

Αναισθησία στο Δότη για τη Λήψη Οργάνων

ΕΛΕΝΗ ΓΚΕΚΑ, ΜΑΡΙΑ ΖΟΥΚΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο θάνατος του εγκεφαλικού στελέχους συνοδεύεται από μια ποικιλία παθοφυσιολογικών μεταβολών, γι' αυτό ο υποψήφιος δότης οργάνων χρειάζεται ιδιαίτερη διαχείριση, η οποία πρέπει να ξεκινάει από τη Μ.Ε.Θ. και να συνεχίζεται διεγχειρητικά μέχρι και τη στιγμή του αποκλεισμού της αορτής από τη χειρουργική ομάδα μεταμοσχεύσεων. Η αναισθησιολογική φροντίδα του δότη περιλαμβάνει χειρισμούς βελτιστοποίησης της άρδευσης των προς μεταμόσχευση οργάνων και της κυτταρικής οξυγόνωσης, ρύθμισης του ισοζυγίου υγρών και ηλεκτρολυτών, και στενού ελέγχου της οξεοβασικής του ισορροπίας. Ο απώτερος στόχος είναι να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες εμφάνισης πρόιμης μετεγχειρητικής δυσλειτουργίας των λαμβανόμενων οργάνων λόγω ισχαιμικής βλάβης. Η γνώση και κατανόηση της χειρουργικής τεχνικής, της παθοφυσιολογίας του εγκεφαλικού θανάτου και των αναμενόμενων επιπλοκών αποτελούν το κλειδί για την ορθή αντιμετώπιση του δότη στο χειρουργείο και την πρόληψη εμφάνισης πρόιμης μετεγχειρητικής δυσλειτουργίας των μελλοντικών μοσχευμάτων.

Λέξεις Κλειδιά: Δότης οργάνων, εγκεφαλικός θάνατος, μεταμόσχευση

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

"Δεν χρειάζεται χορήγηση αναλγησίας ή καταστολής σε ασθενείς με θάνατο του εγκεφαλικού στελέχους..." κατά τη διάρκεια χειρουργικών επεμβάσεων για τη λήψη οργάνων. Με την παραπάνω φράση ξεκινάει ειδική σύσταση της Εταιρείας Εντατικής Θεραπείας του Ηνωμένου Βασιλείου (Intensive Care Society - UK) στο εγχειρίδιο που η ίδια εξέδωσε το 1999, και αφορά στη χορήγηση αναισθησίας και στη γενικότερη κλινική διαχείριση του δότη κατά τη διάρκεια λήψης οργάνων. Παράλληλα, στο σχετικό κεφάλαιο του ίδιου εγχειριδίου τονίζεται ότι θα πρέπει να χορηγούνται νευρομυϊκοί αποκλειστές για την αποφυγή αντανακλαστικών μυϊκών συσπάσεων και ότι η διεγχειρητική υπέρταση του δότη μπορεί να αντιμετωπισθεί είτε με νιτροπρωσσικό νάτριο είτε με κάποιον πτητικό αναισθητικό παράγοντα, όπως για παράδειγμα το ισοφλουράνιο¹.

Είναι τουλάχιστον λογικό για τον αναισθησιολόγο

που καλείται να αντιμετωπίσει έναν δότη στο χειρουργείο να νιώθει το λιγότερο άβολα ακολουθώντας τέτοιου είδους συστάσεις και κατευθυντήριες οδηγίες. Με δεδομένο ότι σε ορισμένες περιπτώσεις εγκεφαλικού θανάτου διατηρούνται κάποιες ανώτερες εγκεφαλικές και νωτιαίες λειτουργίες, και σε συνδυασμό με την αδυναμία άμεσου ελέγχου του δικτυωτού σχηματισμού καθώς και την παρουσία συχνά ακραίων περιεγχειρητικών αιμοδυναμικών μεταβολών, είναι επιβεβλημένη η χορήγηση κατασταλτικών και αναλγητικών παραγόντων μαζί με τους νευρομυϊκούς αποκλειστές. Επιπλέον, η δωρεά οργάνων είναι μια αλτρούιστική πράξη, και ο αναισθησιολόγος οφείλει να εξασφαλίσει συνθήκες γενικής αναισθησίας τουλάχιστον επαρκείς για την αποφυγή της αιμοδυναμικής απάντησης στη χειρουργική επέμβαση².

ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Πιστοποίηση εγκεφαλικού θανάτου - συναίνεση οικείων

Πριν ο υποψήφιος δότης οδηγηθεί στη χειρουργική αίθουσα ο υπεύθυνος αναισθησιολόγος θα πρέπει να αναζητήσει τα σχετικά έγγραφα και ταυτόχρονα να επιβεβαιώσει ότι είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς του εκάστοτε νοσοκομείου και την τοπική ισχύουσα νομοθεσία³.

