

## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ REVIEW

# Αντιμετώπιση ανευρυσμάτων κατιούσας θωρακικής αορτής

Οι αγγειοπάθειες αποτελούν πλέον πολύ συχνές παθήσεις στη χώρα μας καθώς επίσης και σε ολόκληρο το δυτικό κόσμο, ενώ αναμένεται να αυξάνουν όσο αυξάνει ο μέσος όρος ζωής. Τα ανευρύσματα της θωρακικής αορτής υπολογίζονται σε 5,9 ανά 100.000 πληθυσμό, ενώ από ανεύρυσμα της κατιούσας θωρακικής αορτής προσβάλλεται ένας στους 1.000 ηλικιωμένους. Παράλληλα, όμως, τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος στην αντιμετώπιση αυτών των ανευρυσμάτων. Ανατομικές μελέτες σε πρωτεύοντα θηλαστικά και στον άνθρωπο έχουν αποσαφηνίσει την αγγειακή ανατομία του νωτιαίου μυελού, την ανατομία και το ρόλο της προσθίας νωτιαίας αρτηρίας και τη σχέση της με την αρτηρία του Adamkiewicz, ενώ η ανάπτυξη πληθώρας μεθόδων για την πρόληψη ισχαιμικών βλαβών του νωτιαίου μυελού έχει μειώσει σημαντικά τον κίνδυνο παραπληγίας, αλλά και τη θνητότητα στη χειρουργική θεραπεία. Επιπρόσθετα, η ενδαγγειακή αντιμετώπιση της νόσου έχει μειώσει ακόμα περισσότερο την περιεγχειρητική θνητότητα και νοσηρότητα, ενώ η συνεχής βελτίωση των ενδοπροθεσικών υλικών υπόσχεται περαιτέρω βελτίωση των ποσοστών. Στην παρούσα μελέτη γίνεται ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας για τη συνθετική παρουσίαση των πρόσφατων εξελίξεων στην αντιμετώπιση των ασθενών με ανεύρυσμα της κατιούσας θωρακικής αορτής. Η αντιμετώπιση των πιο σύνθετων θωρακοκοιλιακών ανευρυσμάτων, καθώς επίσης των ανευρυσμάτων που εμπλέκουν το αορτικό τόξο ή το αριστερό ημιτόξο, είναι εκτός του σκοπού της παρούσας μελέτης.

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από ανεύρυσμα της κατιούσας θωρακικής αορτής (ΑΚΘΑ) προσβάλλεται ένας στους 1.000 ηλικιωμένους, ενώ το 30–40% αυτών των ανευρυσμάτων περιορίζεται μόνο στην κατιούσα θωρακική αορτή.<sup>1</sup> Η αντιμετώπισή τους αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στην Αγγειοχειρουργική, ενώ πολλές και διάφορες τεχνικές έχουν χρησιμοποιηθεί για την αποκατάστασή τους. Οι πρώτες δημοσιεύσεις επιτυχούς αντιμετώπισης ΑΚΘΑ έγιναν το 1948 από τους Shumacker et al<sup>2</sup> και το 1950 από τους Swan et al.<sup>3</sup> Και οι δύο χειρουργικές ομάδες χρησιμοποίησαν αρτηριακό ομοιομόσχευμα με τελικοτελικές αναστομώσεις. Το 1958, οι DeBaakey et al<sup>4</sup> χρησιμοποίησαν για πρώτη φορά μόσχευμα από dacron. Με την πάροδο των ετών και τη βελτίωση των χειρουργικών τεχνικών, αλλά και της αναισθησιολογικής περιεγχειρητικής υποστήριξης, τα αποτελέσματα βελτιώθηκαν σημαντικά. Από την πρώτη

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2009, 26(2):179–194  
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2009, 26(2):179–194

### Η. Δαλαΐνας

Αγγειοχειρουργική Κλινική,  
Πανεπιστήμιο Μιλάνου, Νοσοκομείο  
San Donato, Μιλάνο, Ιταλία

Current treatment of descending  
thoracic aortic aneurysms

Abstract at the end of the article

### Λέξεις ευρετηρίου

Ανεύρυσμα κατιούσας θωρακικής αορτής  
Αρτηρία του Adamkiewicz  
Ενδοαυλική θεραπεία  
Πρόσθια νωτιαία αρτηρία  
Χειρουργική θεραπεία

Υποβλήθηκε 12.2.2008  
Εγκρίθηκε 30.4.2008

εκτίμηση της παραπληγίας στο 16% από τους Crawford et al<sup>5</sup> σε μια σειρά 1.500 χειρουργημένων ασθενών, όπου η αντιμετώπιση των ΑΚΘΑ εθεωρείτο ρωσική ρουλέτα για τον αγγειοχειρουργό,<sup>6</sup> σταδιακά με τη βελτίωση των μεθόδων μειώθηκε στο 10% και στο 5%, και έφθασε ακόμα να είναι σχεδόν μηδενική στα μεγάλα κέντρα αναφοράς.<sup>7–10</sup> Παράλληλα, η ανάπτυξη των ενδαγγειακών τεχνικών έχει ανοίξει νέους ορίζοντες στην αντιμετώπιση ασθενών με ΑΚΘΑ, μειώνοντας ακόμα περισσότερο τα ποσοστά θνητότητας και τον κίνδυνο παραπληγίας. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας για τη συνθετική παρουσίαση των πρόσφατων εξελίξεων στην αντιμετώπιση των ασθενών με ΑΚΘΑ. Η αντιμετώπιση των πλέον σύνθετων θωρακοκοιλιακών ανευρυσμάτων, καθώς επίσης και των ανευρυσμάτων που εμπλέκουν το αορτικό τόξο ή το αριστερό ημιτόξο, είναι εκτός του σκοπού της παρούσας μελέτης.

\* Η εργασία αυτή δεν ενισχύθηκε οικονομικά από κάποια πηγή

## 2. ΑΙΜΑΤΩΣΗ ΤΟΥ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ

Σύγχυση επικρατεί ακόμα και σήμερα σχετικά με την ανατομία των αρτηριών του νωτιαίου μυελού. Η ύπαρξη και ο ρόλος της αρτηρίας του Adamkiewicz, τα αναστομωτικά δίκτυα και η συνέχεια ή μη της προσθίας νωτιαίας αρτηρίας έχουν συζητηθεί εκτενώς και συνεχίζουν μέχρι σήμερα να αποτελούν αιτία επιστημονικών αντιπαραθέσεων. Οι Svensson, Klepp και Hinder,<sup>11</sup> με μελέτη σε 38 μπαμπουίνους και 8 ανθρώπους, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η πρόσθια νωτιαία αρτηρία είναι συνεχής στα πρωτεύοντα θηλαστικά, αρχίζει από τις σπονδυλικές αρτηρίες και καταλήγει στην υποουρίδα. Αντίθετα, οι Gharagozloo et al<sup>12</sup> υποστηρίζουν ότι η πρόσθια νωτιαία αρτηρία διακόπτει την πορεία της και ότι η αιμάτωση του νωτιαίου μυελού είναι τμηματική, από τις σπονδυλικές αρτηρίες, τις μεσοπλευρίες αρτηρίες, τις οσφυϊκές αρτηρίες και άλλες αρτηρίες του αυχένα και κλάδων των λαγονίων.

Η σωστή γνώση της ανατομίας των αρτηριών του νωτιαίου μυελού είναι πολύ σημαντική, επειδή καθορίζει τις χειρουργικές στρατηγικές για την πρόληψη της παραπληγίας. Αν η πρόσθια νωτιαία αρτηρία διακόπτεται και δεν είναι συνεχής, τότε οι τεχνικές περιφερικής άρδευσης κατά τον αορτικό αποκλεισμό και η επανεμφύτευση των μεσοπλευριών αρτηριών έχουν νόημα και πρέπει να προγραμματίζονται. Αντίθετα, αν η πρόσθια νωτιαία αρτηρία είναι συνεχής σε όλο το μήκος του νωτιαίου μυελού, τότε μπορούμε να υποθέσουμε ότι θα παρέχει αιματική ροή στο νωτιαίο μυελό από τις σπονδυλικές αρτηρίες, ακόμα και αν όλες οι μεσοπλευρίες αρτηρίες απολινθωθούν.

### 2.1. Η αρτηρία του Adamkiewicz και η πρόσθια νωτιαία αρτηρία

Η αρτηρία του Adamkiewicz περιγράφηκε από τον ίδιο το 1882<sup>13</sup> και έχει θεωρηθεί από κάποιους ερευνητές κριτικής σημασίας για την αιμάτωση του περιφερικού 1/3 του νωτιαίου μυελού.<sup>14,15</sup> Οι μεσοπλευρίες και οι οσφυϊκές αρτηρίες διχάζονται σε έναν πρόσθιο κλάδο (ή ιδίως μεσοπλευρία αρτηρία) και έναν οπίσθιο κλάδο (ή ραχιονωτιαία αρτηρία). Η ραχιονωτιαία αρτηρία τριχάζεται στο ραχιαίο δερματικό κλάδο (dorsal somatic branch), το μυϊκό κλάδο (muscular branch) και το νωτιαίο κλάδο (radiculomedullary artery). Ο νωτιαίος κλάδος διχάζεται στην πρόσθια ριζική αρτηρία (anterior radiculomedullary artery) και την οπίσθια ριζική αρτηρία (posterior radiculomedullary artery). Μεταξύ των κατώτερων θωρακικών και των οσφυϊκών σπονδύλων βρίσκεται η μεγάλη πρόσθια ριζική αρτηρία (great anterior radiculomedullary artery) που αντιστοιχεί στην αρτηρία του Adamkiewicz (εικ. 1) και αναστομώνεται με την πρόσθια νωτιαία αρτηρία.

Οι τεχνικές αντιμετώπισης των ΑΚΘΑ που σκοπεύουν στην πρόληψη της παραπληγίας στηρίζονται σε συμπεράσματα μελετών που έχουν γίνει τόσο σε ανθρώπινα πτώματα όσο και σε πειραματικά μοντέλα διαφόρων ειδών πειραματοζώων. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην ανατομία των αρτηριών του νωτιαίου μυελού ανάμεσα σε ζώα και ανθρώπους,<sup>16</sup> ενώ από τα μέχρι τώρα στοιχεία μόνο οι μπαμπουίνοι φαίνεται να έχουν επαρκή ομοιότητα με τους ανθρώπους.<sup>17</sup> Κατά συνέπεια, αποτελέσματα από πειραματικά μοντέλα στα πειραματόζωα δεν μπορούν να θεωρηθούν ασφαλή για τη χρήση τους στην κλινική πράξη.

Σε μια ερευνητική εργασία που ανακοινώθηκε μόλις το 2004,<sup>17</sup> μελετήθηκε σε 51 πτωματικούς ενήλικες Καυκάσιες φυλής (35 άνδρες και 16 γυναίκες) η αρτηριακή ανατομία και η αιμάτωση του νωτιαίου μυελού. Τα αποτελέσματα της μελέτης αποσαφηνίζουν ότι:

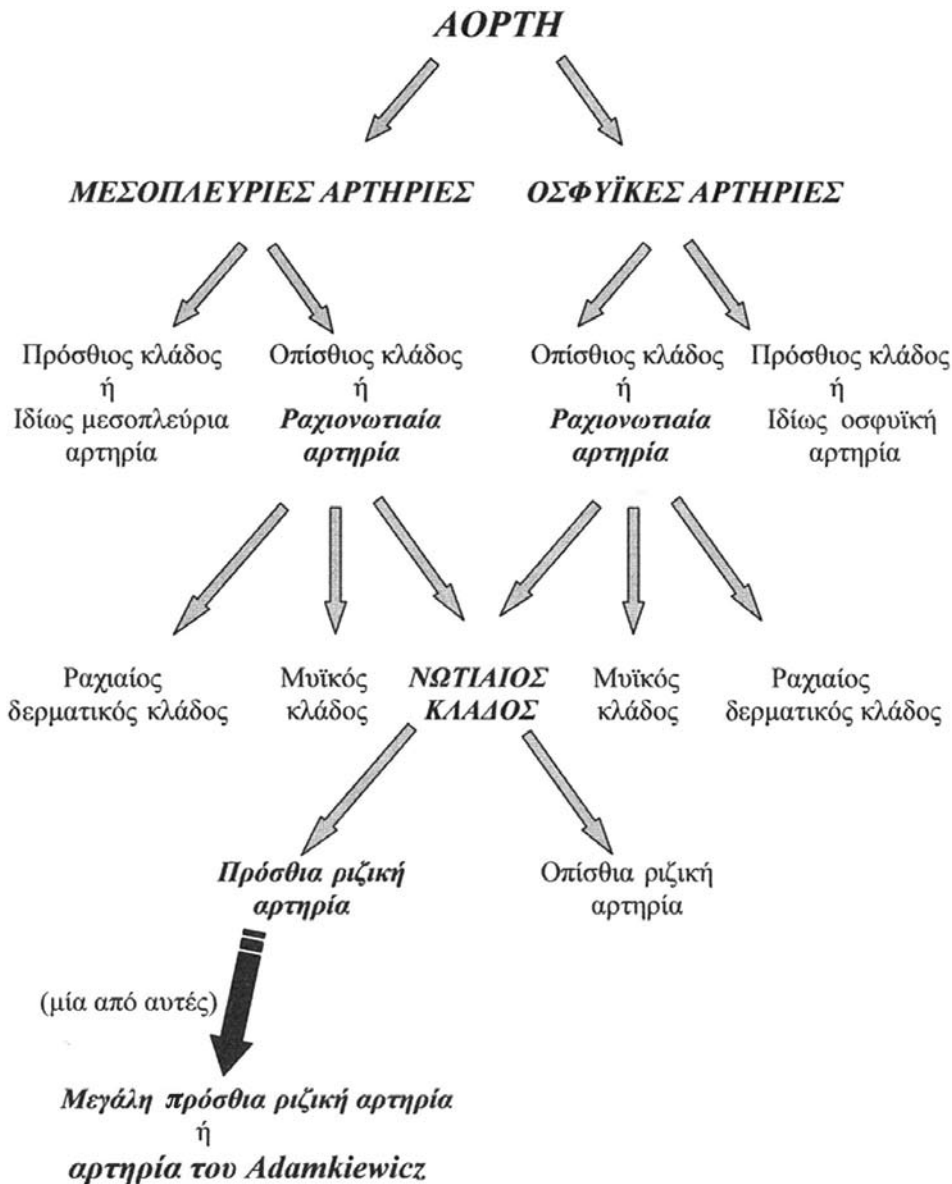
- Η πρόσθια νωτιαία αρτηρία είναι συνεχής, δεν διακόπτεται στην πορεία της και δέχεται αίμα από τις σπονδυλικές αρτηρίες, την αρτηρία του Adamkiewicz και τις υπόλοιπες πρόσθιες ριζικές αρτηρίες (εικ. 2)
- Όλες αυτές οι αρτηρίες σχηματίζουν ένα πλούσιο αναστομωτικό και παράπλευρο δίκτυο σε όλο το μήκος του νωτιαίου σωλήνα
- Λόγω της συνέχειας της προσθίας νωτιαίας αρτηρίας, η αρτηρία του Adamkiewicz δεν μπορεί να θεωρηθεί τελική αρτηρία.

