Διαχείριση υγρών στη μαιευτική αναισθησία

Θεοδωράκη Κ[1]MD, PhD, Κούκη Π[2] MD

ABSTRACT

Fluid management in obstetric anesthesia

Theodoraki K, Kouki P.

Current evidence suggests that the combination of fluid administration and vasoconstrictive medications should be the main strategy for prevention and management of hypotension accompanying neuraxial anesthesia procedures during cesarean section. Research is still underway in relation to the most appropriate timing for fluid administration, the most appropriate fluid volume as well as the type of fluid that should be administered. However, pre-loading of crystalloids seems to be inefficient as a sole strategy, while co-loading of colloids is more effective than co-loading of crystalloids for prevention of hypotension in the parturient. On the other hand, pre-loading and co-loading of colloids seem to be of equal effectiveness. It should also be emphasized that lower doses of spinal local anesthetics and early administration of phenylephrine are of value in the prevention and treatment of spinally induced hypotension. Gelatins and dextrans should be carefully administered due to serious untoward effects associated with their use while starches should be avoided when there is preexisting renal dysfunction, coagulation abnormalities or sepsis.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη σύγχρονη μαιευτική αναισθησιολογική πρακτική, οι νευραξονικές τεχνικές είναι πλέον οι προτιμότερες τεχνικές εξασφάλισης αναισθησίας με σαφή υπεροχή έναντι της γενικής αναισθησίας λόγω της αποφυγής των δυνητικών επιπλοκών από τον αεραγωγό[1]. Όλες οι νευραξονικές τεχνικές μπορεί να επιπλακούν από υπόταση, η οποία όμως είναι πιο εκσεσημασμένη στην υπαραχνοειδή αναισθησία, λόγω του ταχείας έναρξης βαθέως νευραξονικού αποκλεισμού που τη συνοδεύει. Για την αντιμετώπιση αυτής της συνήθους επιπλοκής, χρησιμοποιείται η χορήγηση υγρών και αγγειοσυσπαστικών παραγόντων σε συνδυασμό με αποφυγή της αορτοκοιλικής

[1]Α' Αναισθησιολογική Κλινική Πανεπιστημίου Αθηνών, Αρεταίειο Νοσοκομείο, Αθήνα
[2]Αναισθησιολογικό Τμήνα, Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Νίκαιας, Πειραιάς

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

συμπίεσης μέσω προσπάθειας μετατόπισης της εγκύμονος μήτρας προς τα αριστερά. Στο πλαίσιο αποφυγής της επαγόμενης από το τοπικό αναισθητικό υπότασης, έχει προταθεί και η χρήση χαμηλότερων δόσεων των υπαραχνοειδώς χορηγούμενων παραγόντων με ενδεχόμενο βέβαια οι χαμηλές δόσεις να μην είναι επαρκείς και να απαιτηθεί η μετατροπή σε γενική αναισθησία[2]. Βέβαια, οι χαμηλές δόσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια της συνδυασμένης υπαραχνοειδούς-επισκληριδίου αναισθησίας εάν κριθεί απαραίτητη η διατήρηση όσο το δυνατόν πιο σταθερής αιμοδυναμικής κατάστασης στην επίτοκο, καθώς η παρουσία του επισκληριδίου καθετήρα επιτρέπει τη χορήγηση συμπληρωματικών παραγόντων, παρατείνοντας τη διάρκεια του αποκλεισμού[3,4].

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΥΠΟΤΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΤΟΚΟ

Η υπόταση ορίζεται στη βιβλιογραφία ως συστολική αρτηριακή πίεση<100 mHg ή 80% της αρχικής (baseline) τιμής και είναι σύνηθες φαινόμενο μετά την υπαραχνοειδή αναισθησία σε 55-90% των επιτόκων[5,6]. Η μεγαλύτερη επιρρέπεια της επιτόκου για εμφάνιση υπότασης οφείλεται στην ευαισθησία της στα τοπικά αναισθητικά και στις μηχανικές επιδράσεις του διατεταμένου επισκληριδίου φλεβώδους πλέγματος ενώ επιπλέον προδιαθεσικοί παράγοντες είναι ο προϋπάρχων αυξημένος συμπαθητικός τόνος, η μεγαλύτερη ηλικία και παχυσαρκία της επιτόκου καθώς και η άνοδος του αποκλεισμού σε υψηλότερα επίπεδα[7]. Συνήθως η κλινική εικόνα περιορίζεται σε ναυτία/έμετο ή/και υποκειμενικό αίσθημα δύσπνοιας και ζάλης λόγω της εγκεφαλικής υποάρδευσης, αλλά επί σοβαρής ή παρατεινόμενης υπότασης δημιουργείται διαταραχή της μητροπλακουντιακής αιμάτωσης που μπορεί να οδηγήσει σε εμβρυική υποξία και οξέωση, καταστάσεις που μπορεί να μη γίνουν καλά ανεκτές επί επιβαρυμένων ή πολύ πρόωρων εμβρύων, καθώς και σε σοβαρές επιπλοκές στην επίτοκο όπως απώλεια συνείδησης, πνευμονική εισρόφηση, άπνοια και καρδιακή ανακοπή[8].

Παλαιοτέρα εθεωρείτο ότι η υπόταση ήταν αποτέλεσμα της ελάττωσης της φλεβικής επιστροφής και της καρδιακής παροχής μετά την υπαραχνοειδή αναισθησία. Όμως, στρατηγικές που αποσκοπούν στην αύξηση της φλεβικής επιστροφής (πχ. η ανύψωση των κάτω άκρων και η μηχανική συμπίεσή τους) έχουν αποδειχτεί αναποτελεσματικές στην αντιμετώπιση της υπότασης[9]. Σήμερα θεωρείται πιο πιθανό, πέραν της ελάττωσης της φλεβικής επιστροφής, σημαντικό ρόλο στην υπόταση να παίζει ο αποκλεισμός των συμπαθητικών ινών που ελέγχουν τον τόνο των λείων μυϊκών ινών των αγγείων. Ο αποκλεισμός των προγαγγλιακών συμπαθητικών ινών οδηγεί σε αύξηση της χωρητικότητας του περιφερικού διαμερίσματος

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

(peripheral compartment) εις βάρος του λειτουργικού ενδαγγειακού κεντρικού διαμερίσματος (central compartment), μετατοπίζοντας μεγάλο μέρος του όγκου του αίματος προς το σπλαχνικό δίκτυο και τα κάτω άκρα (η λεγόμενη και «λειτουργική» υποογκαιμία) ενώ συγχρόνως ελαττώνεται η αντίσταση των αρτηριακών προ- και μετατριχοειδικών αγγείων[10]. Αυτή η ελάττωση των συστηματικών αγγειακών αντιστάσεων συντελεί σημαντικά στην εμφάνιση της υπότασης ενώ μελέτες δείχνουν ότι η καρδιακή παροχή της επιτόκου παραμένει αμετάβλητη ή και αυξάνει μετά τον συμπαθητικό αποκλεισμό[10,11].

