

Αναισθησία σε Παθήσεις της Θωρακικής Αορτής

"[t]here is no disease more conducive to clinical humility than aneurysms of the aorta"

Sir William Osler: Aphorisms From His Bedside Teaching and Writings

ΘΕΟΔΩΡΑ ΑΣΤΕΡΗ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι παθήσεις της θωρακικής αορτής απαιτούν χειρουργική προσέγγυση, με τον οξύ διαχωρισμό, τη ρήξη ανευρυσμάτων και τη τραυματική ρήξη της αορτής να αντιμετωπίζονται με κατεπείγουσα χειρουργική επέμβαση. Ο υποξύς διαχωρισμός και η επέκταση του ανευρυσμάτος απαιτούν επείγουσα χειρουργική αντιμετώπιση. Τα χρόνια θωρακικά και θωρακοκοιλιακά ανευρύσματα, η στένωση του ισθμού της αορτής και η αθηροματική νόσος που προκαλεί εμβολικά επεισόδια υποβάλλονται σε προγραμματισμένες χειρουργικές επεμβάσεις. Ο αριθμός των χειρουργικών επεμβάσεων στην θωρακική αορτή αυξήθηκε εξ αιτίας της επαγρύπνησης του πληθυσμού, της τρίτης ηλικίας, της πρώιμης διάγνωσης, της εξέλιξης στις απεικονιστικές μεθόδους και των εξελίξεων στις χειρουργικές τεχνικές συμπεριλαμβανομένης και της ενδαγγειακής προσπέλασης.

Οι αναισθησιολογικοί χειρισμοί σε παθήσεις της θωρακικής αορτής επικεντρώνονται σε ιδιαίτερους χειρισμούς, όπως στην εφαρμογή της προσωρινής διακοπής της κυκλοφορίας, που ευθύνεται συχνά για σοβαρή ισχαιμία βασικών συστημάτων του οργανισμού. Ως εκ τούτου η διατήρηση της αιμάτωσης των οργάνων, η προστασία των ζωτικών οργάνων κατά τη διάρκεια της ισχαιμίας, καθώς επίσης η παρακολούθηση και αντιμετώπιση της ισχαιμίας σε βασικά όργανα σοβαρή αναισθησιολογική διαχείριση.

Η καρδιοχειρουργική ομάδα για την προστασία των οργάνων εφαρμόζει τεχνικές όπως η μερική εξωσωματική κυκλοφορία, η εξωσωματική κυκλοφορία με βαθεία υποθερμία και κυκλοφορική παύση, εκλεκτική εγκεφαλική αιμάτωση και οσφυική παροχήτευση εγκεφαλονωτιαίου υγρού.

Λέξεις Κλειδιά: Χειρουργική θωρακική αορτής, διαχωρισμός θωρακικής αορτής, θωρακοκοιλιακό ανεύρυσμα, προστασία νωτιαίου μυελού, καρδιοχειρουργική αναισθησία, προστασία ζωτικών οργάνων, εξωσωματική κυκλοφορία βαθεία υποθερμία κυκλοφοριακή παύση

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα ανευρύσματα των περιφερικών αγγείων περιγράφηκαν από τον Galen για πρώτη φορά τον 2ομ.Χ αιώνα, ενώ τα ανευρύσματα της θωρακικής αορτής περιγράφηκαν πολύ αργότερα, κατά τον 16ομχ αιώνα, από τον Vesalius. Από τότε και μέχρι σήμερα οι ειδικότητες που ασχολούνται με τα μεγάλα αλλά και τα περιφερικά αγγεία σημειώνουν καθημερινά αλματώδη εξελιξη τόσο σε χειρουργικές τεχνικές και σε αναισθησιολογική αντιμετώπιση αλλά και σε υλικοτεχνική υποδομή όπως είναι τα συνθετικά μοσχεύματα (Πίνακας 1). Ανατομικά η θωρακική αορτή ανήκει στην κοιλότητα

του θώρακα και εκτείνεται από την αορτική βαλβίδα μέχρι το διάφραγμα. Περιγραφικά διακρίνεται στην ανιούσα αορτή που αφορίζεται από την αορτική βαλβίδα και περιλαμβάνει τα όστια των στεφανιαίων αρτηριών, στο αορτικό τόξο από όπου εκφύονται η δεξιά κοινή καρωτίδα, η δεξιά υποκλείδιος αρτηρία και η ανώνυμος αρτηρία και τέλος στην κατιούσα αορτή από την οποία εκφύονται οι σπονδυλικές αρτηρίες του νωτιαίου μυελού.

Οι χειρουργικές παθήσεις της θωρακικής αορτής διακρίνονται στις εξής κατηγορίες: i) διαχωρισμό, ii) ανεύρυσμα, iii) τραυματική ρήξη και iv) συγγενείς ανωμαλίες (Πίνακας 2).

Πίνακας 1: Ιστορία των αγγειακών μοσχευμάτων

Author	Type of Graft
Carrel et al, 1906	Homologous and heterologous artery and vein transplant in dogs
Goyanes, 1906	First autologous vein transplant in man
Tuffier, 1915	Paraffin-lined silver tubes
Blakemore, 1942	Vitallium tubes
Hufnagel, 1947	Polished methyl methacrylate tubes
Gross et al, 1948	Arterial allografts
Donovan, 1949	Polyethylene tubes
Voorhees, 1952	Vinyon-N®
Egdahl, 1955	Siliconized rubber
Edwards and Tapp, 1955	Crimped nylon
Edwards, 1957	Polytetrafluoroethylene
DeBakey, 1960	Polyester (Dacron®)
Rosenberg, 1966	Bovine heterograft
Sparks, 1968	Dacron-supported autogenous fibrous tubes
Soyer et al, 1972	Expanded polytetrafluoroethylene
Dardik, 1975	Human umbilical cord vein
Parodi, 1991	Stented endograft

ΟΡΙΣΜΟΣ - ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ - ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ**Α. Διαχωρισμός**

Ο διαχωρισμός της αορτής αναπτύσσεται όταν στο ενδοθήλιο της αορτής λόγω τραυματισμού δημιουργήθει παθολογική επικοινωνία, πύλη εισόδου, με τον μέσο χιτώνα. Αυτό συνεπάγεται την εκτροπή μέρους της σφυγμικής ροής του αίματος μέσω της πύλης εισόδου από το ενδοθήλιο στον μέσο χιτώνα και τη δημιουργία αιματώματος ή ψευδοαυλού.