Από τους ίδιους συγγραφείς, η αρτηρία του Adamkiewicz εντοπίστηκε μεταξύ του ένατου θωρακικού σπονδύλου και του πέμπτου οσφυϊκού<sup>17</sup> (εικ. 3). Σε ποσοστό 70,5% των περιπτώσεων εντοπίστηκε κάτω από το δωδέκατο θωρακικό σπόνδυλο και στο 64,7% μεταξύ του πρώτου και του τρίτου οσφυϊκού σπονδύλου.<sup>17</sup> Τα ίδια αποτελέσματα αναφέρουν και άλλοι συγγραφείς,<sup>18,19</sup> ενώ άλλες ερευνητικές ομάδες υποστηρίζουν ότι η συχνότερη εντόπιση της αρτηρίας είναι μεταξύ του δωδέκατου θωρακικού και του πρώτου οσφυϊκού σπονδύλου.<sup>17,18</sup> Σε αντίθεση με τους Koshino et al,<sup>20</sup> οι Biglioli et al<sup>17</sup> βρήκαν την αρτηρία του Adamkiewicz κάτω από το δεύτερο οσφυϊκό σπόνδυλο στο 23,5% των περιπτώσεων.

## 3. ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΠΛΗΓΙΑΣ

### 3.1. Κατηγορία στρατηγικών – διατήρηση της αιμάτωσης του νωτιαίου μυελού

Οι χειρουργικές στρατηγικές για την πρόληψη της παραπληγίας μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις κατηγορίες.

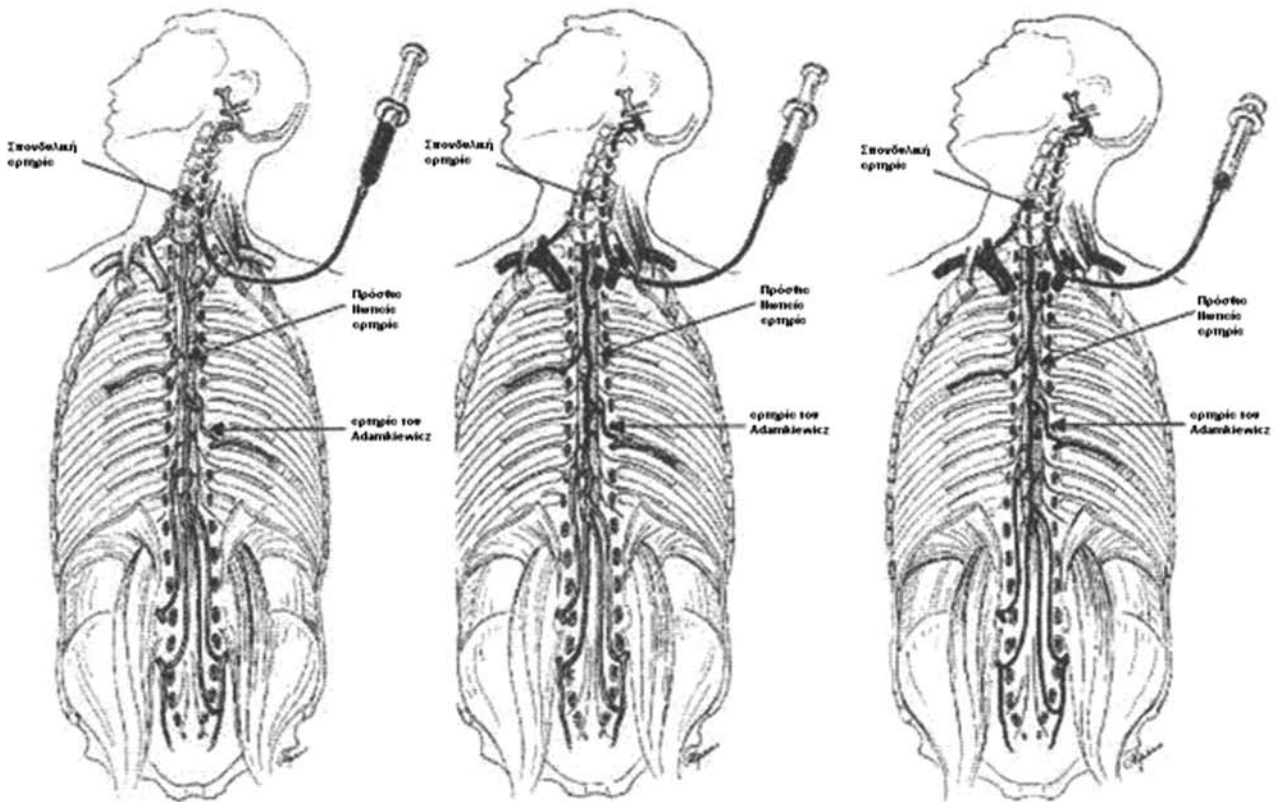


**Εικόνα 1.** Η μεγάλη πρόσθια νωτιαία αρτηρία (αρτηρία του Adamkiewicz) είναι κλάδος του νωτιαίου κλάδου της ραχιονωτιαίας αρτηρίας, που είναι κλάδος μεσοπλεύριων και οσφυϊκών αρτηριών.

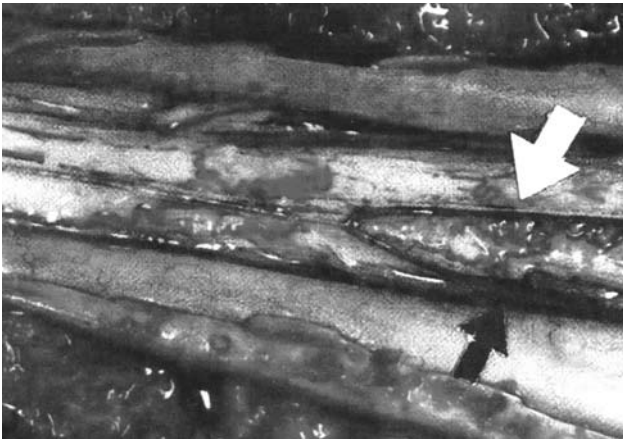
Στην πρώτη κατηγορία, οι τεχνικές αποσκοπούν στη διατήρηση της αιμάτωσης του νωτιαίου μυελού με τη χρήση παρακάμφσεων όπως το shunt του Gott, με την προεγχειρητική διερεύνηση για εντοπισμό κριτικών μεσοπλεύριων αρτηριών και με την επανεμφύτευση των μεσοπλεύριων αρτηριών.<sup>21</sup> Το shunt του Gott είναι ένας σωλήνας 9 mm, του οποίου οι δύο άκρες τοποθετούνται ενδοαυλικά στην αορτή, κεντρικότερα και περιφερικότερα του ανευρύσματος, έτσι ώστε κατά τη διάρκεια του αορτικού αποκλεισμού να υπάρχει αιματική ροή που να παρακάμπτει το αποκλεισμένο τμήμα της αορτής μέσω του shunt.

Πλήρης καρδιοπνευμονική παράκαμψη μπορεί να χρησιμοποιηθεί αλλά απαιτεί συστηματικό ηπαρινισμό του ασθενούς, ενώ με την τεχνική παράκαμψης της αριστερής

καρδιάς (left heart bypass) και τη χρήση φυγόκεντρης αντλίας μπορεί να αποφευχθεί ο ηπαρινισμός.<sup>22</sup> Η τεχνική απαιτεί καθετηριασμό του αριστερού κόλπου και μιας μηριαίας αρτηρίας. Ωστόσο, οι τεχνικές περιφερικής άρδευσης της αορτής κατά τη διάρκεια του αποκλεισμού της δεν προσφέρουν προστασία από ισχαιμική βλάβη σε όλους τους ασθενείς. Και αυτό γιατί, αν οι αρτηρίες που αιματώνουν την πρόσθια νωτιαία αρτηρία εκφύονται από το τμήμα της αορτής που έχει αποκλειστεί για να αντικατασταθεί, η αντλία της εξωσωματικής κυκλοφορίας χορηγεί αίμα στην αορτή περιφερικά του αποκλεισμού, αλλά όχι και στο νωτιαίο μυελό. Τέλος, η επανεμφύτευση μεσοπλεύριων αρτηριών γίνεται μετά την αποκατάσταση του ανευρύσματος υπό μερικό αποκλεισμό του μοσχεύματος. Η παραπληγία μπο-



**Εικόνα 2.** Η «συνχής» πρόσθια νωτιαία αρτηρία, όπως μελετήθηκε από τους Biglioli et al.<sup>24</sup> Η αναπαραγωγή της εικόνας έγινε με άδεια από τον εκδότη.



**Εικόνα 3.** Η αρτηρία του Adamkiewicz αναστομώνεται με την πρόσθια νωτιαία αρτηρία. Το λευκό βέλος δείχνει την πρόσθια νωτιαία αρτηρία. Το μαύρο βέλος δείχνει την αρτηρία του Adamkiewicz. Η αναπαραγωγή της εικόνας<sup>24</sup> έγινε με άδεια από τον εκδότη.

ρεί να οφείλεται σε δύο μηχανισμούς:<sup>23</sup> (α) στην ισχαιμική προσβολή κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης και (β) στη σημαντικά μειωμένη παροχή αίματος μεταχειρητικά λόγω απολίνωσης σημαντικών μεσοπλευριών αρτηριών σε βαθμό τέτοιο, ώστε να μειώνεται η αιματική

άρδευση του νωτιαίου μυελού πέρα από ένα κρίσιμο σημείο. Η επανεμφύτευση των μεσοπλευριών αρτηριών στοχεύει στην πρόληψη αυτής της δεύτερης άμεσης μεταχειρητικής παραπληγίας με την επιπρόσθετη παροχή αιματικής ροής από τις επανεμφυτευμένες μεσοπλευρίες στην πρόσθια νωτιαία αρτηρία. Παρόλα αυτά, από πολλές μελέτες έχει φανεί ότι η επανεμφύτευση μεσοπλευριών αρτηριών δεν προστατεύει ουσιαστικά από την παραπληγία και πολλοί συγγραφείς υποστηρίζουν ότι η τεχνική δεν ενδείκνυται.<sup>17,23,24</sup>

### 3.2. Κατηγορία στρατηγικών – νευροπροστασία

Στη δεύτερη κατηγορία χρησιμοποιούνται διάφορες νευροπροστατευτικές τεχνικές, είτε με τη χρήση φαρμάκων, είτε με τη χρήση δερματοαισθητικών προκλητών δυναμικών (somatosensory evoked potentials), είτε με τη χρήση υποθερμίας, είτε με έλεγχο της πίεσης αλλά και παροχέτευση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού. Φάρμακα που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι η ναλοξόνη,<sup>25</sup> η υδροχλωρική παπαβερίνη<sup>26</sup> και τα βαρβιτουρικά.<sup>27</sup> Μελέτες με τη χρήση θειοπεντάλης σε πειραματικά μοντέλα έχουν καταδείξει την προστατευτική της δράση στην ισχαιμική βλάβη του

νωτιαίου μυελού,<sup>28</sup> άλλες μελέτες όμως υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχει σημαντική προστατευτική δράση από τα βαρβιτουρικά.<sup>29</sup> Επίσης, τα κορτικοστεροειδή έχει παρατηρηθεί ότι ασκούν κάποια προστατευτική δράση στο νωτιαίο μυελό<sup>30</sup> (σε δόση 30 mg/kg). Ο μηχανισμός δεν είναι αποσαφηνισμένος, αλλά πιστεύεται ότι σχετίζεται με τις αποιδηματικές ιδιότητες των κορτικοστεροειδών, καθώς και στη δυνατότητα δέσμωσης ελευθέρων ριζών. Στις ίδιες αυτές ιδιότητες φαίνεται να οφείλεται και η προστατευτική δράση που έχει η μανιτόλη σε δόση 0,25–1 g/kg στην προστασία του νωτιαίου μυελού κατά τη διάρκεια της ισχαιμίας.<sup>31</sup>

Τα δερματοαισθητικά προκλητά δυναμικά αποσκοπούν στον έλεγχο της λειτουργικότητας του νωτιαίου μυελού διεγχειρητικά αλλά και άμεσα μετεγχειρητικά. Παρόλα αυτά, έχουν μη αποδεκτά υψηλά ποσοστά ψευδώς θετικών και ψευδώς αρνητικών αποτελεσμάτων και δεν μπορούν να θεωρηθούν αξιόπιστη μέθοδος.<sup>32</sup> Αιτία των συχνών ψευδών αποτελεσμάτων είναι ότι τοποθετούνται στη ραχιαία-οπίσθια επιφάνεια του νωτιαίου μυελού, όπου βρίσκονται πολλοί αισθητικοί νευρώνες, ενώ οι κινητικοί νευρώνες βρίσκονται στην πρόσθια επιφάνεια του νωτιαίου μυελού. Την τελευταία δεκαετία χρησιμοποιείται στην κλινική πράξη η μέθοδος των κινητικών προκλητών δυναμικών (motor evoked potentials).<sup>23</sup> Η χρήση τους όμως είναι εφικτή μόνο διεγχειρητικά και όχι και στην άμεση μετεγχειρητική περίοδο.

