

Ενδιαφέρουσα Περίπτωση

Λοιμώδης Ενδοκαρδίτιδα σε Προσθετική Αορτική Βαλβίδα Επιπλεγθείσα με Αποκόλληση της Βαλβίδας, Υπαορτική Στένωση και Αορτικό Απόστημα

ΙΩΑΝΝΗΣ Α. ΧΑΣΟΥΛΑΣ¹, ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ Π. ΠΑΤΡΙΑΝΑΚΟΣ², ΦΡΑΓΚΙΣΚΟΣ Ι. ΠΑΡΘΕΝΑΚΗΣ², ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Ε. ΒΑΡΔΑΣ²

¹Καρδιοχειρουργικό και ²Καρδιολογικό Τμήμα Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ηρακλείου, Κρήτη, Ελλάδα

Λέξεις ευρετηρίου:
Προσθετική βαλβίδα, λοιμώδης ενδοκαρδίτιδα, αορτικό απόστημα.

Παρουσιάζεται γυναίκα 76 ετών με λοιμώδη ενδοκαρδίτιδα της προσθετικής αορτικής βαλβίδας της. Το πρόσφατο ιστορικό της περιελάμβανε ένα ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, ενώ προσήλθε με παρατενόμενο εμπύρετο και ένα επεισόδιο απώλειας συνείδησης της. Το υπερηχοκαρδιογράφημα κατέδειξε οξεία ανεπάρκεια αορτής και αποκόλληση της αορτικής προσθετικής βαλβίδας με έντονη ταλάντευση αυτής (rocking motion), αορτικό απόστημα και υπαορτική στένωση προκαλούμενη από επιπρόσθετο ιστό δίκην κελύφους που πιθανά αντιπροσώπευε παλαιές εκπλαστήσεις. Υποβλήθηκε σε άμεση καρδιοχειρουργική επέμβαση όπου επιβεβαιώθηκαν τα υπερηχοκαρδιογραφικά ευρήματα. Το παρόν περιστατικό δείχνει την κριτική σημασία της έγκαιρης διάγνωσης της λοιμώδους ενδοκαρδίτιδας (ΛΕ) σε ασθενείς με υψηλή κλινική υποψία για ΛΕ, όπως η ύπαρξη πυρετού και εμβολικών φαινομένων και τη σημασία της πλήρους διερευνήσεως αυτών των ασθενών, στην οποία ξεχωριστή θέση κατέχει το διοισοφάγιο υπερηχοκαρδιογράφημα.

Ημερ. παραλαβής
εργασίας:
23 Φεβρουαρίου 2009
Ημερ. αποδοχής:
5 Μαΐου 2009

Διεύθυνση
Επικοινωνίας:
Ιωάννης Χάσουλας

Πανεπιστημιακό
Νοσοκομείο
Ηρακλείου
e-mail:
cardio@med.uoc.gr

Γυναίκα, 76 ετών, προσέρχεται στο νοσοκομείο μας λόγω παρατενιόμενου εμπύρετου από μηνός (> 38° C) και επεισοδίου απώλειας συνείδησης. Στο ατομικό αναμνηστικό της αναφερόταν σακχαρώδης διαβήτης, αρτηριακή υπέρταση, ενώ είχε υποβληθεί σε τοποθέτηση προσθετικής αορτικής βαλβίδας προ 12ετίας λόγω στένωσης αορτής.

