: τη σπονδυλική στήλη, τους μεσοσπονδύλιους δίσκους και τα μεσοσπονδύλια τμήματα

Επί τα εκτός: τα μεσοπλεύρια διαστήματα

Οπίσθια: την έσω μεσοπλεύρια μεμβράνη, τον άνω πλευρεγκάρσιο σύνδεσμο, τις πλευρές και τις εγκάρσιες αποφύσεις

Πρόσθια: τον τοιχωματικό υπεζωκότα

Οδηγά σημεία:

- 1) Ακανθώδεις αποφύσεις
- 2) Ακανθώδης απόφυση Θ7
- 3) Κάτω όριο της ωμοπλάτης

Τεχνική:

Ο ασθενής τοποθετείται σε καθιστική θέση ή πλάγια (η πλευρά στην οποία θα πραγματοποιηθεί ο αποκλεισμός να είναι η υπερκείμενη πλευρά). Η βελόνα εισέρχεται 2,5 cm επί τα εκτός της ακανθώδους απόφυσης, με ελαφρώς κεφαλική κατεύθυνση μέχρι επαφής με την εγκάρσια απόφυση. Στη συνέχεια αποσύρεται μέχρι το δέρμα και έπειτα κατευθύνεται με γωνία 10°-15° μέχρι να περάσει 1 cm από τη εγκάρσια απόφυση και να μπει στον παρασπονδυλικό χώρο. Μπορεί να παρατηρηθεί απώλεια αντίστασης, χωρίς όμως αυτό να είναι ένας αξιόπιστος δείκτης σωστής τοποθέτησης. Ο καθετήρας προωθείται

3-5 cm από το άκρο της βελόνας. Σχετικά με τις θωρακοτομές, καλό θα είναι ο καθετήρας να τοποθετείται ένα επίπεδο κάτω από το μέσο της τομής¹⁰.



Εικόνα 9: Απεικονίζεται η σχέση που υπάρχει ανάμεσα στις ακανθώδεις και τις εγκάρσιες αποφύσεις των σπονδύλων¹³.



Εικόνα 10: Η τεχνική των θωρακικού παρασπονδυλικού αποκλεισμού ξεκινά με την εισαγωγή της βελόνας 2,5 cm επί τα εκτός της ακανθώδους απόφυσης με σκοπό να έρθει σε επαφή με την εγκάρσια απόφυση¹⁰.



Εικόνα 11: Συνεχής θωρακικός παρασπονδυλικός αποκλεισμός. Ο καθετήρας τοποθετείται 3cm μετά από το άκρο της βελόνας¹⁰.

- **Καθοδήγηση με χρήση υπερήχων**

Για τη πραγματοποίηση των θωρακικών παρασπονδυλικών αποκλεισμών με υπερηχογραφική καθοδήγηση έχουν προταθεί πολλές τεχνικές. Σύμφωνα με ένα διάγραμμα ροής το οποίο περιλαμβάνει τη κατηγοριοποίηση των διαφόρων προσπελάσεων που μπορεί να πραγματοποιηθούν οι θωρακικοί παρασπονδυλικοί αποκλεισμοί με υπερηχογραφική καθοδήγηση, παρατηρείται ότι έχουν περιγραφεί διάφορες προσπελάσεις οι οποίες διαχωρίζονται: ανάλογα με τη θέση που τοποθετείται ο ηχοβολέας, η βελόνα και τα ανατομικά σημεία επί τα εντός και επί τα εκτός του ηχοβολέα¹².

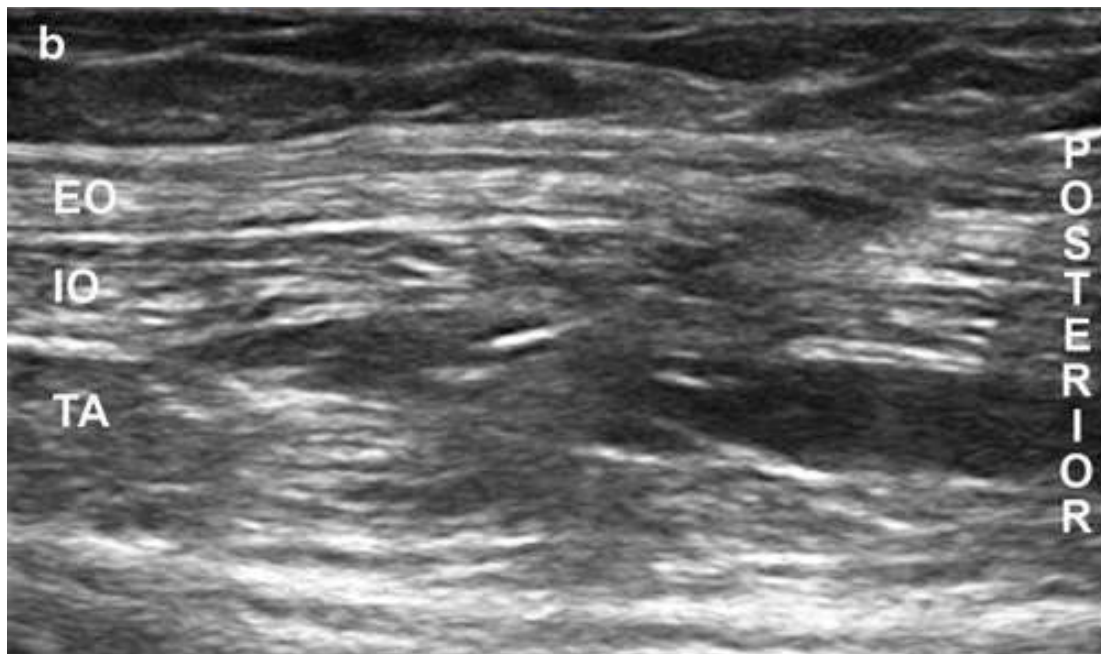
Δεν είναι ακόμα ξεκάθαρο ποια από τις προσπελάσεις είναι προτιμότερη για την αποφυγή της μετανάστευσης ή της κακής τοποθέτησης του καθετήρα.

5.2.2. ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΟΥ ΕΓΚΑΡΣΙΟΥ ΚΟΙΛΙΑΚΟΥ ΜΥΟΣ [*Transversus Abdominis Plane (TAP) BLOCK*]

Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση ή πλάγια (η πλευρά στην οποία πρόκειται να πραγματοποιηθεί ο αποκλεισμός να είναι η υπερκείμενη πλευρά). Χρησιμοποιείται η γραμμική κεφαλή ή η καμπυλοειδής αν πρόκειται για παχύσαρκους ασθενείς. Ο ηχοβολέας τοποθετείται κατά προσέγγιση στη μέση μασχαλαία γραμμή και στο μέσο της απόστασης από τη λαγόνια ακρολοφία μέχρι το κατώτερο πλευρικό χείλος. Έπειτα από τον εντοπισμό των τριών μυϊκών στρωμάτων του κοιλιακού τοιχώματος, τον έξω λοξό μυ, τον έσω λοξό και τον εγκάρσιο, η βελόνα τοποθετείται ανάμεσα έσω λοξού και εγκάρσιου και στη συνέχεια ακολουθεί η προώθηση του καθετήρα. Η τοποθέτηση του καθετήρα με την οπίσθια προσπέλαση παρουσιάζει το πλεονέκτημα να προσφέρει περαιτέρω απομάκρυνση από το χειρουργικό πεδίο και είναι δυνατό να τοποθετηθεί πριν από την έναρξη της χειρουργικής επέμβασης. Η τοποθέτηση καθετήρων και στις δύο πλευρές για μετεγχειρητική αναλγησία, δεν αντικαθιστά το ρόλο της επισκληριδίου αναλγησίας. Όταν όμως υπάρχουν περιπτώσεις όπου η επισκληριδίου αναλγησία δε μπορεί να εφαρμοστεί, οι αμφοτερόπλευροι καθετήρες στο επίπεδο του εγκάρσιου κοιλιακού μυός είναι αποτελεσματικοί στη μείωση του μετεγχειρητικού πόνου⁷.



Εικόνα 12Α: Επίδειξη της θέσης του μορφοτροπέα υπερήχων και της θέσης εισαγωγής της βελόνας για τοποθέτηση του καθετήρα περινευρικά στο επίπεδο του εγκάρσιου κοιλιακού μύος δεξιά. Ο ασθενής είναι τοποθετημένος στην αριστερά πλάγια θέση⁷.



Εικόνα 12Β: Εικόνα δείγματος από τη τοποθέτηση περινευρικού καθετήρα στο επίπεδο του εγκάρσιου κοιλιακού μύος με υπερηχογραφική καθοδήγηση.

EO: έξω λοξός μυς, IO: έσω λοξός μυς, TA: εγκάρσιος κοιλιακός μυς⁷.

5.3. ΚΑΤΩ ΑΚΡΟ

5.3.1. ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΟΣΦΥΙΚΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

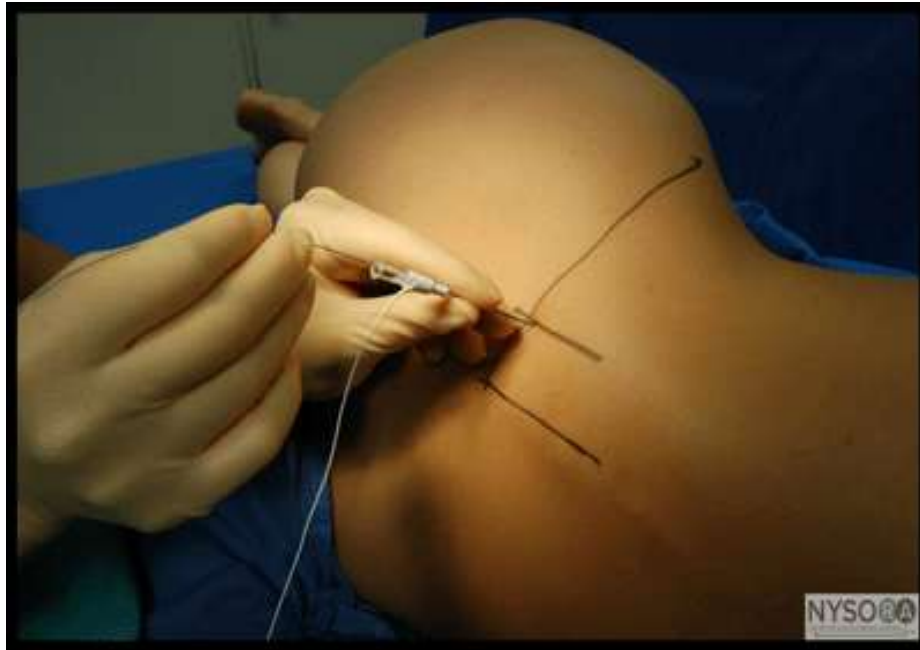
- **Καθοδήγηση με χρήση νευροδιεγέρτη**

Οδηγά σημεία:

- 1) Λαγόνιες ακρολοφίες
- 2) Μέση γραμμή (ακανθώδεις αποφύσεις)
- 3) Είσοδος της βελόνας 4 cm επί τα εκτός από το σημείο που συναντιούνται τα δύο προηγούμενα οδηγιά σημεία.