Η χορήγηση υγρών κατά την καισαρική τομή δεν αποσκοπεί μόνο στην αντιμετώπιση της προεγχειρητικής νηστείας αλλά και στην πρόληψη και αντιμετώπιση της προαναφερθείσας υπότασης κατά την έναρξη της υπαραχνοειδούς αναισθησίας Παράγοντες που επιδέχονται χειρισμό κατά τη χορήγηση υγρών, πέρα από τον όγκο και το ρυθμό χορήγησης, περιλαμβάνουν τον τύπο των χορηγούμενων υγρών (κρυσταλλοειδή έναντι κολλοειδών) καθώς και τον χρόνο χορήγησής τους (πριν την έναρξη της αναισθησίας ή μετά την έναρξη της αναισθησίας). «Προχορήγηση» (preloading) θεωρείται η χορήγηση υγρών πριν την επιτέλεση του αποκλεισμού ενώ «συγχορήγηση» (coloading) είναι η χορήγηση υγρών συγχρόνως με τη χορήγηση φαρμάκου υπαραχνοειδώς. Συγχρόνως με τη χορήγηση υγρών, μπορεί να απαιτηθεί η χορήγηση αγγειοσυσπαστικών παραγόντων[7,12].

ΕΙΔΟΣ ΧΟΡΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ

Τα κρυσταλλοειδή όσο και τα κολλοειδή είναι υγρά που έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως τόσο για προχορήγηση όσο και για συγχορήγηση στο πλαίσιο της μαιευτικής αναισθησίας[13]. Τα πλεονεκτήματα των κρυσταλλοειδών είναι η σχεδόν πλήρης απουσία ανεπιθύμητων ενεργειών και το χαμηλό τους κόστος. Από την άλλη πλευρά, η αποτελεσματικότητά τους στην πλήρωση του ενδαγγειακού χώρου είναι χαμηλή καθώς μόνο 20% αυτών παραμένει στην κυκλοφορία ενώ τα κολλοειδή είναι πιο αποτελεσματικά όσον αφορά αυτή τη δράση λόγω των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους. Παρόλα αυτά, τα κολλοειδή έχουν σημαντικά υψηλότερο ποσοστό εμφάνισης ανεπιθύμητων ενεργειών, όπως αναφυλακτικών αντιδράσεων (ιδίως εμφανείς με τη χρήση δεξτρανών και ζελατίνης) και επηρεασμού της νεφρικής λειτουργίας, ενώ και το κόστος τους είναι σημαντικά υψηλότερο σε σχέση με τα κρυσταλλοειδή.

Το κολλοειδές που έχει μελετηθεί περισσότερο κατά την υπαραχνοειδή αναισθησία είναι το hydroxyethyl starch (HES)[14]. Σημαντικός αριθμός μελετών δείχνει υπεροχή του HES έναντι του κρυσταλλοειδούς διαλύματος, τουλάχιστον στο καθεστώς της προχορήγησης. Συγκεκριμένα, σε μελέτη που συνέκρινε τη

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

δράση της προχορήγησης 1 L κρυσταλλοειδούς, 0.5 L HES 6% και 1 L HES 6% στην καρδιακή παροχή της επιτόκου εκτιμώμενης με μη παρεμβατική μέθοδο, αναδείχτηκε ότι το κολλοειδές διάλυμα αυξάνει την καρδιακή παροχή πιο αποτελεσματικά σε σχέση με το κρυσταλλοειδές. Σημειωτέον, η απάντηση ήταν μεγαλύτερης διάρκειας στην ομάδα που έλαβε 1 L HES[11]. Επίσης, η προχορήγηση 500 mL HES δείχτηκε ότι οδηγεί σε μεγαλύτερη ελάττωση της επίπτωσης της υπότασης και των αναγκών σε εφεδρίνη έναντι της προχορήγησης 1 L κρυσταλλοειδούς[15]. Η επίπτωση και η σοβαρότητα της υπότασης ήταν επίσης σημαντικά μικρότερες σε επίτοκες στις οποίες έγινε προφόρτιση με 500 mL HES 10% σε σύγκριση με προφόρτιση με 1 L Ringer's lactate[16]. Αντίστοιχα αποτελέσματα προέκυψαν και από πρόσφατη μελέτη που αξιολόγησε τις αιμοδυναμικές παραμέτρους της επιτόκου με μη επεμβατική μέθοδο, όπου η προχορήγηση 500 mL HES δείχτηκε ότι υπερέχει της προχορήγησης 1 L Ringer's Lactate[17]. Επίσης σε πρόσφατη μελέτη, τόσο η προχορήγηση όσο και η συγχορήγηση κολλοειδούς (10 mL/kg HES 6%) υπερείχαν της προχορήγησης κρυσταλλοειδούς (10 mL/kg Ringer's Lactate) όσον αφορά την ελάττωση της επίπτωσης της υπότασης και τις απαιτήσεις σε εφεδρίνη[18].

Αποτελέσματα που συνηγορούν υπέρ της υπεροχής του κολλοειδούς διαλύματος προέκυψαν και από μελέτες όπου το κολλοειδές που χρησιμοποιήθηκε ήταν η dextran. Συγκεκριμένα έχει δειχτεί ότι η προχορήγηση dextran ελαττώνει την επίπτωση της υπότασης σε μεγαλύτερο βαθμό έναντι της προχορήγησης κρυσταλλοειδούς διαλύματος, επίδραση αυξανόμενη με την αύξηση της σοβαρότητας της υπότασης[19].Σε μεταγενέστερη μελέτη από τους ίδιους συγγραφείς βρέθηκε επίσης ότι η προφόρτιση με dextran είναι ευνοϊκότερη έναντι κρυσταλλοειδούς διαλύματος σε επίτοκες που προεγχειρητικά εμφανίζουν αιμοδυναμικές διαταραχές με την τοποθέτηση σε ύπτια θέση[20].

Όσον αφορά το καθεστώς της συγχορήγησης, υπάρχει μία μόνο μελέτη που συνέκρινε τη συγχορήγηση 1 L Hartmann's με αυτήν 1 L HES 6% μετά την έναρξη υπαραχνοειδούς αναισθησίας σε επιτόκους. Σε αυτήν, δεν αναδείχθηκαν σημαντικές διαφορές στις απαιτήσεις σε φαινυλεφρίνη και στην καρδιακή παροχή μεταξύ των δύο ομάδων. Παρόλα αυτά, όπως οι ίδιοι οι συγγραφείς αναγνώρισαν, η μελέτη δεν ήταν αρκετά ισχυρή ώστε να αναδείξει διαφορές στην επίπτωση της υπότασης, με τάση όμως για ευνοϊκότερα αποτελέσματα στην ομάδα του HES (40% vs. 60%, p=0.20)[21].

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

Συνηγορητικά ως προς την υπεροχή των κολλοειδών έναντι των κρυσταλλοειδών στη μαιευτική αναισθησία ήταν και τα αποτελέσματα της πολυκεντρικής μελέτης CAESAR, όπου συγκρίθηκε ο συνδυασμός προχορήγησης 500 mL HES 6% και 500 mL Ringer's έναντι της προχορήγησης 1 L Ringer's πριν την υπαραχνοειδή αναισθησία. Σύμφωνα με τη μελέτη αυτή, η επίπτωση της συμπτωματικής υπότασης (εμφάνισης ζάλης, ναυτίας/εμέτου ή και των δύο) ήταν σημαντικά χαμηλότερη στην ομάδα που έλαβε το συνδυασμό κολλοειδούς/κρυσταλλοειδούς[22]. Τέλος, και μία μεταανάλυση που συμπεριέλαβε 10 μελέτες και 853 επίτοκες έδειξε ότι η χορήγηση κολλοειδών δρα ευνοϊκότερα στην επίπτωση της υπότασης και στις ανάγκες για χορήγηση αγγειοσυσπαστικών παραγόντων σε σχέση με τη χορήγηση κρυσταλλοειδών, χωρίς όμως κάποιο ορατό πλεονέκτημα στη νεογνική έκβαση και χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν θα κριθεί απαραίτητη σε κάποιες επίτοκες η χορήγηση αγγειοσυσπαστικών παραγόντων[23].