Ανέφερε δύσπνοια προσπάθειας, σταδίου III κατά NYHA τους τελευταίους 4 μήνες, ενώ είχε νοσηλευθεί πριν από 2 μήνες για αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο που της είχε αφήσει μια υπολειμματική ήπια αριστερή ημιπάρηση. Στην κλινική εξέταση βρέθηκε αρτηριακή πίεση 90/40 mm Hg, φλεβοκομβική

ταχυκαρδία 110/λεπτό, ενώ στα ληφθέντα αέρια αίματος ο κορεσμός του αρτηριακού αίματος ήταν 91 %, με PO₂ = 59 mm Hg και PCO₂ = 28 mm Hg. Στην ακρόαση ακαρδίας ήταν ακουστό ένα ολοσυστολικό φύσημα εντάσεως 4/6, στην δεξιά καρδιακή βάση, ένα πρωτοδιαστολικό υψίσυχνο φύσημα αριστερά παραστερνικά στο 4ο μεσοπλεύριο διάστημα εντάσεως 2/6, ενώ στην ακρόαση πνευμόνων διαπιστώθηκαν μη μουσικοί ήχοι στο κάτω τρίτημόριο των πνευμονικών πεδίων.

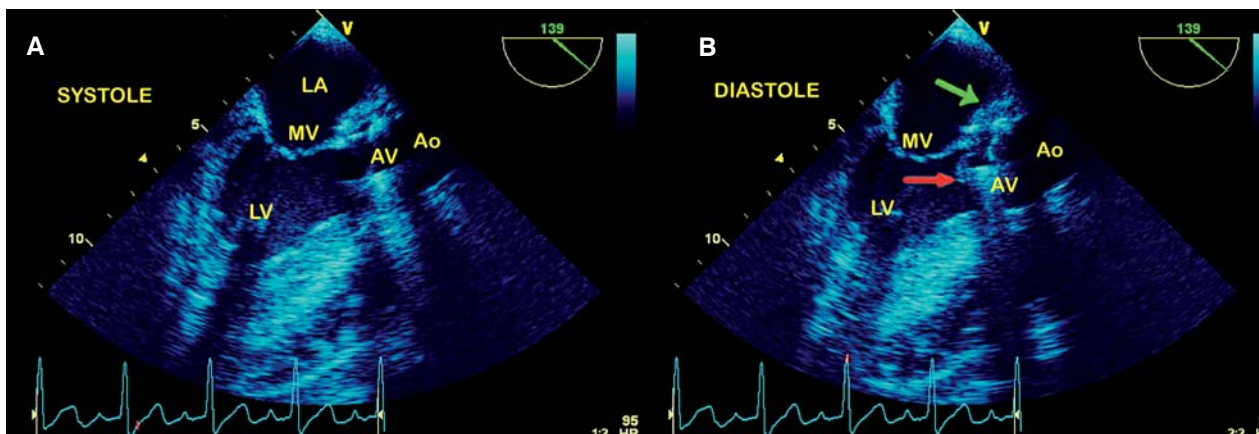
Υποβλήθηκε άμεσα σε διαθωρακικό υπερηχοκαρδιογράφημα που ανέδειξε μια φυσιολογική σε μέγεθος και συστολική λειτουργικότητα αριστερή κοιλιά, με συγγεντρική υπερτροφία των τοιχωμά-

των της. Στην μελέτη με το συνεχές Doppler βρέθηκε σοβαρή στένωση της προσθετικής αορτικής βαλβίδας με μέγιστη κλίση πίεσης = 95 mm Hg, μέση κλίση πίεσης 53 mm Hg, ενώ το λειτουργικό στόμιο της προσθετικής αορτικής βαλβίδας υπολογίστηκε στα 0,95 cm². Επίσης βρέθηκε σοβαρή παραβαλβιδική αορτική ανεπάρκεια και ευρήματα ενδεικτικά αποκόλλησης της βαλβίδας με έντονη ταλάντευση αυτής.