Οι σημαντικότεροι προδιαθετικοί παράγοντες που

την επιλογή της κατάλληλης συντηρητικής ή χειρουργικής θεραπευτικής αντιμετώπισης. Διεθνώς η ταξινόμηση που χρησιμοποιείται γίνεται είτε:

• κατά **DeBakey**

- τύπος I: που εκτείνεται στην ανιούσα αορτή και το αορτικό τόξο
- τύπος II: που εκτείνεται μόνον στην ανιούσα αορτή και
- τύπος III: που εκτείνεται στην κατιούσα αορτή περιφερικά της αριστεράς υποκλειδίου αρτηρίας

Πίνακας 2: Χειρουργικές παθήσεις της Αορτής

Ανεύρυσμα: Συγγενές (Marfan), Εκφυλιστικό,
Λοιμώδες, Φλεγμονώδες (Takayasu's Arteritis)

Ψευδοανεύρυσμα

Στένωση του ισθμού της αορτής

Διαχωρισμός: Κεντρικά (DeBakey I,II, Stanford Type A)

Περιφερικά (DeBakey III, Stanford Type B)

Τραυματική ρήξη της αορτής:

Κλειστή κάκωση (οξεία, χρόνια)

Διατιτραίον τραύμα

προκαλούν τη δημιουργία διαχωρισμού είναι η ηλικία, η συστηματική αρτηριακή υπέρταση, οι συγγενείς ανωμαλίες της αορτικής βαλβίδας και οι κληρονομικές ανωμαλίες του συνδετικού ιστού της αορτής όπως η εκφύλιση του κολλαγόνου και των ελαστικών ινών του μέσου χιτώνα της αορτής.

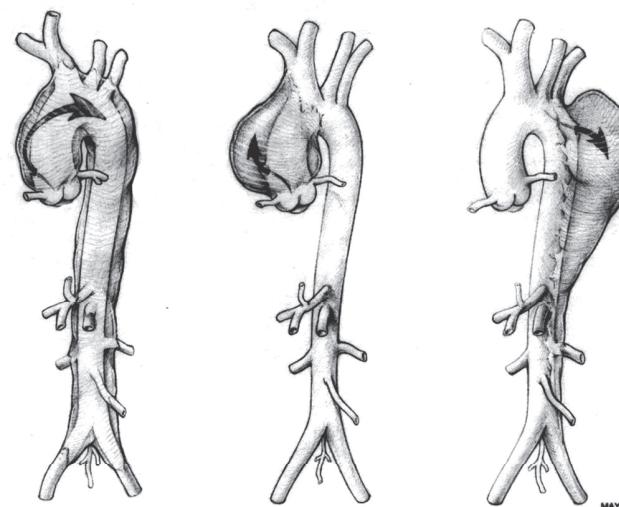
Η ταξινόμηση του διαχωρισμού σε τύπους γίνεται για

• κατά **Stanford**

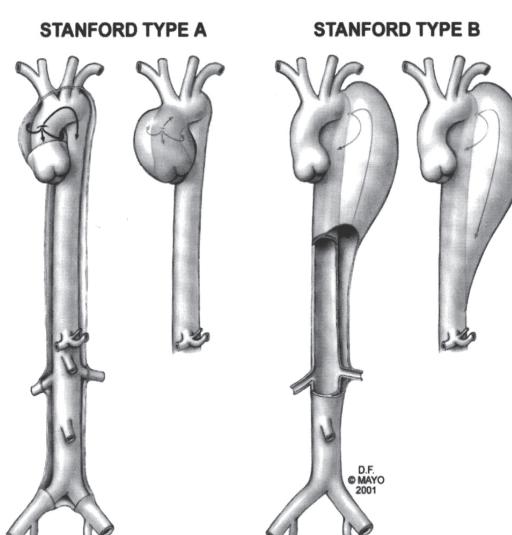
τύπος A: που εκτείνεται μόνον στην ανιούσα αορτή, ανεξάρτητα της πύλης εισόδου

τύπος B: που εκτείνεται στην κατιούσα αορτή, περιφερικά της αριστεράς υποκλειδίου αρτηρίας

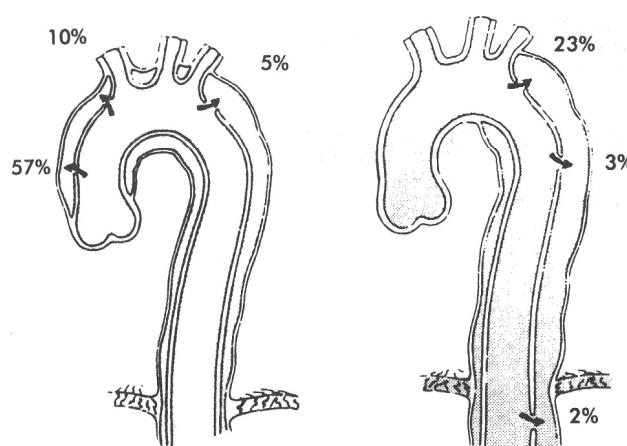
Πρόσφατα χρησιμοποιείται η απλή ταξινόμηση των αορτικών διαχωρισμών σε **κεντρικό** και **περιφερικό**,



Σχήμα 1. Ταξινόμηση κατά DeBakey.



Σχήμα 2.
Ταξινόμηση κατά Stanford.



Σχήμα 3. Ταξινόμηση
σε σχέση με την πύλη εισόδου.

αλλά και σε οξύ, όταν η διάγνωση γίνεται άμεσα μέσα στις πρώτες 14 ημέρες από την έναρξη των συμπτωμάτων ή **σε χρόνιο**, αν η διάγνωση γίνεται μετά από 15 ημέρες από την έναρξη των συμπτωμάτων. (Σχήμα 1, 2, 3 και 4).

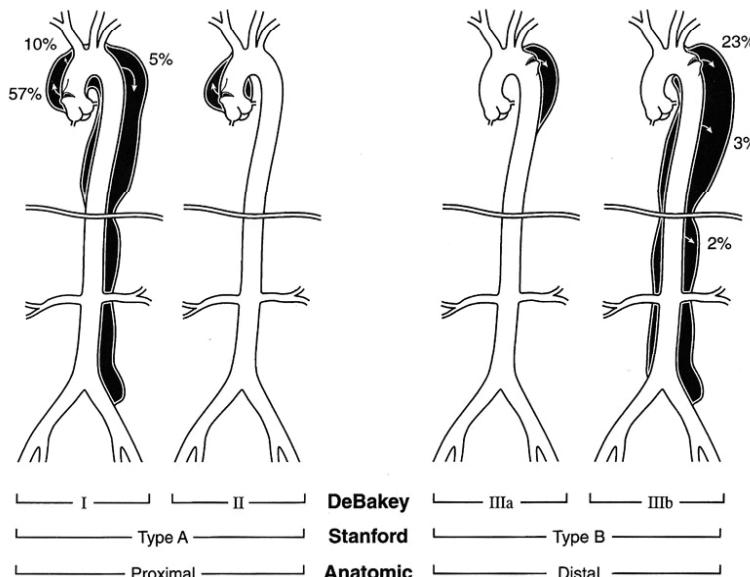
B. Ανευρύσματα

Η αρτηριοσκλήρυνση είναι η πιο συχνή αιτία αγγειακής νόσου που οδηγεί στη δημιουργία ανευρύσματος στο αορτικό τόξο και στην κατιούσα αορτή ενώ η εκφύλιση του μέσου χιτώνα της αορτής ευθύνεται για τα ανευρύσματα της ανιούστης αορτής. Η διάγνωση του ανευρύσματος γίνεται εφόσον η αορτή απεικονίζεται με διάταση τουλάχιστον 1.5 φορά πάνω από την φυσιολογική τιμή της δηλαδή η διάμετρος της αορτής υπερβαίνει τα 3.0 εκατοστά που είναι η φυσιολογική τιμή της αορτής. Ανάλογα δε με το σχήμα που εμφανίζουν χαρακτηρίζονται ως **κυκλοτερή** (fusiform), **σακκοειδή** αλλά και μικτά ενώ διαχωρισμός του μέσου χιτώνα της αορτής συχνά συνυπάρχει και αποτελεί την αιτία διάγνωσής τους (Σχήμα 5).

