Χώρος εισαγωγής στην περιοχική αναισθησία

Δημήτρης Παπαδόπουλος MD

Ο χώρος εισαγωγωγής στην περιοχική αναισθησία πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένος για να παρέχει ασφάλεια και αποτελεσματικότητα. Πρέπει να έχει το απαραίτητο monitoring (ECG, SPO2, BP) και εύκολη πρόσβαση σε φάρμακα, καλό φωτισμό, αναρρόφηση και εξοπλισμό για διατήρηση αεραγωγού.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας παρακολουθείτε τον ασθενή για 30 λεπτά ώστε να μην ξεφύγουν τυχόν συμπτώματα τοξικότητας του ΤΑ. Η τοξικότητα μπορεί να συμβεί κατά την έγχυση του ΤΑ, αλλά μπορεί να συμβεί μέχρι και 20 λεπτά αργότερα λόγω της απορρόφησης του από την περιοχή της έγχυσης.

Ενας δίσκος περιοχικής αναισθησίας πρέπει να περιέχει τα πάντα από αποστειρωμένα πανιά, γάζες, φάρμακα, βελόνες, καθετήρες, υπέρηχο και στην αίθουσα πρέπει να υπάρχει δίσκος ανάνηψης με φάρμακα, αεραγωγούς, οδηγούς, λαρυγγοσκόπια, σωλήνες, μάσκες, Ambu, παροχή O2 κλπ.

Διάφοροι τύποι βελονών για υπαραχνοειδή και επισκληρίδιο αναισθησία: Οι pencil-point βελόνες (Sprotte & Whitacre) προσφέρουν καλύτερη αίσθηση των στρωμάτων των συνδέσμων αλλά χρειάζονται μεγαλύτερη δύναμη για εισαγωγή απ'ότι οι bevel-tip βελόνες. Το bevel (γώνιασμα) της βελόνας θα πρέπει να έχει οριζόντια κατεύθυνση ώστε να μειώσει τη πιθανότητα PDPH (post dural puncture headache). Μικρότερες βελόνες και βελόνες με non-cutting bevels έχουν μικρότερη πιθανότητα PDPH αλλά παρεκλίνουν πιο εύκολα από τις μεγαλύτερες βελόνες. Οι "οδηγοί" για τη τοποθέτηση βελονών στον υπαραχνοειδή χώρο αποτρέπουν έτσι την επιμόλυνση του CSF με μικρά κομμάτια επιδερμίδας που θα μπορούσαν να προκαλέσουν dermoid spinal cord tumors.

Το μέγεθος των βελονών που χρησιμοποιούνται για τους περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς εξαρτάται από το είδος του αποκλεισμού (single shot block 21-25G vs continuous 18G) και από τη περιοχή του σώματος που θα γίνει. Οι βελόνες με αμβλεία γωνίωση και οι Tuohy βελόνες προσφέρουν καλύτερη αντίσταση καθώς διαπερνούν τους ιστούς και έτσι προσφέρουν καλύτερη αίσθηση και επίσης χρησιμοποιούνται πιο συχνά σε συνεχείς νευρικούς αποκλεισμούς. Οι pencil-point και οι βελόνες με αμβλεία γωνίωση έχουν μικρότερη πιθανότητα να προκαλέσουν βλάβη σε νεύρο. Η βλάβη αυτή μπορεί να προκληθεί με απευθείας τραύμα από τη βελόνη, από ενδονευρική έγχυση ή από τη τοξικότητα του ΤΑ ή του συντηρητικού του διαλ/τος.

Η διάμετρος της βελόνας (οι οποία είναι μονωμένη ώστε να μη προκαλεί παραισθησία) εξαρτάται από το αν το block θα είναι συνεχές η single-shot. Μικρότερη διάμετρος μειώνει τη πιθανότητα νευρολογικής βλάβης, αλλά λυγίζει πιο εύκολα (άρα χρησιμοποιείται σε πιο επιφανειακούς αποκλεισμούς), δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνεχείς αποκλεισμούς, είναι δύσκολο να εγχυθεί ΤΑ και είναι δύσκολο να αναρροφηθεί αίμα (επομένως ποτέ δεν αποκλείεται η πιθανότητα ενδαγγειακής έγχυσης με αρνητική αναρρόφηση!) Για την τοποθέτηση του καθετήρα συνεχούς έγχυσης καλό θα ήταν να γίνει πρώτα μια μικρή διάταση του περινεύριου χώρου με D/W 5% ή με λίγο ΤΑ.