Εργαστηριακές εξετάσεις

Οι ακόλουθες εξετάσεις μπορούν να παρέχουν μια πρώτη αδρή εικόνα σχετικά με την προεγχειρητική κατάσταση του δότη και να βοηθήσουν στην αρχική διαδικασία λήψης αποφάσεων για την αναισθησιολογική διαχείριση³:

- Γενική αίματος
- Επίπεδα γλυκόζης αίματος
- Επίπεδα ηλεκτρολυτών αίματος
- Έλεγχος νεφρικής λειτουργίας (ουρία, κρεατινίνη)
- Έλεγχος πηκτικού μηχανισμού (PT, aPTT, INR)
- Αέρια αίματος

Προετοιμασία χειρουργικής αίθουσας

Επειδή η διαδικασία λήψης οργάνων είναι συνήθως μείζονα χειρουργική επέμβαση, που συχνά συνοδεύεται από μεγάλες παθοφυσιολογικές μεταβολές και απώλειες αίματος, η αίθουσα του χειρουργείου θα πρέπει να είναι κατάλληλα προετοιμασμένη και εξοπλισμένη όπως συνοψίζεται παρακάτω^{3,4}:

Monitoring

- ΗΚΓ
- Καпноγράφος
- Παλμικό οξυγονόμετρο
- Άμεση μέτρηση αρτηριακής πίεσης
- CVP μέσω κεντρικού φλεβικού καθετήρα ή εναλλακτικά PCWP μέσω καθετήρα πνευμονικής αρτηρίας
- Ωριαία διούρηση
- Θερμοκρασία

Φάρμακα

- Πηκτικά αναισθητικά
- Ενδοφλέβια αναισθητικά

- Αναλγητικά (π.χ. μορφίνη, φεντανύλη)
- Αγγειοδραστικά (π.χ. αδρεναλίνη, νοραδρεναλίνη)
- Διουρητικά (π.χ. φουροσεμίδη, μαννιτόλη)
- Δεσμοπρεσσίνη
- Ηπαρίνη
- Αντιβιοτικά
- Άλλα φάρμακα που έχουν ζητηθεί από την ομάδα μεταμοσχεύσεων

Άλλα

- Θερμοκουβέρτες
- Συσκευές θέρμανσης υγρών
- Υγρά για ενδοφλέβια χορήγηση (κρυσταλλοειδή/κολλοειδή)
- Διασταυρωμένο αίμα

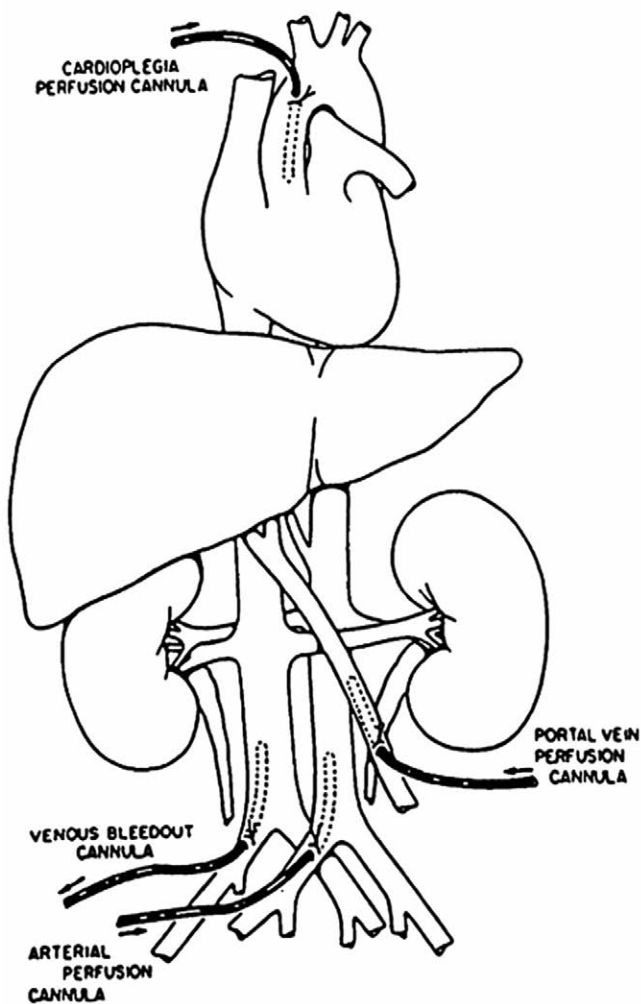
Η ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΛΗΨΗ ΟΡΓΑΝΩΝ

Ο κύριος ρόλος του αναισθησιολόγου είναι να βρίσκεται σε επαγρύπνιση προκειμένου να φροντίζει για τη διατήρηση της λειτουργίας των οργάνων αυξημένης άρδευσης (καρδιά, πνεύμονες, ήπαρ, νεφροί, πάγκρεας, έντερο) του δότη με πάλλουσα καρδιά. Για τη λήψη οργάνων όπως είναι οι κερατοειδείς και το δέρμα δε χρειάζεται άμεση αναισθησιολογική συμμετοχή.