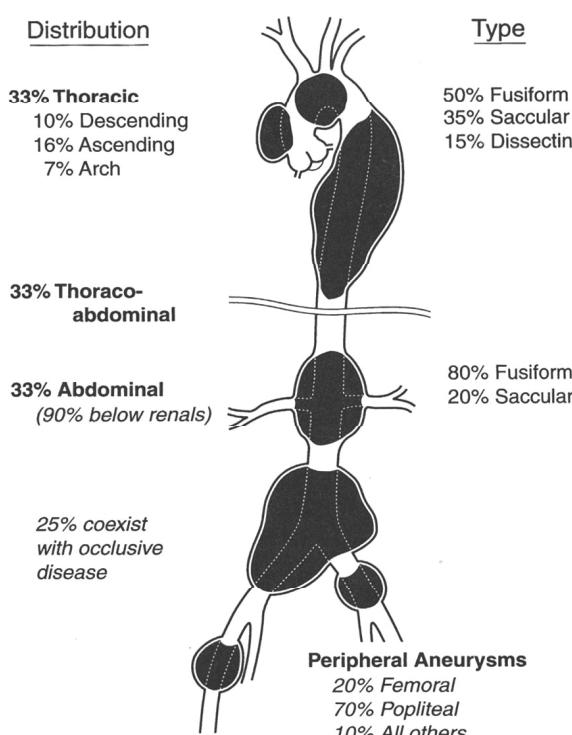
Η συχνότητα με την οποία τα ανευρύσματα της θωρακικής αορτής εντοπίζονται στους ενήλικες είναι 6 νέα ανευρύσματα ανά 1000 ασθενείς το έτος, με αναλογία άνδρες προς γυναίκες είναι 1.1-1.7 / 1.0 και μέση ηλικία 65 έτη για τους άνδρες και 77 έτη για τις γυναίκες. Ο Bernstein και Συν. δημοσιεύουν ότι τα ανευρύσματα αυξάνονται με ρυθμό που ο μέσος όρος της τιμής του είναι 0.4 cm/έτος. Στους υψηλού κινδύνου ασθενείς με ανεύρυσμα μεγαλύτερο από 6 cm αναφέρεται ότι η συχνότητα ρήξης των ανέρχεται στα 3%, η χειρουργική θνητότητα ανέρχεται σε 4.9% ενώ το 34% της αναφερόμενης χειρουργικής θνητότητας η αιτιολογία της θνητιμότητας δεν σχετίζεται με την ρήξη του ανευρύσματος.

Οι προδιαθετικοί παράγοντες που

ενοχοποιούνται είναι οι ίδιοι όπως και στο διαχωρισμό, ενώ η αρτηριοσκλήρυνση και το κάπνισμα επιβαρύνουν τον οργανισμό και αυξάνουν τον κίνδυνο της εμφάνισης ανευρύσματος. Συγγενείς παθολογικές καταστάσεις όπως το σύνδρομο Marfan σε νέα άτομα, τα καθιστά επιφερεπή στην ανάπτυξη ανευρύσματος της ανιούσης αορτής.



Σχήμα 4. Η τριπλή ταξινόμηση και η συχνότητα κατανομής σε σχέση με την πύλη εισόδου.



Σχήμα 5. Ταξινόμηση, συχνότητα και μορφολογία των αορτικών ανευρυσμάτων.

Γ. Ρήξη Θωρακικής αορτής

Η ρήξη της αορτής με συχνότερο σημείο εντόπισης τον ισθμό της αορτής, συνεπεία τροχαίου ατυχήματος ή πτώσης από ύψος είναι θανατηφόρος κατάστασης. Ο θάνατος στο σημείο του ατυχήματος είναι ακαριαίος λόγω της άμεσης εξαγγείωσης του αίματος του ασθενή (Σχήμα 6).

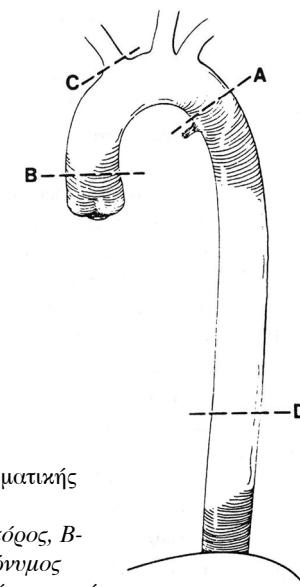
Δ. Στένωση του ισθμού της αορτής

Η στένωση του ισθμού (coarctation) είναι καλοήθης συγγενής χειρουργική πάθηση της θωρακικής αορτής, οφείλεται σε πάχυνση του οπισθιοπλαγίου τοιχώματος της αορτής και εμφανίζεται στην παιδική ηλικία.

ΔΙΑΓΝΩΣΗ

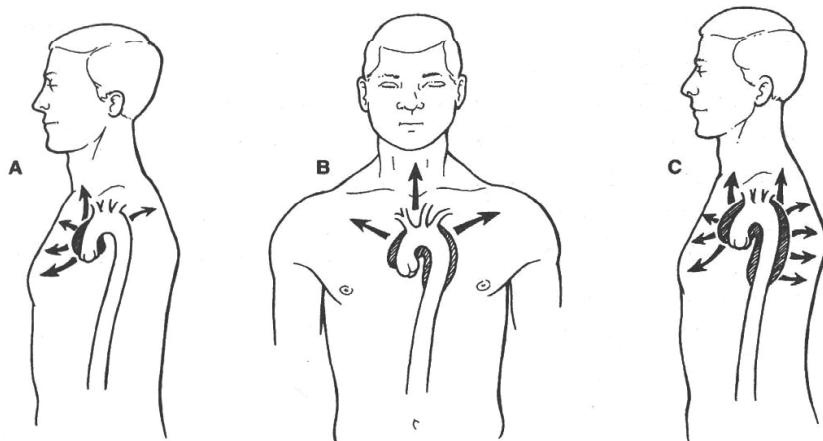
Σε διαχωρισμό της αορτής, η κλασική κλινική εικόνα χαρακτηρίζεται από οξεία έναρξη και δραματική εξέλιξη, με τον αιφνίδιο θάνατο να είναι η πρώτη και μοναδική εκδήλωση ενώ η διάγνωση τίθεται από τη νεκροψία. Η εμφάνιση οξύ προκαρδιού άλγους στο 74-90% των ασθενών είναι μοναδικό σύμπτωμα. Ο ασθενής ταχύτατα εμφανίζει κλινική εικόνα shock. Αν