Άμεσα επακολούθησε διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα που επιβεβαίωσε την αποκόλληση

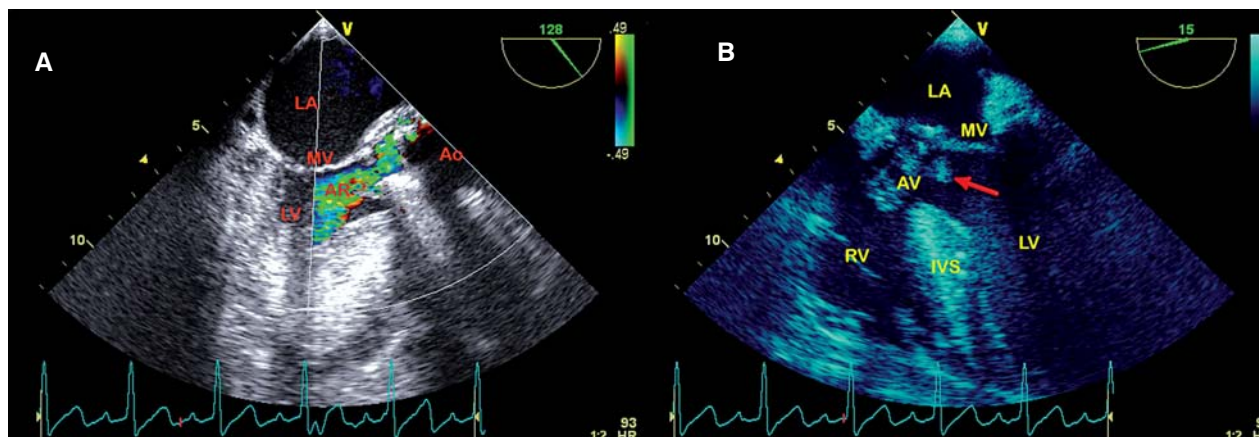
της προσθετικής βαλβίδας με εκσεσημασμένη ταλάντευση αυτής (“rocking motion”), τουλάχιστον 75° (Εικόνα 1), καθώς και σοβαρή παραβαλβιδική ανεπάρκεια αορτής (Εικόνα 2 Α). Επίσης διαπιστώθηκε η παρουσία 2 μεγάλων ηχογενών μορφωμάτων τα οποία ευρίσκοντο στην κοιλιακή επιφάνεια της βαλβίδας (Εικόνα 1) και πάχυνση του οπισθίου αορτικού τοιχώματος (10 mm πάχος) με ηχοδιαυγαστικές περιοχές εντός αυτού θέτοντας έτσι την διάγνωση του αορτικού αποστήματος (Εικόνα 1 Β).

Οι εργαστηριακές εξετάσεις έδειξαν αύξηση



Εικόνα 1. Διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα, στην μέση οισοφαγική θέση στις 139°, που δείχνει την αποκόλληση της αορτικής μηχανικής βαλβίδας, κυρίως από τον οπίσθιο αορτικό δακτύλιο. Η αορτική βαλβίδα κινείται ελεύθερα, στην αορτή κατά την συστολή (Α), ενώ προπίπτει στην αριστερή κοιλία κατά την διαστολή (Β). Επίσης απεικονίζονται μεγάλες ηχογενείς μάζες (Εικόνα Β, κόκκινο τόξο) που προσκολλώνται στην κοιλιακή επιφάνεια της μηχανικής βαλβίδας, ενώ το οπίσθιο αορτικό τοίχωμα απεικονίζεται πεπαχυσμένο με ηχοδιαυγαστικές περιοχές (Εικόνα Β, πράσινο βέλος) προτείνοντας τη διάγνωση του αορτικού αποστήματος.

LA= Αριστερός κόλπος, MV= Μιτροειδής βαλβίδα, LV= Αριστερή κοιλία, AV= Αορτική βαλβίδα, Ao= Αορτή



Εικόνα 2. Διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα στη μέση οισοφαγική θέση που δείχνει σοβαρή παραβαλβιδική αορτική ανεπάρκεια (Εικόνα 2 Α). Επίσης ορατές είναι μεγάλες ηχογενείς μάζες που προσκολλώνται στην κοιλιακή επιφάνεια της μηχανικής βαλβίδας (Εικόνα Β, κόκκινο τόξο).