Τεχνική:

Ο ασθενής τοποθετείται σε πλάγια θέση (η πλευρά στην οποία θα πραγματοποιηθεί ο αποκλεισμός να είναι η υπερκείμενη πλευρά) και με μια ελαφρά κλίση της λεκάνης προς τα εμπρός. Σημαντική είναι η κάμψη της σπονδυλικής στήλης από ένα βοηθό, με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο τοποθετείται ένας ασθενής για τη διενέργεια νευραξονικού αποκλεισμού. Το άκρο της βελόνας θα πρέπει να κατευθύνεται με ουραία κλίση και επί τα εκτός, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η τοποθέτηση του καθετήρα στη κατεύθυνση του πλέγματος. Η βελόνα Tuohy τοποθετείται κάθετα και προωθείται μέχρι να επιτευχθεί η σύσπαση του τετρακέφαλου μυός. Ο καθετήρας προωθείται περίπου 5 cm μετά από το άκρο της βελόνας.



Εικόνα 13: Τοποθέτηση του καθετήρα στο οσφυϊκό πλέγμα. Ο καθετήρας τοποθετείται κατά προσέγγιση 5 cm μετά από το άκρο της βελόνης¹³.

- **Καθοδήγηση με χρήση υπερήχων**

Δεν υπάρχουν μέχρι στιγμής μεγάλες μελέτες που να περιγράφουν υπερηχογραφικά καθοδηγούμενες τεχνικές τοποθέτησης περιφερικών καθετήρων. Ενδεικτικά αναφέρεται μια τεχνική που έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχή αποτελέσματα.

Είναι η τεχνική Shamrock- η τεχνική του τριφυλλιού¹⁴, όπου ονομάζεται έτσι γιατί σχηματίζεται ένα τριφύλλι από τους εξής τρεις μύες: τετράγωνος οσφυϊκός (quadratus lumborum), ψοίτης (psoas) και ορθωτήρας του κορμού (erector spinae). Πρόκειται για μια συνδυασμένη τεχνική όπου σε συνδυασμό με τη χρήση νευροδιέγερσης φαίνεται να είναι μια αποτελεσματική τεχνική για τη τοποθέτηση περιφερικών καθετήρων.



Εικόνα 14: Τεχνική Shamrock- η τεχνική του τριφυλλιού¹⁴

5.3.2. ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΙΣΧΙΑΚΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

- **Καθοδήγηση με χρήση νευροδιεγέρτη**

Οπίσθια (δια-γλουτιαία προσπέλαση)

Οδηγά σημεία:

- 1) Μείζονας τροχαντήρας
- 2) Οπίσθια άνω λαγόνια άκανθα
- 3) Είσοδος της βελόνας 4 cm ουραία από το σημείο που συναντιούνται τα δύο προηγούμενα οδηγά σημεία.

Τεχνική:

Ο ασθενής τοποθετείται σε πλάγια θέση και με ελαφρά κλίση προς τα εμπρός. Η βελόνα εισέρχεται κάθετα στο δέρμα και με την επίτευξη του εντοπισμού του ισχιακού νεύρου, ο καθετήρας προωθείται 3-5 cm από το άκρο της βελόνας. Μία μικρή κλίση της βελόνας ουραία θα βοηθήσει να επιτευχθεί το πέρασμα του καθετήρα¹⁰.

Ιγνυακή προσπελαση

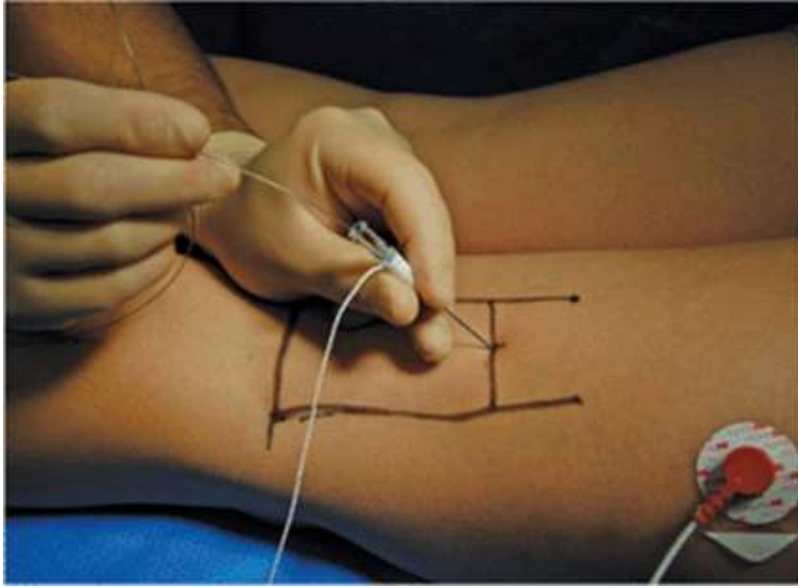
- (δια μέσω των τενόντων-*intertendinous*)

Οδηγία σημεία:

- 1) Πτυχή ιγνυακού βόθρου
- 2) Τένοντας του δικέφαλου μηριαίου επί τα εκτός
- 3) Τένοντες του ημιτενοντώδους και του ημιμεμβρανώδους επί τα εντός

Τεχνική:

Ο ασθενής τοποθετείται σε πρηνή θέση και η βελόνα εισέρχεται στο δέρμα 7cm άνωθεν της πτυχής ιγνυακού βόθρου μεταξύ των τενόντων του δικέφαλου μηριαίου και του ημιτενοντώδους μυ. Μετά από τον εντοπισμό του ισχιακού νεύρου, ο καθετήρας προωθείται 3-5 cm από το άκρο της βελόνας¹⁰.



Εικόνα 15: Κατεύθυνση της βελόνας και εισαγωγή του καθετήρα για τη πραγματοποίηση συνεχούς αποκλεισμού του ισχιακού νεύρου με ιγνυακή προσπέλαση. Ο καθετήρας τοποθετείται 3–5 cm μετά από το άκρο της βελόνας¹⁰.

Πλάγια προσπέλαση (lateral)

Οδηγά σημεία:

- 1) Πτυχή ιγνυακού βόθρου
- 2) Έξω πλατύς μηριαίος
- 3) Δικέφαλος μηριαίος

Τεχνική:

Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση και η είσοδος της βελόνας στο δέρμα γίνεται σε απόσταση 7-8 cm από τη πτυχή του ιγνυακού βόθρου, μεταξύ του έξω πλατύ μηριαίου και του δικέφαλου μηριαίου. Μετά από τον εντοπισμό του ισχιακού νεύρου, ο καθετήρας προωθείται 3-5 cm από το άκρο της βελόνας¹⁰.



Εικόνα 16: Εισαγωγή του καθετήρα για τη πραγματοποίηση συνεχούς αποκλεισμού του ισχιακού νεύρου με ιγνυακή προσπέλαση. Η τεχνική είναι όμοια με αυτή της τεχνικής single shot (μονής έγχυσης) Ο καθετήρας προωθείται 3–5 cm μετά από το άκρο της βελόνας¹⁰.

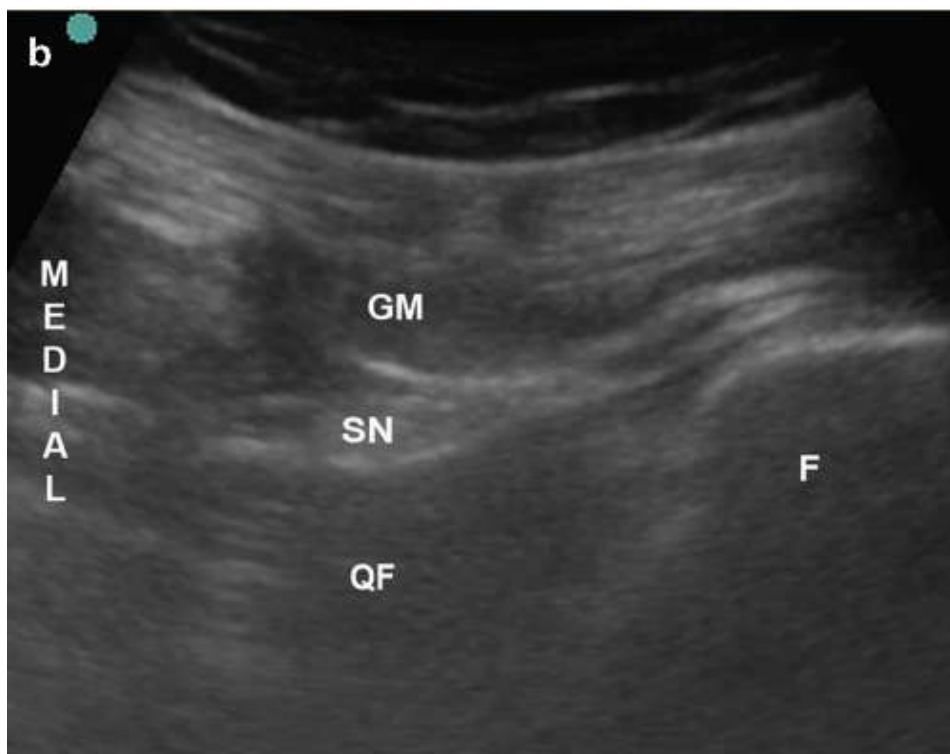
- **Καθοδήγηση με χρήση υπερήχων**

Ύπο- γλουτιαία προσπέλαση

Ο ασθενής τοποθετείται σε θέση Sims με το γόνατο του κάτω άκρου στο οποίο θα γίνει ο αποκλεισμός σε κάμψη και πάνω από το άλλο γόνατο. Ο ηχοβολέας τοποθετείται κάθετα στο δέρμα μεταξύ του μείζωνα τροχαντήρα και του μηριαίου ισχιακού ογκώματος. Η προσπέλαση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί και με τον ασθενή σε ύπτια θέση, απλά με τη θέση Sims μειώνεται το βάθος του ισχιακού νεύρου σε σχέση με το δέρμα.