Η υποθερμία ελαττώνει τις μεταβολικές ανάγκες του νωτιαίου μυελού κατά τη διάρκεια του αορτικού αποκλεισμού και εμπλέκεται στη σταθεροποίηση της κυτταρικής μεμβράνης του νευρικού κυττάρου, ελαττώνοντας τη νευροδιαβίβαση και τις ανάγκες του νευρικού κυττάρου για οξυγόνο.<sup>7</sup> Οι πρώτες τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν αυτές της βαθιάς υποθερμίας σε ολική κυκλοφορική παύση. Πρόσφατα, εκλεκτική υποθερμία με επισκληρίδια ψύξη έχει χρησιμοποιηθεί με καλά αποτελέσματα. Οι Black et al,<sup>7</sup> με αυτή την τεχνική, παρατήρησαν σημαντικά μειωμένα ποσοστά ισχαιμικής βλάβης στο νωτιαίο μυελό.

Κατά τη διάρκεια του αορτικού αποκλεισμού για την αποκατάσταση του ανευρύσματος, μεταξύ των άλλων αυξάνει απότομα η πίεση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού. Αυτή η αύξηση της πίεσης οδηγεί στο σύνδρομο διαμερίσματος του νωτιαίου σωλήνα.<sup>33</sup> Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την ελαττωμένη αρτηριακή πίεση στην πρόσθια νωτιαία αρτηρία, οδηγεί σε δραματική ελάττωση της πίεσης άρδευσης του νωτιαίου μυελού (spinal cord perfusion pressure) και ισχαιμική βλάβη (η πίεση άρδευσης του νωτιαίου μυελού ισούται με την πίεση στις αρτηρίες που αιματώνουν το νωτιαίο μυελό αφαιρούμενης της πίεσης του εγκεφαλονωτιαίου υγρού,  $P_{APD} = P_{APT} - P_{ENY}$ ). Για την πρόληψη

του συνδρόμου παρακολουθείται διεγχειρητικά, κατά τη διάρκεια του αορτικού αποκλεισμού, αλλά και στην πρώτη μετεγχειρητική περίοδο, η πίεση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού και το υγρό παροχετεύεται από τον καθετήρα όταν η πίεσή του αυξάνει, δηλαδή είναι >10 mmHg.

### 3.3. Κατηγορία στρατηγικών – ελάττωση χρόνου αορτικού αποκλεισμού

Στην τρίτη κατηγορία ανήκουν οι τεχνικές που αποσκοπούν στην ελάττωση του συνολικού χρόνου αορτικού αποκλεισμού (aortic cross-clamping). Η χρήση όλων των παραπάνω μεθόδων για την πρόληψη της ισχαιμικής βλάβης στο νωτιαίο μυελό, αλλά και ο συνδυασμός τους, έχουν μειώσει σημαντικά τα ποσοστά παραπληγίας αλλά δεν τα έχουν μηδενίσει. Η παραπληγία με όλες τις παραπάνω τεχνικές εξακολουθεί να παρατηρείται σε ποσοστό 5–10%.<sup>5,34–37</sup> Η παράμετρος που φαίνεται να παίζει καθοριστικό ρόλο στην εμφάνιση ισχαιμικής βλάβης στο νωτιαίο μυελό είναι ο συνολικός χρόνος αορτικού αποκλεισμού.<sup>8,10,38</sup> Οι ερευνητές έχουν δείξει ότι αν η θωρακική αορτή αποκλειστεί για <25 min, ο κίνδυνος πρόκλησης μόνιμης παραπληγίας είναι 0. Αν ο χρόνος φθάνει και υπερβαίνει τα κρίσιμα 30 min, ο κίνδυνος παραπληγίας αρχίζει να υφίσταται, ανεξάρτητα από ποια προστατευτική τεχνική, από την πρώτη ή τη δεύτερη κατηγορία, έχει χρησιμοποιηθεί.<sup>38,39</sup>

Ωστόσο, όταν μειώνεται η παροχή αίματος στο νωτιαίο μυελό, αυτός ισχαιμεί. Σε κανονική θερμοκρασία (όχι σε υποθερμία), η μιτοχονδριακή οξειδωτική φωσφορυλίωση σταματάει μετά από 3–4 min, με συνέπεια την εξάντληση των αποθεμάτων της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP) και την ανεπάρκεια των ATP-εξαρτημένων αντλιών των μεμβρανών, που ρυθμίζουν την ενδοκυττάρια ομοιόσταση του ασβεστίου.<sup>40</sup> Τα αυξημένα επίπεδα του ενδοκυττάρου ασβεστίου προκαλούν παραγωγή ελευθέρων ριζών και νευροτοξικών αμινοξέων, με συνέπεια τη σταδιακή απώλεια της ακεραιότητας της μεμβράνης, βλάβες στο DNA και ενδοκυττάριο οίδημα, που οδηγεί σε αναστρέψιμη ή μη αναστρέψιμη κυτταρική βλάβη. Αν στο φαινόμενο προστεθεί και η υπεραιμία που προκαλείται μετά από την άρση του αορτικού αποκλεισμού, τότε οι βλάβες επιδεινώνονται.<sup>41–43</sup> Αυτές όμως οι βλάβες φαίνεται να είναι αναστρέψιμες, αν ο αορτικός αποκλεισμός διαρκέσει <25 min.

Η πρώτη κλινική εφαρμογή τεχνικής που αποσκοπούσε στη μείωση του χρόνου αορτικού αποκλεισμού ήταν η “clamp and go”. Η τεχνική αυτή συνίσταται στη διενέργεια μιας γρήγορης, «βιαστικής» αποκατάστασης του ανευρύσματος, χωρίς όμως να έχει κάποιες στρατηγικές τροποποιήσεις που να την κάνουν εφικτή για όλους τους ασθενείς και κυρίως για όλους τους χειρουργούς. Η

τεχνική είναι ανάλογη εκείνης που χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση ανευρυσμάτων της κοιλιακής αορτής. Αρχικά, παρασκευάζεται η επιφάνεια του ανευρύσματος και ακολούθως τοποθετούνται οι αορτολαβίδες αποκλείοντας την αορτή και το ανεύρυσμα. Στη συνέχεια, διανοίγεται ο ανευρυσματικός σάκος, αφαιρείται το αθηροθρομβωτικό υλικό, αν υπάρχει, απολινώνονται οι μεσοπλεύριες αρτηρίες που αιμορραγούν εκ των έσω, και μετά διενεργούνται οι δύο αναστομώσεις, η κεντρική και η περιφερική. Αν και χαρισματικοί χειρουργοί είχαν εξαιρετικά αποτελέσματα με την τεχνική “clamp and go”, αυτή δεν είναι αναπαραγώγιμη σε ευρεία κλίμακα με τα ίδια αποτελέσματα.

### 3.4. Η τεχνική “quick simple clamping”

Η τεχνική που έφερε τα καλύτερα αποτελέσματα στη χειρουργική της κατιούσας θωρακικής αορτής είναι η “quick simple clamping technique”.<sup>10</sup> Η τεχνική αποσκοπεί στον περιορισμό του χρόνου αορτικού αποκλεισμού κάτω από τα κρίσιμα 25 min. Δεν στηρίζεται στην ταχύτητα ή τη δεινότητα του χειρουργού, αλλά σε συγκεκριμένες στρατηγικές που αποσκοπούν στη μείωση του χρόνου, και είναι αναπαραγώγιμη από κάθε εξειδικευμένο αορτικό χειρουργό. Η βασική φιλοσοφία της τεχνικής είναι ότι τη στιγμή που αποκλείεται η αορτή με τις αορτολαβίδες ο χειρουργός έχει να διενεργήσει μόνο δύο αναστομώσεις και καμιά άλλη χειρουργική πράξη. Για να επιτευχθεί αυτό, η αορτή πρέπει να έχει παρασκευαστεί εξ ολοκλήρου, όχι μόνο το πρόσθιο τοίχωμά της αλλά και τα πλάγια και το οπίσθιο. Αυτό γίνεται συνήθως με τη διενέργεια δύο αριστερών πλαγιο-οπίσθιων θωρακοτομών (συνήθως 3ο ή 4ο και 7ο μεσοπλεύριο διάστημα), όπου η μία δίνει άνετη πρόσβαση στον κεντρικό αορτικό αυχένα και η δεύτερη άνετη πρόσβαση στον περιφερικό αορτικό αυχένα. Κατά τη διάρκεια της παρασκευής, που είναι ο μεγαλύτερος χρόνος της επέμβασης, ο άνω πόλος του αριστερού πνεύμονα διαχωρίζεται από το άνω τμήμα του ανευρυσματικού σάκου και ο κάτω πόλος του αριστερού πνεύμονα διαχωρίζεται από το κάτω τμήμα του ανευρύσματος. Στη συνέχεια, οι μεσοπλεύριες αρτηρίες απολινώνονται εκ των έξω με χειρουργικά clips, πριν να αποκλειστεί η αορτή. Όταν ολοκληρωθεί η παρασκευή της αορτής και απολινωθούν όλες οι μεσοπλεύριες αρτηρίες που εκφύονται από το ανεύρυσμα, αποκλείεται η αορτή με δύο αορτολαβίδες, διανοίγεται ο ανευρυσματικός σάκος, και ο χειρουργός το μόνο που έχει να κάνει είναι η συρραφή του μοσχεύματος. Ο μέσος χρόνος για τη διενέργεια μιας αναστόμωσης είναι τα 10 min περίπου· κατά συνέπεια, η αποκατάσταση διεκπεραιώνεται σε <25 min, χωρίς ιδιαίτερη ταχύτητα. Στη συνέχεια, αφού ανοιχθούν οι αορτολαβίδες και έχει αποκατασταθεί η αιματική ροή στην αορτή, προστίθενται

μεμονωμένες ραφές στις αναστομώσεις για αιμόσταση, αν αυτό είναι απαραίτητο, απολινώνονται και εκ των έσω οι μεσοπλεύριες αρτηρίες για ασφάλεια και καλύπτεται το μόσχευμα από το τοίχωμα του ανευρυσματικού σάκου για την πρόληψη συριγγίων.

Μια παραλλαγή της, ιδιαίτερα χρήσιμη σε ασθενείς με πολλές και έντονες συμφύσεις όπου δεν είναι εφικτή η πλήρης παρασκευή του ανευρύσματος, αλλά και σε ασθενείς με ραγέν ΑΚΘΑ, είναι η αποφυγή πλήρους παρασκευής και απολίνωσης των μεσοπλεύριων αρτηριών εκ των έξω, αφού αυτό καθίσταται αδύνατο, και η εφαρμογή τεσσάρων αορτολαβίδων αντί για δύο. Δύο τοποθετούνται στον κεντρικό αορτικό αυχένα πάνω και κάτω από το σημείο όπου θα γίνει η αορτοτομή και δύο στον περιφερικό αυχένα πάνω και κάτω από το σημείο όπου θα γίνει η δεύτερη αορτοτομή. Έτσι, η αορτή είναι αποκλεισμένη κεντρικά και περιφερικά από την πρώτη και την τέταρτη αορτολαβίδα, αλλά και ο ανευρυσματικός σάκος είναι αποκλεισμένος από τη δεύτερη και την τρίτη αορτολαβίδα. Ο χειρουργός προβαίνει αμέσως στη διενέργεια των δύο αναστομώσεων, και σε <25 min ανοίγει την πρώτη και την τέταρτη αορτολαβίδα, αποκαθιστώντας την αορτική ροή. Στη συνέχεια, αφαιρεί τις δύο υπόλοιπες αορτολαβίδες, τη δεύτερη και την τρίτη, και απολινώνει εκ των έσω τις μεσοπλεύριες αρτηρίες.