Οι νευροδιεγέρτες διεγείρουν τόσο τις αισθητικές όσο και τις κινητικές ίνες. Η διέγερση γίνεται με το 'μαύρο' ηλεκτρόδιο (- ή κάθοδο) το οποίο είναι 3-4 φορές πιο αποτελεσματικό από το κόκκινο (+ ή άνοδο) για να επιτύχει εκπόλωση του νεύρου.

Ετσι έχουν δοθεί κάποιοι ορισμοί όσον αφορά τις ιδιότητες ενός νευροδιεγέρτη. **Rheobase είναι η ελάχιστη ένταση ρεύματος που χρειάζεται για να επιτευχθεί εκπόλωση του νεύρου**. **Chronaxia είναι η ελάχιστη διάρκεια του παλμού που χρειάζεται για να εκπολωθεί το νεύρο όταν η ένταση του ρεύματος που χρησιμοποιείται είναι η διπλάσσια**

Χώρος εισαγωγής στην περιοχική αναισθησία

Δημήτρης Παπαδόπουλος MD

του rheobase (ουδός ερεθισμού διαφόρων ειδών νευρικών ινών). Ετσι η ελάχιστη ένταση του ρεύματος που χρειάζεται για να επιτευχθεί εκπόλωση του νεύρου είναι: I=Ir(1+c/t) όπου Ir=rheobase, c=chronaxia & t=διάρκεια παλμού. Οπότε όσο μεγαλύτερη είναι η νευρική ίνα τόσο μικρότερο είναι το chronaxia και επομένως ευκολότερο να διεγερθεί.
Πχ η **chronaxia των κινητικών ινών είναι 0,1msec ενώ η chronaxia των αισθητικών ινών είναι 0,3msec**. Οι μεγαλύτερες Α-α κινητικές ίνες με chronaxia 50-100μsec μπορούν να διεγερθούν χωρίς να διεγερθούν ταυτόχρονα οι μικρές Αδ και C αισθητικές ίνες οι οποίες έχουν chronaxia 150 και 400μsec αντίστοιχα. Οι αισθητικές ίνες χρειάζονται παλμό μεγαλύτερης διάρκειας για να εκπολωθούν, έτσι ένας παλμός μικρής διάρκειας διεγείρει τις κινητικές αλλά όχι τις αισθητικές ίνες!
Ενας παλμός έντασης 1mA ή διάρκειας 1msec είναι 10 φορές πιο ισχυρός από ένα παλμό έντασης 0,1mA ή διάρκειας 0,1msec αντίστοιχα. Η ιδανική ένταση για τη χορήγηση του ΤΑ κατα τη διενέργεια του περιφερικού νευρικού αποκλεισμού είναι ≤0,4 αλλά ≥0,2mA, γιατί ένταση ≤0,2mA σημαίνει πως η βελόνα βρίσκεται πολύ κοντά στο νεύρο, αυξάνοντας έτσι τη πιθανότητα τραυματισμού του νεύρου. Επίσης επειδή παλμός έντασης ≥1mA μπορεί να προκαλέσει απευθείας ερεθισμό και σύσπαση του μυ δεν εγχύουμε το ΤΑ ποτέ σε μεγάλη ένταση.
Παλμός έντασης ≤0,5mA και διάρκειας ≤0,3 msec προσδίδει μεγαλύτερη ειδικότητα, αλλά παλμός έντασης 2-5mA και διάρκειας 0,3-1msec προσδίδει μεγαλύτερη ευαισθησία.
Η συχνότητα που χρησιμοποιείται κατα τη νευροδιέγερση είναι από 0,5-3Hz αλλά η ιδανική είναι 2Hz. Αυτό διότι συχνότητα 3Hz είναι τόσο υψηλή που μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια ειδικότητας μιας και τόσο γρήγορος ερεθισμός του νεύρου μπορεί να είναι δύσκολο να διακριθεί από πιθανό τρόμο του ασθενούς. Η βελόνα πρέπει να μετακινείται με πολύ αργές κινήσεις ώστε να μη ‘χαθεί’ το νεύρο μεταξύ των παλμών.
Ο υπέρηχος χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια η οποία μέσω πιεζοηλεκτρικών κρυστάλλων μετατρέπεται σε υψίσυχνα κύματα (≥20000Hz) τα οποία διαχέονται δια μέσου των ιστών και εξασθενίζουν, διασπείρονται και τελικά αντανακλώνται πίσω στο μορφομετατροπέα. Αυτά τα κύματα επεξεργάζονται και τελικά παράγουν μια εικόνα 2D. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει ο υπέρηχος είναι απεικόνιση της ανατομίας της περιοχής και επομένως καθοδήγηση της βελόνας και παρακολούθηση της έγχυσης του ΤΑ real-time, ελάχιστες επιπλοκές (καθώς και οι ανάγκες για δόση ΤΑ είναι μειωμένες) και ταχύτερη έναρξη του περιφερικού νευρικού αποκλεισμού.
Υπάρχουν δύο είδη ‘κεφαλών’ που χρησιμοιούνται: Οι High frequency (linear) probes οι οποίοι χρησιμοποιούν συχνότητες 10-15MHz και επομένως προσφέρουν μεγαλύτερη ανάλυση των δομών αλλά δεν εισχωρούν σε βάθος στους ιστούς και οι Low frequency (curved) probes που χρησιμοποιούν συχνότητες 4-7MHz με αποτέλεσμα να μπορούν να εισχωρήσουν σε μεγαλύτερο βάθος στους ιστούς αλλά προσφέρουν μικρότερη ανάλυση των δομών.
Υπάρχουν δύο τρόποι προσέγγισης των νεύρων κατά τη διενέργεια αποκλεισμού με υπέρηχο: Out of plane όπου η βελόνα είναι κάθετη στη κεφαλή και απεικονίζεται ως μια υπερηχογενής κουκίδα (καλύτερη μέθοδος για τοποθέτηση καθετήρα μετεγχειρητικής αναλγησίας) και In plane όπου η βελόνα εισάγεται παράλληλα στη κεφαλή του υπερήχου και απεικονίζεται ως μια υπερηχογενής ευθεία αντανάκλαση (καλύτερη για αποκλεισμούς όπως το υπερκλείδιο μπλοκ όπου θέλουμε να βλέπουμε τη βελόνα καθ όλο το μήκος της).
Τα περιφερικά νεύρα στον υπέρηχο μπορεί να απεικονίζονται είτε υπερηχογενή είτε υποηχογενή. Οι υπερηχογενείς δομές φαίνονται ως φωτεινές λευκές εικόνες (εμποδίζουν