ταυτόχρονα στον ασθενή συνυπάρχουν συμπτώματα όπως λιποθυμικό επεισόδιο, νευρολογικά συμπτώματα, διαταραχές στην λειτουργία της αορτικής βαλβίδας (Σχήμα 7, 8), έμφραγμα του μυοκαρδίου ή/και ολιγουρία απλά υποδηλώνουν την θέση του διαχωρισμού και τα όργανα που επηρεάζονται αιμοδυναμικά. Στα ανευ-



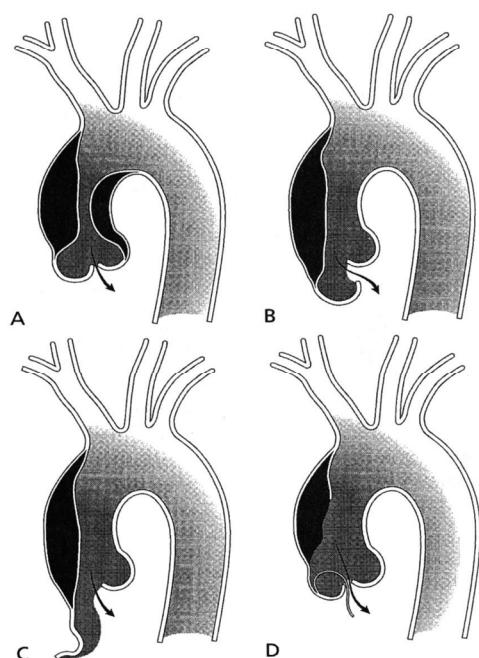
Σχήμα 6. Θέσεις τραυματικής ρήξης της αορτής

Όπου: A-Βοτάλλειος πόρος, B-Ανιόντα αορτή, C-Ανώνυμος αορτήρια και D- Κατιούντα αορτή.



Σχήμα 7. Επέκταση του άλγους στο στέρνο και θώρακα.

Όπου: A-στο λαμπό και τους ώμους, B-στην πλάτη και C-ο ψευδοσαλός επεκτείνεται από το κέντρο στην περιφέρεια



Σχήμα 8. Ανεπάρκεια της αορτικής βαλβίδας

ρύσματα η διάγνωση είναι ή τυχαίο εύρημα ή αποτέλεσμα, στις περισσότερες περιπτώσεις, δραματικών επιπλοκών από ρήξη ή διαχωρισμό, έμφραγμα του μυοκαρδίου ή οξεία καρδιακή ανεπάρκεια λόγω ανεπάρκειας της αορτικής βαλβίδας.

Η διάγνωση γίνεται με τις παρακάτω παρακλινικές εξετάσεις:

1. **ΗΚΓ**, εξέταση ρουτίνας, μη παθογνωμονική, καταγράφει την εικόνα αριστεράς κοιλιακής υπερτροφίας ή περικαρδίτιδας ή ισχαιμίας του μυοκαρδίου λόγω προυπάρχουσας αρτηριακής υπέρτασης, επιπο-ματισμού συνεπεία αιμοπερικάρδιου ή οξείας απόφραξης

στεφανιαίας αρτηρίας.

2. **Απλή α/α Θώρακα**, εξέταση ρουτίνας, επίσης μη παθογνωμονική που όμως η απεικόνιση της διαπλάτυνσης του μεσοθωρακίου συνηγορεί υπέρ της παθολογικής θωρακικής αορτής και απαιτεί περαιτέρω έλεγχο.

3. **Αξονική και μαγνητική τομογραφία** με έγχυση σκιαστικού. Συνιστά την πλέον ειδική και ευαίσθητο εξέταση στη διάγνωση ανευρύσματος ή διαχωρισμού ή ρήξη της αορτής καθώς καταγόφει το μέγεθος και τη θέση του ανευρύσματος, την ύπαρξη πύλης εισόδου, την ύπαρξη ψευδοσαλού, την ανεπάρκεια της αορτικής βαλβίδας και την ύπαρξη περικαρδιακού υγρού στο περικάρδιο.

4. **Αγγειογραφία** απεικονίζει την έκταση και τη σοβαρότητα του ανευρύσματος και του διαχωρισμού. Επιβάλλεται σε ασθενείς με ιστορικό στεφανιαίων νόσου καθώς ελέγχεται η βατότητα των στεφανιαίων αγγείων ώστε να υποβληθεί χωρίς επιπλοκές σε χειρουργική επέμβαση με τη βοήθεια της εξωσωματικής κυκλοφορίας.

5. Σήμερα η παρακλινική χρήση της ειδικής και ευαίσθητου διαγνωστικής μεθόδου, της **διοισοφάγειου υπερηχοαρδιογραφίας** συμβάλλει άμεσα, ταχύτατα και χωρίς επιπλοκές, στην αναίμακτο διάγνωση της ύπαρξης διαχωρισμού της αορτής καθώς εντοπίζει την πύλη εισόδου αλλά και επιβεβαιώνει την χειρουργική αποκατάσταση περιεγχειρητικά.

6. Οι **βιοχημικές εξετάσεις** αποτελούν μη ειδικές εξετάσεις σε ασυμπτωματικούς ασθενείς. Σε διαχωρισμό της αορτής οι υψηλές τιμές: των καρδιακών ενζύμων συνηγορούν για οξεία απόφραξη των στεφανιαίων αρτηριών, της ουρίας και της κρεατινίνης για οξεία απόφραξη των νεφρικών αρτηριών και η οξεώση για οξεία ισχαιμία του εντέρου και γενικά για την ανάπτυξη συνδρόμου χαμηλής καρδιακής παροχής.

Συνοψίζοντας οι Nienaber και συν. δημοσιεύουν ότι η διάγνωση των παθήσεων της θωρακικής αορτής και ειδικότερα του διαχωρισμού γίνεται με ασφάλεια από τις αναίμακτες απεικονιστικές μεθόδους. Συγκεκριμένα προτείνουν ανεπιφύλακτα ως ασφαλής διαγνωστική μέθοδος για τη διάγνωση των σταθερών αιμοδυναμικά ασθενών, το MRI λόγω της υψηλής ευαισθησίας (98.3%) και ειδικότητας (97.8%). Όμως σε ασταθείς αιμοδυναμικά ασθενείς, το TEE συστήνεται και προτείνεται ως ασφαλής διαγνωστική μέθοδος με ευαισθησία 97.7%, ειδικότητα 76.9% και χρονική διάρκεια

περίπου 15 min, σε σχέση με το MRI που απαιτεί χρονική περίοδο εξέτασης 40-45 min περίπου. Η αγγειογραφία, κλασσική αιματηρά μέθοδος, διαθέτει περιορισμένες διαγνωστικές πληροφορίες σε σχέση με τις αναίματες μεθόδους και εμφανίζει υψηλό ποσοστό επιπλοκών, γι' αυτό και επιλέγεται για την διάγνωση επιλεγμένων περιστατικών.

ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Ανιούσα αορτή

Ασθενείς με οξύ διαχωρισμό τύπου A αντιμετωπίζονται αποκλειστικά χειρουργικά, διότι ο διαχωρισμός είναι θανατηφόρος και η συντηρητική θεραπεία εμφανίζει υψηλό ποσοστό θνησιμότητας (Πίνακας 3).