Όσον αφορά στις χειρουργικές τεχνικές, παρατηρήθηκε μια σταδιακή και σημαντική εξέλιξη ιδιαίτερα κατά τις δύο προηγούμενες δεκαετίες. Παλαιότερες σχολαστικές και χρονοβόρες τεχνικές in vivo εξαίρεσης και λήψης θερμών οργάνων έχουν εξ ολοκλήρου αντικατασταθεί από νεότερες, που περιλαμβάνουν en block αφαίρεση και in situ ψύξη των οργάνων. Η τελευταία προσέγγιση φαίνεται ότι ελαττώνει το μέγεθος της ισχαιμικής βλάβης των οργάνων που προκαλείται από σπασμό των αρτηριών λόγω των χειρουργικών χειρισμών. Επιπλέον, οι χειρουργικές τεχνικές ποικίλουν ανάλογα με το αν πρόκειται να ληφθούν ένα ή περισσότερα όργανα⁵⁻⁷.

Η λήψη των οργάνων γίνεται κάτω από πλήρως άσηπτες συνθήκες, διαρκεί 4-5 h όταν πρόκειται για πολλαπλά όργανα, και ακολουθεί συγκεκριμένη σειρά ανάλογα με το πόσο ευπαθές είναι το κάθε όργανο στην ισχαιμία: καρδιά (30 min), πνεύμονες (1 - 1.5 h), ήπαρ (1 - 1.5 h), πάγκρεας (1

- 1.5 h) και νεφροί (30 min - 1 h)^{3,8,9}. Ο δότης τοποθετείται ύπτια στο χειρουργικό τραπέζι με τα χέρια σε έκταση, για να διευκολύνεται η πρόσβαση των χειρουργών ταυτόχρονα προς το θώρακα και την κοιλιά. Στη συνέχεια διενεργείται ευρεία μέση τομή, που για την περίπτωση πολλαπλών οργάνων εκτείνεται από τη στερνική εντομή μέχρι την ηβική περιοχή, τοποθετούνται ειδικοί μεγάλοι εύρους καθετήρες σε μεγάλα αγγεία για in situ άρδευση των οργάνων (εικόνα 1), και τα τελευταία αφαιρούνται με αέριους του κεντρικούς αγγειακούς τους σχηματισμούς. Ο αναισθησιολόγος χορηγεί 20.000 - 30.000 IU ηπαρίνης (για ενήλικες) ενδοφλέβια τη στιγμή που θα υποδείξει η χειρουργική ομάδα, ακολουθεί αποκλεισμός της αορτής (cross-clamping) και πλέον τα όργανα αρδεύονται in situ, ψύχονται τοπικά με πάγο που



Εικόνα 1. Καθετηριασμός μεγάλων αγγείων για in situ άρδευση πολλαπλών οργάνων (Gelb & Robertson³)

εφαρμόζεται πάνω στο χειρουργικό πεδίο και αφαιμάσσονται μέσω καθετήρα, που έχει προηγουμένως τοποθετηθεί στην κάτω κοίλη φλέβα. Εφόσον υπάρχουν κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες ή καθετήρας πνευμονικής αρτηρίας, αυτοί θα πρέπει να αποσύρονται πριν τον αποκλεισμό της αορτής όταν λαμβάνονται καρδιά ή/και πνεύμονες. Η μηχανική υποστήριξη της αναπνοής διακόπτεται μετά τον αποκλεισμό της αορτής^{3,9}.

Ειδικά στην περίπτωση λήψης καρδιάς, μετά τη διάνοιξη του περικαρδίου και τον έλεγχο του οργάνου για διάφορες ανωμαλίες, η αορτή και η άνω κοίλη φλέβα απελευθερώνονται από τη δεξιά πνευμονική αρτηρία και η άξυγος φλέβα απολιώνεται. Ακολουθεί η ενδοφλέβια χορήγηση ηπαρίνης, εισάγεται καθετήρας καρδιοπληγίας στην ανιούσα αορτή και η διαδικασία συνεχίζεται όπως ήδη αναφέρθηκε³.

Η τεχνική που εφαρμόζεται για την ταυτόχρονη λήψη καρδιάς - πνευμόνων διαφέρει σε μερικά σημεία από αυτήν της μεμονωμένης λήψης καρδιάς, και ορισμένα στάδια της επέμβασης παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τον αναισθησιολόγο. Κατά τη διαδικασία αποκόλλησης της τραχείας και του υπεζωκότα από τα σημεία πρόσφυσης τους στο μεσοθωράκιο είναι πιθανό να παρατηρηθεί σημαντικού βαθμού υπόταση μηχανικής αιτιολογίας καθώς και προβλήματα αερισμού και οξυγόνωσης. Μετά την τοποθέτηση καθετήρα καρδιοπληγίας στη ρίζα της αορτής, εισάγεται ένας διπλός καθετήρας στην κύρια πνευμονική αρτηρία. Μέσω αυτού εγχύεται το υγρό διατήρησης προς τις πνευμονικές αρτηρίες αφού πρώτα έχει χορηγηθεί καρδιοπληγία. Στο στάδιο αυτό, ο αναισθησιολόγος θα πρέπει να εφαρμόζει χειροκίνητο αερισμό των πνευμόνων με ρυθμό περίπου 4 αναπνοές / min. Επιπλέον, το υγρό διατήρησης υπάρχει πιθανότητα να περιέχει προσταγλανδίνη E1 και να οδηγήσει σε εκσεσημασμένη υπόταση. Στη συνέχεια, η υποστήριξη της αναπνοής διακόπτεται, αναρροφώνται τυχόν εκκρίσεις από τους αεραγωγούς και αφαιρείται ο ενδοτραχειακός σωλήνας. Τελικά, η καρδιά και οι πνεύμονες απομακρύνονται από τη θωρακική κοιλότητα μετά από διατομή της άνω κοίλης φλέβας και της τραχείας³.