Συμπερασματικά, φαίνεται ότι τα κολλοειδή υπερέχουν έναντι των κρυσταλλοειδών διαλυμάτων στη στρατηγική της προχορήγησης, ενώ υπάρχουν ενδείξεις ότι υπερέχουν και στη στρατηγική της συγχορήγησης.

ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ ΚΑΙ ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΧΟΡΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ

Η ιδανική χρονική στιγμή χορήγησης υγρών για την πρόληψη της υπότασης στην επίτοκο εξακολουθεί να είναι θέμα υπό συζήτηση. Ο πρωταρχικός στόχος τόσο της προχορήγησης όσο και της συγχορήγησης υγρών είναι η διατήρηση της καρδιακής παροχής στη μητέρα και κατά συνέπεια ικανοποιητικής πλακουντιακής αιμάτωσης. Η λογική της προχορήγησης (preloading) είναι η πλήρωση του ενδαγγειακού χώρου της επιτόκου πριν η αγγειοδιαστολή λόγω των χορηγούμενων φαρμάκων της αναισθησίας προκαλέσει σχετική υποογκαιμία. Η συγχορήγηση υγρών (coloading) επιτελείται κατά τη διάρκεια ή μετά την έναρξη της υπαραχνοειδούς αναισθησίας με στόχο την πλήρωση του κεντρικού διαμερίσματος καθώς ο συμπαθητικός αποκλεισμός προκαλεί μετακίνηση αίματος προς τα κάτω άκρα και το σπλαχνικό δίκτυο (περιφερικό διαμέρισμα).

Παρά το γεγονός αυτό, η ταχεία χορήγησης 1500-2000 mL υγρών μπορεί να προκαλέσει απελευθέρωση του κολπικού νατριοουρητικού πεπτιδίου, το οποίο επάγει αγγειοδιαστολή και διούρηση, μετριάζοντας με αυτό τον τρόπο την επίδραση της φόρτισης με όγκο και μειώνοντας στη συνέχεια την ευαισθησία στους αγγειοσυσπαστικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της καισαρικής τομής[24]. Επιπλέον, η

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

μαζική χορήγηση υγρών και η ιατρογενής υπερογκαιμία που προκύπτει εξαιτίας της έχει συνδεθεί με ενδοθηλιακή βλάβη σε πειραματικά μοντέλα[25]. Τέλος, έχει δειχθεί ότι οι γυναίκες που γεννούν με καισαρική τομή εμφανίζουν αυξημένα επίπεδα του N-terminal fragment of precursor protein brain type natriuretic peptide (NT-proBNP) κατά την τρίτη ημέρα της λοχείας εν αντιθέσει με αυτές που γεννούν με φυσιολογικό τοκετό, γεγονός που δεν μπορεί να αποκλείσει την ιατρογενή υπερφόρτωση με υγρά στην πρώτη ομάδα λόγω υπερβολών στην πρακτική της προ- ή συγχορήγησης[26].

Όσον αφορά το ποια από τις δύο στρατηγικές (preloading versus coloading) είναι η βέλτιστη, η προχορήγηση κρυσταλλοειδών φαίνεται ότι πλέον θεωρείται από ελάχιστα έως καθόλου αποτελεσματική όσον αφορά την πρόληψη της υπότασης στην επίτοκο. Έχει δειχτεί ότι με την έγχυση 10 mL/kg ή 20 mL/kg Ringer's lactate πριν την υπαραχνοειδή αναισθησία δεν προκαλείται διαφορά στην επίπτωση της υπότασης και της ναυτίας/εμέτου[27]. Επίσης, τόσο παλαιότερες όσο και νεώτερες μελέτες που συνέκριναν τη στρατηγική της προχορήγησης κρυσταλλοειδών με ομάδα ελέγχου χωρίς χορήγηση υγρών δεν ανέδειξαν διαφορά στην επίπτωση της υπότασης και των απαιτήσεων σε εφεδρίνη[28,29]. Αντιθέτως, σε μελέτη που συνέκρινε την προχορήγηση 20 mL/kg κρυσταλλοειδούς πριν την επιτέλεση της υπαραχνοειδούς αναισθησίας με αντίστοιχη ποσότητα κρυσταλλοειδούς αμέσως μετά την επιτέλεσή της, η ομάδα της συγχορήγησης απαίτησε στατιστικά χαμηλότερο αριθμό δόσεων και ποσότητα εφεδρίνης για της αντιμετώπιση της μητρικής υπότασης πριν την έξοδο του εμβρύου ενώ σε σημαντικά υψηλότερο αριθμό επιτόκων στην ίδια ομάδα, δεν απαιτήθηκε καθόλου χορήγηση αγγειοσύσπασης[30].

Αντίστοιχα αποτελέσματα όσον αφορά τα κρυσταλλοειδή προέκυψαν και από μια πιο πρόσφατη τυχαιοποιημένη μελέτη που συνέκρινε τη συγχορήγηση 15 mL/kg με την αντίστοιχη ποσότητα προχορήγησης κρυσταλλοειδών κατά την υπαραχνοειδή αναισθησία προς καισαρική τομή (συγχορήγηση).

Συγκεκριμένα, η επίπτωση της υπότασης στη μητέρα ήταν σημαντικά μικρότερη στην ομάδα της συγχορήγησης (53% vs. 83%, p=0.026), όπως σημαντικά χαμηλότερη ήταν και η επίπτωση της ναυτίας (27% vs. 60%), p=0.019). Επιπλέον, σημαντικά χαμηλότερες ήταν και η πτώση της αρτηριακής πίεσης μετά την έναρξη της υπαραχνοειδούς αναισθησίας καθώς και οι απαιτήσεις σε αγγειοσυσπαστικούς παράγοντες στην ομάδα της συγχορήγησης[31].