Ασθενείς με ανεύρυσμα χειρουργούνται όταν εμφανίζουν επίμονο άλγος παρόλο το μικρό μέγεθος του

του διαχωρισμού, αυξανόμενη διάταση του μεσοθωρακίου σε διαδοχικές απεικονιστικές εξετάσεις, εμφάνιση νευρολογικών επιπλοκών, σταδιακή εμφάνιση νεφρικής ανεπάρκειας και γαστροεντερικής ισχαιμίας και ανεπάρκειας της αιρτικής βαλβίδας.

Ασθενείς με ανεύρυσμα υποβάλλονται σε χειρουργική επέμβαση εφόσον υπάρχουν οι παρακάτω ενδείξεις: χρόνιο ανεύρυσμα με επίμονο άλγος ή άλλα κλινικά συμπτώματα, ανεύρυσμα μεγέθους πάνω από 7 cm που συνεχώς αυξάνεται ή ωρής ανευρύσματος.

ΠΕΡΙΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Ασθενείς με οξύ διαχωρισμό της αορτής και χωρίς θεραπευτική αντιμετώπιση στις πρώτες 48 ώρες πεθαίνει το 50%. Σε ασθενείς με σοβαρή υποψία ανάπτυξης οξύ διαχωρισμού της αορτής, επιβάλλεται αμέσως η

Πίνακας 3. Νοσοκομειακή θνησιμότητα (%) σε διαχωρισμό της αορτής

	Χειρουργική	Συντηρητική
Type A	32	72
Type B	32	27
10-year survival	20-25 (A & B)	33 (μόνο B)

ανευρύσματος, η αορτική βαλβίδα λειτουργικά ανεπαρκή, συνυπάρχουν στηθαγχικά ενοχλήματα λόγω δυσλειτουργίας της αορτικής βαλβίδας ή απόφραξης στα όστια των στεφανιαίων αγγείων και το μέγεθος του ανευρύσματος παρουσιάζει ραγδαία αύξηση με διάμετρο >10 cm.

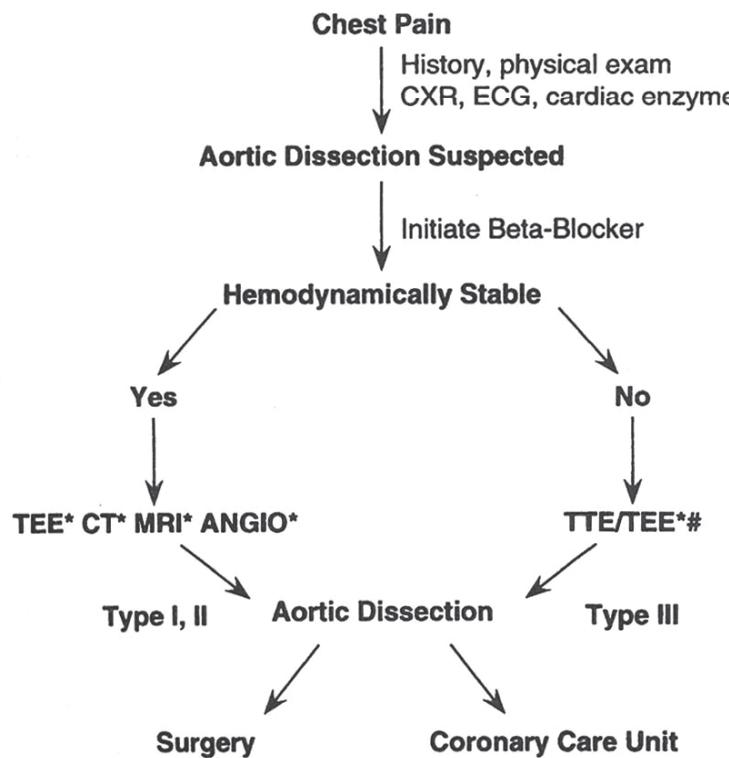
Αορτικό τόξο

Ασθενείς με οξύ διαχωρισμό στο αορτικό τόξο έχουν απόλυτο ένδειξη για χειρουργική αντιμετώπιση, ενώ ασθενείς με ανεύρυσμα στο αορτικό τόξο εμφανίζουν υψηλό ποσοστό νοσηρότητα και θνητότητας ακόμα και μετά από προγραμματισμένη επέμβαση. Όμως η χειρουργική επέμβαση επιβάλλεται σε ασθενή που τα υποκειμενικά και αντικειμενικά συμπτώματα επιμένουν και το μέγεθος του ανευρύσματος δηλαδή η διάμετρος της αορτής υπερβαίνει τα 10 cm και συνεχώς αυξάνεται.

Κατιούσα Αορτή

Ασθενείς με οξύ διαχωρισμό τύπου B αντιμετωπίζονται συντηρητικά λόγω του υψηλού ποσοστού θνητότητας και νοσηρότητας (Πίνακας 3). Όμως η χειρουργική επέμβαση απαιτείται εφόσον συνυπάρχουν οι παρακάτω επιπλοκές: αδυναμία ρύθμισης της αρτηριακής υπέρτασης, επίμονο άλγος που συνηγορεί σε επέκταση

στενή παρακολούθηση της αιμοδυναμικής κατάστασής των σε Εντατική Μονάδα ώστε άμεσα να ωριμασθούν η αρτηριακή πίεση, ο καρδιακός ωριμός και η νεφρική λειτουργία. Στον ασθενή τοποθετούνται φλεβικοί καθετήρες μεγάλου διαμετρήματος για την επείγουσα χορήγηση κρυσταλλοειδών και κολλοειδών και αρτηριακός καθετήρας για την συνεχή παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης τοποθετείται. Ο έλεγχος της αρτηριακής πίεσης γίνεται με τη χορήγηση ΕΦ β-αδρενεργικών αποκλειστών όπως προπρανολόλης ή ατενολόλης ή στάγδην εσμολόλης (φάρμακο εκλογής), και αγγειοδιασταλτικών όπως νιτροπρωσικό νάτριο σε συνδυασμό με αναλγητικά για την ύφεση του επίμονου άλγους. Η μείωση της αρτηριακής πίεσης ώμως πρέπει να γίνεται προσεκτικά ώστε η αιμάτωση των ζωτικών οργάνων να μην επηρεάζεται καθώς ο στόχος είναι να επιτευχθεί συστολική αρτηριακή πίεση 100-120 mmHg ή μέση αρτηριακή πίεση 60-75 mmHg εφόσον ο ασθενής την ανέχεται καλά (Σχήμα 9). Σε ασθενείς που ο καρδιακός επιπλωματισμός συνυπάρχει με τη κλινική εικόνα του κεντρικού διαχωρισμού ή του ανευρύσματος απαγορεύεται η περικαρδιοκέντηση και επιβάλλεται η άμεση χειρουργική αντιμετώπιση των, άλλως πως ο επιπλωματισμός επιταχύνει τον θάνατο του ασθενή. Περιεγχειρητικά, πλέον των αρτηριακών και φλεβικών καθετήρων, η συνεχής παρακολούθηση των ζωτικών



Σχήμα 9. Οξύς διαχωρισμός της αορτής: διάγνωση και αντιμετώπιση.