Μια τελευταία επισήμανση αφορά στη λήψη του

παγκρέατος και του εντέρου, της οποίας πρέπει να προηγείται διεγχειρητική αποστείρωση του γαστρεντερικού με χορήγηση μίγματος ιωδίου, αμφοτερικίνης ή νεομυκίνης και φυσιολογικού ορού μέσω στοματογαστρικού ή ρινογαστρικού καθετήρα⁹.

ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Γενικές αρχές

Η διατήρηση της βέλτιστης άρδευσης των οργάνων και της κυτταρικής οξυγόνωσης, η ρύθμιση του ισοζυγίου υγρών και ηλεκτρολυτών, καθώς και ο έλεγχος της οξεοβασικής ισορροπίας αποτελούν τις άμεσες προτεραιότητες του αναισθησιολόγου. Ο απώτερος στόχος αυτών των χειρισμών είναι η ελαχιστοποίηση της πιθανότητας εμφάνισης πρώιμης μετεγχειρητικής δυσλειτουργίας των λαμβανόμενων οργάνων λόγω ισχαιμικής βλάβης. Ως γενική αρχή έχει επικρατήσει και εφαρμόζεται ο "κανόνας των 100"^{3,9}:

- Συστολική αρτηριακή πίεση > 100 mmHg (μέση, 70-100 mmHg)
- PaO₂ > 100 mmHg
- Hb > 100 g/L (10 g/dL)
- Ωριαία διούρηση > 100 ml/h (1 - 1.5 ml/kg/h)

Προκειμένου να εξασφαλίζεται επαρκής άρδευση των οργάνων και να ελέγχεται η αλληλεπίδραση καρδιάς-πνευμόνων, εκτός από τη συστολική αρτηριακή πίεση, ως έμμεσοι δείκτες μπορούν να χρησιμεύσουν η CVP και η PCWP. Εάν δεν υπάρχει ήδη τοποθετημένος καθετήρας πνευμονικής αρτηρίας, δεν είναι απαραίτητο να τοποθετηθεί διεγχειρητικά.

Η έκθεση της περιτοναϊκής και της θωρακικής κοιλότητας στο περιβάλλον της χειρουργικής αίθουσας και οι χειρουργικοί χειρισμοί ενδέχεται να προκαλέσουν μεγάλες διαταραχές στο ισοζύγιο των υγρών και σημαντικές απώλειες αίματος. Γενικά, ο δότης από τον οποίο πρόκειται να ληφθούν η καρδιά, το ήπαρ και οι νεφροί χρειάζεται μετάγγιση 2 μονάδων συμπυκνωμένων ερυθρών αιμοσφαιρίων για την επαρκή μεταφορά οξυγόνου. Ως ρουτίνα, θα πρέπει να υπάρχουν σε ετοιμότητα 4 διασταυρωμένες μονάδες συμπυκνωμένων ερυθρών αιμοσφαιρίων.

Εκτός από τα φάρμακα για τη χορήγηση γενικής

αναισθησίας και εκείνα που μπορεί να χρειαστούν για την αντιμετώπιση διεγχειρητικών προβλημάτων, ο αναισθησιολόγος θα πρέπει να είναι σε ετοιμότητα να χορηγήσει φαρμακευτικούς παράγοντες που ίσως ζητηθούν από τη χειρουργική ομάδα, όπως π.χ. κορτικοστεροειδή ή τριϊδοθυρονίνη (T₃), σε μια προσπάθεια βελτιστοποίησης της λειτουργικότητας των λαμβανόμενων οργάνων^{10,11}.

Πριν την έναρξη της επέμβασης θα πρέπει να έχουν καταγραφεί στο φύλλο αναισθησίας όλες οι προεγχειρητικές πληροφορίες που αφορούν στο δότη (δημογραφικά στοιχεία, ιστορικό, πρόσφατες εργαστηριακές εξετάσεις). Ο αναισθησιολόγος οφείλει να συνεχίζει να καταγράφει με λεπτομέρεια και ακρίβεια τα γεγονότα της εξέλιξης της επέμβασης και ταυτόχρονα να σημειώνει τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων (γεν. αίματος, σάκχαρο, K, Na, αέρια αίματος), που θα πρέπει να μετρώνται ωριαία.