LA= Αριστερός κόλπος, MV= Μιτροειδής βαλβίδα, LV= Αριστερή κοιλία, AV= Αορτική βαλβίδα, Ao= Αορτή, RV= Δεξιά κοιλία, IVS= Μεσοκοιλιακό διάφραγμα

των λευκών αιμοσφαιρίων = 13,500, αναιμία με αιμοσφαιρίνη = 9,3 gr/ml, αιματοκρίτη = 27,2% , αύξηση της CRP = 8,5 mg/dl και της ταχύτητας καθίζησης των ερυθρών αιμοσφαιρίων κατά την πρώτη ώρα = 105.

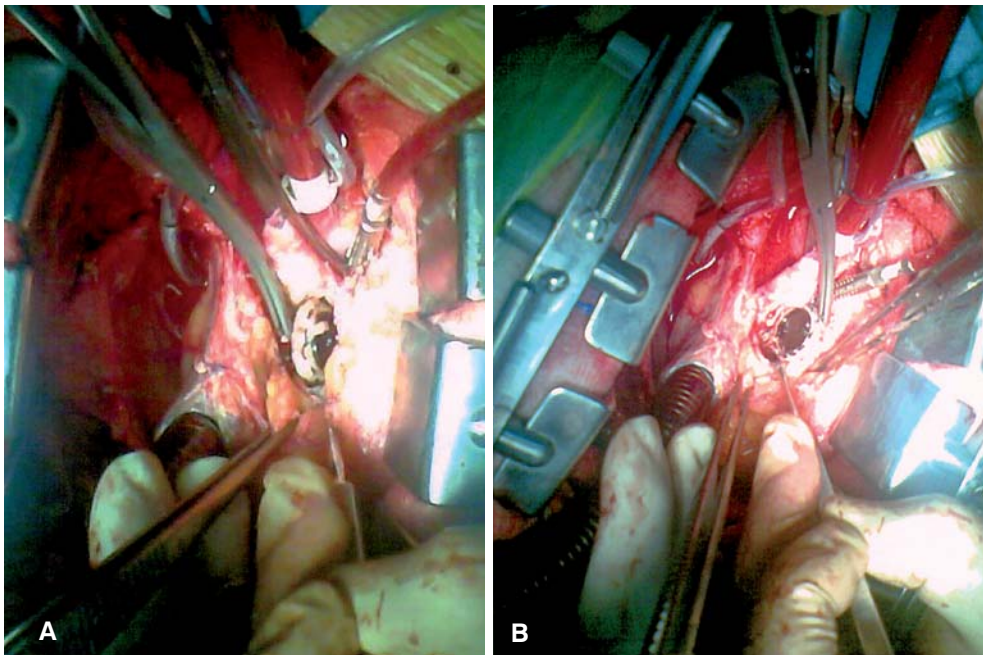
Όλες οι ληφθείσες αιμοκαλλιέργειες (9 τον αριθμό) απέβησαν αρνητικές για ανάπτυξη μικροοργανισμών αλλά βασιζόμενοι στα κλινικά, εργαστηριακά και υπερηχοκαρδιογραφικά ευρήματα τέθηκε η διάγνωση της λοιμώδους ενδοκαρδίτιδας με αιμοκαλλιέργειες αρνητικές. Ετέθη σε αντιβιοτική αγωγή με gentamycin 1,0 mg/kgf τρεις και vancomycin 15 mg/kgf δις ημερησίως σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Καρδιολογικής Εταιρείας¹ και παραπέμφθηκε για επείγουσα αντικατάσταση της αορτικής βαλβίδας.

Η ασθενής προοδευτικά παρουσίασε επιδείνωση της αιμοδυναμικής του κατάστασης και προσπάθειες για καλύτερη, προοδευτική, προεγχειρητική σταθεροποίηση της κατάστασης του απέβησαν άκαρπες.