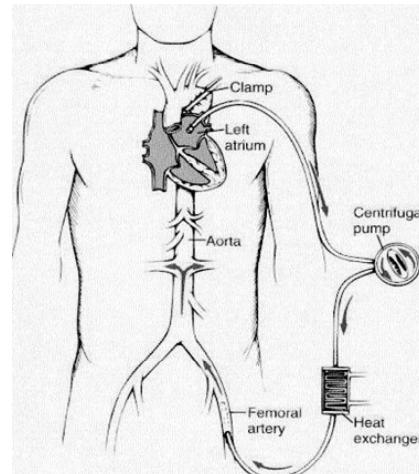
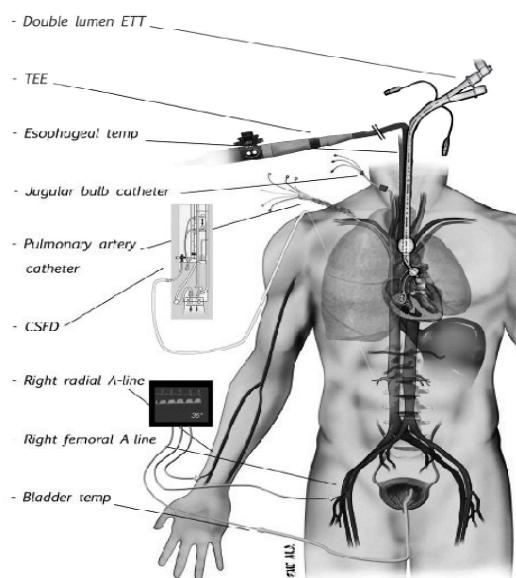
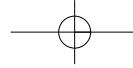
οργάνων γίνεται με την τοποθέτηση ουροκαθετήρα, γαστροοισοφαγικού σωλήνα και θερμομέτρου. Η χρήση εξειδικευμένου monitoring όπως είναι η εισαγωγή του πνευμονικού καθετήρα, του καθετήρα για την εκτέλεση TEE επιβάλλεται σε όλους τους ασθενείς. Διεγχειρητικά η παρακολούθηση του Νευρικού συστήματος γίνεται, όσον αφορά την εγκεφαλική αιμάτωση αναίματα και συνεχώς με την μέθοδο της εγκεφαλικής οξυμετρίας (rSO_2) και αιματηρά με την μέθοδο ανάστροφου καθετηριασμού της Δεξιάς έσω σφαγίτιδας φλέβας (επικρατούσα) στο ύψος του σφαγιτιδικού κόλπου ενώ για την αιμάτωση του Νωτιαίου Μυελού, σε πολλά κέντρα, η παρακολούθηση των προκλητών δυναμικών διεγχειρητικά θεωρείται χρήσιμη καθώς ενημερώνει και προλαμβάνει την ανάπτυξη της παραπληγίας, σοβαρής επιπλοκής που οφείλεται στην ανεπαρκή αιμάτωση του NM λόγω αποκλεισμού των σπονδυλικών αρτηριών συνεπεία του αποκλεισμού της αορτής (cross-clamp).

Σε ασθενείς με ανεύρυσμα, διαχωρισμό ή ρήξη της αορτής που θα υποβληθούν επειγόντως ή προγραμματισμένα σε επέμβαση χορηγείται γενική αναισθησία. Η επιλογή των αναισθητικών, αναλγητικών και μυοχαλαρωτικών εξατομικεύεται ανάλογα με τη γενική κατά-

σταση του ασθενή.

Ειδικότερα, στην **ανιούσα αορτή** απαραίτητη είναι η εξωσωματική κυκλοφορία με αποκλεισμό της αορτής είτε για την αντικατάσταση της παθολογικής αορτής με ευθύ συνθετικό μόσχευμα, είτε για την εκτέλεση της επέμβασης Bentall, όπου γίνεται αντικατάσταση της αορτικής βαλβίδας με βαλβιδοφόρο μόσχευμα και ταυτόχρονα εμφυτεύονται στο μόσχευμα τα δόσια των δεξιάς και αριστερής στεφανιαίας αρτηριών. Μία τρίτη τεχνική που χρησιμοποιείται είναι η ανοικτή τεχνική, όπου η συρραφή της περιφερικής αναστόμωσης γίνεται χωρίς αποκλεισμός της αορτής. Επειδή ο αποκλεισμός είναι αδύνατος στο ύψος περιφερικά της ανωνύμου, επιλέγεται η εξωσωματική κυκλοφορία με βαθιά υποθερμία και κυκλοφορική παύση (CPB and DHCA) για την προστασία των ζωτικών οργάνων (εγκέφαλος-νεφρός) και για όσο χρόνο χρειάζεται η εκτέλεση της αναστόμωσης. Ο ασφαλής χρόνος παραμονής στις συνθήκες αυτές χωρίς αιμάτωση και οξυγόνωση είναι περίπου 20 λεπτά και η επέμβαση ολοκληρώνεται με επαναφορά στην εξωσωματική κυκλοφορία.

Στις **επεμβάσεις του αορτικού τόξου** η αντικατάσταση του με συνθετικό μόσχευμα και η εμφύτευση σε αυτό της δεξιάς κοινής καρδιοτίδας, της δεξιάς υποκλειδίου



Σχήμα 10 και 11. Διεγχειρητική παρακολούθηση ασθενούς με ανεύρυσμα/διαχωρισμό κατιούσης θωρακικής αορτής και μερική εξωσωματική κυκλοφορία

αρτηρίας και της ανωνύμου αρτηρίας απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Όπως σε κάθε καρδιοχειρουργική επέμβαση με εξωσωματική κυκλοφορία απαιτείται η προστασία του μυοκαρδίου και του κεντρικού νευρικού συστήματος. Στις επεμβάσεις του τόξου η προστασία γίνεται με την εφαρμογή εξωσωματικής κυκλοφορίας με βαθιά υποθερμία και κυκλοφορική παύση (CPB and DHCA) και επιπλέον συνοδεύεται από τη χορήγηση κατευθείαν ή ανάστροφα εγκεφαλοπληγίας μέσω καθετήρων που τοποθετούνται στην υποκλειόδιο αρτηρία.

Στις επεμβάσεις της κατιούσης θωρακικής και θωρακοκοιλιακής αορτής για την αντικατάσταση της αορτής απαιτείται γενική αναισθησία σε θέση αριστεράς θωρακοτομής με αερισμό του δεξιού πνεύμονα και μερική εξωσωματική κυκλοφορία (partial bypass). (Σχήμα 10 και 11) Η παραπληγία αποτελεί την πλέον

ανεπιθύμητη επιπλοκή και είναι αποτέλεσμα ισχαιμίας του NM. Τα αίτια της εμφάνισης της πολυπαραγοντικά (ανατομικά, τεχνικά και φυσιολογικά) (Πίνακας 4) καθώς επηρεάζουν την αιμάτωση του Νωτιαίου Μυελού. Άλλα και η περιεγχειρητική υπόταση συμβάλλει συχνά στη καθυστερημένη εμφάνιση παραπληγίας καθώς η αύξηση της πίεσης του ENY κεντρικά, μετά την εφαρμογή του αποκλεισμού της αορτής μειώνει δραματικά την αιμάτωση του NM. Η συχνότητα εμφάνισης της παραπληγίας εξαρτάται από τον τύπο και την έκταση της αορτικής βλάβης (Π) (Πίνακας 5).

ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ

Η χειρουργική του αορτικού τόξου απαιτεί διακοπή της εγκεφαλικής λειτουργίας και η εφαρμογή της υποθερ-

Πίνακας 4. Παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση παραπληγίας μετά από επέμβαση στην κατιούσα και στην θωρακοκοιλιακή αορτή

- Διάρκεια αποκλεισμού της αορτής (aortic-cross clamping time)
- Επέκταση της νόσου
- Επέκταση της χειρουργικής τεχνικής
- Διαχωρισμός ή ανεύρυσμα
- Απολίνωση μεσοπλευρίων αρτηριών
- Εφαρμογή ελεγχόμενης υπότασης κεντρικά του αποκλεισμού
- Διατήρηση περιφερικά του αποκλεισμού επαρκούς αορτικής πίεσης
- Διατήρηση επαρκούς πίεσης του ENY ή παροχεύτευση
- Ηλικία ασθενούς
- Συνολικός χρόνος περιεγχειρητικής υπότασης
- Αύξηση των επιπέδων σακχάρου του αίματος περιεγχειρητικά

Πίνακας 5. Συχνότητα εμφάνισης τραυματισμού του ΝΜ μετά από επέμβαση θωρακοκοιλιακού ανευρύσματος της αορτής

Τύπος και έκταση του ανευρύσματος	% παραπληγία - πάρεσης	
	Χωρίς διαχωρισμό	Με διαχωρισμό
Crawford type I	6-10	21
Crawford type II	17-21	40-50
Crawford type III	2-9	14-22
Κοιλιακή αορτή	0.5-2	----

Όπου:

Type I: μέρος της καπιόσης και της κοιλιακής αλλά πάνω από τις νεφρικές αρτηρίες

Type II: μέρος της καπιόσης και μέρος ή όλη η κοιλιακή μακριά του διχασμού

Type III: περιφερικά στην καπιόση αορτή και διάφορα τμήματα της κοιλιακής

μία είναι η πιο ευαίσθητος τεχνική για την προστασία του εγκεφάλου. Οι τεχνικές που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι:

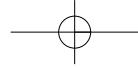
- **Βαθιά υποθερμία και κυκλοφορική παύση**
Deep hypothermia and circulatory arrest, DHCA
- **Βαθιά υποθερμία και κυκλοφορική παύση με χορήγηση ανάστροφης εγκεφαλοπληγίας**
DHCA along with retrograde cerebral perfusion, DHCA and RCP
- **Χορήγηση εκλεκτικά ορθόδρομης εγκεφαλοπληγίας**
Andergrade selective cerebral perfusion, SCP
- **Η χορήγηση φαρμακευτικών ουσιών όπως πχ βαρβιτούρικών, κορτικοστεροζόριδών, γλυκόζης, μαννιτόλης, αναστολέων ασβεστίου, ιόντων μαγνησίου χρησιμοποιούνται ευρέως με αμφιλεγόμενα αποτελέσματα για την πρόληψη των συνδρόμου επαναιμάτωσης (reperfusion injury) μετά την DHCA.**

Η υποθερμία μειώνει την κατανάλωση οξυγόνου από τους ιστούς καθώς παρατείνει την περίοδο ανοξίας χωρίς να προκληθούν μόνιμες βλάβες. Καθώς η καμπύλη αποδέσμευση του οξυγόνου μετατίθεται αριστερά, η αποδέσμευση του οξυγόνου στους ιστούς ελαττώνεται ενώ το διαλυμένο οξυγόνο στο πλάσμα αυξάνεται. Η ομοιοστασία της γλυκόζης επηρεάζεται, καθώς στο πλάσμα αυξάνονται τα επίπεδα της ινσουλίνης και των κατεχολαμινών και μειώνεται η απάντηση των ιστών στην εξωγενή ινσουλίνη. Επίσης η ηπατική και η νεφρική λειτουργία επηρεάζονται με αποτέλεσμα η δραματική μείωση της απέκρισης των φαρμάκων, της σπειραματικής διήθησης και της αποβολής των ούρων. Η κατανάλωση οξυγόνου από τα εγκεφαλικά κύτταρα μειώνεται και η ηλεκτρική δραστηριότητα απουσιάζει (ισοηλεκτρική γραμμή σε 18°-20°C). Η υποθερμία παρουσιάζει αύξηση της γλοιόστητας του αίματος και μείωση της λειτουργικότητας των αιμοπεταλίων. Η αιμοαραίωση επιβάλλεται καθόλη την διάρκεια της βαθιάς υποθερμίας και πλεονεκτεί γιατί η απόδοση

οξυγόνου στους ιστούς είναι μεγαλύτερη σε τιμή Ht 18-20%.

Η πρόληψη του συνδρόμου επαναιμάτωσης και η αποφυγή της εμφάνισης του SIRS είναι αποτέλεσμα της εφαρμογής των παρακάτω αρχών στη διαχείριση του DHCA:

- Διατήρηση ικανοποιητικής επιφανειακής και κεντρικής υποθερμίας (surface and core cooling).
- Αιμοαραίωση με τιμή Ht 20% σε θερμοκρασία 20°C.
- Χορήγηση μιοχαλαρωτικών ώστε να επιτευχθεί συνολικά μείωση της κατανάλωσης του οξυγόνου από τους ιστούς.
- Συνεχής παρακολούθηση της εγκεφαλικής λειτουργίας είτε αναίμακτα με EEG, εγκεφαλική οξυμετρία (rSO_2) και προκλητά δυναμικά, είτε με αιματηρά μέτρηση του κορεσμού του φλεβικού αίματος στον σφαγιτιδικό βολβό για την επιβεβαίωση της έλλειψης ηλεκτρικής και μεταβολικής λειτουργίας.
- Αποφυγή σιβαρικής υπεργλυκαιμίας πριν και μετά το κυκλοφορικό arrest.
- Επαγρύπνιση για την αποφυγή ανάπτυξης stress response, SIRS και συνδρόμου επαναιμάτωσης.
- Η ασφαλής χρονική περίοδος εφαρμογής της DHCA είναι έως 20 min. Αν απαιτείται περισσότερος χρόνος, η επαναιμάτωση των ιστών επαλαμβάνεται μέσω της CPB, υποχρεωτικά για 5 min και επαναλαμβάνεται κάθε 20-30 min.
- Η χορήγηση andergade SCP ή RCP επιβάλλεται σε πολύπλοκες επεμβάσεις.
- Στην μέτρηση της οξεοβασικής ισορροπίας χρησιμοποιείται η μέθοδος του alpha-stat αντί pH-stat.
- Συνιστάται η φαρμακολογική αντιμετώπιση των διαταραχών του πηκτικού μηχανισμού.
- Προσεκτική χειρισμοί καθόλη την διάρκεια της επαναιμάτωσης (από το arrest στο πλήρες CPB) για να αποφευχθεί η δυσλειτουργία του εγκεφάλου αποτέλεσμα της απελευθέρωσης χημικών και μεταβολικών ουσιών.