Η διαπίστωση του εγκεφαλικού θανάτου προϋποθέτει την απώλεια των αντανακλαστικών του στελέχους, όχι όμως και των νωτιαίας προέλευσης αντιδράσεων¹². Η παρουσία αντανακλαστικής νευρομυϊκής δραστηριότητας διεγχειρητικά είναι αναμενόμενη και μπορεί να κυμαίνεται από μικρές ινιδικές συσπάσεις μέχρι σύνθετες κινήσεις του κορμού και των άκρων. Επειδή για τις ανάγκες της επέμβασης απαιτείται πλήρης απουσία μυϊκών συσπάσεων, η χορήγηση νευρομυϊκού αποκλειστή είναι επιβεβλημένη.

Επιπλέον, συχνά παρατηρείται έντονη αιμοδυναμική απάντηση σε εξωτερικά ερεθίσματα¹³ (π.χ. αλγινά) που ενδεχομένως οφείλεται σε αντανακλαστικά της αγγειοκινητικής περιοχής του εγκεφαλικού στελέχους ή/και σε διέγερση του μυελού των επινεφριδίων. Γι'αυτούς τους λόγους επιβάλλεται η χορήγηση γενικών αναισθητικών (συνήθως πτητικά αναισθητικά) και αναλγητικών (οπιοειδή).

Πολλά αναισθησιολογικά τμήματα έχουν υιοθετήσει τη χρήση του διαφασματικού δείκτη (Bistectral Index - BIS), που εκτός από μέσο ελέγχου του βάθους της αναισθησίας και καταστολής, αποτελεί αρκετά αξιόπιστο δείκτη της αδρής εν γένει λειτουργίας του εγκεφάλου. Μεταβολές του BIS σε ασθενείς με ενδοκράνια παθολογία που βρίσκο-

νται σε κωματώδη κατάσταση χωρίς την χρήση κατασταλτικών φαρμάκων είναι ενδεικτικές του μεγέθους της βλάβης χωρίς να είναι προγνωστικές της έκβασης. Σε περιπτώσεις εγκεφαλικού θανάτου δεν υπάρχει ηλεκτρική δραστηριότητα¹⁴ του εγκεφάλου που να καταγράφεται στο BIS (εικόνα 2), αλλά σε μεμονωμένα περιστατικά έχει αναφερθεί μη τυπική σιγή¹⁵ (εικόνα 3). Στην τελευταία περίπτωση, οι μεταβολές του BIS ενδεχομένως οφείλονται σε ηλεκτρική δραστηριότητα τμήματος του εγκεφάλου εκτός του στελέχους και σε καμία περίπτωση δεν ακυρώνουν τη διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου.

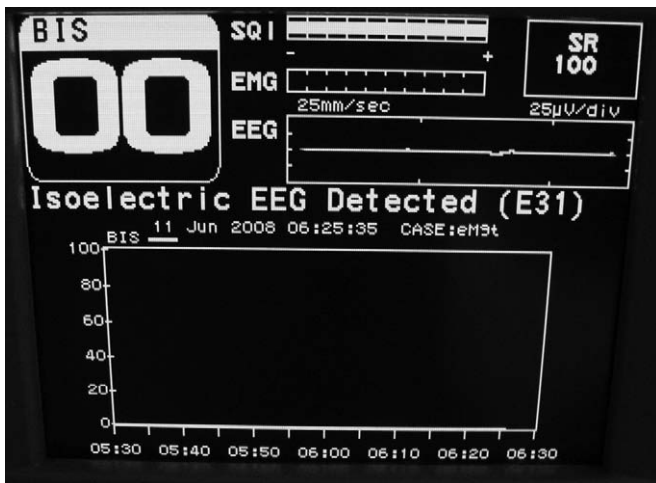
Όσον αφορά στη διαχείριση του αερισμού και της

οξυγόνωσης διεγχειρητικά, προτείνεται οι αρχικές ρυθμίσεις του FiO_2 και της PEEP να είναι ίδιες με αυτές που εφαρμόζονταν στον υποψήφιο δότη στη Μ.Ε.Θ. Όταν πρόκειται να ληφθούν οι πνεύμονες είναι καλό το FiO_2 και η PEEP να διατηρούνται στα χαμηλότερα δυνατά επίπεδα ($\text{FiO}_2 < 0.4$ και $\text{PEEP} < 7.5 \text{ cm H}_2\text{O}$)³. Η γενικότερη στρατηγική θα πρέπει να περιλαμβάνει τη διατήρηση της οξυγόνωσης για την επίτευξη $\text{PaO}_2 > 100 \text{ mmHg}$, χαμηλών τιμών FiO_2 και PEEP, και εφαρμογή VT ίσου περίπου με 10-12 ml/kg, με απώτερο στόχο τιμές PaCO_2 30-35 mmHg (pH 7.35-7.45) και μέγιστη πίεση αεραγωγών $< 30 \text{ mmHg}$. Παράλληλα, συστήνονται συχνές βρογχοαναρροφήσεις και εφαρμογή μέτρων πρόληψης εισρόφησης. Παρόλα αυτά, η χρήση μεγάλου VT σε συνδυασμό με χαμηλά επίπεδα PEEP μπορεί να επιδεινώσουν περαιτέρω μια ήδη εγκατεστημένη βλάβη στους πνεύμονες (ALI/ARDS). Γι' αυτό, αν και οι δότες με ALI/ARDS αποκλείονται από τη δωρεά πνευμόνων, η διαχείριση του αερισμού και της οξυγόνωσης τους παίζει σημαντικό ρόλο για την εξασφάλιση ικανοποιητικής προσφοράς οξυγόνου και καλής λειτουργικότητας των υπόλοιπων οργάνων¹⁶.