Η βασική διαφορά της “clamp and go” με την “quick simple clamping technique” είναι ότι ο χρόνος του αορτικού αποκλεισμού είναι σημαντικά μειωμένος στη δεύτερη. Αυτό επειδή στην “clamp and go” δεν έχει παρασκευαστεί η αορτή από όλες τις πλευρές και η απολίνωση των μεσοπλεύριων αρτηριών γίνεται αφού έχει αποκλειστεί η αορτή και έχει διανοιχθεί ο ανευρυσματικός σάκος, αυξάνοντας το χρόνο αορτικού αποκλεισμού. Αντίθετα, στην “quick simple clamping technique” η παρασκευή του ανευρύσματος γίνεται από όλες τις πλευρές, με αποτέλεσμα να είναι εφικτή η απολίνωση των μεσοπλεύριων αρτηριών με χειρουργικά clips εκ των έξω, και πριν από τον αορτικό αποκλεισμό. Κατά συνέπεια, τη στιγμή που αποκλείεται η αορτή με τις αορτολαβίδες ο χειρουργός έχει να διενεργήσει μόνο δύο αναστομώσεις και τίποτα άλλο.

## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΑ ΚΕΝΤΡΑ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Στον πίνακα 1 παρατίθενται συγκριτικά τα αποτελέσματα από τα σημαντικότερα κέντρα στη χειρουργική της κατιούσας θωρακικής αορτής. Οι Coselli et al,<sup>44</sup> με τη χρήση της εξωσωματικής κυκλοφορίας σε συνθήκες παράκαμψης της αριστερής καρδιάς (left heart bypass), αλλά και με τη χρήση της τεχνικής “clamp and go” σε άλλες περιπτώσεις,

**Πίνακας 1.** Συγκριτική παρουσίαση χειρουργικών τεχνικών και αποτελεσμάτων στα σημαντικότερα κέντρα του κόσμου στη χειρουργική της θωρακικής αορτής.

Συγγραφέας	Τεχνική	Ασθενείς	Παραπληγία	Θνητότητα
Coselli <sup>44</sup>	LHB H C&G	387	2,3%	8%
Estrera <sup>45,46</sup>	LHB+ ENY	300	2,7%	8,8%
Galloway <sup>47</sup>	LHB H C&G	78	3,8%	10,3%
Verdant <sup>9</sup>	GOTT Shunt	366	0,0%	12%
Biglioli <sup>10,22,48</sup>	LHB H C&G	94	7,4%	8,5%
Biglioli <sup>10</sup>	QSCT	49	0,0%	0,0%

LHB: Left-heart bypass (παρακάμφη αριστερής καρδιάς), C&G: Clamp and go, ENY: Παροχέτευση εγκεφαλονωτιαίου υγρού, QSCT: Quick simple clamping technique

δημοσίευσαν σημαντικά χαμηλά ποσοστά περιεχειρητικής θνητότητας και παραπληγίας, 2,8% και 2,6%, αντίστοιχα. Οι ίδιοι κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι και οι δύο τεχνικές είναι εξίσου έγκυρες, εξίσου αποτελεσματικές, και χωρίς η μια να υπερτερεί της άλλης.

Στη μελέτη των Estera et al<sup>45,46</sup> μελετήθηκαν 300 ασθενείς με ΑΚΘΑ. Στην ομάδα των 105 ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με την τεχνική χρήση παράκαμψης της αριστερής καρδιάς σε συνδυασμό με παροχέτευση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού, παρατηρήθηκε μόνο ένα περιστατικό παραπληγίας (0,9%), σε σύγκριση με τα 3 περιστατικά παραπληγίας στους 43 ασθενείς (7%) που αντιμετωπίστηκαν χωρίς το συνδυασμό αυτών των δύο τεχνικών (P<0,04).<sup>45</sup> Από αυτή την εργασία φαίνεται ότι ο ορθολογικός συνδυασμός της παράλληλης χρήσης διαφόρων μεθόδων μπορεί να έχει πολύ θετικά αποτελέσματα. Σε πιο πρόσφατη μελέτη της ίδιας ομάδας,<sup>46</sup> το συνολικό ποσοστό παραπληγίας ήταν 2,3% και της θνητότητας 8%. Οι συγγραφείς παρατήρησαν ότι όλοι οι ασθενείς με παραπληγία είχαν εκτεταμένο ΑΚΘΑ που εκτεινόταν σε όλη την κατιούσα θωρακική αορτή. Επίσης, φάνηκε ότι σημαντικός παράγοντας για την εμφάνιση παραπληγίας ήταν το ιστορικό ανευρυσματεκτομής της κοιλιακής αορτής, με P<0,005 και odds ratio 7.

Στη μελέτη των Galloway et al<sup>47</sup> φάνηκε ότι η θνητότητα και η παραπληγία σχετίζονται με το κατά πόσο η επέμβαση είναι επείγουσα ή προγραμματισμένη και όχι με την τεχνική που χρησιμοποιείται. Οι ερευνητές δεν είχαν κανένα περιστατικό παραπληγίας στις 62 προγραμματισμένες επεμβάσεις, ενώ ποσοστό 18,6% παραπληγίας σημειώθηκε στις επείγουσες επεμβάσεις. Επίσης, και η θνητότητα φάνηκε σημαντικά αυξημένη στα επείγοντα περιστατικά σε σύγκριση με τα προγραμματισμένα (25% έναντι 6,5%).

Εξαιρετικά αποτελέσματα όσον αφορά στην εμφάνιση παραπληγίας δημοσίευσαν και οι Verbant et al.<sup>9</sup> Σε 366 ασθενείς με ΑΚΘΑ δεν είχαν κάποια περίπτωση παραπληγίας με τη χρήση του 9 mm παθητικού shunt του Gott. Τα

μηδενικά ποσοστά παραπληγίας ίσως να οφείλονται στην περιορισμένη έκταση των ανευρυσμάτων που αντιμετώπισαν, όπου στο 91,5% των περιπτώσεων αντικαταστάθηκε μόνο το 1/3 ή και λιγότερο της κατιούσας θωρακικής αορτής, σε συνδυασμό με το χαμηλό χρόνο αορτικού αποκλεισμού (30 min κατά μέσον όρο, εύρος 8–124 min). Ωστόσο, τα ποσοστά αυτά δεν επιβεβαιώθηκαν από μεταγενέστερες μελέτες.<sup>9</sup>

Οι Biglioli et al,<sup>10,22,48</sup> σε συνολικά 94 ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με την τεχνική της παράκαμψης της αριστερής καρδιάς ή την τεχνική “clamp and go”, ανέφεραν 8,5% θνητότητα και 7,4% παραπληγία. Σε μια συγκριτική μελέτη<sup>10</sup> που έκαναν με τη χρήση της “quick simple clamping technique” και των υπολοίπων δύο τεχνικών βρήκαν μηδενικό ποσοστό παραπληγίας, σε σύγκριση με 4,5% με την τεχνική της παράκαμψης της αριστερής καρδιάς και 14,3% με την τεχνική “clamp and go”. Στην ίδια μελέτη φάνηκε ότι η πλέον σημαντική παράμετρος για την εμφάνιση παραπληγίας είναι ο χρόνος αορτικού αποκλεισμού, με P<0,008 στην πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση και odds ratio 1,03 για κάθε min.

## 5. ΕΝΔΑΓΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Προσπάθειες για επιτυχημένη ενδοαυλική αντιμετώπιση των ανευρυσμάτων είχαν αρχίσει από πολύ παλιά. Το 1864, ο Moore πραγματοποίησε μια επέμβαση ενδοαυλικής εισαγωγής συρμάτων σε ένα ΑΚΘΑ, τα οποία περιέλιξε στο ύψος του ανευρύσματος με σκοπό τη θρόμβωση του ανευρύσματος και την πρόληψη της ρήξης.<sup>49</sup> Ο Peacock<sup>50</sup> δημοσίευσε το 1968 μια παρόμοια μέθοδο για την αντιμετώπιση των ανευρυσμάτων της κοιλιακής αορτής, εισάγοντας περίπου 200 m σύρματος ενδοαυτικά σε 14 ασθενείς εξαιρετικά υψηλού χειρουργικού κινδύνου, με σκοπό τη θρόμβωση του ανευρύσματος. Ο Power περιέγραψε ένα σύστημα επινοημένο από τον Colt, με το οποίο εισήγαγε μέσω ενός trocar μια αυτοεκτεινόμενη ομπρέλα στον αυλό της αορτής, με σκοπό τη θρόμβωση του ανευρύσματος.<sup>49</sup> Ωστόσο, το 1938 οι Blakemon και King<sup>51</sup> δημοσίευσαν τη μέθοδο ηλεκτροθερμικής θρόμβωσης του ανευρύσματος. Και άλλες ιδέες αναπτύχθηκαν, πάντα με σκοπό να παρακάμψουν τον υψηλό κίνδυνο θνητότητας και νοσηρότητας από την ανοικτή χειρουργική μέθοδο, μέχρι την πρώτη ενδοαυλική αποκατάσταση ΑΚΘΑ με ενδοπρόθεση στην Ουκρανία το 1986 από τους Volodos et al.<sup>52,53</sup>

### 5.1. Οι ιδιαιτερότητες του ανευρύσματος κατιούσας θωρακικής αορτής

Η θωρακική αορτή έχει κάποιες ιδιαιτερότητες, που



καθιστούν προβληματική την εφαρμογή μιας απλής ενδοπρόθεσης στο εσωτερικό της.<sup>54</sup> Πρώτον, οι αιμοδυναμικές πιέσεις στη θωρακική αορτή είναι σημαντικά πιο αυξημένες απ' ό,τι στην κοιλιακή αορτή, δημιουργώντας υψηλότερες μηχανικές απαιτήσεις από τις ενδοπροθέσεις.<sup>55</sup> Επομένως, ο κίνδυνος μετατόπισης, γωνίωσης ή πρόκλησης δομικών βλαβών στην ενδοπρόθεση είναι σημαντικός. Δεύτερον, μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα και ευλυγισία απαιτούνται από την ενδοπρόθεση για να συμμορφωθεί στις ιδιαίτερες καμπυλώσεις του αγγείου, κυρίως στο εγγύς τμήμα του. Τρίτον, λόγω των μεγαλύτερων διαμέτρων ενδοπροθέσεων που απαιτούνται για την τοποθέτησή τους στη θωρακική αορτή είναι αυξημένος ο κίνδυνος επιπλοκών από τους λαγόνιους άξονες. Τετάρτον, όπως και στην ανοικτή χειρουργική, έτσι και στην ενδοαυλική αντιμετώπιση, ο κίνδυνος παραπληγίας είναι υπαρκτός. Πέμπτον, συχνά εμπλέκεται η αριστερή υποκλείδιος αρτηρία στην αναζήτηση εύρεσης ασφαλούς χώρου για τη διενέργεια της κεντρικής ενδοαστόμωσης.<sup>56-58</sup>

## 5.2. Προϋποθέσεις για ενδαγγειακή αντιμετώπιση

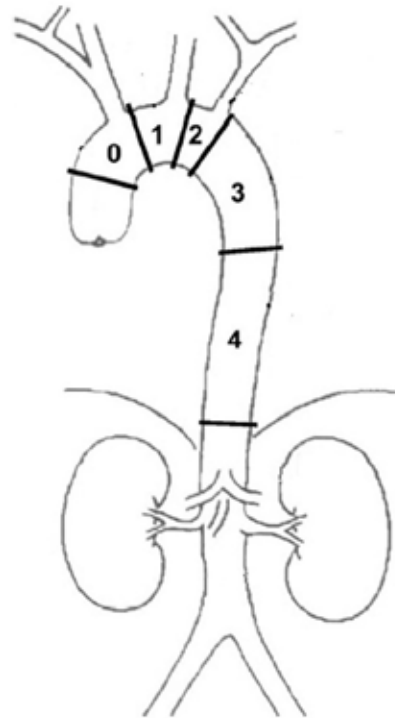
Η εκτίμηση του ασθενούς για καταλληλότητα της ενδαγγειακής επέμβασης βασίζεται σε κλινικά αλλά και σε ανατομικά κριτήρια. Οι κλινικές παράμετροι που θα πρέπει να κατευθύνουν τον ασθενή στην ενδαγγειακή ή στην ανοικτή αντιμετώπιση παραμένουν υπό διερεύνηση στη διεθνή βιβλιογραφία,<sup>55</sup> και θα πρέπει να είναι η συνηθισμένη του διεγχειρητικού αλλά και του μακροπρόθεσμου κινδύνου/οφέλους. Καθώς τα αποτελέσματα από τις πρώτες συγκριτικές μελέτες μεταξύ της ανοικτής χειρουργικής και της ενδαγγειακής αποκατάστασης των ΑΚΘΑ είναι θετικά για την ενδαγγειακή θεραπεία, πολλά αγγειοχειρουργικά κέντρα ανά τον κόσμο τείνουν να χρησιμοποιούν τη μέθοδο ως πρώτη επιλογή.<sup>7</sup> Τα μακροπρόθεσμα όμως αποτελέσματα από τις τυχαίοποιημένες μελέτες θα καθορίσουν το ρόλο της ενδοαυλικής θεραπείας στην αντιμετώπιση των ΑΚΘΑ.