Όσον αφορά τη βέλτιστη χρονική στιγμή χορήγησης των κολλοειδών, τα δεδομένα δεν συνηγορούν ξεκάθαρα υπέρ της συγχορήγησης. Σε μελέτη που συνέκρινε την προχορήγηση 15 mL/kg HES 6% πριν την υπαραχνοειδή

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

αναισθησία έναντι της συγχορήγησης της ίδιας ποσότητας κολλοειδούς μετά την επιτέλεση της υπαραχνοειδούς, η συγχορήγηση ήταν εξίσου αποτελεσματική με την προχορήγηση όσον αφορά την επίπτωση της υπότασης, την ποσότητα της εφεδρίνης που απαιτήθηκε για την αντιμετώπισή της καθώς και τη νεογνική έκβαση[32]. Σε άλλη μελέτη που συνέκρινε την προχορήγηση 10 mL/kg HES 6% με τη συγχορήγηση της ίδιας ποσότητας κολλοειδούς επίσης δεν αναδείχτηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην επίπτωση της υπότασης και στη νεογνική έκβαση[33]. Αντίστοιχα αποτελέσματα προέκυψαν και από μελέτες όπου συγκρίθηκε η προχορήγηση 500 mL HES 6% με την ίδια ποσότητα συγχορήγησης του κολλοειδούς παράγοντα, όπου δεν αναδείχτηκαν διαφορές στις ανάγκες σε αγγειοσυσπαστικό παράγοντα ούτε στις αιμοδυναμικές παραμέτρους της επιτόκου ή στη νεογνική έκβαση[34,35]. Μελέτη που συνέκρινε την επίδραση της προχορήγησης κολλοειδούς (15 ml/kg 6% HES) έναντι αντίστοιχης ποσότητας συγχορήγησης του ίδιου παράγοντα όσον αφορά την επίπτωση της υπότασης μετά υπαραχνοειδή αναισθησία και την καρδιακή παροχή της επιτόκου χρησιμοποιώντας μη επεμβατικό monitoring, ανέδειξε σημαντική αύξηση της καρδιακής παροχής κα του όγκου παλμού στην ομάδα της προχορήγησης. Η επίδραση αυτή παρόλα αυτά δεν παρατάθηκε πέραν των 10 min και δεν κατέληξε σε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων στην επίπτωση της υπότασης και στις απαιτήσεις σε αγγειοσυσπαστικό παράγοντα[36]. Πρόσφατα, δείχτηκε ότι τόσο η προχορήγηση όσο και η συγχορήγηση κολλοειδούς είναι εξίσου αποτελεσματικές στην ελάττωση της επίπτωσης της υπότασης και στις απαιτήσεις σε εφεδρίνη, ενώ και οι δύο στρατηγικές υπερείχαν ξεκάθαρα της προχορήγησης κρυσταλλοειδούς, όπως προαναφέρθηκε[18]. Τέλος, και σε μία μεταανάλυση αναδείχτηκε ότι η συγχορήγηση κολλοειδών δεν παρουσιάζει πλεονεκτήματα σε σχέση με την προχορήγησή τους[13].

Όσον αφορά τη συνιστώμενη δοσολογία των υγρών, το επίπεδο ένδειξης εξακολουθεί να θεωρείται χαμηλό (level of evidence low), με τη σύσταση να είναι μεταξύ 10 και 20 mL/kg, καθώς δεν έχει αναδειχτεί διαφορά στην επίπτωση της υπότασης και της ναυτίας / εμέτου μεταξύ των 10 mL/kg και των 20 mL/kg, όπως προαναφέρθηκε[27].

Συμπερασματικά, η βέλτιστη δοσολογία των χορηγούμενων υγρών κυμαίνεται μεταξύ 10 mL/kg και 20 mL/kg (level of evidence low). Όσον αφορά το βέλτιστο χρόνο χορήγησης, η συγχορήγηση κρυσταλλοειδών φαίνεται ότι υπερέχει της προχορήγησης κρυσταλλοειδών, δρώντας ευνοϊκά στη μετρίαση της υπότασης στην επίτοκο καθώς και στην ελάττωση των αναγκών σε αγγειοσυσπαστικά κατά την

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

επιτέλεση υπαραχνοειδούς αναισθησίας για καισαρική τομή[37,38].

Όσον αφορά τα κολλοειδή, η προχορήγησή τους φαίνεται να είναι εξίσου αποτελεσματική με τη συγχορήγησή τους όσον αφορά την επίπτωση της υπότασης, τις απαιτήσεις σε αγγειοσυσπαστικά και τη νεογνική έκβαση, χωρίς να διαφαίνεται κάποιο ιδιαίτερο όφελος από την αναμονή της επιτέλεσης της υπαραχνοειδούς αναισθησίας για έναρξη της χορήγησής τους ή αντίθετα από την καθυστέρηση της επιτέλεσης της υπαραχνοειδούς αναισθησίας προκειμένου να χορηγηθεί μια προκαθορισμένη ποσότητα κολλοειδούς, ιδιαίτερα σε επείγουσες περιπτώσεις[39].

ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ

Μία από τις πλέον επικίνδυνες επιπλοκές μετά την καισαρική τομή είναι η εμφάνιση σοβαρής αιμορραγίας, η οποία είναι υπεύθυνη για περίπου 25% των μητρικών θανάτων διεθνώς[40]. Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (WHO), ενώ συνιστά μια σειρά μέτρων για την πρόληψη και αντιμετώπιση της μαιευτικής αιμορραγίας (πχ. χορήγηση οξυτοκίνης, μισοπροστόλης, τρανεξαμικού οξέος, εφαρμογή ενδομητρικού επιπωματισμού κλπ.), δεν προτείνει κάτι συγκεκριμένο όσον αφορά την ενδοφλέβια χορήγηση υγρών[41]. Επομένως, μέχρι να είναι διαθέσιμα προϊόντα αίματος προς χορήγηση, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κρυσταλλοειδή ή κολλοειδή διαλύματα για την αρχική αντιμετώπιση της μαιευτικής αιμορραγίας. Η δυνατότητα των κρυσταλλοειδών να παραμένουν στον ενδαγγειακό χώρο είναι περιορισμένη και για το λόγο αυτό μεγαλύτερες ποσότητες πρέπει να χορηγηθούν ώστε να υπάρξει αντίστοιχο αποτέλεσμα με αυτό που επιτυγχάνεται με τη χορήγηση κολλοειδών. Όμως, η χορήγηση μεγάλων ποσοτήτων κρυσταλλοειδών αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης πνευμονικού οιδήματος ενώ το θετικό ισοζύγιο υγρών είναι συνυφασμένο με αυξημένο κίνδυνο θανάτου σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς[42]. Από την άλλη πλευρά, σε ασθενείς με μεγάλες περιεγχειρητικές απώλειες αίματος, η ανάνηψη με κολλοειδή μπορεί να οδηγήσει σε διαταραχή του μηχανισμού πήξης και μεγαλύτερη αιμοαραίωση[43,44]. Επομένως, η απόφαση για το αν θα πρέπει να χορηγούνται κρυσταλλοειδή ή κολλοειδή ως προσωρινό μέτρο μέχρι τη διαθεσιμότητα παραγώγων αίματος επί μαιευτικής αιμορραγίας πρέπει να λαμβάνεται εξατομικευμένα. Η ανάνηψη με κολλοειδή είναι πιο αποτελεσματική όσον αφορά τη σταθεροποίηση της αιμοδυναμικής κατάστασης αλλά αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης διαταραχών της πηκτικότητας, ενώ η χορήγηση μεγάλων ποσοτήτων κρυσταλλοειδών αυξάνει τον κίνδυνο ιατρογενούς υπερφόρτωσης και πνευμονικού οιδήματος ειδικά σε επίτοκες υψηλού κινδύνου (σοβαρή προεκλαμψία και

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

μυοκαρδιοπάθεια της κύησης). Ειδικά στην περίπτωση της προεκλαμψίας, δεν συνιστάται η υπερβολική χορήγηση υγρών πριν την επιτέλεση της υπαραχνοειδούς αναισθησίας αλλά προτείνεται η συγχορήγηση λελογισμένης ποσότητας μετά την έναρξη του συμπαθητικού αποκλεισμού, δεδομένου ότι αφενός η επίπτωση της υπότασης είναι χαμηλή σε αυτόν τον πληθυσμό επιτόκων και αφετέρου η πιθανότητα εμφάνισης πνευμονικού οιδήματος είναι υπαρκτή και κατά την περίοδο της λοχείας[45].