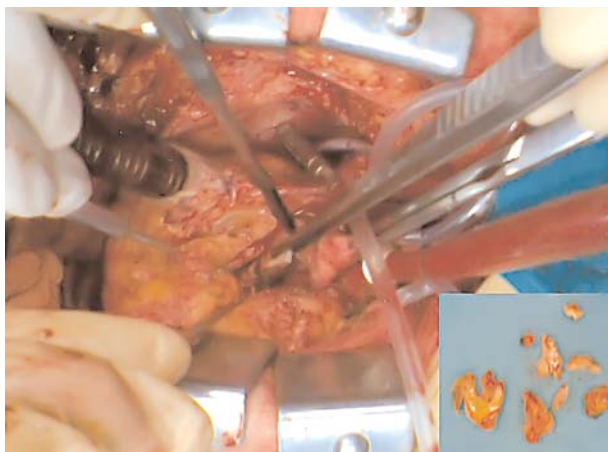
Οδηγήθηκε στο χειρουργείο μερικές μέρες αργότερα, ετέθη σε εξωσωματική κυκλοφορία, διανοίχθηκε η αορτική ρίζα και χορηγήθηκε κρυσταλλοειδής καρδιοπληγία δια μέσου του δεξιού και αριστερού καρδιακού στομίου.

Κατά την οπτική επιθεώρηση της βαλβίδας, αυτή εμφανίστηκε με σχεδόν πλήρη αποκόλληση της από τον αορτικό δακτύλιο (Εικόνα 3). Η προσθετική αορτική βαλβίδα διατηρούταν στην θέση της, από 2-3 μόνο ράμματα στην δεξιά πλευρά του αορτικού δακτυλίου και κόβοντας αυτά, η βαλβίδα αφαιρέθηκε. Ο χώρος εξόδου της Αριστερής κοιλίας (ΑΚ) παρουσιάστηκε σχεδόν πλήρως αποφραγμένος από ένα ιστικό κέλυφος, μιμούμενο υπαορτική στένωση, στο οποίο ήταν προσκολλημένες δεσμίδες ινώδους ιστού που πιθανά εκπροσώπευαν επούλωθεισες εκβλαστήσεις (Εικόνα 4). Όταν όλοι οι επιπρόσθετοι ιστοί αφαιρέθηκαν, ανευρεθήκαν 2 μεγάλες αποστηματικές κοιλότητες, μια κάτω από το στόμιο της αριστερής στεφανιαίας αρτηρίας και η άλλη κάτωθεν του στομίου της δεξιάς στεφανιαίας αρτηρίας. Αμφότερες οι αποστηματικές κοιλότητες έδειχναν επούλωθεισες και ενδοθηλιοποιημένες.

Έπειτα από προσεκτική αφαίρεση του επιπροσθέτου ιστού και αναιρώντας και όλο τον ινώδη ιστό από την πρόσθια μιτροειδική γλωχίνα, που επίσης έδινε την εντύπωση της επούλωθείσας εκβλάστησης, χειρουργικά ράμματα τοποθετήθηκαν γύρω από τον αορτικό δακτύλιο με τέτοιο τρόπο ώστε να περιλαμβάνονται και τα άκρα των αποστημάτων σε αυτά. Στις χειρουργικές ραφές τότε τοποθετήθηκε ένας



Εικόνα 3. Οι εικόνες Α και Β δείχνουν την εκτεταμένη αποκόλληση της μηχανικής βαλβίδας όπως αυτή αποκαλύφθηκε στο χειρουργικό τραπέζι.



Εικόνα 4. Μεγάλη ποσότητα συνδετικού ιστού (μικρή εικόνα) καταδείχθηκε κάτω από την μηχανική βαλβίδα και η οποία προκαλούσε σημαντική απόφραξη του χώρου εξόδου της αριστερής κοιλίας εξηγώντας έτσι το εύρημα της σοβαρής αορτικής στένωσης.