Οι ανατομικές προϋποθέσεις για ενδαγγειακή αποκατάσταση παρουσιάζονται στον πίνακα 2. Οι νεότερες αξονικές τομογραφίες αλλά και η μαγνητική τομογραφία είναι οι εξετάσεις που θα καθορίσουν τα ανατομικά κριτήρια.<sup>59</sup> Η

ύπαρξη ενός «υγιούς» αορτικού αυχένα σε απόσταση 15–25 mm από την αριστερή υποκλείδιο αρτηρία και την κοιλιακή αρτηρία αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της μεθόδου. Η επιλογή της διαμέτρου της ενδοπρόθεσης γίνεται συνήθως με 10–20% υπερεκτίμηση.<sup>55</sup>

Η κεντρική ενδοαστόμωση είναι υψίστης σημασίας για την επιτυχία της μεθόδου και το σωστό αποκλεισμό του ανευρύσματος, για την πρόληψη της μετατόπισης του μοσχεύματος και της ενδοδιαφυγής πρώτου τύπου. Σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει επαρκές «υγιές» έδαφος στη ζώνη 3 (εικ. 4), μπορεί να καλυφθεί η αριστερά υποκλείδιος αρτηρία από το μόσχευμα, ώστε να κερδηθεί η ζώνη 2 για την κεντρική ενδοαστόμωση.

Τουλάχιστον ένας λαγόνιος άξονας πρέπει να είναι επαρκούς διαμέτρου και μορφολογίας για την πρόσβαση στην αορτή. Οι ενδοπροθέσεις τοποθετούνται κατά προτίμηση από τις μηριαίες αρτηρίες. Σε περιπτώσεις προβληματι-



**Εικόνα 4.** Οι ζώνες της θωρακικής αορτής.

**Πίνακας 2.** Ανατομικές προϋποθέσεις για ενδαγγειακή αποκατάσταση.

Κεντρικός αορτικός αυχέννας	Τουλάχιστον 15–25 mm από την έκφυση της αριστερής υποκλείδους αρτηρίας
Περιφερικός αορτικός αυχέννας	Τουλάχιστον 15–25 mm από την έκφυση της κοιλιακής αρτηρίας
Προσβάσιμος αορτο-λαγόνιος άξονας	Απουσία σημαντικών περιελίξεων, επασβεστώσεων και αθηρωμάτωσης
Διάμετρος κεντρικού και περιφερικού αυχένα	Εντός των ορίων των διαθέσιμων ενδοπροθέσεων



κών λαγόνιων αρτηριών, μπορούν να παρασκευαστούν κεντρικότερα οι κοινές λαγόνιες με οπισθοπεριτοναϊκή προσπέλαση ή να δημιουργηθεί μια νέα οδός πρόσβασης με την τοποθέτηση αγγειακού μοσχεύματος στην κοινή λαγόνιο αρτηρία ή την κοιλιακή αορτή. Σημαντική στένωση της αορτής αποτελεί αντένδειξη για την ενδαγγειακή αποκατάσταση ΑΚΘΑ.<sup>55</sup>

## 6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΝΔΑΓΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΤΗ ΔΙΕΘΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Μέχρι τώρα, έχουν γίνει περισσότερες από 5.000 ενδαγγειακές επεμβάσεις στην κατιούσα θωρακική αορτή στον κόσμο, με θετικά βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα. Σε 50 δημοσιεύσεις της δεκαετίας 1994–2004 αναφέρονται αποτελέσματα για 1.518 ασθενείς με βλάβες στην κατιούσα θωρακική αορτή.<sup>60</sup> Από αυτούς, 810 έπασχαν από ΑΚΘΑ, ενώ οι υπόλοιποι από άλλες νόσους, η συχνότερη των οποίων ήταν ο διαχωρισμός της αορτής. Οι μελέτες περιλαμβάνουν προγραμματισμένες αλλά και επείγουσες επεμβάσεις.

Ως άμεση τεχνική επιτυχία της μεθόδου ορίζεται η σωστή τοποθέτηση του μοσχεύματος που αποκλείει το ανεύρυσμα, χωρίς άμεση παρουσία ενδοδιαφυγής. Από το σύνολο των 1.518 ασθενών που αντιμετωπίστηκαν, επιτυχία σημειώθηκε σε 1.472 ασθενείς, ποσοστό 97%.<sup>60</sup> Επείγουσα ανοικτή χειρουργική επέμβαση απαιτήθηκε μόνο σε 15 ασθενείς, ποσοστό 1%,<sup>60</sup> και οι σημαντικότερες αιτίες ήταν ρήξη θωρακικής αορτής ή λαγόνιων. Το 52% των ασθενών ήταν υψηλού εγχειρητικού κινδύνου (ASA III/IV).

### 6.1. Θνητότητα

Η περιεγχειρητική θνητότητα στους ασθενείς με ανευρυσματική νόσο ήταν 4%,<sup>60</sup> ενώ η μεσοπρόθεσμη θνητότητα ήταν 2,4%.<sup>60</sup> Ο διαχωρισμός των επείγουσών επεμβάσεων από τις προγραμματισμένες δεν ήταν δυνατός, επειδή πολλές εργασίες δεν το αποσαφήνιζαν. Από όλους τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν για οποιαδήποτε νόσο της κατιούσας θωρακικής αορτής και λαμβάνοντας υπόψη μόνο τις εργασίες που αποσαφήνιζαν το επείγον ή όχι της επέμβασης, προκύπτει θνητότητα 14,3% για τις επείγουσες επεμβάσεις και 10% για τις προγραμματισμένες.<sup>60</sup> Στο σύνολο των 1.518 ασθενών, η διεγχειρητική θνητότητα ήταν 0,7%. Σε μια μελέτη των Mitchell et al<sup>61</sup> σε 103 ΑΚΘΑ που αντιμετωπίστηκαν μεταξύ 1992–1997 βρέθηκε ότι η περιεγχειρητική αλλά και η μεσοπρόθεσμη θνητότητα σχετιζόταν σημαντικά με το προεγχειρητικό ιστορικό αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων και εμφραγμάτων του μυοκαρδίου.

### 6.2. Ισχαιμική βλάβη του νωτιαίου μυελού

Η παραπληγία είναι επιπλοκή και της ενδοαυλικής αποκατάστασης των ΑΚΘΑ. Παρόλο που φαίνεται να είναι μειωμένη σε σχέση με την ανοικτή χειρουργική, έχει αναφερθεί σε ποσοστό που φθάνει μέχρι το 12%.<sup>62</sup> Διάφορες μέθοδοι πρόληψης, όπως η χρήση φαρμάκων και η παροχέτευση εγκεφαλονωτιαίου υγρού, μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Οι Gravereaux et al<sup>63</sup> έδειξαν ότι ισχαιμία του νωτιαίου μυελού παρατηρήθηκε σε 3 από τους 53 ασθενείς, δηλαδή σε ποσοστό 5,7%. Από αυτούς, ο ένας ασθενής ανέπτυξε νευρολογικές βλάβες στην άμεση μετεγχειρητική περίοδο, που υποστράφηκαν μετά από 12 ώρες με την παροχέτευση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού, τη χορήγηση κορτικοστεροειδών και τον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης. Οι υπόλοιποι δύο παρουσίασαν αργότερα μόνιμη παραπληγία. Και οι δύο παραπληγικοί ασθενείς είχαν ιστορικό χειρουργικής αντιμετώπισης ανευρύσματος της κοιλιακής αορτής και εκτενές ΑΚΘΑ σε όλο το μήκος της θωρακικής αορτής. Το γεγονός ότι το ιστορικό χειρουργικής αποκατάστασης ανευρύσματος κοιλιακής αορτής σχετίζεται με τον κίνδυνο μετεγχειρητικής παραπληγίας μετά από ενδαγγειακή αποκατάσταση ΑΚΘΑ έχει επισημανθεί από πολλούς συγγραφείς. Οι Sayed και Thompson<sup>60</sup> παρατήρησαν ότι 9 στους 19 ασθενείς που εμφάνισαν παραπληγία, ποσοστό 47%, είχαν χειρουργηθεί στο παρελθόν για ανεύρυσμα της κοιλιακής αορτής.

Σε μια μελέτη από τους Criado et al,<sup>64</sup> ισχαιμία του νωτιαίου μυελού παρατηρήθηκε σε 8 από τους 186 αντιμετωπισθέντες ασθενείς (ποσοστό 4,3%), στους 4 άμεσα μετεγχειρητικά, ενώ στους υπόλοιπους 4 σε διάστημα 1–3 ημερών από την επέμβαση. Και σε αυτή τη μελέτη, παράγοντες κινδύνου αποδείχθηκαν το ιστορικό προηγούμενης χειρουργικής επέμβασης της κοιλιακής αορτής και το εκτεταμένο ανεύρυσμα, με ανάγκη κάλυψης όλης της θωρακικής αορτής από την αριστερή υποκλείδιο μέχρι την κοιλιακή αρτηρία. Από τους 8 ασθενείς, 4 παρέμειναν με μόνιμες βλάβες, από τους οποίους όμως οι δύο με σημαντική βελτίωση, ενώ 4 είχαν πλήρη υποστροφή.

Οι Chiesa et al<sup>62</sup> δημοσίευσαν ποσοστό παραπληγίας και παραπάρεσης 4,04%. Τα περιστατικά παρατηρήθηκαν από την πρώτη μέχρι την τέταρτη μετεγχειρητική ημέρα. Σε όλες όμως τις περιπτώσεις οι ασθενείς ανάρρωσαν πλήρως με παροχέτευση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού και αντιμετώπιση της αρτηριακής υπότασης. Οι ίδιοι ερευνητές εντόπισαν ως σημαντικό παράγοντα για την πρόκληση ισχαιμίας του νωτιαίου μυελού την περιεγχειρητική αρτηριακή υπόταση.

Οι Makaroun et al,<sup>65</sup> σε μια πολυκεντρική μελέτη με το GORE TAG (WL Gore & Associates, Flagstaff, Ariz), είχαν

ποσοστά παραπληγίας και παραπάρεσης 3% (4 ασθενείς). Αυτοί οι 4 ασθενείς αντιμετωπίστηκαν με σταθεροποίηση της αρτηριακής πίεσης και παροχέτευση εγκεφαλονωτιαίου υγρού. Στους δύο παρέμειναν μόνιμες βλάβες, ενώ οι υπόλοιποι δύο εξήλθαν από το νοσοκομείο περπατώντας. Στον πίνακα 3 παρατίθενται συγκριτικά αποτελέσματα των μεγαλύτερων κέντρων.

Ανακεφαλιώνοντας, ο κίνδυνος παραπληγίας στην ενδοαγγειακή αποκατάσταση ΑΚΘΑ είναι υπαρκτός, αν και μάλλον μικρότερος σε σύγκριση με την ανοικτή χειρουργική αποκατάσταση. Οι μηχανισμοί πρόκλησης φαίνεται να

**Πίνακας 3.** Ενδοαγγειακή αντιμετώπιση θωρακικής αορτής. Διάφορες παθολογίες.

Συγγραφέας/έτος	Αριθμός ασθενών	Θνητότητα (30 ημέρες)	Παραπληγία/ παραπάρεση
Mitchell, 1999	103	9 (9%)	3 (3%)
Won, 2001	23	0	0
Taylor, 2001	37	3 (8%)	0
White, 2001	26	1 (4%)	1 (4%)
Gravereaux, 2001	53	0	3 (5,6%)
Cambia, 2002	28	1 (3,5%)	0
Thompson, 2002	46	2 (4,3%)	0
Criado, 2002	47	1 (2,1%)	0
Lepore, 2002	43	3 (7%)	3 (7%)
Usui, 2002	24	0	3 (12,5%)
Ellozy, 2003	84	5 (6%)	3 (3,6%)
Bell, 2003	67	5 (7,4%)	3 (4,5%)
Chabbet, 2003	47	4 (8,5%)	0
Kohg-Sorensen, 2003	20	2 (10%)	0
Lambrechts, 2003	26	0	0
Schoder, 2003	28	0	0
Matravers, 2003	24	2 (7%)	0
Lamme, 2003	21	0	0
Orend, 2003	74	7 (9,5%)	2 (2,7%)
Neuhauser, 2004	31	6 (19%)	2 (6%)
Bortone, 2004	132	4 (4%)	0
Brandt, 2004	22	1 (4,5%)	1 (4,5%)
Leurs, 2004	443	41 (9%)	11 (2,5%)
Hansen, 2004	59	10 (16,9%)	1 (1,7%)
Makaroun, 2005	139	2 (1,5%)	4 (3%)
Chiesa, 2005	103	1 (1%)	4 (4%)
Greenberg, 2005	100	17 (17%)	6 (6%)
Melissano, 2005	45	0	1 (2%)
Σύνολο	1895	127 (6,7%)	51 (2,7%)

είναι διαφορετικοί σε σχέση με την ανοικτή χειρουργική.<sup>62</sup> Παράγοντες που πιθανόν να σχετίζονται είναι (α) η περιεγχειρητική υπόταση, (β) η μεγάλη έκταση του ανευρύσματος και η ανάγκη για κάλυψη όλης της κατιούσας θωρακικής αορτής, (γ) το ιστορικό χειρουργικής αποκατάστασης ανευρύσματος της κοιλιακής αορτής, (δ) ο αποκλεισμός της αριστερής υποκλειδίου αρτηρίας και (ε) οι μικροεμβολές στην αγγείωση του νωτιαίου μυελού κατά τη διάρκεια των ενδοαγγειακών χειρισμών. Οι δύο κυριότερες μέθοδοι για την πρόληψη της παραπληγίας σε επεμβάσεις ενδοαγγειακής αποκατάστασης ΑΚΘΑ είναι (α) ο προσεκτικός διεγχειρητικός, αλλά και ο μετεγχειρητικός έλεγχος της αρτηριακής πίεσης, έτσι ώστε να μην πέσει ποτέ <70 mmHg (συστολική αρτηριακή πίεση) και (β) η μέτρηση και η παροχέτευση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού, ώστε να μην υπερβεί τα 10 mmHg. Οι ενδείξεις για τοποθέτηση καθετήρα προς παροχέτευση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού είναι οι εξής:

- Ανάγκη κάλυψης μεγάλου τμήματος της κατιούσας θωρακικής αορτής – εκτεταμένο ΑΚΘΑ
- Μη ακέραιο παράπλευρο δίκτυο, όπως ιστορικό χειρουργικής αντιμετώπισης ανευρύσματος κοιλιακής αορτής, αποκλεισμένες έσω λαγόνιες αρτηρίες
- Συμπτώματα ισχαιμίας του νωτιαίου μυελού μετεγχειρητικά (αν δεν έχει τοποθετηθεί προεγχειρητικά ο καθετήρας).