Εικόνα 17Α: Επίδειξη της θέσης του ηχοβολέα υπερήχων και της θέσης εισαγωγής της βελόνας για τη πραγματοποίηση της τοποθέτησης καθετήρα περινευρικά στο ισχιακό νεύρο αριστερά με ύπο- γλουτιαία προσπέλαση. Ο ασθενής βρίσκεται στη θέση Sims με τη δεξιά πλευρά υποκείμενη⁷.



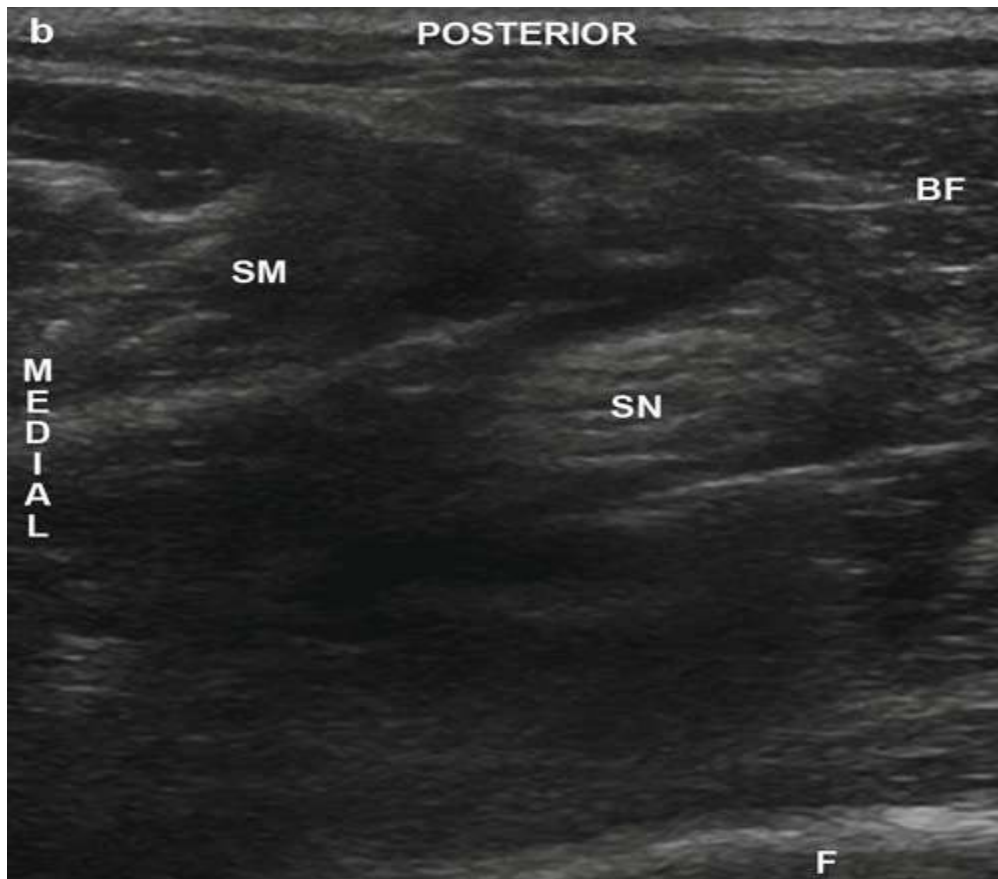
Εικόνα 17Β: Δείγμα εικόνας από την εισαγωγή καθετήρα περινευρικά στο ισχιακό νεύρο με ύπο- γλουτιαία προσπέλαση και υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση. GM μείζων γλουτιαίος μυς, QF τετράγωνος οσφυϊκός μύς, F femur, SN ισχιακό νεύρο⁷.

Ιγνυακή προσπέλαση

Ο ασθενής τοποθετείται σε πρηνή θέση και ανυψώνεται ελαφρώς ο αστράγαλος του ποδιού στο οποίο πρόκειται να γίνει ο αποκλεισμός. Ο ηχοβολέας τοποθετείται κάθετα στο δέρμα στο σημείο που συναντιούνται οι τένοντες του δικέφαλου μηριαίου και του ημιτενοντώδους και το ισχιακό νεύρο θα εντοπιστεί επί τα εντός και πίσω από το μηριαίο οστό, μπροστά και επί τα εντός της περιτονίας του δικέφαλου μηριαίου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί εντός πεδίου δέσμης ή εκτός πεδίου δέσμης τεχνική⁷.



Εικόνα 18Α: Επίδειξη της θέσης του ηχοβολέα υπερήχων και της θέσης εισαγωγής της βελόνας για τη πραγματοποίηση της τοποθέτησης καθετήρα περινευρικά στο ισχιακό νεύρο αριστερά με ιγνυακή προσπέλαση. Ο ασθενής τοποθετείται σε πρηνή θέση με το άκρο που πρόκειται να αποκλειστεί σε ελαφρά κάμψη ως προς το γόνατο⁷.



Εικόνα 18B: Δείγμα εικόνας από την εισαγωγή καθετήρα περινευρικά στο ισχιακό νεύρο με ιγνυακή προσπέλαση υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση. SM ημιμεμβρανώδης μυς, BF δικάφαλος μηριαίος μυς, F μηριαίο οστό, SN ισχιακό νεύρο⁷.

5.3.3. ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΜΗΡΙΑΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

- **Καθοδήγηση με χρήση νευροδιεγέρτη**

Οδηγά σημεία:

- 1) Βουβωνική πτυχή
- 2) Μηριαία αρτηρία

Τεχνική:

Με τον ασθενή να τοποθετείται σε ύπτια θέση, η βελόνα εισέρχεται στο δέρμα επί τα εκτός της μηριαίας αρτηρίας και με γωνία 45° - 60° . Έπειτα από τον εντοπισμό του μηριαίου νεύρου (παρατηρείται ο λεγόμενος χορός της

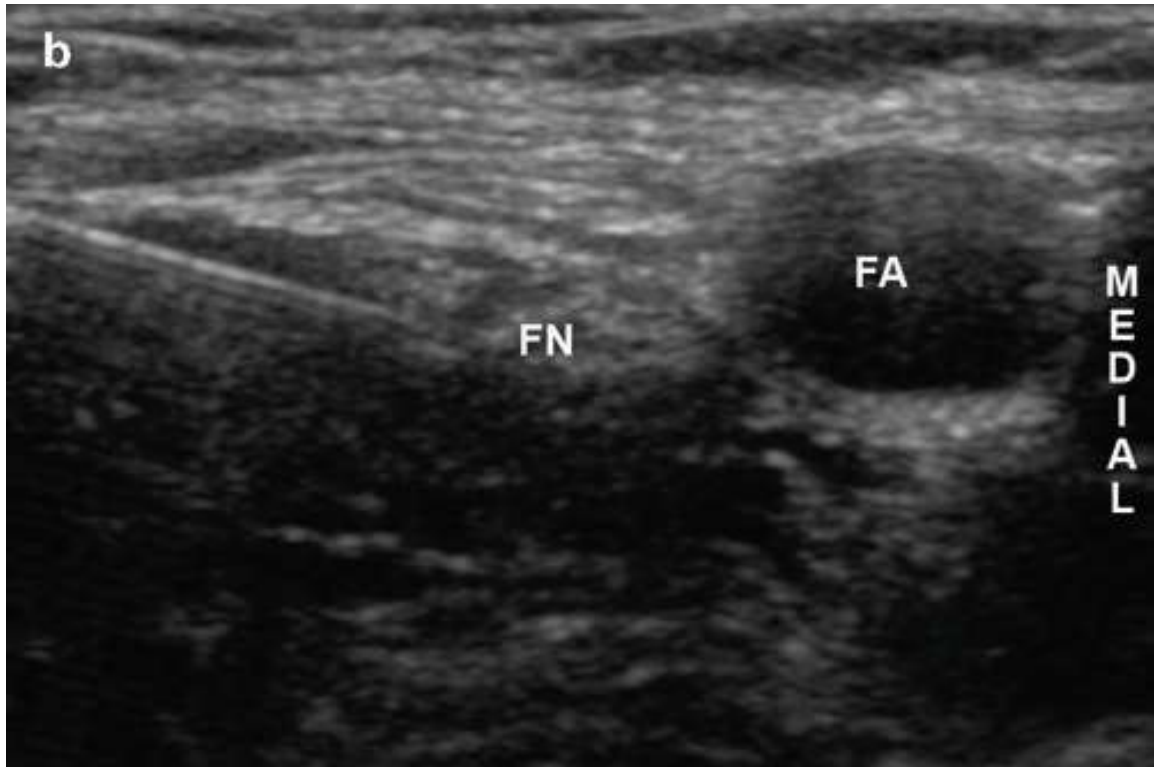
επιγονατίδας), ο καθετήρας προωθείται 3-5 cm μετά από το άκρο της βελόνας¹⁰.

- **Καθοδήγηση με χρήση υπερήχων**

Η γραμμική κεφαλή του ηχοβολέα τοποθετείται στο ύψος της βουβωνικής πτυχής παράλληλα ως προς το βουβωνικό σύνδεσμο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εντός πεδίου δέσμης ή η εκτός πεδίου δέσμης τεχνική⁷. Καλό θα ήταν να χρησιμοποιηθεί τεχνική ύδατο- παρασκευής (hydro-dissection τεχνική) αφού πρώτα τρυπηθεί η λαγόνια περιτονία έτσι ώστε να αποφευχθεί τυχόν τραυματισμός του μηριαίου νεύρου.



Εικόνα 19Α: Επίδειξη της θέσης του ηχοβολέα υπερήχων και της θέσης εισαγωγής της βελόνας για τη πραγματοποίηση της τοποθέτησης του καθετήρα περινευρικά στο μηριαίο νεύρο δεξιά. Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση με το άκρο στο οποίο πρόκειται να πραγματοποιηθεί ο αποκλεισμός σε ευθεία θέση⁷.