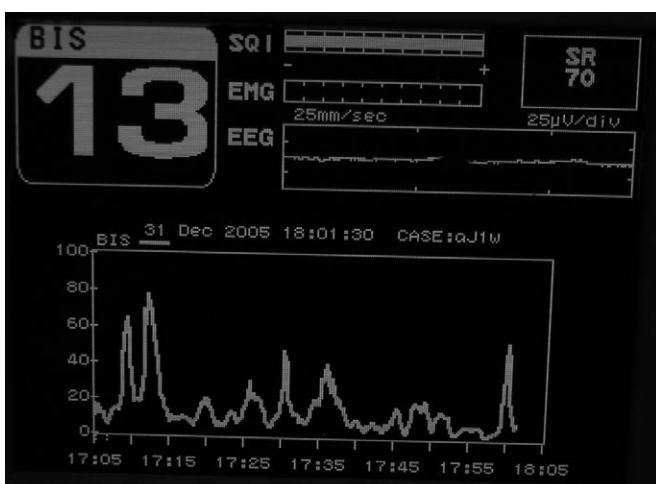
Η αναισθησιολογική φροντίδα του δότη συνεχίζεται μέχρι τον εγγύς αποκλεισμό της αορτής και την έναρξη της in situ άρδευσης των οργάνων. Ακολουθεί αποσύνδεση όλων των monitors και άρση οποιασδήποτε μορφής υποστήριξης. Η χρονική στιγμή αποκλεισμού της αορτής θα πρέπει να σημειώνεται με ακρίβεια στο φύλλο αναισθησίας γιατί αντιπροσωπεύει το χρόνο έναρξης ψυχρής ισχαιμίας των προς μεταμόσχευση πλέον οργάνων.

Συνήθη διεγχειρητικά προβλήματα

Στον ασθενή με θάνατο του εγκεφαλικού στελέχους, μετά από μια αρχική υπερδυναμική απάντηση του κυκλοφορικού, ακολουθούν αιμοδυναμικές μεταβολές που χαρακτηρίζονται από την εκδήλωση υπότασης, χαμηλής καρδιακής παροχής, δυσλειτουργίας του μυοκαρδίου και ελαττωμένων περιφερικών αγγειακών αντιστάσεων¹⁷⁻¹⁹. Επιπλέον, μπορεί να εμφανιστούν διαταραχές οξυγόνωσης, υπόταση και αρρυθμίες, άποιος διαβήτης, που



Εικόνα 2. Τυπική μηδενική καταγραφή του BIS σε ασθενή με θάνατο του εγκεφαλικού στελέχους



Εικόνα 3. Μη τυπικές μεταβολές του BIS σε ασθενή με θετικές δοκιμασίες για εγκεφαλικό θάνατο στη ΜΕΘ

με τη σειρά του μπορεί να οδηγήσει σε ποικίλες αιμοδυναμικές και ηλεκτρολυτικές διαταραχές, υπεργλυκαιμία, διαταραχές του πηκτικού μηχανισμού και υποθερμία. Οι θεραπευτικές παρεμβάσεις καθορίζονται από το ποια όργανα πρόκειται να ληφθούν γιατί η χρήση συγκεκριμένων θεραπευτικών παραγόντων μπορεί να επηρεάσει τη βιωσιμότητά τους^{3,9}.

Υπόταση

Είναι αναμενόμενη σε όλους τους δότες. Στους παράγοντες που μπορεί να ευθύνονται συμπεριλαμβάνονται η υποογκαιμία, οι διαταραχές αγγειοκινητικών μηχανισμών, η υποθερμία, ενδοκρινικές ανωμαλίες και η δυσλειτουργία της αριστερής κοιλίας^{20,21}.

Η αρχική αντιμετώπιση θα πρέπει να περιλαμβάνει τη χορήγηση υγρών (κρυσταλλοειδών, κολλοειδών) για τη διατήρηση του ενδαγγειακού όγκου. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αποφεύγεται η υπερφόρτωση με υγρά γιατί μπορεί να προκαλέσει οξεία δυσλειτουργία ενός οριακού μυοκαρδίου, πνευμονικό οίδημα και συμφόρηση του ήπατος με αποτέλεσμα κυτταρικές βλάβες κατά τη διαδικασία της ψύξης. Συμπυκνωμένα ερυθρά θα πρέπει να χορηγούνται με στόχο μια τιμή αιματοκρίτη περίπου 30%.