### 6.3. Ενδοδιαφυγές

Οι ενδοδιαφυγές αποτελούν επιπλοκές της ενδοαγγειακής αντιμετώπισης. Ο ορισμός της ενδοδιαφυγής είναι η παρουσία αιματικής ροής στον ανευρυσματικό σάκο. Υπάρχουν πέντε τύποι ενδοδιαφυγών. Ενδοδιαφυγές τύπου 1 προκύπτουν από διαφυγή αιματικής ροής μέσα στον ανευρυσματικό σάκο από τα σημεία προσκόλλησης του ενδομοσχέυματος, δηλαδή την κεντρική και την περιφερική ενδοαναστόμωση. Ενδοδιαφυγές τύπου 2 προκύπτουν από αιματική ροή μέσα στον ανευρυσματικό σάκο από κλάδο που εκφύεται από το ανεύρυσμα, όπως οι μεσοπλεύριες αρτηρίες. Ενδοδιαφυγές τύπου 3 προκύπτουν από αιματική ροή που διαφεύγει από την ενδοπρόθεση στον ανευρυσματικό σάκο από κάποιο σημείο σύνδεσης δύο τμημάτων της ενδοπρόθεσης (overlapping). Ενδοδιαφυγή τύπου 4 προκύπτει από έξοδο υγρού από τους πόρους του μοσχέυματος (graft related). Τέλος, ενδοδιαφυγή τύπου 5 ορίζεται η παρουσία υγρού άγνωστης προέλευσης μέσα στον ανευρυσματικό σάκο, που δημιουργεί το φαινόμενο της «ενδοτάσης», δηλαδή αυξημένες (συστηματικές) πιέσεις μέσα στο ανεύρυσμα.

Από τις 50 δημοσιευμένες εργασίες σε μια περίοδο

δεκαετίας,<sup>60</sup> οι 14 δεν κάνουν αναφορές σε ενδοδιαφυγές. Από τις υπόλοιπες, σε 1.132 ασθενείς περιγράφονται 110 ενδοδιαφυγές, ποσοστό 10%. Οι 51 ήταν περιεγχειρητικές (30 ημέρες), ποσοστό 4,5%, και 59 εμφανίστηκαν στην παρακολούθηση, ποσοστό 5,2%. Ιδιαίτερα στους ασθενείς με ΑΚΘΑ το ποσοστό ενδοδιαφυγής ήταν 8%. Συνολικά, επανεγχείρηση ήταν απαραίτητη σε 34 περιπτώσεις, 5 από τις οποίες με ανοικτή χειρουργική μέθοδο, ενώ η μεγάλη πλειοψηφία αντιμετωπίστηκε ενδοαυλικά.<sup>60</sup> Στη μελέτη των Mitchell et al<sup>61</sup> σε 103 ασθενείς με ΑΚΘΑ, το ποσοστό ενδοδιαφυγών ήταν 24%. Σε 5 από αυτούς χρειάστηκε επανεπέμβαση ανοικτή ή ενδαγγειακή, ενώ σε δύο από αυτούς η επέμβαση έγινε υπό επείγουσες συνθήκες μετά από ρήξη του ανευρύσματος. Στη μελέτη των Heijmen et al<sup>66</sup> το ποσοστό ενδοδιαφυγών ήταν 29% κατά το χρόνο της παρακολούθησης, η πλειονότητα όμως αυτών θρομβώθηκαν αυτομάτως 3 μήνες μετά από τη διάγνωσή τους.

Ανακεφαλαιώνοντας, η ενδοδιαφυγή αποτελεί σχετικά συχνή επιπλοκή στην ενδαγγειακή αντιμετώπιση των ΑΚΘΑ. Η διεθνής εμπειρία για την αντιμετώπισή της είναι μικρότερη σε σχέση με τα ανευρύσματα της κοιλιακής αορτής. Γι' αυτό, οι ασθενείς πρέπει να παρακολουθούνται στενά, και ενδοδιαφυγές πρώτου ή τρίτου τύπου που εμφανίζονται σε απόσταση μεγαλύτερη των 2 ή 4 εβδομάδων από την επέμβαση πρέπει να αντιμετωπίζονται επιθετικά με ανοικτή χειρουργική ή ενδαγγειακή επέμβαση.<sup>67</sup>

#### 6.4. Γωνίωση, μετατόπιση και λοίμωξη του μοσχεύματος

Θρόμβωση του μοσχεύματος δεν έχει παρατηρηθεί μέχρι τώρα. Γωνίωση του μοσχεύματος αναφέρεται σε ποσοστό 0,1%.<sup>60</sup> Η γωνίωση σχετίζεται με την ανακατασκευή του ελικοειδούς ανευρύσματος (aortic remodeling) μετά από την τοποθέτηση της ενδοπρόθεσης και αναμένεται να αυξάνει σε συχνότητα με την πάροδο του χρόνου παρακολούθησης. Συγκεκριμένα, μετά τον αποκλεισμό του ανευρυσματικού σάκου από την ενδοπρόθεση αρχίζει το φαινόμενο της ανακατασκευής του ανευρύσματος (aortic remodeling), με αποτέλεσμα την ελάττωση του όγκου του ανευρύσματος και την αλλαγή των σχέσεων ανευρύσματος/ ενδοπρόθεσης, που μπορεί να οδηγήσει σε γωνίωση του μοσχεύματος.

Η μετατόπιση του μοσχεύματος είναι μια όψιμη επιπλοκή της μεθόδου. Σχετίζεται με διάταση του αορτικού αυχένα, με τις ανυσματικές δυνάμεις που αναπτύσσονται στη θωρακική αορτή, και τα αυτοεκτεινόμενα stents των ενδοπροθέσεων.<sup>68,69</sup> Μετατόπιση του μοσχεύματος στη θωρακική αορτή έχει παρατηρηθεί σε ποσοστό 0–30% στη βάση δεδομένων EUROSTAR.<sup>70</sup> Αυτά τα υψηλά ποσοστά μετατόπισης αφορούν στις παλαιότερες ενδοπροθέσεις σε

συνδυασμό με τη χρήση πολλών τμημάτων (overlapping). Σε μια σειρά 745 ασθενών από διάφορες δημοσιευμένες μελέτες το ποσοστό μετατόπισης του μοσχεύματος ήταν 1,3%.<sup>60</sup>

Λοίμωξη του μοσχεύματος έχει παρατηρηθεί σε ποσοστό 0,7%.<sup>60</sup> Μεγαλύτερη συχνότητα αυτής της επιπλοκής παρατηρείται σε επείγουσες ενδοαυλικές επεμβάσεις για ρήξη ανευρύσματος. Η συγκεκριμένη επιπλοκή ενδεχομένως να παρατηρηθεί σε μεγαλύτερα ποσοστά στο μέλλον λόγω του αυξανόμενου αριθμού μυκωτικών και φλεγμονωδών ανευρυσμάτων που αντιμετωπίζονται.<sup>71</sup>

#### 6.5. Συνοδές επεμβάσεις

Σε περιπτώσεις ανεπαρκούς κεντρικού αορτικού αυχένα μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ζώνη δύο του αορτικού τόξου (εικ. 4), είτε με την απλή κάλυψη της υποκλειδίου αρτηρίας από το μόσχευμα, είτε με τη διενέργεια εξω-ανατομικής καρωτιδο-υποκλειδίας παράκαμψης. Αυτή η επέμβαση αναφέρθηκε σε ποσοστό 3,6% στη βιβλιογραφία.<sup>60</sup> Οι Gorich et al<sup>57</sup> κάλυψαν με το μόσχευμα την αριστερή υποκλείδιο χωρίς τη διενέργεια εξω-ανατομικής παράκαμψης σε 23 ασθενείς. Στους 20 από αυτούς τους ασθενείς δεν παρατηρήθηκε κάποια κλινική συνδρομή που να σχετίζεται με την κάλυψη της υποκλειδίου αρτηρίας. Σε 3 ασθενείς παρατηρήθηκαν παραισθήσεις, ζάλη και διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στα άνω άκρα. Σε περιπτώσεις όπου προγραμματίζεται η κάλυψη της αριστερής υποκλειδίου αρτηρίας, πρέπει να γίνεται προεγχειρητικός αγγειογραφικός έλεγχος για τον έλεγχο της βατότητας των παράπλευρων δικτύων και της σπονδυλικής αρτηρίας. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι η υποκλείδους αρτηρία δεν αιματώνει μόνο το άνω άκρο, αλλά και τον εγκέφαλο μέσω της σπονδυλικής αρτηρίας, το νωτιαίο μυελό μέσω της προσθίας νωτιαίας αρτηρίας και σε μερικές περιπτώσεις καρδιοχειρουργημένων ασθενών και το μυοκάρδιο μέσω της έσω μαστικής αρτηρίας.

Σε ποσοστό 0,79% αναφέρθηκε διενέργεια ενδαρτηρεκτομής ή αγγειοπλαστικής σε λαγόνια αρτηρία για την είσοδο του μοσχεύματος.<sup>60</sup> Οι Orend et al<sup>72</sup> δημοσίευσαν ποσοστό 14,8% (11 στους 74) συνοδών επεμβάσεων σχετιζόμενων με την είσοδο του μοσχεύματος και στις λαγόνιες αρτηρίες. Σε αυτούς τους 11 ασθενείς συμπεριλαμβάνεται και περιστατικό επείγουσας επέμβασης λόγω ρήξης της λαγονίου από τη διέλευση του μοσχεύματος. Ρήξη λαγονίου έχουν αναφέρει αρκετοί συγγραφείς.<sup>73</sup>

### 7. ΑΝΟΙΚΤΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΑΙΡΕΣΗ ΕΝΔΟΠΡΟΘΕΣΕΩΝ

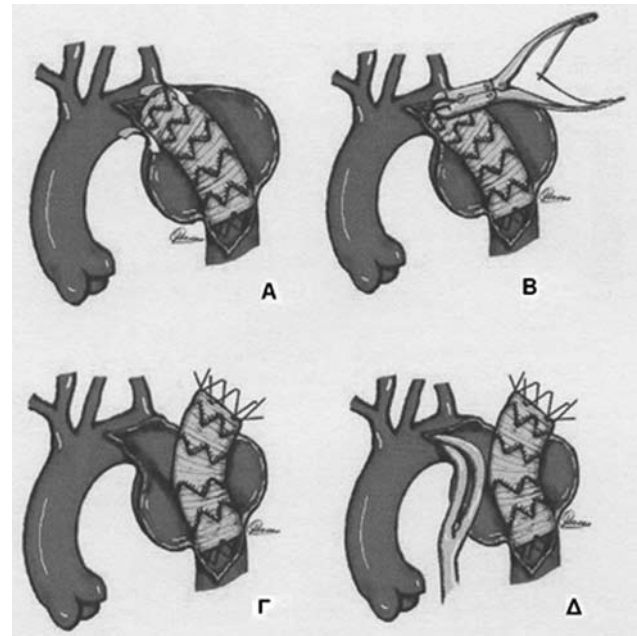
Με την αύξηση των ασθενών που αντιμετωπίζονται

ενδοαυλικά, αναμένεται να αυξηθούν και οι χειρουργικές επεμβάσεις εξαίρεσης ενδοπρόθεσεων. Σε περιπτώσεις περιορισμένου κεντρικού αορτικού αυχένα και εντόπιση της νόσου κοντά στον ισθμό της αορτής, η ενδοπρόθεση τοποθετείται μέσα στα όρια του αριστερού ημιτόξου, πολλές φορές καλύπτοντας την αριστερή υποκλείδια αρτηρία και φθάνοντας στη ζώνη δύο (εικ. 4) είτε με το μόσχευμα είτε με το γυμνό stent (free-flow). Αν μια τέτοια, υψηλού κινδύνου ενδοαγγειακή αποκατάσταση επιπλακεί με ενδοδιαφυγή πρώτου τύπου, τότε ενδεχομένως να είναι αδύνατη η προσθήκη πρόσθετου σκέλους ενδοπρόθεσης κεντρικά. Σε αυτή την περίπτωση ο ασθενής θα πρέπει να αντιμετωπιστεί χειρουργικά, με εξαίρεση της ενδοπρόθεσης και αποκατάστασης του ανευρύσματος.