Εικόνα 19B: Δείγμα εικόνας από την εισαγωγή καθετήρα περινευρικά στο μηριαίο νεύρο υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση. FA: μηριαία αρτηρία, FN: μηριαίο νεύρο⁷.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

Η χρήση των καθετήρων για συνεχείς αποκλεισμούς περιφερικών νεύρων είναι πλέον ευρέως διαδεδομένη στο παιδιατρικό πληθυσμό. Η μεγάλη δυνατότητα που παρουσιάζουν και που κάνει τη χρήση τους πολύ σημαντική είναι ότι προσφέρουν αναλγησία για περισσότερες ώρες σε σχέση με τη τεχνική περιφερικών αποκλεισμών μονής έγχυσης, δηλαδή περισσότερο από 12-16 ώρες. Έχει δειχθεί σε δύο μελέτες ότι οι περιφερικοί νευρικοί αποκλεισμοί θεωρούνται το ίδιο αποτελεσματικοί σε σχέση με τους νευραξονικούς αποκλεισμούς^{15,16,17}. Επίσης θεωρούνται ασφαλέστεροι από τους νευραξονικούς αποκλεισμούς καθώς πιθανές επιπλοκές είναι όχι μόνο πιο σπάνιες αλλά και πιο εύκολα αντιμετωπίσιμες. Δυστυχώς δεν υπάρχουν μελέτες οι οποίες να περιλαμβάνουν μεγάλο δείγμα παιδιατρικού πληθυσμού, καθώς από τις μεγαλύτερες ανησυχίες που περιορίζουν τη πραγματοποίηση τους είναι τα ηθικά ζητήματα και η ασφάλεια όταν πρόκειται για τον ευάλωτο παιδιατρικό πληθυσμό. Μια βάση δεδομένων έχει δημιουργηθεί, στα πλαίσια ενός πολυκεντρικού έργου για τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με τις τεχνικές περιοχικής αναισθησίας που εφαρμόζονται στα παιδιά και τις επιπλοκές που επιφέρουν. Πρόκειται για τη PRAN, Pediatric Regional Anesthesia Network. Δεδομένα από 1/4/2007 έως 31/5/2013 από τη PRAN όπως αναφέρεται στο συγκεκριμένο άρθρο¹⁵ μας δείχνουν τη χρήση καθετήρων σε άνω άκρο, κάτω άκρο και στο κορμό σε ασθενείς με μέσο όρο ηλικίας τα 13 έτη, στους περισσότερους από τους οποίους οι καθετήρες τοποθετήθηκαν υπό γενική αναισθησία και στα κάτω άκρα. Η μελέτη αυτή λοιπόν έδειξε την ασφάλεια της τεχνικής των συνεχών περιφερικών αποκλεισμών καθώς και το μικρό ποσοστό επιπλοκών, οι οποίες όμως επιπλοκές δεν οδήγησαν σε μακροπρόθεσμα προβλήματα. Οι περισσότεροι παιδιατρικοί ασθενείς ήταν πάνω από 10 ετών οπότε τα αποτελέσματα δε μπορούν να γενικευτούν και για τους κάτω των 3 ετών καθώς αποτέλεσαν ποσοστό μικρότερο του 5%. Επίσης είναι σημαντικό ότι φαίνεται να απομακρυνόμαστε από τη τεχνική της νευροδιέγερσης ως κύρια τεχνική και να

προτιμάται ο συνδυασμός της με υπερηχογραφική καθοδήγηση ή χρήση μόνο υπερηχογραφικής καθοδήγησης.

Ο ρόλος της περιοχικής αναισθησίας στο παιδιατρικό πληθυσμό αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία τα τελευταία χρόνια. Σε χώρες του εξωτερικού, αυξάνονται συνέχεια οι τεχνικές αντιμετώπισης του μετεγχειρητικού πόνου και εκτός νοσοκομειακού περιβάλλοντος. Η εφαρμογή των συνεχών αποκλεισμών περιφερικών νεύρων με χρήση περινευρικών καθετήρων είναι πάρα πολύ σημαντική, καθώς με τη σωστή εκπαίδευση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εκτός νοσοκομείου όταν τα παιδιά επιστρέψουν στο σπίτι τους. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται ο χρόνος νοσηλείας και συνεχίζεται η αντιμετώπιση του πόνου και στο σπίτι^{18,19}.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η χρήση καθετήρων για συνεχείς περιφερικούς αποκλεισμούς σε σχέση με τη τεχνική μονής έγχυσης, σχετίζεται με καλύτερη αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου, μειωμένη κατανάλωση οπιοειδών, μειωμένη εμφάνιση ναυτίας καθώς και αυξημένη ικανοποίηση των ασθενών²⁰. Όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα να μειώνεται ο χρόνος νοσηλείας των ασθενών στο νοσοκομείο. Η χρήση τους στην αντιμετώπιση του πόνου αποτελεί μέρος της πολυπαραγοντικής αναλγησίας.

Εκτός όμως από τα πολλά οφέλη υπάρχουν και επιπλοκές. Η επίπτωση των επιπλοκών εξαρτάται σημαντικά από τη τεχνική που χρησιμοποιείται καθώς και από την ανατομική περιοχή στην οποία πραγματοποιείται ο αποκλεισμός. Στις ελάσσονες επιπλοκές περιλαμβάνονται η μετατόπιση του καθετήρα, η απόφραξη καθώς και η διαρροή του. Αν και ο βακτηριακός αποικισμός του καθετήρα φαίνεται να είναι υψηλός, κλινικά σημαντική λοίμωξη είναι σπάνια²¹. Παράγοντες κινδύνου σε ασθενείς που οι καθετήρες τοποθετήθηκαν με υπερηχογραφική καθοδήγηση είναι η παραμονή του καθετήρα για περισσότερο από 48 ώρες, ο διαβήτης και η χορήγηση αντιβιοτικών κατά τη διάρκεια ενός μήνα πριν τη χειρουργική επέμβαση. Σε αντίθεση με τους συνεχείς περιφερικούς αποκλεισμούς, υπερηχογραφικά καθοδηγούμενη τεχνική αποκλεισμού μονής έγχυσης δε σχετίζεται με λοίμωξη του καθετηρα. Σε σχέση λοιπόν με τις επιπλοκές των περιφερικών αποκλεισμών συνεχούς χορήγησης, η επίπτωση σύμφωνα με μελέτες παρατήρησης, αφορούσε σε ποσοστό 6%- 69% τον αποικισμό, όπου φλεγμονή παρουσιάστηκε σε ποσοστό 3%- 9,6% και λοίμωξη σε ποσοστό 0%- 3%. Οι πιο κοινοί οργανισμοί ήταν οι σταφυλόκοκκοι πηκτάση – αρνητικοί (*Staphylococcus coagulase- negative*). Επίσης εντοπίστηκαν gram αρνητικοί οργανισμοί που περιλάμβαναν την *Escherichia coli* καθώς και ο gram θετικός χρυσίζων σταφυλόκοκκος (*Staphylococcus aureus*). Επίσης εντοπίστηκαν και εντεροκόκκοι²¹.

Το κόστος των καθετήρων συνεχούς έγχυσης θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπ' όψιν καθώς οι αντλίες συνεχούς έγχυσης και οι καθετήρες, εκτός από τον υπόλοιπο εξοπλισμό που θα χρειαστεί για τη πραγματοποίηση της τεχνικής, αποτελούν επιπλέον έξοδο για το νοσοκομείο.

Οι αντλίες που χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια, έχουν αναλώσιμα μιας χρήσεως και δεν έχουν τίποτα να ζηλέψουν από τις ηλεκτρονικές αντλίες. Έχουν πλέον τη δυνατότητα να δέχονται ρυθμίσεις βασικού ρυθμού έγχυσης, δυνατότητα για χορήγηση δόσης εφόδου φαρμάκου, καθώς και διαστήματα κλειδώματος ασφαλείας (lockout).. Επίσης κάποιες από αυτές τις αντλίες έχουν τη δυνατότητα να χορηγούν επαναληπτικές δόσεις εφόδου σε διαστήματα που θα έχουν καθοριστεί. Γενικότερα σε ότι αφορά στις ηλεκτρονικές αντλίες, η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια, δίνει τη δυνατότητα του άμεσου ελέγχου των αντλιών από τους ειδικούς ακόμα και από απόσταση μέσω διαδικτύου².

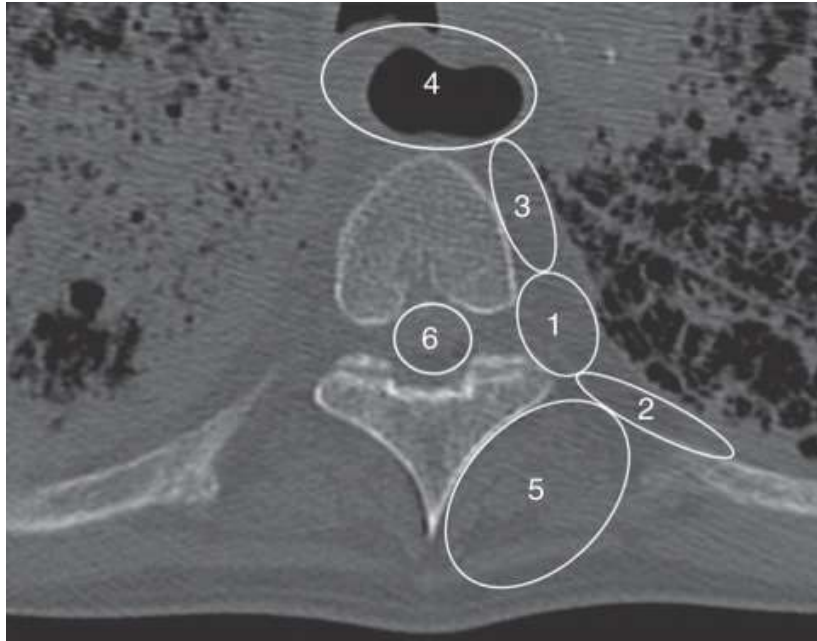
Η χρήση των υπερήχων τα τελευταία χρόνια έχει μειώσει το κίνδυνο να τοποθετηθεί ο καθετήρας χωρίς ακρίβεια. Μπορεί όμως να υπάρξουν καταστροφικές επιπλοκές, όπως αυτή που δημοσιεύτηκε το 2012 στο *Anaesthesia*²². Στην περίπτωση αυτή, με διασκαληνική προσπέλαση και καθοδήγηση νευροδιέγερσης τοποθετήθηκε καθετήρας στο βραχιόνιο πλέγμα σε έναν ασθενή 20 ετών, ο οποίος επρόκειτο να υποβληθεί σε χειρουργική αποκατάσταση ρήξης τενόντιου πετάλου. Το πλάνο του χειρουργείου είχε συζητηθεί με τον ορθοπεδικό χειρουργό και τον ασθενή και ο αναισθησιολόγος θα προχωρούσε με γενική αναισθησία του ασθενούς και κατόπιν θα τοποθετούσε καθετήρα για μετεγχειρητική αναλγησία. Ο καθετήρας τοποθετήθηκε στον ασθενή υπό γενική αναισθησία, λόγω της φοβίας του ασθενούς για τις βελόνες. Μετά από τη σύσπαση των δικεφάλων, η οποία σταματούσε κάτω από τα 0,3 mA, χορηγήθηκαν 40 ml Βουπιβακαΐνης 0,25% με συνεχείς αναρροφήσεις. Δε παρατηρήθηκαν επιπλοκές και ο καθετήρας προωθήθηκε χωρίς αντίσταση. Μετά το τέλος της χειρουργικής επέμβασης ο ασθενής οδηγήθηκε στο χώρο της ανάνηψης και το άνω άκρο στο οποίο πραγματοποιήθηκε ο αποκλεισμός ήταν με πλήρη κινητικό αποκλεισμό και με έλλιψη αισθητικότητας. Αιμοδυναμικά και αναπνευστικά δε παρουσίασε επιπλοκές. Το ίδιο βράδυ στο θάλαμο νοσηλείας χορηγήθηκε