Μπορεί να χρειαστεί χρήση ινοτρόπων για τη διατήρηση ικανοποιητικής αρτηριακής πίεσης. Αν και η ντοπαμίνη αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως το φάρμακο εκλογής, δεν φαίνεται να υπερέχει έναντι της αδρεναλίνης ή της νοραδρεναλίνης, που μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν^{3,9}. Ακόμη, υπάρχουν ενδείξεις ότι η ντοπαμίνη μπορεί να προκαλέσει δυσλειτουργία του μυοκαρδίου και να προάγει την ισχαιμία των λαμβανόμενων οργάνων³. Από μερικές ομάδες μεταμοσχεύσεων προτιμάται η συνδυασμένη χορήγηση αργινίνης-βαζοπρεσσίνης (DDAVP) με χαμηλές δόσεις αδρεναλίνης γιατί φαίνεται ότι παρέχει παρατεταμένη αιμοδυναμική σταθερότητα και ενδεχομένως αναστέλλει την εξέλιξη οξείας βλάβης των πνευμόνων (ALI) του δότη^{3,22}.

Άποιος διαβήτης

Αποτελεί συχνή επιπλοκή του εγκεφαλικού θανάτου. Αν δεν αντιμετωπισθεί έγκαιρα, μπορεί να

καταλήξει σε υποογκαιμία, υπερνατριαιμία, υπερμαγνησισαιμία, υποκαλιαιμία, υποφωσφαταιμία και υπασβεστιαίμια με τα συνακόλουθα προβλήματα. Οι απώλειες ούρων θα πρέπει να αναπληρώνονται με υγρά, των οποίων η σύνθεση θα καθορίζεται κάθε φορά από τα επίπεδα των ηλεκτρολυτών και την ωσμωτικότητα του πλάσματος. Εφόσον η ωριαία διούρηση ξεπερνά τα 300-500 ml/h, μπορεί να χορηγηθεί δεσμοπρεσίνη (0.1 - 0.2 units) ενδορρινικά. Όμως, κάποιες ομάδες μεταμοσχεύσεων δεν επιθυμούν τη χορήγηση δεσμοπρεσίνης λόγω του πιθανού κινδύνου πρόκλησης ισχαιμίας στα όργανα του δότη. Παρόλα αυτά, τα οφέλη (ελαχιστοποίηση ηλεκτρολυτικών διαταραχών, απώλειας υγρών, όγκου κρυσταλλοειδών διατήρησης των οργάνων) από τη χορήγηση του φαρμάκου μάλλον αντισταθμίζουν το δυνητικό πρόβλημα της ισχαιμίας³.

Διαταραχές πηκτικού μηχανισμού

Δεν εμφανίζονται συχνά, αλλά η διεγχειρητική τους αντιμετώπιση είναι εξαιρετικά δυσχερής. Μπορεί να προκληθούν από την απελευθέρωση ινωδολυτικών ουσιών ή ενεργοποιητών του πλασμινογόνου και να αποτελούν γενικά μέρος της φλεγμονώδους αντίδρασης του οργανισμού του δότη²³. Για την αντιμετώπιση των διαταραχών του πηκτικού μηχανισμού μπορεί να χρειαστεί να χορηγηθούν συμπυκνωμένα ερυθρά, φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα, παράγοντες πήξης και αιμοπετάλια. Η χρήση αντιϊνωδολυτικών παραγόντων (π.χ. τρανεξαμικό οξύ) δεν συστήνεται και είναι καλό να αποφεύγεται γιατί μπορεί να προκαλέσει μικροαγγειακές θρομβώσεις στα όργανα του δότη³.

Υποθερμία

Ο εγκεφαλικός θάνατος προκαλεί διαταραχές της θερμορρύθμισης, με αποτέλεσμα ο δότης να καθίσταται ουσιαστικά ποικιλόθερμος. Ο στόχος του αναισθησιολόγου θα πρέπει να είναι η διατήρηση της θερμοκρασίας του πυρήνα > 34° C₃. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη θέρμανση της χειρουργικής αίθουσας, τη χρήση θερμοκουβέρας και ειδικών συσκευών θέρμανσης των υγρών και του αίματος, καθώς και ειδικών υγραντήρων, προκειμένου να επιβραδυνθεί ο ρυθμός και ο βαθμός

ελάττωσης της θερμοκρασίας του σώματος του δότη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ

Η διεγχειρητική διαχείριση του δότη από τον αναισθησιολόγο αποτελεί πρόκληση κυρίως λόγω των σημαντικών παθοφυσιολογικών μεταβολών που παρατηρούνται μετά το θάνατο του εγκεφαλικού στελέχους. Η γνώση και κατανόηση της χειρουργικής τεχνικής, της παθοφυσιολογίας του

εγκεφαλικού θανάτου και των αναμενόμενων επιπλοκών είναι απαραίτητα στοιχεία για τη σωστή αντιμετώπιση του δότη στο χειρουργείο και την πρόληψη πρόωμης δυσλειτουργίας των μελλοντικών μοσχευμάτων.