Σε αυτές τις περιπτώσεις δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι προαναφερθείσες χειρουργικές τεχνικές λόγω της εμπλοκής του αορτικού τόξου. Οι Rampoldi et al<sup>74</sup> δημοσίευσαν την εμπειρία τους με 3 περιπτώσεις ασθενών που χρειάστηκε να χειρουργηθούν λόγω ενδοδιαφυγής πρώτου τύπου. Η τεχνική για την εξαίρεση των ενδοπρόθεσεων έχει ως εξής:<sup>74</sup> Γίνονται δύο αριστερές πλαγιοπίστιες θωρακοτομές στο 4ο και 7ο μεσοπλεύριο διάστημα και ο ασθενής εισέρχεται στην εξωσωματική κυκλοφορία μέσω μηριαίας φλέβας και μηριαίας αρτηρίας, ενώ το vent τοποθετείται στην αριστερή άνω πνευμονική φλέβα. Μέτρια υποθερμία εγκαθίσταται στους 26 °C κυστική θερμοκρασία. Διενεργείται επιμήκης αορτοτομή στον ισθμό της αορτής και εξαιρείται το κεντρικό τμήμα της ενδοπρόθεσης. Στη συνέχεια, γίνεται εκλεκτικός καθετηριασμός της ανώθυμης αρτηρίας και της αριστερής καρωτίδας με τους 15 French ειδικούς καθετήρες της εξωσωματικής κυκλοφορίας και αρχίζει εκλεκτική άρδευση του εγκεφάλου με μέση ροή 600 mL/min μετά από 3–5 min ολικής κυκλοφορικής παύσης. Η αριστερή υποκλείδιος αρτηρία αποκλείεται προσωρινά με έναν καθετήρα Fogarty 5 French για την αποφυγή φαινομένων υποκλοπής από τον κύκλο του Willis. Ακολούθως, διανοίγεται όλο το ανεύρυσμα, εξαιρείται ολόκληρη η ενδοπρόθεση (εικ. 5), ενώ η αορτή έχει αποκλειστεί περιφερικά του ανευρύσματος για την άρδευση των σπλαγχνικών αρτηριών από την αρτηριακή γραμμή στη μηριαία αρτηρία. Στη συνέχεια, διενεργούνται οι δύο αναστομώσεις, εξαιρούνται οι καθετήρες από τα επισορτικά αγγεία και ολοκληρώνεται η κεντρική αναστόμωση. Σε αυτή τη μικρή σειρά των ασθενών,<sup>74</sup> αλλά και τη μοναδική στη βιβλιογραφία, δεν παρατηρήθηκε παραπληγία, αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο ή θάνατος.

## 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι πρόσφατες έρευνες έχουν ρίξει φως σε αμφιλεγό-



**Εικόνα 5.** Αφαίρεση ενδοπρόθεσης, όπως προτάθηκε από τους Rampoldi et al.<sup>74</sup> (α) Ενδοδιαφυγή πρώτου τύπου κεντρική. Η ενδοπρόθεση έχει τοποθετηθεί μέσα στα όρια του αριστερού ημιτόξου, στη ζώνη 2. (β) Διατομή του μεταλλικού νάρθηκα της ενδοπρόθεσης. (γ) Κινητοποίηση και εξαίρεση της ενδοπρόθεσης κεντρικά. (δ) Εκλεκτικός καθετηριασμός επισορτικών αγγείων. Η αναπαραγωγή της εικόνας έγινε με άδεια από τον εκδότη.

μενα μέχρι τώρα ζητήματα όσον αφορά στην αιμάτωση του νωτιαίου μυελού. Το γεγονός ότι η πρόσθια νωτιαία αρτηρία είναι συνεχής από τον αυχένα έως την ιππουρίδα, η αρτηρία του Adamkiewicz δεν είναι τελική αρτηρία, και ότι υπάρχει πλούσιο αναστοματικό δίκτυο στο νωτιαίο σωλήνα, είναι γνώσεις που πολύ πρόσφατα αποκτήθηκαν.<sup>17</sup> Αυτές οι γνώσεις οδήγησαν στην ανάπτυξη χειρουργικών στρατηγικών με σχεδόν μηδενικό κίνδυνο παραπληγίας.<sup>10</sup> Παρόλα αυτά, η παραπληγία ως επιπλοκή συνεχίζει να υφίσταται, όχι μόνο στη χειρουργική των ΑΚΘΑ, αλλά και στη χειρουργική της κοιλιακής αορτής. Οι Dimakakos et al,<sup>25</sup> σε μια σειρά 1.112 χειρουργικών επεμβάσεων στην κοιλιακή αορτή, ανέφεραν δύο περιπτώσεις παραπληγίας, ποσοστό 0,2%. Το γεγονός αυτό, καθώς και το ότι η παραπληγία παρατηρείται εξίσου και στην ενδοαυλική αντιμετώπιση των ΑΚΘΑ, είναι ενδεικτικό της πολυπαραγοντικής φύσης της επιπλοκής. Σχετίζεται όμως και με το γεγονός ότι σε σημαντικό ποσοστό η αρτηρία του Adamkiewicz σχηματίζεται από κλάδους των οσφυϊκών αρτηριών και όχι των μεσοπλεύριων.<sup>17</sup> Επίσης, είναι σαφές ότι η παράπλευρη κυκλοφορία, από τις σπονδυλικές αρτηρίες, τις μεσοπλεύριες, τις οσφυϊκές, μέχρι και τις έσω λαγόνιες, παίζει σημαντικό ρόλο και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη προεγχειρητικά. Ακόμα, η αναισθησιολογική περιεγχειρητική μέριμνα είναι κομβικής σημασίας. Υποτασικά επεισόδια (<70 mmHg) αλλά

και αύξηση της πίεσης του εγκεφαλονωτιαίου υγρού (>10 mmHg) είναι ικανά να προκαλέσουν μη αναστρέψιμες βλάβες στο νωτιαίο μυελό και πρέπει να προλαμβάνονται.

Συμπερασματικά, τα τελευταία χρόνια έχει επέλθει πολύ σημαντική πρόοδος στην αντιμετώπιση των ΑΚΘΑ. Τα αποτελέσματα της ανοικτής χειρουργικής θεραπείας είναι εξαιρετικά στα εξειδικευμένα κέντρα ανά τον κόσμο, με αποδεκτά ποσοστά θνητότητας και παραπληγίας. Επίσης, η ανοικτή χειρουργική θεραπεία έχει αποδεδειγμένα διάρκεια στο χρόνο, με πολύ μικρό ποσοστό όψιμων επιπλοκών όπως λοίμωξη του μοσχεύματος και αναστοματικό ψευδανεύρυσμα. Ωστόσο, σημαντικός αριθμός ασθενών έχουν

αυξημένο έως πολύ αυξημένο εγχειρητικό κίνδυνο.

Η ενδοαυλική αντιμετώπιση έχει μειώσει ακόμα περισσότερο τα ποσοστά θνητότητας και παραπληγίας. Επιπρόσθετα, έχει διευρύνει σημαντικά το φάσμα των ασθενών που μπορούν να αντιμετωπιστούν, συμπεριλαμβάνοντας μη εγχειρήσιμους ασθενείς με την ανοικτή μέθοδο. Είναι βέβαιο ότι στο μέλλον η συνεχής βελτίωση των ενδοπροσθητικών υλικών θα επιτύχει ακόμα πιο βελτιωμένα αποτελέσματα. Ωστόσο, η μακροχρόνια αντοχή της μεθόδου είναι ακόμα υπό διερεύνηση, ενώ η παρακολούθηση των ασθενών με απεικονιστικές μεθόδους θεωρείται απαραίτητη διά βίου.

## ABSTRACT

### Current treatment of descending thoracic aortic aneurysms

I. DALAINAS

*Department of Vascular Surgery, University of Milan, Policlinico San Donato, Milan, Italy*

*Archives of Hellenic Medicine 2009, 26(2):179–194*

Vascular diseases occur very often in Greece, as in all countries of the western world, and their incidence is expected to increase as life expectancy increases. The incidence of thoracic aortic aneurysms is calculated at 5.9 for 100,000 population, and descending thoracic aortic aneurysm disease affects 1 in 1,000 elderly persons. Recently, significant improvement in the management of descending thoracic aortic aneurysms has been achieved. Anatomic studies in primates and particularly in human cadavers have elucidated the specific anatomy of the vasculature of the spinal cord, including the anatomy and the role of the anterior spinal artery, and its relationship with the great anterior radiculomedullary artery, the so-called artery of Adamkiewicz. Various strategies have been elaborated for the prevention of spinal cord injury and for reducing the need for open surgical treatment. Additionally, endovascular treatment of the disease has further reduced perioperative morbidity and mortality, while continuous improvements in endoprosthesis material are expected to improve the outcome even more. The aim of this study was to review the literature on the most recent progress in the management of descending thoracic aortic aneurysms. The management of the more complex thoracoabdominal aneurysms, and those that involve the aortic arch or left aortic hemi-arch, are beyond the purpose of this review.

**Key words:** Adamkiewicz artery, Anterior spinal artery, Descending thoracic aortic aneurysm, Endovascular treatment, Surgical treatment

## Βιβλιογραφία

1. CLOUSEWD, HALLETT JW Jr, SCHAFF HV, GAYARI MM, ILSTRUP DM, MELTON LJ 3rd. Improved prognosis of thoracic aortic aneurysms: A population-based study. *JAMA* 1998, 280:1926–1929
2. SHUMACKER HBJ. Coarctation and aneurysm of the aorta: Report of a case treated by excision and end-to-end suture of the aorta. *Ann Surg* 1948, 127:655–665
3. SWAN H, MAASKE C, JOHNSON M, GROVER R. Arterial homografts II. Resection of the thoracic aortic aneurysm using a stored human arterial transplant. *Arch Surg* 1950, 61:732–737
4. DEBAKEY ME, COLLEY DA, CRAWFORD ES, MORRIS GC. Clinical application of a new flexible knitted Dacron arterial substitute. *Arch Surg* 1958, 77:713–724
5. SVENSSON LG, CRAWFORD ES, HESS KR, COSELLI JS, SAFI GJ. Experience with 1,509 patients undergoing thoracoabdominal aortic operations. *J Vasc Surg* 1993, 17:357–168, discussion 57–59
6. DOPPMAN JL. Paraplegia after surgery for thoracoabdominal aneurysms: Russian roulette for the vascular surgeon. *Radiology* 1993, 189:27–28
7. BLACK JH, CAMBIA RP. Current results of open surgical repair of descending thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2006,