δόση εφόδου τοπικού αναισθητικού από το καθετήρα (10 ml bupivacaine 0,25%), γιατί ο ασθενής παραπονέθηκε για πόνο με ένταση 3-4 σε μια κλίμακα από 0- 10. Δε παρατηρήθηκαν άμεσα επιπλοκές, ο ασθενής όμως βρέθηκε νεκρός στο κρεβάτι του 6 ώρες και 30 λεπτά μετά από τη χορήγηση φαρμάκου δια μέσω του καθετήρα. Μεταθανάτια αξονική τομογραφία έδειξε υπαραχνοειδή θέση του καθετήρα. Όταν τοποθετήθηκε ο καθετήρας, είχε προωθηθεί 7 cm μετά από το άκρο της βελόνας, περισσότερο από όσο συστήνεται συνήθως, δηλαδή 3-5 cm²². Συνεπώς παρά τα σημαντικά τους οφέλη λοιπόν, η χρήση τους ενέχει σημαντικούς κινδύνους και είναι απαραίτητη όχι μόνο η σωστή τους χρήση και τοποθέτηση αλλά και η στενή μετεγχειρητική παρακολούθηση τους.

Και με τη χρήση υπερήχων όμως μπορεί να υπάρξουν επιπλοκές, όπως η μετανάστευση του καθετήρα. Μελέτη που δημοσιεύτηκε στο BJA το 2011 δείχνει τη μετανάστευση των καθετήρων που τοποθετήθηκαν στο παρασπονδυλικό χώρο θωρακικά σε ανθρώπινα πτώματα. Η θέση της βελόνας επιβεβαιώνονταν με αξονική τομογραφία και έπειτα από τη τοποθέτηση του καθετήρα ακολουθούσε και δεύτερος απεικονιστικός έλεγχος με αξονική τομογραφία. Οι τεχνικές τοποθέτησης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν συνδυασμένη τεχνική υπερηχογραφικής καθοδήγησης απώλεια αντίστασης με αέρα καθώς και μόνο υπερηχογραφικά καθοδηγούμενη τεχνική. Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής: η υπερηχογραφικά καθοδηγούμενη τεχνική έδειξε σωστή τοποθέτηση βελόνας σε ποσοστό 94% ενώ η συνδυασμένη τεχνική μόνο 50%. Σχετικά με το άκρο του καθετήρα, μόνο το 12% της συνδυασμένης τεχνικής ήταν σωστά τοποθετημένο και μόνο το 14% της υπερηχογραφικά καθοδηγούμενης τεχνικής²³. Οι θέσεις που εντοπίστηκαν οι καθετήρες είναι:

- 1) πλησίον του τρήματος (βελόνα, άκρο του καθετήρα ή μέσο αντίθεση παρασπονδυλικά)
- 2) μεσοπλευρία (παρασπονδυλικά, επί τα εκτός του μεσοσπονδύλιου τρήματος)
- 3) σπονδυλικά (παρασπονδυλικά στο επίπεδο του σώματος των σπονδύλων πλησίον της συμπαθητικής αλυσίδας)
- 4) προσπονδυλικά

- 5) επιφανειακά (οπίσθια στο παρασπονδυλικό χώρο στο επίπεδο του ορθωτήρας του κορμού)
- 6) επισκληριδίως
- 7) υπεζωκοτικά (αυτός ο ανατομικός χώρος οριοθετείται ξεκάθαρα για αυτό και δεν απεικονίζεται αριθμητικά στη εικόνα)



Εικόνα 20: Θέσεις μετανάστευσης των καθετήρων οι οποίοι τοποθετήθηκαν στο παρασπονδυλικό χώρο θωρακικά σε ανθρώπινα πτώματα²³

Για χειρουργικές επεμβάσεις στις οποίες γίνεται θωρακοτομή, η επισκληρίδιος αναλγησία αποτελεί τη μέθοδο εκλογής. Ο πόνος μετά από θωρακοτομή θεωρείται μια από τις πιο έντονες εκφράσεις του πόνου που μπορεί να βιώσει ένας ασθενής. Και αυτό συμβαίνει γιατί η θωρακοτομή περιλαμβάνει τραυματισμό πολλών μυϊκών στρωμάτων καθώς και τραυματισμό πλευρών. Η αναλγησία που παρέχεται σε αυτούς τους ασθενείς είναι απαραίτητο να τους καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του πόνου που βιώνουν μετεγχειρητικά καθώς ο πόνος κατά την αναπνοή θα επιβαρύνει ένα ήδη βεβαρημένο αναπνευστικό σύστημα. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου δεν είναι δυνατό να εφαρμοστεί η επισκληρίδιος αναλγησία. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω του ότι συχνά οι ασθενείς είναι είτε υπό αντιπηκτική είτε υπό αντιαιμοπεταλιακή

αγωγή ή και υπό συνδυασμό των δύο, όπου υπάρχει αντένδειξη για νευραξονική αναισθησία. Επίσης κάποιες φορές λόγω των ανατομικών δυσκολιών που μπορεί να υπάρχουν, η τοποθέτηση του επισκληρίδιου καθετήρα αποτελεί πρόκληση για τον αναισθησιολόγο. Για όλους αυτούς τους λόγους και κυρίως λόγω των πολλών επιπλοκών που μπορεί να επιφέρει η επισκληρίδιος αναλγησία, οι συνεχείς παρασπονδυλικοί αποκλεισμοί έχουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στη διαχείριση της μετεγχειρητικής αναλγησίας. Μια αναδρομική μελέτη που δημοσιεύτηκε πριν ένα χρόνο, το 2017 στο περιοδικό *Journal of Cardiothoracic Surgery* εξετάζει την αποτελεσματικότητα της τεχνικής τοποθέτησης παρασπονδυλικών καθετήρων με τη βοήθεια θωρακοσκοπησης. Η σύγκριση έγινε με ασθενείς στους οποίους είχε τοποθετηθεί επισκληρίδιος καθετήρας. Οι παρασπονδυλικοί καθετήρες τοποθετήθηκαν σε 56 ασθενείς. Με τη μέθοδο αυτή αποφεύγεται ο τραυματισμός του τοιχωματικού υπεζωκότα. Η μελέτη έδειξε ότι ο συνεχής παρασπονδυλικός αποκλεισμός που πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια θωρακοσκοπησης, φάνηκε να είναι τουλάχιστον το ίδιο αποτελεσματικός με την επισκληρίδιος αναλγησία²⁴. Επίσης με τη τεχνική αυτή παρατηρήθηκε μείωση στη συχνότητα εμφάνισης επίσχεσης ούρων σε σχέση με την επισκληρίδιος αναλγησία. Και ασφαλώς αποφεύγονται και όλες οι επιπλοκές της νευραξονικής αναισθησίας, όπως είναι η υπόταση, η ναυτία και ο έμετος.

Και η συνδυασμένη τεχνική υπερηχογραφικής καθοδήγησης με τη βοήθεια νευροδιέγερσης όμως μπορεί να επιφέρει σημαντικές επιπλοκές. Άρθρο το οποίο δημοσιεύτηκε το 2004 στο περιοδικό *Regional anesthesia and pain medicine* αναφέρει τη μετανάστευση καθετήρα ο οποίος θα έπρεπε να ήταν τοποθετημένος στο διαμέρισμα του ψοίτη μύ. Σε μια ασθενή 67 ετών η οποία επρόκειτο να υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση ολικής αρθροπλαστικής γόνατος, πραγματοποιήθηκε αποκλεισμός του ισχιακού νεύρου με τη βοήθεια νευροδιέγερσης και αποκλεισμός του διαμερίσματος του ψοίτη μυ υπό υπερηχογραφική καθοδήγηση και με την επιβεβαίωση της σωστής θέσης με τη βοήθεια της νευροδιέγερσης. Ο αποκλεισμός στο διαμέρισμα του ψοίτη μυ ήταν συνεχής και ο καθετήρας τοποθετήθηκε με τη συνδυασμένη τεχνική της υπερηχογραφικής καθοδήγησης με τη βοήθεια της νευροδιέγερσης. Εντοπίστηκε λοιπόν η θέση τοποθέτησης του καθετήρα με τη βοήθεια και των

δύο τεχνικών. Έπειτα από τη κινητική απάντηση του τετρακέφαλου μυ στη νευροδιέγερση, έγινε έλεγχος με αναρρόφηση που ήταν αρνητικός και στη συνέχεια χορηγήθηκε δόση ελέγχου. Εφ' όσον δε παρατηρήθηκαν επιπλοκές, χορηγήθηκαν 20 ml ροπιβακαΐνης 0,375% και 20 ml μεπιβακαΐνης 1%. Αν και η υπερηχογραφική απεικόνιση ήταν δύσκολη λόγω του αέρα που υπήρχε στο έντερο, διαπιστώθηκε υπερηχογραφικά διάχυση του τοπικού αναισθητικού στη σωστή ανατομική περιοχή (στο έσω όριο του ψοΐτη μυ παρασπονδυλικά). Στη συνέχεια ο καθετήρας προωθήθηκε 7 cm μετά από το άκρο της μονωμένης βελόνης. Δέκα λεπτά μετά από τη χορήγηση του φαρμάκου διαπιστώθηκε μονόπλευρος αισθητικός αποκλεισμός και ξεκίνησε η χειρουργική επέμβαση, η οποία συνεχίστηκε χωρίς προβλήματα. Στο τέλος της χειρουργικής επέμβασης διαπιστώθηκε αμφοτερόπλευρος αισθητικός αποκλεισμός έως το επίπεδο Θ4 καθώς και πλήρης κινητικός αποκλεισμός και στα δύο κάτω άκρα. Ο δεύτερος έλεγχος μέσω της αναρρόφησης ήταν αρνητικός (είχε προηγηθεί και άλλος έλεγχος πριν από τη χορήγηση τοπικού αναισθητικού) και έτσι τέθηκε η υποψία επισκληρίδιου αποκλεισμού. Για τον εντοπισμό του άκρου του καθετήρα διενεργήθηκε αξονική τομογραφία με μέσο αντίθεσης, η οποία ανέδειξε υπαραχνοειδή τοποθέτηση του καθετήρα. Ο καθετήρας αφαιρέθηκε και τότε διαπιστώθηκε ένας κόμπος περίπου 7 cm από το άκρο του καθετήρα. Μετά από την αποδρομή του νευραξονικού αποκλεισμού, ο αποκλεισμός του διαμερίσματος του ψοΐτη διήρκησε επιπλέον 2 ώρες. Εν κατακλείδι προτείνεται από τους συγγραφείς του άρθρου μία επιπλέον δοκιμαστική χορήγηση φαρμάκου δια μέσω του καθετήρα όταν αυτός έχει τοποθετηθεί μετά από τη χορήγηση του τοπικού αναισθητικού δια μέσω της βελόνας. Σε περίπτωση που συμβεί επισκληρίδιος αναισθησία, συστήνεται να γίνει μία απεικόνιση του καθετήρα με ακτινογραφικό έλεγχο, καθώς η αρνητική αναρρόφηση δια μέσω του καθετήρα δε μπορεί να αποκλείσει τη τοποθέτησή του στον υπαραχνοειδή χώρο²⁵.