Η ΧΡΗΣΗ ΑΓΓΕΙΟΣΥΣΠΑΣΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΜΑΙΕΥΤΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ

Οι αγγειοσυσπαστικοί παράγοντες που έχουν χρησιμοποιηθεί στη μαιευτική αναισθησία είναι οι άμεσα δρώντες αγωνιστές των α1 υποδοχέων όπως η φαινυλεφρίνη και οι άμεσα και έμμεσα δρώντες παράγοντες όπως η εφεδρίνη.

Φαινυλεφρίνη

Η φαινυλεφρίνη στις κλινικά χρησιμοποιούμενες δόσεις είναι εκλεκτικός α1 αγωνιστής, ενώ η β δράση της εμφανίζεται σε αρκετά υψηλότερες δόσεις[46]. Χρησιμοποιείται συχνά στη μαιευτική αναισθησία προς αντιρρόπιση της υπότασης μετά τον υπαραχνοειδή αποκλεισμό προκαλώντας αρτηριακή αγγειοσύσπαση μέσω της α1 αγωνιστικής της δράσης. Η αρνητική χρονότροπος δράση της οφείλεται σε αντανακλαστική βραδυκαρδία, ενώ η ελάττωση της καρδιακής παροχής που προκαλείται εξαιτίας της δεν επηρεάζει το έμβρυο επί εκλεκτικών καισαρικών τομών[47]. Κατά τη διάρκεια όμως επείγουσας καισαρικής τομής, όπου ήδη υπάρχει εμβρυική οξέωση, οποιαδήποτε πτώση στην καρδιακή παροχή μπορεί να επιδεινώσει την ήδη επιβαρυμένη κατάσταση του εμβρύου[47]. Η ταχυφυλαξία παρουσία φαινυλεφρίνης πιθανώς οφείλεται στην προς τα κάτω ρύθμιση (down-regulation) των α αδρενεργικών υποδοχέων.

Μια ενδοφλέβια δόση φαινυλεφρίνης έχει άμεση έναρξη δράσης και διάρκεια 5-10 min[48]. Έχουν προταθεί διάφορα δοσολογικά σχήματα με επικρατέστερη στην κλινική πρακτική τη χορήγηση 40-100 μg bolus δόσης ενδοφλεβίως, ενώ υπάρχουν και αναφορές προληπτικής ενδομυϊκής της χορήγησης[49,50]. Έχει προταθεί και η προφυλακτική έγχυση διαλύματος φαινυλεφρίνης, χωρίς όμως να υπάρχει ομοφωνία μεταξύ των αναισθησιολόγων για τη χρησιμότητά του καθώς και για το ιδανικό δοσολογικό σχήμα της συνεχούς έγχυσης[51-53].

Εφεδρίνη

Η εφεδρίνη έχει και άμεση α και β δράση αλλά η πιο σημαντική της δράση είναι η έμμεση, οφειλόμενη σε απελευθέρωση νορεπινεφρίνης από τους συμπαθητικούς νευρώνες[46]. Αυξάνει την αρτηριακή πίεση μέσω β1 διέγερσης, η

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

οποία αυξάνει την καρδιακή συχνότητα και καρδιακή συσταλτικότητα, ενώ η α1 αγωνιστική δράση προκαλεί περιφερική αγγειοσύσπαση[54]. Συνιστάται η χορήγηση 5-15 mg ενδοφλέβιας bolus δόσης για την αντιμετώπιση της υπότασης, η οποία δεν θα πρέπει να επαναλαμβάνεται πριν την πάροδο 5-10 min, καθώς η εφεδρίνη έχει καθυστερημένη έναρξη και μακρά διάρκεια δράσης[55]. Η ταχυφυλαξία που εμφανίζεται με τη δράση της οφείλεται στην εξάντληση των προσυναπτικών αποθεμάτων νορεπινεφρίνης[56].

ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΓΓΕΙΟΣΥΣΠΑΣΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΣΤΗ ΜΑΙΕΥΤΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ: ΠΟΙΕΣ ΟΙ ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ;

Ο ιδανικός αγγειοσυσπαστικός παράγοντας πρέπει να είναι αξιόπιστος και εύκολος στη χρήση, να έχει ταχεία έναρξη και βραχεία διάρκεια δράσης, να μπορεί να τιτλοποιηθεί εύκολα, να μπορεί δυνητικά να χορηγηθεί προφυλακτικά και να στερείται ανεπιθύμητων ενεργειών τόσο για την επίτοκο όσο και για το νεογνό.

Το 2002, αμφισβητήθηκε η παραδοσιακή χρήση της εφεδρίνης ως αγγειοσυσπαστικού παράγοντα εκλογής για την αντιμετώπιση της υπότασης μετά υπαραχνοειδή αναισθησία για καισαρική τομή, όταν σε συστηματική ανασκόπηση από τους Lee και συν., δείχτηκε ότι επί εκλεκτικών καισαρικών τομών η φαινυλεφρίνη συνδέεται με καλύτερη οξεοβασική ισορροπία του νεογνού σε σχέση με την εφεδρίνη, αν και δεν προέκυψε διαφορά στην κλινική έκβαση, όπως αυτή αξιολογήθηκε με βάση το Apgar score[57]. Το ίδιο συμπέρασμα προέκυψε και από πιο πρόσφατη μεταανάλυση 142 μελετών, όπου επίσης δεν αναδείχτηκε υπεροχή του ενός παράγοντα έναντι του άλλο όσον αφορά το Apgar score του νεογνού[58]. Ο λόγος επιβάρυνσης της εμβρυικής οξεοβασικής ισορροπίας εξαιτίας της εφεδρίνης δεν είναι απολύτως σαφής. Θεωρείται ότι οφείλεται μάλλον στη διέλευση της εφεδρίνης μέσω του πλακούντα και στην ελάττωση του εμβρυικού pH μέσω διέγερσης εμβρυικών β-αδρενεργικών υποδοχέων[59].

Όσον αφορά τις μη εκλεκτικές και υψηλού κινδύνου καισαρικές τομές, τα δεδομένα διαφοροποιούνται, καθώς δεν έχει δειχτεί διαφορά ούτε στο Apgar score του νεογνού αλλά ούτε στο pH της ομφαλικής αρτηρίας μεταξύ των δύο αγγειοσυσπαστικών παραγόντων σε αντίστοιχες μελέτες[60,61].

Οι αγγειοσυσπαστικοί παράγοντες έχουν συγκριθεί και με τη χορήγηση υγρών με ενδείξεις υπεροχής όσον αφορά την αποτελεσματικότητά τους. Συγκεκριμένα, ο συνδυασμός συγχορήγησης κολλοειδούς και προφυλακτικής έγχυσης διαλύματος εφεδρίνης μετά την επιτέλεση της υπαραχνοειδούς αναισθησίας, φάνηκε ότι διατηρεί καλύτερα τις αιμοδυναμικές παραμέτρους της επιτόκου έναντι της

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

απλής συγχορήγησης κολλοειδούς[62]. Σε αντίστοιχη μελέτη, ο συνδυασμός συγχορήγησης κρυσταλλοειδούς και προφυλακτικής χορήγησης διαλύματος εφεδρίνης αποδείχτηκε πιο αποτελεσματικός στην πρόληψη της υπότασης της επιτόκου έναντι της προχορήγησης είτε κρυσταλλοειδούς είτε κολλοειδούς διαλύματος ζελατίνης[63]. Επίσης, η προφυλακτική χορήγηση bolus δόσης 10 mg εφεδρίνης ήταν πιο αποτελεσματική από την προχορήγηση 15 mL/kg κρυσταλλοειδούς όσον αφορά τη διατήρηση της αιμοδυναμικής σταθερότητας της επιτόκου και τη νεογνική έκβαση[64].