- 43(Suppl A):6A–11A
8. DALAINAS I. Regarding “current results of open surgical repair of descending thoracic aortic aneurysms”. *J Vasc Surg* 2006, 44:226–227
  9. VERDANT A, COSETTE R, PAGE A, BAILLOT R, CONTIGNY L, PAGE P. Aneurysms of the descending thoracic aorta: Three hundred sixty-six consecutive cases resected without paraplegia. *J Vasc Surg* 1995, 21:385–390, discussion 390–391
  10. BIGLIOLI P, SPIRITO R, PORQUEDDU M, AGRIFOGLIO M, POMPILIO G, PAROLARI A ET AL. Quick, simple clamping technique in descending thoracic aortic aneurysm repair. *Ann Thorac Surg* 1999, 67:1038–1044
  11. SVENSSON LG, KLEPP P, HINDER RA. Spinal cord anatomy of the baboon – comparison with man and implications for spinal cord blood flow during thoracic aortic cross-clamping. *S Afr J Surg* 1986, 24:32–34
  12. GHARAGOZLOO F, LARSON J, DAUSMANN MJ, NEVILLE RF, GOMES MN. Spinal cord protection during surgical procedures on the descending thoracic and thoracoabdominal aorta. *Chest* 1996, 109:799–809
  13. ADAMKIEWICZ A. Die Blutgefäße der menschlichen Rückenmarkssubstanz. *S-B Akad Wiss Wien Math-Nat Kl* 1882, 84:469–502
  14. FUJISAWA Y, MORISHITA K, MURAKAMI G, ABE T. Historical and morphometric study of the arterial route for the intercostals/lumbar artery via the Adamkiewicz artery to the anterior spinal artery using elderly cadavers with or without aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 2006, 20:9–16
  15. YOSHIOKA K, NIINUMA H, EHARA S, NAKAJIIMA T, MAKAMURA M, KAWAZOE K. MR angiography and CT angiography of the artery of Adamkiewicz: State of the art. *Radiographics* 2006, 26:S63–S74
  16. LAZORTHES G, GOUAZÉ A, DJINDJIAN R. *Vascularization et circulation de la loelle apinière*. Masson, Paris, 1973
  17. BIGLIOLI P, ROBERTO M, CANNATA A, PAROLARI A, FUMERO A, GRILLO F ET AL. Upper and lower spinal cord blood supply: The continuity of the anterior spinal artery and the relevance of the lumbar arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004, 127:1188–1192
  18. SUH TH, ALEXANDER L. Vascular system of the human spinal cord. *Arch Neurol Psych* 1939, 41:659–677
  19. DOMMISSE GF. The blood supply of the spinal cord. A critical vascular zone in spinal surgery. *J Bone Joint Surg Br* 1974, 56:225–235
  20. GREIPP RB, ERGIN MA, GALLA JD, LANSMAN S, KHAN N, QUINTANA C ET AL. Looking for the artery of Adamkiewicz: A quest to minimize paraplegia after operations for aneurysms of the descending thoracic and thoracoabdominal aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996, 112:1202–1213
  21. COSELLI JS, LEMAIRE SA, KOSKOY C, SCHMITTLING ZC, CURLING PE. Cerebrospinal fluid drainage reduces paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: Results of a randomized clinical trial. *J Vasc Surg* 2002, 35:631–639
  22. BIGLIOLI P, SPIRITO R, AGRIFOGLIO M, POMPILIO G, PAROLARI A, DAINESE L ET AL. Surgery of descending thoracic aortic aneurysms with centrifugal pump support. *Cardiovasc Surg* 1997, 5:99–103
  23. ETZ CD, HALSTEAD JC, SPELVOGEL D, SHAHANI R, LAZALA R, HORMANN TM ET AL. Thoracic and thoracoabdominal aneurysm repair: Is re-implantation of spinal cord arteries a waste of time? *Ann Thorac Surg* 2006, 82:1670–1678
  24. BIGLIOLI P, SPIRITO R, ROBERTO M, GRILLO F, CANNATA A, PAROLARI A ET AL. The anterior spinal artery: The main arterial supply of the human spinal cord – a preliminary anatomic study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000, 119:376–379
  25. ACHER CW, WYNN MM, HOCH JR, POPIC P, ARCHIBALD J, TURNIPSEED WD. Combined use of cerebral spinal fluid drainage and naloxone reduces the risk of paraplegia in thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 1991, 11:236–248
  26. SVENSSON LG, HESS KR, D’AGOSTINO RS, ENTRUP MH, HREID K, KIMMEL WA ET AL. Reduction of neurologic injury after high risk thoracoabdominal aortic operation. *Ann Thorac Surg* 1991, 61:132–138
  27. QUAYUMI AK, JANUSZ MT, JAMIESON WE, LYSTER DM. Pharmacologic intervention for the prevention of spinal cord injury caused by aortic cross-clamping. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991, 101:256–261
  28. CHENG MK, ROBERSON C, GROSSMAN RG, FOLTZ R, WILLINAMS V. Neurological outcome correlated with spinal evoked potentials in a spinal cord ischemia model. *J Neurosurg* 1984, 60:786–795
  29. MUTCH WA, GRAHAM MR, HALLIDAY WC, TESKEY JM, THOMSON IR. Paraplegia following thoracic aortic cross-clamping in dogs: No difference in neurological outcome with a barbiturate versus isoflurane. *Stroke* 1993, 24:1554–1559
  30. WOLOSZYN TT, MARINI CP, COONS MS, NATHAN IM, BASU S, ACINAPURA AJ ET AL. Cerebrospinal fluid drainage and steroids provide better spinal cord protection during aortic cross-clamping than does either treatment alone. *Ann Thorac Surg* 1990, 49:78–82
  31. KAHN RA, STONE ME, MASKOWITZ DM. Anesthetic consideration for descending thoracic aortic aneurysm repair. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2007, 11:205–223
  32. MEYLAERTS SA, JACOBS MJ, VAN ITERSOM V, DE HAAN P, KALKMAN CJ. Comparison of transcranial motor evoked potentials and somatosensory evoked potentials during thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Surg* 1999, 230:742–749
  33. PIANO G, GERWERTZ BL. Mechanism of increased cerebrospinal fluid pressure with thoracic aortic occlusion. *J Vasc Surg* 1990, 11:695–701
  34. COSELLI JS, LEMAIRE SA, CONKLIN LD, KOKSOY C, SCHMITTLING ZC. Morbidity and mortality after extent II thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Thorac Surg* 2002, 73:1107–1115, discussion 1115–1116
  35. COSELLI JS, LEMAIRE SA, MILLER CC 3rd, SCHMITTLING ZC, KOKSOY C, PAGAN J ET AL. Mortality and paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: A risk factor analysis. *Ann Thorac Surg* 2000, 69:409–414
  36. SAFI HJ, WINNERKVIST A, MILLER CC 3rd, ILIOPOULOS DC, REARDON MJ, ESPADA R ET AL. Effect of extended cross-clamp time during thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Thorac Surg* 1998, 66:1204–1209

37. CAMBRIA RP, GIGLIA JS. Prevention of spinal cord ischaemic complications after thoracoabdominal aortic surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998, 15:96–109
38. LIVASAY JL, COLLEY DA, VENTIMIGLIA RA, MONTERO CG, WARRIAN RL, BROWN DM ET AL. Surgical experience in the descending thoracic aneurysmectomy with and without adjuncts to avoid ischemia. *Ann Thorac Surg* 1995, 39:37–46
39. KATZ NM, BLACKSTONE EH, KIRKLIN JW, KARP RB. Incremental risk factors for spinal cord injury following operation for acute traumatic transection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981, 81:669–674
40. KRAUSE GS, WHITE BC, AUST SD, NAYINI NR, KUMAR K. Brain cell death following ischemia and reperfusion: A proposed biochemical sequence. *Crit Care Med* 1988, 16:714–726
41. ROTHMAN S. Synaptic release of excitatory amino acid neurotransmitter mediates anoxic neuronal death. *J Neurosci* 1984, 4:1884–1891
42. SCHITTEK A, BENNINK GB, COOLEY DA, LANGFORD LA. Spinal cord protection with intravenous nimodipine: A functional and morphologic evaluation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992, 104:1100–1105
43. GIULIAN D, ROBERTSON C. Inhibition of mononuclear phagocytes reduces ischemic injury in the spinal cord. *Ann Neurol* 1990, 27:33–34
44. COSELLI JS, LEMAITRE SA, CONKLIN LD, ADAMS GJ. Left heart bypass during descending thoracic aortic aneurysm repair does not reduce the incidence of paraplegia. *Ann Thorac Surg* 2004, 77:1298–1303
45. ESTRERA AL, RUBENSTEIN FS, MILLER CC, HUYNH TT, LETSOU GV, SAFI HJ. Descending thoracic aortic aneurysm: Surgical approach and treatment using the adjuncts cerebrospinal fluid drainage and distal aortic perfusion. *Ann Thorac Surg* 2001, 72:481–486
46. ESTERA AL, MILLER CC, CHEN EP, MEADA R, TORRES RH, PORAT EE ET AL. Descending thoracic aortic aneurysm repair: 12-year experience using distal aortic perfusion and cerebrospinal fluid drainage. *Ann Thorac Surg* 2005, 80:1290–1296
47. GALLOWAY AC, SCHWARTZ DS, CULLIFORD AT, RIBAKOVE GH, ESPOSITO RA, BAUMANN FG ET AL. Selective approach to descending thoracic aortic aneurysm repair: A ten-year experience. *Ann Thorac Surg* 1996, 62:1152–1157
48. BIGLIOLI P, SPIRITO R, POMPILIO G, AGRIFOGLIO M, SALA A, ARENA V ET AL. Descending thoracic aorta aneurysmectomy: Left-left centrifugal pump versus simple clamping technique. *Cardiovasc Surg* 1995, 3:511–518
49. ΔΑΛΑΪΝΑΣ Η. Ενδοαυλική θεραπευτική αντιμετώπιση των ανευρυσμάτων της κοιλιακής αορτής. Διδακτορική Διατριβή. Ιατρική Σχολή ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, 2005
50. PEACOCK KH, BROWN GJ. Wiring in the treatment of aortic aneurysms. *Br J Surg* 1968, 55:344–346
51. BLAKEMORE AH, KING BG. Electrothermic coagulation of aortic aneurysms. *JAMA* 1938, 111:1821
52. VOLODOS NL, SHEKHANIN VE, KARPOVICH IP, TROIAN VI, GUREV IUA. A self-fixing synthetic blood vessel endoprosthesis. *Vestn Khir Im I I Grek* 1986, 137:123–125
53. VOLODOS NL, KARPOVICH IP, TROYAN VI, KALASHNIKOVA YUV, SHEKHANIN VE, TERNYUK NE ET AL. Clinical experience of the use of self-fixing synthetic prostheses for remote endoprosthetics of the thoracic and the abdominal aorta and iliac arteries through the femoral artery and as intraoperative endoprosthesis for aorta reconstruction. *Vasa* 1991, 33(Suppl):93–95
54. QURIEL K, GREENBERG RK. Endovascular treatment of thoracic aortic aneurysms. *J Card Surg* 2003, 18:455–463
55. KATZEN BT, DAKE MD, McLEAN AA, WANG DS. Endovascular repair of abdominal and thoracic aortic aneurysms. *Circulation* 2005, 112:1663–1675
56. BURKS JA Jr, FARIES PL, GRAVEREAUX EC, HOLLIER LH, MARIN ML. Endovascular repair of thoracic aortic aneurysms: Stent-graft fixation across the aortic arch vessels. *Ann Vasc Surg* 2002, 16:24–28
57. GORICH J, ASQUANY, SEIFARTH H, KRAMER S, KAPFER X, OREND KH ET AL. Initial experience with intentional stent-graft coverage of the subclavian artery during endovascular thoracic aortic repairs. *J Endovasc Ther* 2002, 9(Suppl 2):I139–I143
58. TIESENHAUSEN K, HAUSEGGER KA, OBERWALDER P, MAHLA E, TOMKA M, ALLMAYER T ET AL. Left subclavian artery management in endovascular repair of thoracic aortic aneurysms and aortic dissections. *J Card Surg* 2003, 18:429–435
59. DALAINAS I. Magnetic resonance or computed tomography for aortic imaging? *Hellen J Cardiol* 2007, 48:184
60. SAYED A, THOMPSON MM. Endovascular repair of the descending thoracic aorta: Evidence for the change in clinical practice. *Vascular* 2005, 13:148–157
61. MITCHELL RS, MILLER DC, DAKE MD, SEMBA CP, MOORE KA, SAKA IT. Thoracic aortic aneurysm repair with an endovascular stent graft: The “first generation”. *Ann Thorac Surg* 1999, 67:1971–1974, discussion 1979–1980
62. CHIESA R, MELISSANO G, MARROCCO-TRISCHITTA MM, CIVILINI E, SETACCI F. Spinal cord ischemia after elective stent-graft repair of the thoracic aorta. *J Vasc Surg* 2005, 42:11–17
63. GRAVEREAUX EC, FARIES PL, BURKS JA, LATESSA V, SPIELVOGEL D, HOLLIER LH ET AL. Risk of spinal cord ischemia after endograft repair of thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2001, 34:997–1003
64. CRIADO FJ, ABUL-KHOUDOU OR, DOMER GS, McKENDRICK C, ZUZGA M, CLARK NS ET AL. Endovascular repair of the thoracic aorta: Lessons learned. *Ann Thorac Surg* 2005, 80:857–863
65. MAKAROUN MS, DILLAVOU ED, KEE ST, SICARD G, CHAIKOF E, BAVARIA J ET AL. Endovascular treatment of thoracic aortic aneurysms: Results of the phase II multicenter trial of the GORE TAG thoracic endoprosthesis. *J Vasc Surg* 2005, 41:1–9
66. HEIJMEN RH, DEBLIER IG, MOLL FL, DOSSCHE KM, VAN DEN BERG JC, OVERTOON TT ET AL. Endovascular stent-grafting for descending thoracic aortic aneurysm. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002, 21:5–9
67. DAKE MD. Endovascular stent-graft management of thoracic aortic diseases. *Eur J Radiol* 2001, 39:42–49
68. RESCH T, KOUL B, DIAS N, LINDBLAD B. Changes in aneurysm morphology and stent graft configuration after endovascular repair of descending thoracic aneurysms. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001, 122:47–52



69. DALAINAS I, NANO G, BIANCHI P, RAMPONI F, CASANA R, MALACRIDA G ET AL. Aortic neck dilatation and endograft migration are correlated with self-expanding endografts. *J Endovasc Ther* 2007, 14:318–323
70. VALLABHANENI SR, HORNS PL. Lessons learnt from EUROSTAR registry on endovascular repair of abdominal aortic repair. *Eur J Radiol* 2001, 39:34–41
71. VOLPE P, DALAINAS I, RUGGIERI M, NANO G, PARONI G. Endovascular treatment of descending thoracic aorta in a patient with a hydatid pseudoaneurysm. *J Vasc Surg* 2006, 44:1097–1100
72. OREND KH, SCHARRER-PAMLER R, KAPFER X, KOTSIS T, GÖRICH J, SUNDER-PLASSMANN L. Endovascular treatment in diseases of the descending thoracic aorta: 6-year results of a single center. *J Vasc Surg* 2003, 37:91–99
73. CZERMAK BV, WALDENBERGER P, FRAEDRICH G, DESSL AH, ROBERTS KE, RETO BALE J ET AL. Treatment of Stanford type B aortic dissection with stent-grafts: Preliminary results. *Radiology* 2000, 217:544–550
74. RAMPOLDI V, TRIMARCHI A, RIGHINI P, TOLVA V, INGLESE L. Open aortic surgical repair for left hemi-arch stent-graft failure. *Ann Thorac Surg* 2004, 78:1075–1078
75. DIMAKAKOS P, ARAPOGLOU B, KATSENIS K, VLAHOS L, PAPADIMITRIOU J. Ischemia of spinal cord following elective operative procedures of the infrarenal abdominal aorta. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1996, 37:243–247

*Corresponding author:*

I. Dalainas, 44 Ipsilantou str., GR-115 21 Athens, Greece  
e-mail: dalainas@freemail.gr