Νέες θέσεις τοποθέτησης καθετήρων έχουν περιγραφεί, όπως παρακείμενα στο επιπολής και το εν τω βάθει περονιαίο, στο ωλένιο νεύρο και στη περιτονία του τετράγωνου οσφυϊκού μύ². Επίσης έχουν γίνει αναφορές και τη για χρήση καθετήρων στο επίπεδο του ορθωτήρα του κορμού. Το τοπικό

αναισθητικό εγχέεται σε ένα επίπεδο κατά προτίμηση κάτω από τον ορθωτήρα του κορμού. Φαίνεται να είναι μια ασφαλής και αποτελεσματική τεχνική που έχει μεγάλος εύρος εφαρμογών, τόσο στον οξύ όσο και στο χρόνιο πόνο. Για τον αποκλεισμό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθούν δύο προσπελάσεις της βελόνας, η επιπολής όπου γίνεται έγχυση φαρμάκου ανάμεσα στο μείζων ρομβοειδή μυ και τον ορθωτήρα μυ του κορμού και η εν τω βάθει όπου γίνεται έγχυση φαρμάκου σε ένα επίπεδο κάτω από τον ορθωτήρα μυ του κορμού. Πρόκειται για μια νέα τεχνική, όπου η εφαρμογή της σε διάφορα είδη χειρουργικών επεμβάσεων, όπως οι χειρουργικές επεμβάσεις στο μαστό, στις θωρακοτομές, σε επεμβάσεις κοιλίας μέχρι και στην αντιμετώπιση του χρόνιου νευροπαθητικού πόνου τη καθιστά μια εξαιρετική αναισθησιολογική τεχνική που υπόσχεται πολλά²⁶.

Η αδυναμία του τετρακέφαλου που προκαλείται από το συνεχή αποκλεισμό του μηριαίου νεύρου έπειτα από ολική αρθροπλαστική γόνατος και η επακόλουθη πτώση των ασθενών, οδήγησε τα τελευταία χρόνια στη μελέτη του συνεχούς αποκλεισμού στο κανάλι των προσαγωγών^{2,27}.

Η επιτυχία των περιφερικών νευρικών αποκλεισμών εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την τοποθέτηση του καθετήρα αρκετά κοντά στο νεύρο έτσι ώστε να είναι εφικτή μια αναλγησία που θα είναι αποτελεσματική και θα διαρκέσει για το απαιτούμενο χρονικό διάστημα για να αντιμετωπιστεί ο μετεγχειρητικός πόνος, χρησιμοποιώντας τον ελάχιστο δυνατό όγκο τοπικού αναισθητικού. Από τα συνηθισμένα προβλήματα που προκύπτουν από τη τοποθέτηση των καθετήρων είναι η μετανάστευση τους καθώς και η λανθασμένη τοποθέτηση τους. Ιδιαίτερα σημαντικό λοιπόν είναι να εντοπιστεί το άκρο του καθετήρα επιβεβαιώνοντας με τον τρόπο αυτό τη τελική επιθυμητή του θέση.

Για τον εντοπισμό του άκρου του καθετήρα υπερηχογραφικά, χρήσιμους δείκτες αποτελούν²⁸:

- η κίνηση των ιστών η οποία προκαλείται κατά την προώθηση του καθετήρα δια μέσω της βελόνας. Δυστυχώς όμως η κίνηση αυτή μπορεί να μεταφερθεί και μετά το άκρο του καθετήρα με αποτέλεσμα να είναι πολύ δύσκολος ο εντοπισμός της τελικής του θέσης. Επίσης πρέπει να

τονιστεί ότι υπάρχει κίνδυνος να κοπεί ο καθετήρας από τη βελόνα κατά τη διάρκεια των μετακινήσεων του.

- η ταχεία χορήγηση μιας μικρής ποσότητας υγρού (0,5- 1 ml) και η εμφάνιση ενός ανηχοϊκού σχηματισμού «τσέπη- rocket» με τη τεχνική του υδατο-εντοπισμού και της υδατο-παρασκευής (τεχνική hydrolocation/hydrodissection) βοηθά στον εντοπισμό της τελικής θέσης του άκρου του καθετήρα. Επίσης μπορεί να έχει προηγηθεί «flushing» του καθετήρα, με σκοπό να αυξηθεί η ηχογένεια του, όμως δεν έχει αποδειχθεί η αποτελεσματικότητα αυτής της τεχνικής.
- χορήγηση μικρο- φυσαλίδων αέρα διά μέσω του καθετήρα. Οι φυσαλίδες αέρα χαρακτηρίζονται από υψηλή ηχογένεια και για το λόγο αυτό μπορεί να χρησιμεύσουν σα μέσο αντίθεσης υπερηχογραφικά. Η απεικόνιση του αέρα λόγω αυξημένης ηχογένειας; (υπερηχογενής) βοηθά στον εντοπισμό του άκρου του καθετήρα κοντά στο νεύρο στόχο. Πιθανά προβλήματα θα μπορούσαν να αποτελέσουν η δημιουργία τεχνητού σφάλματος λόγω των φυσαλίδων που θα δημιουργήσουν ακουστική σκιά επιδεινώνοντας την εικόνα , καθώς και η δυσκολία στη προώθηση του καθετήρα διότι οι φυσαλίδες παραμένουν στο χώρο για περισσότερο από 2 min. Επίσης ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται κατά τη χορήγηση αέρα, καθότι υπάρχει πάντα ο κίνδυνος ενδαγγειακής χορήγησης.

Τα τελευταία χρόνια έχουν δημοσιευτεί δεδομένα σχετικά με το κίνδυνο νευρολογικής βλάβης όταν υπάρχει περιφερικός νευρικός αποκλεισμός. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στη προσεκτική νευρολογική εκτίμηση του ασθενούς, τόσο πριν όσο και μετά από τη χειρουργική επέμβαση. Σημαντική είναι επίσης η λεπτομερής καταγραφή των νευρολογικών ελλειμμάτων, στη περίπτωση βέβαια που αυτά υπάρχουν. Όταν εμφανίζονται νευρολογικές επιπλοκές μετεγχειρητικά, (ο όρος που χρησιμοποιείται είναι Postoperative Neurologic Symptoms- PONS), είναι δύσκολο να βρεθεί ποια είναι η πραγματική αιτία των νευρολογικών επιπλοκών². Αν δηλαδή είναι λόγω χειρουργικής επέμβασης, λόγω του καθετήρα συνεχούς έγχυσης ή λόγω των βλαβών που έχουν προκληθεί από την ίσχαιμο περίδεση. Επίσης είναι δυνατό να υπάρξει τραυματισμός νεύρων σε ανατομική περιοχή που δε σχετίζεται με

τη χειρουργική επέμβαση και τη τοποθέτηση του καθετήρα, λόγω κακής τοποθέτησης του ασθενούς και χωρίς να έχουν τεθεί προστατευτικά των σημείων πίεσης των νευρικών σχηματισμών. Ο αναισθησιολόγος λοιπόν θα πρέπει να γνωρίζει ότι υπάρχει ένα άγνωστο ποσοστό ασθενών που θα έχει βιώσει νευρολογικές επιπλοκές μετεγχειρητικά, χωρίς να έχει προηγηθεί περιοχική αναισθησία, λόγω της ίδιας της χειρουργικής επέμβασης ή λόγω άλλων παραγόντων. Δυστυχώς τα μέχρι στιγμής διαθέσιμα δεδομένα δε προτείνουν την υπερηχογραφικά καθοδηγούμενη τεχνική τοποθέτησης καθετήρων σαν μια τεχνική που έχει σημαντική επίδραση στην επίπτωση των νευρολογικών επιπλοκών μετεγχειρητικά.

Σε σχέση με τους περιφερικούς αποκλεισμούς μονής χορήγησης, οι συνεχείς περιφερικοί αποκλεισμοί νεύρων παρουσιάζουν μεγαλύτερη δυσκολία στη πραγματοποίησή τους και ενέχουν το κίνδυνο της κακής τοποθέτησης και μετανάστευσης του καθετήρα. Έχουν όμως το πλεονέκτημα να προσφέρουν παράταση του αναλγητικού αποτελέσματος του ασθενούς και επίσης πολύ σημαντικό είναι ότι από τη στιγμή που χρησιμοποιούνται αραιά διαλύματα τοπικού αναισθητικού, μειώνεται ο κίνδυνος για εμφάνιση τοξικότητας από τα τοπικά αναισθητικά (LAST: local anesthetic systemic toxicity).