Συμπερασματικά, η σύγχρονη βιβλιογραφία, αν και δέχεται ότι και η εφεδρίνη και η φαινυλεφρίνη είναι αποδεκτοί παράγοντες για την αντιμετώπιση της υπότασης στην επίτοκο, συνιστά τη χρήση της φαινυλεφρίνης ως αγγειοσυσπαστικού παράγοντα εκλογής αν είναι να ληφθεί υπόψιν η επίδραση στην οξεοβασική ισορροπία του εμβρύου, με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχει βραδυκαρδία στην επίτοκο, όπου η εξ' αυτής ελάττωση της καρδιακής παροχής θα μπορούσε να επηρεάσει δυσμενώς ένα ήδη επιβαρυμένο έμβρυο[65,66]. Παρόλα αυτά, απαιτούνται επιπλέον μελέτες σε υψηλού κινδύνου κυήσεις και επείγουσες καισαρικές τομές, προκειμένου τα ανωτέρω να επεκταθούν και σε αυτόν το μαιευτικό πληθυσμό[67].

ΚΥΡΙΑ ΣΗΜΕΙΑ (ΠΙΝΑΚΑΣ Ι)

- ***Η χρήση αγγειοσυσπαστικού παράγοντα αποτελεί την πιο σημαντική στρατηγική για τη διατήρηση του αγγειακού τόνου και την εξασφάλιση αιμοδυναμικής σταθερότητας κατά την επιτέλεση υπαραχνοειδούς αναισθησίας προς καισαρική τομή***
- ***Επί απουσίας βραδυκαρδίας στην επίτοκο, συνιστάται η χορήγηση φαινυλεφρίνης για την επίτευξη αγγειοσύσπασης λόγω εξασφάλισης καλύτερης οξεοβασικής ισορροπίας του νεογνού σε μη επιπλεγμένες περιπτώσεις***
- ***Είναι χρήσιμη η προσθήκη μιας τεχνικής φόρτισης με υγρά στην προφύλαξη με αγγειοσυσπαστικό παράγοντα για την πρόληψη ή τη μετρίαση της υπότασης κατά την υπαραχνοειδή αναισθησία προς καισαρική τομή***
- ***Η προχορήγηση κρυσταλλοειδών και μόνο είναι αναποτελεσματική για την πρόληψη της υπότασης στην επίτοκο και μάλλον πρέπει να αντικατασταθεί από τις εναλλακτικές στρατηγικές φόρτισης με υγρά όπως η***

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

προχορήγηση κολλοειδών, η συγχορήγηση κολλοειδών ή η συγχορήγηση κρυσταλλοειδών

- ***Η προχορήγηση κολλοειδών είναι αποτελεσματικότερη από την προχορήγηση κρυσταλλοειδών***
- ***Η συγχορήγηση κρυσταλλοειδών είναι αποτελεσματικότερη από την προχορήγηση κρυσταλλοειδών με την προϋπόθεση ότι ο ρυθμός της συγχορήγησης του κρυσταλλοειδούς διαλύματος είναι αρκετά υψηλός κατά τα πρώτα 5 με 7 λεπτά μετά την υπαραχνοειδή αναισθησία, κατά την περίοδο δηλαδή εγκατάστασης του συμπαθητικού αποκλεισμού.***
- ***Η προχορήγηση κολλοειδών φαίνεται ότι είναι ισοδύναμης αποτελεσματικότητας με τη συγχορήγηση κολλοειδών.***
- ***Η συγχορήγηση κολλοειδών φαίνεται ότι είναι αποτελεσματικότερη από τη συγχορήγηση κρυσταλλοειδών (υποστηρίζεται μέχρι σήμερα από μία μελέτη)[21]***
- ***Τα νεότερης γενιάς υδροξυαιθυλάμυλα (πχ. HES 6% (130/0.4)) χαρακτηρίζονται από μικρότερη επίπτωση ανεπιθύμητων αντιδράσεων όπως αλλεργικές αντιδράσεις και επηρεασμό της πηκτικότητας)***
- ***Οι περισσότερες μελέτες υποδηλώνουν ότι όγκοι μεταξύ 500-1000 mL είτε κρυσταλλοειδούς είτε κολλοειδούς διαλύματος είναι επαρκείς για την επίτευξη του επιθυμητού αιμοδυναμικού αποτελέσματος. Σε καταστάσεις όπως ύπαρξη καρδιοπάθειας ή σοβαρής προεκλαμψίας, απαιτείται προσοχή για την πρόληψη ιατρογενούς υπερφόρτωσης με υγρά.***
- ***Στη σύγχρονη αναισθησιολογική πρακτική φαίνεται ότι κερδίζει έδαφος η συγχορήγηση υγρών, η λελογισμένη χρήση κολλοειδών διαλυμάτων λόγω και της μεγαλύτερης ευελιξίας στη χορήγησή τους (καθώς τόσο η προχορήγηση όσο και η συγχορήγησή τους φαίνεται ότι παρέχουν ισοδύναμα οφέλη), οι μικρότερες δόσεις υπαραχνοειδώς χορηγούμενων φαρμάκων και η πρώιμη χορήγηση φαινυλεφρίνης.***
- ***Απαιτείται επιπλέον έρευνα για την ενσωμάτωση των παραπάνω στο πλαίσιο υψηλού κινδύνου καισαρικών τομών καθώς και για την αξιολόγηση νέων τεχνικών monitoring.***

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

Πίνακας Ι. Σύγκριση μεταξύ των τεσσάρων πιθανών τεχνικών φόρτισης με υγρά για την πρόληψη και αντιμετώπιση της υπότασης λόγω υπαραχνοειδούς αναισθησίας επί καισαρικής τομής[37].