τη μετάδοση των υπερήχων διαμέσου των ιστών, όπως οστά, τένοντες, τοιχώματα αγγείων, συνδετικός ιστός, fasciae), ενώ οι υποηχογενείς δομές φαίνονται ως σκοτεινές ή μαύρες δομές (τα κύματα του υπέρηχου διαπερνούν τους ιστούς εύκολα με μικρή αντανάκλαση, πχ λιπώδης ιστός, υγρά, μύες).
Γενικώς τα νεύρα πάνω από το επίπεδο της κλείδας απεικονίζονται ως υποηχογενή, ενώ κάτω από το επίπεδο της κλείδας φαίνονται υπερηχογενή!
Ενα άλλο φαινόμενο των νεύρων στην υπερηχογραφική τους απεικόνιση είναι το φαινόμενο της ανισοτροπίας. Η εικόνα (εύρος της ηχώ) του νεύρου αλλάζει ανάλογα με τη γωνίωση της κεφαλής του υπερήχου. Και έτσι μπορούμε να ξεχωρίσουμε νεύρα από τένοντες μιας και οι τένοντες χάνουν τη δομή τους γρήγορα ενώ τα νεύρα κρατούν περισσότερο τη δομή τους καθώς γωνιάζουμε τη κεφαλή του υπερήχου.
Η υπερηχογραφική απεικόνιση των περιφερικών νεύρων μπορεί να είναι 1. είτε επιμήκης (‘fascicular pattern’) όπου απεικονίζονται ως υποηχογενείς παράλληλες δέσμες οι οποίες περιβάλλονται απο υπερηχογενείς δομές (επινεύριο/συνδετικό ιστό) και 2. είτε εγκάρσια, όπου απεικονίζονται ως στρογγυλές ή οβάλ υποηχογενείς φυσαλλίδες (‘honeycomb pattern’) οι οποίες περικλείονται από υπερηχογενή στοιχεία (επινεύριο/συνδετικό ιστό).

Βιβλιογραφια:
1. Ben C.H. Tsui, Admir Hadzic. Equipment for peripheral nerve block. Textbook of regional anesthesia and acute pain management 2007; p307-317.
2. Tony Tsai, Roy Greengrass. Spinal Anesthesia. Textbook of regional anesthesia and acute pain management 2007; p193-227.
3. William F Urmey. Percutaneous nerve localization. Textbook of regional anesthesia and acute pain management 2007; p609-615.
4. Holly Evans, Karen C. Nielsen, Roy A Greengrass, Susan M Steele. Equipment for continuous peripheral nerve blocks. Textbook of regional anesthesia and acute pain management 2007; p631-647.
5. Andrew T. Gray. Introduction to Ultrasound-assisted regional anesthesia techniques. Textbook of regional anesthesia and acute pain management 2007; p657-661.
6. Anahi Perlas, Vincent Chan. Ultrasound-assisted nerve blocks in adults. Textbook of regional anesthesia and acute pain management 2007; p663-672.