Η χρήση των καθετήρων για συνεχείς περιφερικούς αποκλεισμούς νεύρων είναι μείζονος σημασίας στη αντιμετώπιση και τη διαχείριση του πόνου των ασθενών, κυρίως μετεγχειρητικά. Ο ρόλος τους είναι στα πλαίσια μιας πολυπαραγοντικής αναλγησίας που περιλαμβάνει διάφορες μεθόδους χορήγησης αναλγησίας. Η χορήγηση μη στεροειδών αναλγητικών φαρμάκων παρεντερικά, από του στόματος και ενδοφλέβια, η διήθηση της χειρουργικής τομής πριν και μετά τη χειρουργική επέμβαση, οι ενδοαρθρικές εγχύσεις φαρμάκων, οι νευραξονικοί αποκλεισμοί αποτελούν μέρος της πολυπαραγοντικής αναλγησίας. Σαφώς και τα οπιοειδή έχουν σπουδαίο ρόλο και δεν έχει καταργηθεί η χρήση τους, απλά η τάση είναι να μειωθεί η συνολική χορήγηση τους. Με ο τρόπο αυτό, οι ασθενείς θα ωφεληθούν από τη θεραπευτική δράση των οπιοειδών αλλά και ταυτόχρονα θα αποφευχθούν όλες οι ανεπιθύμητες ενέργειες τους, όπως για παράδειγμα: αναπνευστική καταστολή, ναυτία και έμετος, μειωμένη γαστρική κένωση και δυσκοιλιότητα, καθώς και φυσική και ψυχολογική εξάρτηση. Στα πλαίσια λοιπόν της

πολυπαραγοντικής αναλγησίας επιτυγχάνεται γρηγορότερη ανάνηψη και κινητοποίηση του ασθενούς, ελαχιστοποιούνται οι παρενέργειες και οι επιπλοκές που θα προέκυπταν από τη χρήση ενός μόνο φαρμάκου, και μειώνεται σημαντικά ο χρόνος παραμονής των ασθενών στο νοσοκομείο. Επίσης αυξάνεται η ικανοποίηση των ασθενών, επιτυγχάνεται το επιθυμητό αναλγητικό αποτέλεσμα το οποίο διαρκεί περισσότερο από τη τεχνική μόνης χορήγησης και συνολικά υπάρχει όφελος για το σύστημα υγείας καθώς μειώνονται οι συνολικές δαπάνες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Νέες τεχνικές οι οποίες εμφανίζονται στα πλαίσια της εξέλιξης της τεχνολογίας περιλαμβάνουν τη χρήση των υπερήχων τριών διαστάσεων (3D) για τον εντοπισμό του άκρου της βελόνας. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η βέλτιστη απεικόνιση της θέσης του καθετήρα, η διάχυση του τοπικού αναισθητικού καθώς και οι μη επιθυμητοί στόχοι γύρω από το νευρικό σχηματισμό, απεικονίσεις οι οποίες δε θα ήταν εφικτές με τη κλασσική τεχνολογία δύο διαστάσεων (2D). Η τεχνολογία υπερήχων των τριών διαστάσεων, δίνει τη δυνατότητα απόκτησης εικόνων 360⁰. Οι ακτινολόγοι έχουν ήδη χρησιμοποιήσει τη τεχνολογία των τεσσάρων διαστάσεων 4D για τον εντοπισμό των νευρικών σχηματισμών με επιτυχία. Ουσιαστικά, η τεχνολογία των τεσσάρων διαστάσεων 4D αφορά στη κίνηση του υπερήχου των τριών διαστάσεων, όπου η τέταρτη διάσταση είναι ο χρόνος. Πολλά λοιπόν φαίνεται να είναι τα πλεονεκτήματα των νέων αυτών τεχνικών, είναι απαραίτητες όμως κλινικές δοκιμές καλά σχεδιασμένες οι οποίες να αναδεικνύουν την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής τους. Το υψηλό τους κόστος καθώς και ο μεγάλος όγκος των μηχανημάτων προσθέτουν ένα επιπλέον μειονέκτημα που δυσκολεύει προς το παρών την εισαγωγή τους στη καθημερινή αναισθησιολογική πρακτική. Επίσης, η αυξημένη δυσκολία εκμάθησης της λειτουργίας και της εφαρμογής τους, δε καθιστά πρακτική την εισαγωγή τους στη κλινική πρακτική, τουλάχιστον μέχρι την εμφάνιση των νέων εξελίξεων στη τεχνολογία²⁸.

Καθώς η τοποθέτηση των καθετήρων κοντά στα περιφερικά νεύρα είναι ευρέως εφαρμόσιμη και αποτελεί πλέον ρουτίνα στην αναισθησιολογική πρακτική, νέες εναλλακτικές τεχνικές αναλγησίας είναι πλέον διαθέσιμες ή βρίσκονται υπό μελέτη².

. Τα τοπικά αναισθητικά συνδέονται με υποδοχέα ο οποίος υπάρχει στους διαύλους Νατρίου αναστέλλοντας με τον τρόπο αυτό την εκπόλωση της μεμβράνης και κατά συνέπεια τη μεταβίβαση της νευρικής ώσης. Αν λοιπόν υπήρχε η δυνατότητα επιλεκτικά να αποκλειστούν οι δίαυλοι νατρίου από ένα

τοπικό αναισθητικό, τότε αυτό θα ήταν μια ιδανική κατάσταση γιατί θα μείωνε τα ποσοστά αποτυχίας και θα υπήρχε επίσης μεγάλο οικονομικό όφελος στο τομέα της υγείας. Τα λιποσώματα αποτελούνται από 2 υδρόφοβες ουρές και μία υδρόφιλη κεφαλή. Τα λιποσώματα είναι δεξαμενές (reservoir) φαρμάκων με χαμηλή τοξικότητα. Επίσης είναι βιοδιασπώμενα και βιοσυμβατά. Μετά από τη χορήγησή τους διασπώνται γεγονός το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα τη σταδιακή απελευθέρωση του φαρμάκου. Ο συνδυασμός των λιποσωμάτων και των τοπικών αναισθητικών αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1979 και στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά σε άνθρωπο το 1988. Η χρήση τους στη μετεγχειρητική αναλγησία περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1994. Αν και στη συνέχεια ακολούθησαν πολλές μελέτες, η έγκριση από το FDA των Ηνωμένων Πολιτειών δόθηκε το 2011 με σκοπό τη χορήγησή τους στη χειρουργική τομή και για μετεγχειρητική αναλγησία στον ενήλικα πληθυσμό. Αν και ακόμα δεν έχουν λάβει έγκριση για χορήγηση επισκληριδίως ή στους περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς, έχουν ήδη γίνει πολλές μελέτες, αν και δεν είναι ακόμα όλες δημοσιευμένες². Τα λιποσώματα λοιπόν μπορεί να μειώσουν τους κινδύνους που προκύπτουν από την έκθεση των ευαίσθητων νευρικών ιστών σε υψηλές συγκεντρώσεις τοπικών αναισθητικών οι οποίες ενδέχεται να αποβούν τοξικές. Παράγοντες οι οποίοι αποτελούν περιορισμό για τη χρήση των λιποσωμάτων περιλαμβάνουν τη μυοτοξικότητα, τη νευροτοξικότητα τη ταχυφυλαξία καθώς και το παρατεταμένο κινητικό αποκλεισμό. Μέχρι στιγμής δεν έχει δοθεί έγκριση για τη χρήση των λιποσωμάτων στους περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς, η χρήση των οποίων θα μπορούσε να αποτελέσει θετική εξέλιξη στην βελτιστοποίηση της αντιμετώπισης του πόνου. Αν λοιπόν κάποια στιγμή επιτευχθεί η εξάλειψη των παρενεργειών τους που αφορούν στη τοξικότητα και το παρατεταμένο κινητικό αποκλεισμό, τότε θα μπορέσει να εφαρμοστεί η χρήση τους και στους περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς³.

Με την εξέλιξη της ιατρικής τεχνολογίας και στα πλαίσια πάντα της πολυπαραγοντικής αναλγησίας, νέες τεχνικές εμφανίζονται στο προσκήνιο, οι οποίες θεωρητικά συγκρούονται και αλλά και ταυτόχρονα συγκρίνονται με τη χρήση καθετήρων. Εκτός από τα λιποσώματα που μόλις περιγράφηκαν, μια άλλη τεχνική είναι η προσθήκη επικουρικών φαρμάκων στα τοπικά

αναισθητικά όταν πραγματοποιείται περιφερικός αποκλεισμός νεύρων μονής χορήγησης. Με τον τρόπο αυτό παρατείνεται το αναλγητικό και αναισθητικό αποτέλεσμα και αποφεύγονται οι ανεπιθύμητες επιπλικές που ροκύπτουν από τη χρήση καθετήρων, όπως είναι η μετανάστευσή τους, το κόστος και ο κίνδυνος λοιμώξεων. Όμως, η διάρκεια του αναλγητικού αποτελέσματος που μπορεί να εξασφαλίσει η χρήση καθετήρα δεν είναι δυνατή με αυτή τη τεχνική. Επίσης κανένα επικουρικό φάρμακο (όπως για παράδειγμα είναι η κλονιδίνη, η δεξμεδετομιδίνη, η δεξαμεθαζόνη, το μαγνήσιο, η τραμαδόλη) δεν έχει μέχρι στιγμής πάρει άδεια χρήσης από το FDA των Ηνωμένων Πολιτειών για εφαρμογή στους περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς οπότε οι δύο τεχνικές δεν βρίσκονται σε αντιπαράθεση αλλά μάλλον αλληλοσυμπληρώνονται².

Μία άλλη τεχνική η οποία έχει εισαχθεί και μελετάται τα τελευταία χρόνια είναι η κρυοαναλγησία, όρος ο οποίος αναφέρεται στην εφαρμογή πολύ χαμηλής θερμοκρασίας με σκοπό να εκφυλιστούν με αναστρέψιμο τρόπο τα περιφερικά νεύρα (κρυονευρόλυση) παρέχοντας έτσι παροδικό αναλγητικό αποτέλεσμα. Η λειτουργία των σύγχρονων συσκευών είναι βασισμένη στην εκπομπή αερίου (συνήθως χρησιμοποιείται το νιτρικό οξύ ή το διοξείδιο του άνθρακα) όπου από πολύ υψηλή πίεση μεταπίπτει σε πολύ χαμηλή πίεση και παράγονται έτσι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες όπου μέσω μιας συσκευής προκαλείται εκφυλισμός του νευράξονα (Wallerian degeneration) και παροδική αναλγησία². Το σημείο βρασμού των αερίων αυτών (για το διοξείδιο του άνθρακα είναι -79°C ενώ για το νιτρικό οξύ είναι -88°C) είναι υψηλότερο από τη θερμοκρασία στην οποία πραγματοποιείται η μη αναστρέψιμη καταστροφή των νεύρων (περίπου στους -100°C παρατηρείται μόνιμη νευρική βλάβη) οπότε παραμένει ανέπαφο το υπόλοιπο νεύρο και ο νευράξονας στη συνέχεια και σταδιακά αναγεννάται. Στη συνέχεια μέσω ενός κλειστού συστήματος τα αέρια που χρησιμοποιούνται στη συσκευή απομακρύνονται από τον ασθενή. Αν και έχει δοθεί άδεια από τον οργανισμό των Ηνωμένων Πολιτειών FDA σε συσκευές κρυοαναλγησίας, για να εφαρμοστεί με ασφάλεια στην αντιμετώπιση του οξέος πόνου θα πρέπει να υπάρξουν τυχαίοποιημένες κλινικές δοκιμές και μεγάλες μελέτες. Ένα πολύ μεγάλο μειονέκτημα που παρουσιάζει αυτή η τεχνική είναι η απρόβλεπτη διάρκεια δράσης που εμφανίζει, όταν εφαρμόζεται στον οξύ πόνο και που

μπορεί να διαρκέσει από μερικές εβδομάδες μέχρι και μήνες. Δεν έχουν υπάρξει μέχρι στιγμής μελέτες οι οποίες να συγκρίνουν αυτή τη τεχνική άμεσα με τους συνεχείς περιφερικούς αποκλεισμούς νεύρων.