	Προχορήγηση χορήγηση υγρών πριν την υπαραχνοειδή αναισθησία	**Σύγκριση**	**Συγχορήγηση** χορήγηση υγρών με την έναρξη της υπαραχνοειδούς αναισθησίας
Κρυσταλλοειδή	**Προχορήγηση κρυσταλλοειδών (Τεχνική Ι)**	Τεχνική ΙΙΙ καλύτερη από Τεχνική Ι	**Συγχορήγηση κρυσταλλοειδών (Τεχνική ΙΙΙ)**
Σύγκριση	Τεχνική ΙΙ καλύτερη από Τεχνική Ι	**Αντίστοιχη νεογνική έκβαση**	Τεχνική IV μάλλον καλύτερη από Τεχνική ΙΙΙ (μία μελέτη)
Κολλοειδή	**Προχορήγηση κολλοειδών (Τεχνική ΙΙ)**	Τεχνική IV ισοδύναμη με Τεχνική ΙΙ	**Συγχορήγηση κολλοειδών (Τεχνική IV)**

REFERENCES

1. Afolabi BB, Lesi FE. Regional versus general anaesthesia for caesarean section. Cochrane Database Syst Rev 2012; 10:CD004350.
2. Arzola C, Wieczorek PM. Efficacy of low-dose bupivacaine in spinal anaesthesia for Caesarean delivery: systematic review and meta-analysis. Br J Anaesth 2011; 107:308-18.
3. Roofthooft E, Van de Velde M. Low-dose spinal anaesthesia for Caesarean section to prevent spinal-induced hypotension. Curr Opin Anaesthesiol 2008; 21:259-62.
4. McNaught AF, Stocks GM. Epidural volume extension and low-dose sequential combined spinal-epidural blockade: two ways to reduce spinal dose requirement for caesarean section. Int J Obstet Anesth 2007.
5. Klöhr S, Roth R, Hofmann T, et al. Definitions of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: literature search and application to parturients. Acta Anaesthesiol Scand 2010; 54:909-21.
6. Maayan-Metzger A, Schushan-Eisen I, Todris L, et al. Maternal hypotension during elective cesarean section and short-

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

term neonatal outcome. Am J Obstet Gynecol 2010; 202:56.e1-5..

7. Ngan Kee WD. Prevention of maternal hypotension after regional anaesthesia for caesarean section. Curr Opin Anaesthesiol 2010; 23:304-9
8. Laudenbach V, Mercier FJ, Rozé JC, et al. Anaesthesia mode for caesarean section and mortality in very preterm infants: an epidemiologic study in the EPIPAGE cohort. Int J Obstet Anesth 2009; 18:142-9.
9. Morgan PJ, Halpern SH, Tarshis J. The effects of an increase of central blood volume before spinal anesthesia for cesarean delivery: a qualitative systematic review. Anesth Analg 2001; 92:997-1005.
10. Langesæter E, Dyer RA. Maternal haemodynamic changes during spinal anaesthesia for caesarean section. Curr Opin Anaesthesiol 2011; 24:242-8.
11. Tamilselvan P, Fernando R, Bray J, et al. The effects of crystalloid and colloid preload on cardiac output in the parturient undergoing planned cesarean delivery under spinal anesthesia: a randomized trial. Anesth Analg 2009; 109:1916-21.
12. Allen TK, Muir HA, George RB, et al. A survey of the management of spinal-induced hypotension for scheduled cesarean delivery. Int J Obstet Anesth 2009; 18:356-61.
13. Banerjee A, Stocche RM, Angle P, et al. Preload or coload for spinal anesthesia for elective Cesarean delivery: a meta-analysis. Can J Anaesth 2010; 57:24-31.
14. Mercier FJ. Cesarean delivery fluid management. Curr Opin Anaesthesiol 2012; 25:286-91
15. Bouchnak M, Magouri M, Abassi S, et al. Preloading with HES 130/0.4 versus normal saline solution to prevent hypotension during spinal anaesthesia for elective caesarean section. Ann Fr Anesth Reanim 2012; 31:523-7.
16. Siddik SM, Aouad MT, Kai GE, et al. Hydroxyethylstarch 10% is superior to Ringer's solution for preloading before spinal anesthesia for Cesarean section. Can J Anaesth 2000; 47:616-21.
17. Matsota P, Karakosta A, Pandazi A, et al. The effect of 0.5 L 6% hydroxyethylstarch 130/0.42 versus 1 L Ringer's lactate preload on the hemodynamic status of parturients undergoing spinal anesthesia for elective cesarean delivery using arterial pulse contour analysis. J Anesth 2015; 29:352-9.
18. Arora P, Singh RM, Kundra S, et al. Fluid administration before caesarean delivery: does type and timing matter? J Clin Diagn Res 2015; 9:UC01-4.
19. Dahlgren G, Granath F, Pregner K, et al. Colloid vs. crystalloid preloading to prevent maternal hypotension during spinal

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

anesthesia for elective cesarean section. Acta Anaesthesiol Scand 2005; 49:1200-6.

20. Dahlgren G, Granath F, Wessel H, et al. Prediction of hypotension during spinal anesthesia for Cesarean section and its relation to the effect of crystalloid or colloid preload. Int J Obstet Anesth 2007; 16:128-34.
21. McDonald S, Fernando R, Ashpole K, et al. Maternal cardiac output changes after crystalloid or colloid coload following spinal anesthesia for elective cesarean delivery: a randomized controlled trial. Anesth Analg 2011; 113:803-10.
22. Mercier FJ, Diemunsch P, Ducloy-Bouthors AS, et al. 6% Hydroxyethylstarch (130/0.4) vs Ringer's lactate preloading before spinal anaesthesia for Caesarean delivery: the randomized, double-blind, multicentre CAESAR trial. Br J Anaesth 2014; 113:459-67.
23. Li L, Zhang Y, Tan Y, et al. Colloid or crystalloid solution on maternal and neonatal hemodynamics for cesarean section: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Obstet Gynaecol Res 2013; 39:932-41.
24. Pouta AM, Karinen J, Vuolteenaho OJ, et al. Effect of intravenous fluid preload on vasoactive peptide secretion during Caesarean section under spinal anaesthesia. Anaesthesia 1996; 51:128-32.
25. Silva PL, Cruz FF, Fujisaki LC, et al. Hypervolemia induces and potentiates lung damage after recruitment maneuver in a model of sepsis-induced acute lung injury. Crit Care 2010; 14:R114.
26. Yamada T, Koyama T, Furuta I, et al. Effects of caesarean section on serum levels of NT-proBNP. Clin Endocrinol 2013; 78:460-5.
27. Muzlifah KB, Choy YC. Comparison between preloading with 10 ml/kg and 20 ml/kg of Ringer's lactate in preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. Med J Malaysia 2009; 64:114-7.
28. Rout CC, Rocke DA, Levin J, et al. A reevaluation of the role of crystalloid preload in the prevention of hypotension associated with spinal anesthesia for elective cesarean section. Anesthesiology 1993; 79:262-9.
29. Ouerghi S, Bougacha MA, Frikha N, et al. Combined use of crystalloid preload and low dose spinal anesthesia for preventing hypotension in spinal anesthesia for cesarean delivery: a randomized controlled trial. Middle East J Anaesthesiol 2010; 20:667-72.
30. Dyer RA, Farina Z, Joubert IA, et al. Crystalloid preload versus rapid crystalloid administration after induction of spinal anaesthesia (coload) for elective caesarean

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

section. Anaesth Intensive Care 2004; 32:351-7.