νέος αορτικός δακτύλιος και όταν ράφτηκε η νέα βαλβίδα, αποφραχθήκαν οι είσοδοι των αορτικών αποστημάτων. Χρησιμοποιήθηκε μηχανική βαλβίδα St. Jude No 21 λόγω του μεγέθους της αορτικής ρίζας της ασθενούς (Η προηγούμενη μηχανική βαλβίδα ήταν No 19). Ένας άλλος λόγος που προτιμήθηκε η παρούσα βαλβίδα ήταν ότι έπρεπε να έχει λεπτό δακτύλιο έτσι ώστε να μην αποφράσσονται τα στόμια των στεφανιαίων αγγείων

Η δυσκολία στην συρραφή της βαλβίδας ήταν αφενός μεν ο φόβος της συρραφής στον εύθροπτο υποβαλβιδικό μηχανισμό και αφετέρου η τοποθέτηση της αμέσως κάτωθεν των στεφανιαίων στομιών έτσι ώστε αυτά να μην αποφραχθούν.

Το τελικό χειρουργικό αποτέλεσμα κρίθηκε ικανοποιητικό, και η συνέχεια του ενδοκαρδίου του χώρου εξόδου της αριστερής κοιλίας με υγιή αορτικό ιστό επετεύχθη.

Η ασθενής εξήλθε εύκολα από την εξωσωματική κυκλοφορία και διατηρήθηκε σε σταθερή αιμοδυναμική κατάσταση με μικρή νιτρόζη υποστήριξη. Κατά την 5ημερη νοσηλεία της στη μονάδα εντατικής θεραπείας και την 5ημερη παραμονή της στο τμήμα παρέμεινε σταθερή και ασυμπτωματική. Σε νέο ηχοκαρδιογραφικό έλεγχο δεν παρατηρήθηκε αορτική ανεπάρκεια, είχε καλή λειτουργικότητα της ΑΚ ενώ παρέμεινε σε αντιβιοτική αγωγή για ενδοκαρδίτιδα.

Ωστόσο κατά την ημέρα της εξόδου της, αίφνης, παρουσίασε αιμοδυναμική κατάρρευση, με χαμηλή αρτηριακή πίεση, εμέτους και προοδευτική απώλεια συνείδησης και επανεισήχθη στη μονάδα εντατικής θε-

ραπείας. Στο υπερηχοκαρδιογράφημα διαπιστώθηκε καλώς λειτουργούσα μηχανική βαλβίδα, αλλά σοβαρά επηρεασμένη λειτουργικότητα της ΑΚ με διάχυτη υποκινησία των τοιχωμάτων της. Η ασθενής κατέληξε υστέρτα από μερικές ώρες και παρά το ότι οι συγγενείς της αρνήθηκαν νεκροτομική εξέταση, ως πιο πιθανή διάγνωση θεωρήθηκε η ενδοκρανιακή αιμορραγία με νευρογενή καρδιομυοπάθεια (neurogenic stress cardiomyopathy)^{2,3} καθώς ανευρέθη και παρατεταμένος χρόνος προθρομβίνης με INR= 8,4.

Συζήτηση

Παρά την πρόοδο στην φαρμακευτική αγωγή τις τελευταίες δεκαετίες, η λοιμώδης ενδοκαρδίτιδα των μηχανικών προσθετικών βαλβίδων (PVE) παραμένει μια απειλητική για την ζωή νόσος με αυξημένη συχνότητα^{4,5} και συνοδεύεται με σημαντική θνητότητα και θνησιμότητα.⁶ Η συχνότητα της ΛΕ με αρνητικές αιμοκαλλιέργειες είναι περίπου 5%,^{1,7} ενώ νευρολογικές επιπλοκές συμβαίνουν στο 20- 40% των ασθενών με ΛΕ και συνοδεύονται με αυξημένη θνητότητα.^{8,9}

Από την άλλη πλευρά επιπλοκές στο μηχανικό δακτύλιο, περιλαμβάνοντας το σχηματισμό αποστήματος, ψευδοανευρυσμάτων και συριγγίων, καταδεικνύουν προχωρημένη νόσο με πτωχή πρόγνωση.⁸