Η προστασία του NM, είτε με ανοικτή επέμβαση είτε με ενδοαυλική προσπέλαση, απαιτείται για την πρόληψη της παραπληγίας και επηρεάζεται σημαντικά από τους εξής χειρισμούς:

- Μείωση του χρόνου αποκλεισμού της αορτής.
- Αιμάτωση περιφερικά του αποκλεισμού με την εφαρμογή partial-CBP.
- Εκκενωτική παρακάντηση του ENY.
- Επανεμφύτευση των μεσοπλευρίων και οσφυικών αρτηριών.
- Μέτρια υποθερμία.
- Χορήγηση φαρμακευτικών ουσιών.

ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΠΗΚΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΑ - ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Στις κλασσικές επεμβάσεις ανοικτής καρδιάς μετά από την εξωσωματική κυκλοφορία δεν είναι σπάνια η εμφάνιση σημαντικών διαταραχών του πηκτικού μηχανισμού. Ακόμη μεγαλύτερη είναι η συχνότητα των δια-

ταραχών του πηκτικού μηχανισμού στις επεμβάσεις θωρακικής αορτής με εξωσωματική κυκλοφορία και βαθιά υποθερμία. Αιτία είναι η αιμοαραίωση των πηκτικών παραγόντων, η χαμηλή θερμοκρασία 18-20°C, η δυσλειτουργία των αιμοπεταλίων και η μακροχρόνια προεγχειρητική λήψη αντιπηκτικών και αντιαιμοπεταλιακών φαρμάκων. Για την αντιμετώπιση της μαζικής αιμορραγίας που ακολουθεί την διαταραχή του πηκτικού μηχανισμού απαιτείται προετοιμασίας αφ' ενός μεν με παράγοντες πήξης (φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα και κρυοκαθηξίματα), αφετέρου δε τη χορήγηση αντιναδολυτικών (ε-αμινοκαπροικό ή τρανσαμινικό οξύ), ινωδογόνο και Prothrombin complex concentrate και απαραίτητα η μέτρηση της τιμής της αιμοσφαιρίνης, του αριθμού των αιμοπεταλίων και με θρόμβοελαστογάφο η ποιότητα και η σταθερότητα του σχηματιζόμενου θρόμβου σύμφωνα με τις Αμερικανικές και Ευρωπαϊκές οδηγίες για την αντιμετώπιση της μαζικής αιμορραγίας.

ABSTRACT

Anesthesia for Thoracic Aortic Surgery

Theodora Asteri

Thoracic aorta diseases typically require surgical intervention. Acute aortic dissections, rupturing aortic aneurysms, and traumatic aortic injuries are surgical emergencies. Subacute aortic dissection and expanding aortic aneurysms require urgent surgical intervention. Stable thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysms, aortic coarctation or atheromatous disease causing embolization may be addressed surgically on an elective basis. The volume of thoracic aorta procedures has grown steadily because of factors such as an increase public awareness, an aging population, earlier diagnosis, multiple advances in imaging and advances in surgical techniques including endovascular stenting.

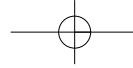
The anaesthetic management of thoracic aorta diseases has unique considerations including temporary interruption of blood flow, often resulting in ischemia of major organ systems. Critical components of anaesthetic management include the maintenance of organ perfusion, the protection of vital organs during ischemia and the monitoring and the management of end-organ ischemia.

Partial-bypass, cardiopulmonary bypass with deep hypothermic circulatory arrest, selective cerebral perfusion and lumbar cerebrospinal fluid drainage are the procedures for organ protection, which the cardiothoracic team are performed.

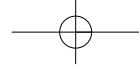
Key words: Thoracic aortic surgery, thoracic aortic dissection, thoracoabdominal aneurysm, spinal cord protection, cardiac anaesthesia, organ protection, cardiopulmonary bypass deep hypothermic circulatory arrest

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Banoub M: Anesthesia for thoracic aortic surgery In: Estafanous FG, Barash PG and Reves JG eds. Cardiac Anesthesia: Principles and Clinical Practice. (2nd ed) NY: LWW, 2001:767.
2. Crawford ES, Crawford JL, Safi HL et al: Thoracoabdominal aortic aneurysms: perioperative and intraoperative factors determining immediate and long term results of operations in 605 patients. J Vasc Surg 1998;3: 389.
3. DeBakey ME, Cooley DA, Crawford ES et al: Clinical application of anew flexible knitted Dacron arterial substitute. Am Surg 1958;24:862.
4. Edmonds LH Jr: Cardiac surgery in the adults. NY: McGraw-Hill, Health Professions Division, 1997:1129.
5. Ergin MA, Galla MA, Lansman S et al: Acute dissections of the aorta. Surg Clin North Am 1985;65:721.
6. Gloviczki P and Bower TC: Visceral and spinal cord protection during thoracoabdominal aortic reconstructions. Semin Vasc Surg 1992;5:163.
7. Kouchoukos NT and Rokkas CK: Descending thoracic and thoracoabdominal aortic surgery for aneurysm or dissection: how do we minimize the risk of spinal cord injury? Semin Thorac Cardiovasc Surg 1993;5:47.
8. Miller DC, Stinson EB, Oyer PE et al : Operative treatment of aortic dissection. J Thorac Cardiovasc Surg 1979;78:365.
9. Murray MJ and Shine TSJ: Surgery of the Thoracic and Abdominal Aorta. In: Vascular Anesthesia. Kaplan JA, Lake CL and Murray MJ



- (eds) 2nd edition. Philadelphia Churchill Livingstone 2004; 199.
10. Nienaber CA, Von Kodolitsi Y and Nikolas V: The diagnosis of thoracic aortic dissection by noninvasive imaging procedures. *N Engl J Med* 1993;328:1.
 11. Skeehan TM and Cooper JR Jr: Anesthetic management for thoracic aneurysms. In: A Practical Approach to Cardiac Anesthesia. Hensley FA Jr, Martin DE and Glavlee GP (eds) 3rd edition. NY: LWW 2003;617.
 12. Stene JK, Grande CM, Bernhard WN et al: Perioperative anesthetic management of the trauma patient: thoracoabdominal and orthopaedic injuries. In: Stene JK and Grande CM eds. Trauma Anesthesia. Baltimore: W&W, 1991:218.
 13. Cooley DA: Aortic Surgery: A Historical Perspective. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 7:10
 14. Kahn RA, Stone ME and Moskowitz DM: Anesthetic Consideration for Descending Thoracic Aorta Aneurysm Repair. *Semin Cardiothoracic Vasc Anesth* 2007; 205-223
 15. Augoustidis JG, Pantin EJ and Cheung AT: Thoracic aorta. In Cardiac Anesthesia. The Echo Era. Kaplan JA (ed) 6th edition. Saunders - Elsevier, 2011; 637-674
 16. Kozek-Langenecker SA, Asfhari A, Albaladejo P et al: Management of severe perioperative bleeding. Guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *EJA* 2013; 30:6:279-382



)

(