Επίσης μία άλλη αναλγητική τεχνική η οποία εφαρμόζεται είναι η διαδερμική διέγερση των περιφερικών νεύρων (percutaneous peripheral nerve stimulation). Αν και πολλές υποθέσεις έχουν διατυπωθεί μέχρι στιγμής, δεν έχει ακόμα αποσαφηνιστεί ο μηχανισμός λειτουργίας στον οποίο βασίζεται η διαδερμική διέγερση των περιφερικών νεύρων. Η επινόηση και εφαρμογή της τεχνικής αυτής βασίζεται κατά πάσα πιθανότητα στη θεωρία ελέγχου της πύλης του πόνου, στην οποία άλλωστε βασίζονται και οι περισσότερες από τις θεωρίες που έχουν μέχρι τώρα σχηματιστεί. Μέχρι στιγμής έχει εφαρμοστεί η χρήση της τεχνικής αυτής στο χρόνιο πόνο, όσο αφορά όμως στην αντιμετώπιση του οξέος μετεγχειρητικού πόνου είναι εξαιρετικά σπάνια η εφαρμογή της. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω του πόνου ο οποίος αναφέρεται από τους ασθενείς κατά την εφαρμογή της νευροδιέγερσης καθώς και λόγω του ότι πρέπει να εφαρμοστεί επεμβατική τεχνική τόσο για τη τοποθέτηση αρχικά όσο και για την αφαίρεση των ηλεκτροδίων στο τέλος. Πρόσφατα όμως έχει περιγραφεί η εφαρμογή της διαδερμικής νευροδιέγερσης η οποία πραγματοποιείται με τη βοήθεια της υπερηχογραφικής καθοδήγησης για τη τοποθέτηση των ηλεκτροδίων στα πλαίσια της αντιμετώπισης του οξέος μετεγχειρητικού πόνου. Δυστυχώς όμως δεν υπάρχουν μέχρι στιγμής μελέτες οι οποίες να συγκρίνουν άμεσα αυτή τη τεχνική με τους συνεχείς περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς. Θεωρητικά προσφέρουν το πλεονέκτημα μιας αναλγησίας η οποία θα έχει μεγάλη διάρκεια (μέχρι και ένα χρόνο σε κάποιες περιπτώσεις με την εφαρμογή των σύγχρονων συσκευών) και αποφεύγεται ο κίνδυνος της τοξικότητας από τα τοπικά αναισθητικά. Όμως δεν είναι ακόμα αποσαφηνισμένα κάποια πράγματα τα οποία περιλαμβάνουν το χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη τοποθέτηση των ηλεκτροδίων, το συνολικό κόστος, οι πιθανές επιπλοκές που μπορεί να προκύψουν, η κλινική αποτελεσματικότητα, το μέγιστο χρονικό όριο που μπορεί να διαρκέσει ο αναλγητικό αποτέλεσμα καθώς και οι συσκευές που θα είναι διαθέσιμες έπειτα από την έγκριση του FDA των Ηνωμένων Πολιτειών για την αντιμετώπιση και θεραπεία του οξέος πόνου.

Νέες τεχνικές λοιπόν είναι διαθέσιμες στην καθημερινή αναισθησιολογική πρακτική όσον αφορά στη τοποθέτηση καθετήρων για περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς. Είναι συνεπώς εμφανές ότι καθώς η τεχνολογία στην ιατρική εξελίσσεται συνεχώς, ο ρόλος που επιτελεί ο αναισθησιολόγος είναι καίριας σημασίας. Τη σημερινή εποχή, με τις δυνατότητες που προσφέρονται για συνεχή ενημέρωση και εκπαίδευση στο συγκεκριμένο θεματικό αντικείμενο, καθίσταται δυνατό για τον αναισθησιολόγο να εφαρμόσει τις νέες τεχνικές που συνεχώς εμφανίζονται στον ορίζοντα. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να προσφέρει υψηλού επιπέδου αναισθησία και αναλγησία στους ασθενείς με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ασφάλεια και με παράλληλη μείωση των επιπλοκών που θα μπορούσαν να επιφέρουν οι παλαιότερες τεχνικές. Η συνεχής χορήγηση του τοπικού αναισθητικού κοντά στη περιοχή του νεύρου στόχου δίνει πλέον τη δυνατότητα για ένα παρατεταμένο αποκλεισμό νεύρων ο οποίος θα έχει διάρκεια, όπου με την εφαρμογή της κατάλληλης τιτλοποίησης μπορεί να επιτευχθεί το επιθυμητό αναλγητικό αλλά και αναισθητικό αποτέλεσμα. Σημαντικό είναι λοιπόν να επισημανθεί ότι η βελτιστοποίηση της αναλγησίας των ασθενών, είναι δυνατό να προέρθει μόνο μέσα από συνεχείς, επίμονες και αμερόληπτες μελέτες οι οποίες θα αφορούν στις αναλγητικές τεχνικές που εφαρμόζονται στους ασθενείς, είτε πρόκειται για τους συνεχείς περιφερικούς αποκλεισμούς είτε για άλλες εναλλακτικές μορφές αναλγησίας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ANSBRO FP, A method of continuous brachial plexus block, Am J Surg. 1946 Jun;71:716-22.
2. Ilfeld BM, Continuous Peripheral Nerve Blocks: An Update of the Published Evidence and Comparison With Novel, Alternative Analgesic Modalities, Anesth Analg. 2017 Jan;124(1):308-335.
3. José Aguirre et al., "The role of continuous peripheral nerve blocks" *Anesthesiology research and practice* vol. 2012 (2012): 560879.
4. Tran, De Q.H. et al., Elicitation of Paresthesia, Peripheral Nerve Stimulation and Intraneural Injection, *Advances in Anesthesia* , Volume 31, Issue 1, 1- 19
5. Schnabel A. et al., Ultrasound compared with nerve stimulation guidance for peripheral nerve catheter placement: a meta-analysis of randomized controlled trials, Br J Anaesth. 2013 Oct;111(4):564-72
6. Schnabel A. et al., Differences of analgesic efficacy and complication rates between ultrasound and nervestimulator guided peripheral nerve catheters : Database analysis on patient-relevant target parameters, *Anaesthesist*. 2014 Nov;63(11):825-31.
7. Samer N. Narouze, Atlas of Ultrasound- Guided Procedures in Interventional Pain Management, Ultrasound-Guided Continuous Peripheral Nerve Blocks, chapter 19, p.:260-272.
8. Hagen Bomberg et al., Prolonged Catheter Use and Infection in Regional Anesthesia: A Retrospective Registry Analysis, *Anesthesiology* 4 2018, Vol.128, 764-773.
9. ATOTW#149, Nerve stimulation for peripheral nerve blockade, 31/08/2009
10. HADZIC'S A., peripheral nerve blocks and anatomy for ultrasound-guided regional anesthesia, second edition.
11. Fredrickson et al., Posterior versus anterolateral approach interscalene catheter placement: a prospective randomized trial, Reg Anesth Pain Med. 2011 Mar-Apr;36(2):125-33.

12. Krediet et al., Different Approaches to Ultrasound-guided Thoracic Paravertebral Block: An Illustrated Review, Anesthesiology. 2015 Aug;123(2):459-74.
13. NYSORA, <https://www.nysora.com>
14. Sauter et al., The Shamrock lumbar plexus block A dose-finding study, Eur J Anaesthesiol 2015; 32:764–770.
15. Walker et al., Peripheral nerve catheters in children: an analysis of safety and practice patterns from the pediatric regional anesthesia network (PRAN), Br J Anaesth. 2015 Sep;115(3):457-62.
16. Dadure et al., Continuous epidural block versus continuous popliteal nerve block for postoperative pain relief after major podiatric surgery in children: a prospective, comparative randomized study, Anesth Analg. 2006 Mar;102(3):744-9.
17. Dadure et al., [Continuous epidural block versus continuous psoas compartment block for postoperative analgesia after major hip or femoral surgery in children: a prospective comparative randomized study], Ann Fr Anesth Reanim. 2010 Sep;29(9):610-5.
18. Gurnaney et al. Ambulatory continuous peripheral nerve blocks in children and adolescents: a longitudinal 8-year single center study, Anesth Analg. 2014 Mar;118(3):621-7.
19. Gable et al., Home peripheral nerve catheters: the first 24 months of experience at a children's hospital, J Pain Res. 2016 Nov 18;9:1067-1072.
20. Bingham et al., Continuous peripheral nerve block compared with single-injection peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials, Reg Anesth Pain Med. 2012 Nov-Dec;37(6):583-94.
21. G. Joshi et al., Peripheral nerve blocks in the management of postoperative pain: challenges and opportunities, J Clin Anesth. 2016 Dec;35:524-529.
22. Yanovski B et al., Catastrophic complication of an interscalene catheter for continuous peripheral nerve block analgesia, Anaesthesia. 2012 Oct;67(10):1166-9.

23. Luyet et al., Ultrasound-guided thoracic paravertebral puncture and placement of catheters in human cadavers: where do catheters go? Br J Anaesth. 2011 Feb;106(2):246-54.
24. Yamauchi et al., Continuous paravertebral block using a thoracoscopic catheter-insertion technique for postoperative pain after thoracotomy: a retrospective case-control study, Journal of Cardiothoracic Surgery (2017) 12:5
25. Litz RJ et al., Misplacement of a psoas compartment catheter in the subarachnoid space, Reg Anesth Pain Med 2004 Jan- Feb;29(1):60-4.
26. K. Jain et al., Erector spinae plane block: Relatively new block on horizon with a wide spectrum of application – A case series, Indian J Anaesth. 2018 Oct; 62(10): 809–813.
27. Jordahn et al., Ultrasound guided repositioning of a new suture-method catheter for adductor canal block – a randomized pilot study in healthy volunteers, BMC Anesthesiology (2018) 18:150.
28. Elsharkawy et al., Development of technologies for placement of perineural catheters, J Anesth. 2016 Feb;30(1):138-47.