31. Oh AY, Hwang JW, Song IA, et al. Influence of the timing of administration of crystalloid on maternal hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: preload versus coload. BMC Anesthesiol 2014; 14:36.
32. Nishikawa K, Yokoyama N, Saito S, et al. Comparison of effects of rapid colloid loading before and after spinal anesthesia on maternal hemodynamics and neonatal outcomes in cesarean section. J Clin Monit Comput 2007; 21:125-9.
33. Varshney R, Jain G. Comparison of colloid preload versus coload under low dose spinal anesthesia for cesarean delivery. Anesth Essays Res 2013; 7:376-80.
34. Carvalho B, Mercier FJ, Riley ET, et al. Hetastarch co-loading is as effective as pre-loading for the prevention of hypotension following spinal anesthesia for caesarean delivery. Int J Obstet Anesth 2009; 18:150-5.
35. Siddik-Sayyid SM, Nasr VG, et al. A randomized trial comparing colloid preload to coload during spinal anesthesia for elective caesarean delivery. Anesth Analg 2009; 109:1219-24.
36. Teoh WH, Sia AT. Colloid preload versus coload for spinal anesthesia for cesarean delivery: the effects on maternal cardiac output. Anesth Analg 2009; 108:1592-8.
37. Loubert C. Fluid and vasopressor management for Cesarean delivery under spinal anesthesia: continuing professional development. Can J Anesth 2012; 59:604-19.
38. Teoh WH, Westphal M, Kampmeier TG. Update on volume therapy in obstetrics. Best Prect Res Clin Anaesthesiol 2014; 28:297-303.
39. Mercier FJ. Fluid loading for cesarean delivery under spinal anesthesia: have we studied all the options? Anesth Analg 2011; 113:677-80.
40. Khan KS, Wojdyla D, Say L, et al. WHO analysis of causes of maternal death: a systematic review. Lancet 2006; 367:1066-74.
41. Tunçalp O, Souza JP, Gülmezoglu M. New WHO recommendations on prevention and treatment of postpartum hemorrhage. Int J Gynaecol Obstet 2013; 123:254-6.
42. Lee J, de Louw E, Niemi M, et al. Association between fluid balance and survival in critically ill patients. J Intern Med 2015; 277:468-77.
43. Skhirtladze K, Base EM, Lassnigg A, et al. Comparison of the effects of albumin 5%, hydroxyethylstarch130/0.4 6%, and Ringer's lactate on blood loss and coagulation after cardiac surgery. Br J Anaesth 2014; 112:255-64.

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

44. Rasmussen KC, Johansson PI, Højskov M, et al. Hydroxyethylstarch reduces coagulation competence and increases blood loss during major surgery: results from a randomized controlled trial. Ann Surg 2014; 259:249-54.
45. Gogarten W. Preeclampsia and anaesthesia. Curr Opin Anaesthesiol 2009; 22:347-51.
46. Westfall TC, Westfall DP. Adrenergic agonists and antagonists. In: Brunton LL, Lazo KL, editors. Goodman and Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics. 11th ed. New York: McGraw Hill, 2006:237-95.
47. Stewart A, Fernando R, McDonald S, et al. The dose-dependent effects of phenylephrine for elective cesarean delivery under spinal anesthesia. Anesth Analg 2010; 111:1230-7.
48. Glick DB. The autonomic nervous system. In: Miller RD, Eriksson LJ, Fleisher LA, editors. Miller's Anesthesia. 7th ed. Philadelphia, Elsevier, 2011:261-304.
49. Habib AS. A review of the impact of phenylephrine administration on maternal hemodynamics and maternal and neonatal outcomes in women undergoing cesarean delivery under spinal anesthesia. Anesth Analg 2012; 114:377-90.
50. Ayorinde BT, Buczkowski P, Brown J, et al. Evaluation of pre-emptive intramuscular phenylephrine and ephedrine for reduction of spinal anaesthesia-induced hypotension during Caesarean section. Br J Anaesth 2001; 86:372-6.
51. Allen TK, George RB, White WD, et al. A double-blind, placebo-controlled trial of four fixed rate infusion regimens of phenylephrine for hemodynamic support during spinal anesthesia for cesarean delivery. Anesth Analg 2010; 111:1221-9.
52. Siddik-Sayyid S, Taha SK, Kanazi GE, et al.A randomized controlled trial of variable rate phenylephrine infusion with rescue phenylephrinemboluses versus rescue boluses alone on physician interventions during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. Anesth Analg 2014;118:611-8.
53. Ngan Kee WD. Phenylephrine infusions for maintaining blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery: finding the shoe that fits. Anesth Analg 2014; 118:496-8.
54. Reidy J, Douglas J. Vasopressors in obstetrics. Anesthesiol Clin 2008; 26:75-88.
55. Ngan Kee WD, Lau TK, Khaw KS, et al. Comparison of metaraminol and ephedrine infusions for maintaining arterial pressure during spinal anesthesia for elective cesarean section. Anesthesiol 2001; 95:307-13.
56. Kol IO, Kaygusuz K, Gursoy S, et al. The effects of intravenous ephedrine during spinal anesthesia for cesarean delivery: a

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

randomized controlled trial. J Korean Med Sci 2009; 24:883-8.

57. Lee A, Ngan Kee WD, et al. A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. Anesth Analg 2002; 94:920-6.
58. Biddle C. To press or not to press, and if so, with what? A single, question-focused meta-analysis of vasopressor choice during regional anesthesia in obstetrics. AANA J, 2013; 81:261-4.
59. Ngan Kee WD, Khaw KS, Tan PE, et al. Placental transfer and fetal metabolic effects of phenylephrine and ephedrine during spinal anesthesia for cesarean delivery. Anesthesiol 2009; 111:506-12.
60. Ngan Kee WD, Khaw KS, Lau TK, et al. Randomised double-blinded comparison of phenylephrine vs ephedrine for maintaining blood pressure during spinal anaesthesia for non-elective Caesarean section. Anaesth 2008; 63:1319-26.
61. Cooper DW, Sharma S, Orakkan P, et al. Retrospective study of association between choice of vasopressor given during spinal anaesthesia for high-risk caesarean delivery and fetal pH. Int J Obstet Anesth 2010; 19:44-9.
62. Sen I, Hirachan R, Bhardwaj N, et al. Colloid cohydration and variable rate phenylephrine infusion effectively prevents postspinal hypotension in elective Cesarean deliveries. J Anaesthesiol Clin Pharmacol 2013; 29:348-55.
63. Gunusen I, Karaman S, Ertugrul V, et al. Effects of fluid preload (crystalloid or colloid) compared with crystalloid co-load plus ephedrine infusion on hypotension and neonatal outcome during spinal anaesthesia for caesarean delivery. Anaesth Intensive Care 2010; 38:647-53.
64. Kulkarni KR, Naik AG, Deshpande SG. Evaluation of antihypotensive techniques for cesarean section under spinal anesthesia: Rapid crystalloid hydration versus intravenous ephedrine. Anesth Essays Res 2016; 10:637-42.
65. Dyer RA, Biccard BM. Ephedrine for spinal hypotension during elective caesarean section: the final nail in the coffin? Acta Anaesthesiol Scand 2012; 56:807-9.
66. Smiley RM. Burden of proof. Anesthesiology 2009; 111:470-2.
67. Nag DS, Samaddar DP, Chatterjee A, et al. Vasopressors in obstetric anesthesia: A current perspective. World J Clin Cases 2015; 3:58-64.

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece
©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος

Λέξεις κλειδιά: Μαιευτική Αναισθησία, επίτοκος, χορήγηση υγρών, κρυσταλλοειδή, κολλοειδή, φαινυλεφρίνη, εφεδρίνη

Author Disclosures:

Authors Theodoraki K, Kouki P have no conflicts of interest or financial ties to disclose.

Corresponding author:

Theodoraki Kassiani MD, PhD, DESA

Address : Aretaieion University Hospital, National and Kapodistrian University of Athens, Greece

E-mail:ktheodoraki@hotmail.com

©2018 Society of Anesthesiology and Intensive Medicine of Northern Greece

©2018 ΕταιρείαΑναισθησιολογίαςκαιΕντατικήςΙατρικήςΒορείουΕλλάδος