ABSTRACT

Anesthesia for Organ Donation

Geka E., Zouka M.

Brain death is accompanied by multiple pathophysiologic derangements that need careful perioperative management. The role of the anesthesiologist during organ harvesting is rather delicate, as it includes special maneuvers for optimization of organ perfusion and cellular oxygenation as well as maintenance of fluid, electrolyte and acid-base balance. The ultimate aim of intraoperative anesthetic care is the minimization of possible early postoperative organ dysfunction due to ischemic injury. Understanding of the surgical procedure and good knowledge of the pathophysiology that comes along with brain death will enhance one's ability to manage successfully the organ donor and prevent early graft dysfunction in the recipient.

Key Words: Brain death, organ donation, transplantation, anesthetic management

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Morgan G, Morgan M, Smith M. Donations of Organs for Transplantation. The Management of the Potential Organ Donor. A Manual for the Establishment of Local Guidelines. Oxford: the Alden Group, Intensive Care Society, 1999
2. Young PJ, Matta BF. Editorial: Anaesthesia for organ donation in the brainstem dead - why bother? *Anaesthesia* 2000; 55(2): 105-6
3. Gelb AW, Robertson KM. Anaesthetic management of the brain dead for organ donation. *Can J Anaesth* 1990; 37(7): 806-12
4. Roizen MF. Preoperative evaluation. In Miller RD, ed. *Miller's Anesthesia* 6th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2005: 927-97
5. Starzl TE, Miller C, Broznick B, Makowka L. An improved technique for multiple organ harvesting. *Gynecol Obstet* 1987; 165: 343-8
6. Imagawa DK, Olthoff KM, Yersiz H et al. Rapid en bloc technique for pancreas-liver procurement. Improved early liver function. *Transplantation* 1996; 61(11): 1605-9
7. Boggi U, Vistoli F, Del Chiaro M et al. A simplified technique for the en bloc procurement of abdominal organs that is suitable for pancreas and small-bowel transplantation. *Surgery* 2004; 135(6): 629-41
8. Hwang G, Marota JJA. Anesthesia for abdominal surgery. In Hurford WE, Bailin MT, Davison JK, Haspel KL, Rosow C, eds. *Clinical anesthesia procedures of the Massachusetts General Hospital* 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1998: 330-46
9. Baker J, Yost S, Niemann CU. Organ Transplantation. In Miller RD, ed. *Miller's Anesthesia* 6th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2005: 2231-83
10. Kotsch K, Ulrich F, Reutzel-Selke A et al. Methylprednisolone therapy in deceased

- donors reduces inflammation in the donor liver and improves outcome after liver transplantation: a prospective randomized controlled trial. *Ann Surg* 2008; 248(6): 1042-50
11. Howlett TA, Keogh AM, Perry L et al. Anterior and posterior pituitary function in brain-stem dead donors. A possible role for hormonal replacement therapy. *Transplantation* 1989; 47(5): 828-34
 12. Ropper AH. Unusual spontaneous movements in brain-dead patients. *Neurology* 1984; 34: 1089-92
 13. Gramm HJ, Zimmermann J, Meinhold H et al. Hemodynamic responses to noxious stimuli in brain-dead organ donors. *Intensive Care Med* 1992; 18(8): 493-5
 14. Vivien B, Paqueron X, Le Cosquer P et al. Detection of brain death onset using the bispectral index in severely comatose patients. *Intensive Care Med* 2002 ; 28 ; 419 - 25
 15. Myles P, Cairo S. Artifact in the Bispectral Index in a patient with severe ischemic brain injury. *Anesth Analg* 2004; 98: 706-7
 16. Mascia L, Bosma K, Pasero D et al. Ventilatory and hemodynamic management of potential organ donors: An observational survey. *Crit Care Med* 2006; 34(2): 321-27
 17. Berman M, Ali A, Ashley E et al. Is stress cardiomyopathy the underlying cause of ventricular dysfunction associated with brain death? *J Heart Lung Transplant* 2010; 29(9): 957-65
 18. Herijgers P, Nishimura Y, Flameng W. Endothelial activation through brain death? *J Heart Lung Transplant* 2004; 23(9 Suppl): 234-9
 19. Dujardin KS, McCully RB, Wijdicks EF et al. Myocardial dysfunction associated with brain death: clinical, echocardiographic, and pathologic features. *J Heart Lung Transplant* 2001; 20(3): 350-7
 20. Salim A, Martin M, Brown C et al. Complications of brain death: frequency and impact on organ retrieval. *Am J Surg* 2006; 72(5): 377-81
 21. Godino M, Lander M, Cacciatore A et al. Ventricular dysfunction associated with brain trauma is cause for exclusion of young heart donors. *Transplant Proc* 2010; 42(5): 1507-9
 22. Rostron AJ, Avlonitis VS, Cork DMW et al. Hemodynamic resuscitation with arginine vasopressin reduces lung injury after brain death in transplant donor. *Transplantation* 2008; 85(4): 597-606
 23. Barklin A. Systemic inflammation in the brain-dead organ donor. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009; 53(4): 425-35