Ο σχηματισμός αποστήματος στην ΛΕ δεν είναι και τόσο σπάνια και σε νεκροτομική μελέτη ανευρέθη επίπτωση 89% στην αορτική ΛΕ και 7% στη μιτροειδική ΛΕ.¹⁰

Η αορτική PVE είναι πιο συχνή από τη μιτροειδική PVE. Επειδή το συνθετικό υλικό στις μηχανικές βαλβίδες δεν επιτρέπει στους μικροοργανισμούς να αναπτυχθούν η PVE αρχίζει από τον δακτύλιο συρραφής. Εάν η νόσος δεν ελεγχθεί πρώιμα, τότε η λοίμωξη εκτείνεται πέρα από την πρόθεση και περιλαμβάνει τον δακτύλιο και άλλους γειτονικούς ιστούς, όπως το σύστημα αγωγής και τη μιτροειδική βαλβίδα. Ο σχηματισμός του αποστήματος μπορεί να γίνει και κυκλοτερής με αποτέλεσμα τη μερική ή πλήρη διακοπή της κοιλιοαορτηριακής συνεχείας. Αυτή πλέον απαιτεί ειδικές χειρουργικές τεχνικές, όπως την απόφραξη της κοιλότητας με συρραφή επιθεμάτων από Dacron και εν συνεχεία συρραφή της βαλβίδας σε αυτά, πέρα από την απλή αντικατάσταση της βαλβίδας.

Ωστόσο, πιο ευρέως αποδεκτή χειρουργική πρακτική σήμερα, για τη θεραπεία της αορτικής PVE που συνοδεύεται με σχηματισμό αποστημάτων είναι η ακτινική αφαίρεση του φλεγμονώδους ιστού,

ώστε να αποκτηθούν υγιή όρια και να αποφευχθεί υπολειπομένη η υποτροπιάζουσα λοίμωξη.^{11,12} Τα αορτικά αλλομοσχεύματα άλλωστε έχουν δείξει πλέον ότι παρουσιάζουν εξαιρετική αιμοδυναμική συμπεριφορά με χαμηλή επίπτωση επαναλοίμωξης και όψιμης θνησιμότητας.¹³

Ωστόσο η χειρουργική αντιμετώπιση της PVE ειδικά όταν συνοδεύονται με περιβαλβιδικά αποστήματα, παραμένουν μια χειρουργική πρόκληση, με ορισμένες σειρές να αναφέρουν θνητότητα 20-60%^{4,14} αν και πιο πρόσφατες δημοσιεύσεις αναφέρουν χαμηλότερη θνητότητα < 10%.¹³ Επιπρόσθετα όταν εμφυτεύεται νέα μηχανική βαλβίδα παραμένει υψηλός κίνδυνος υποτροπής της λοίμωξης, περίπου 7%.¹⁵

Το γεγονός αυτό έχει οδηγήσει στην χρήση των αλλομοσχευμάτων, που θεωρούνται ότι έχουν τη χαμηλότερη επίπτωση της μετεγχειρητικής υποτροπής της λοίμωξης όταν συγκρίνονται με αλλά βαλβιδικά υποκατάστατα.^{16,17}

Η διοισοφάγιος υπερηχοκαρδιογραφία έχει αποδείξει την αξία της και τη χρησιμότητα της στην πρώιμη διάγνωση των επιπλοκών της PVE^{14,18,19} και έτσι σήμερα θεωρείται απαραίτητη στην προεγχειρητική εκτίμηση των ασθενών με ΛΕ.

Το παρόν περιστατικό καταδεικνύει τη σημασία για την πρώιμη διάγνωση της ΛΕ, την υψηλή κλινική υποψία που πρέπει να έχουμε στις προσθετικές βαλβίδες, την εκτεταμένη διαγνωστική προσέγγιση που επιβάλλεται, περιλαμβανομένου και του διοισοφάγιου υπερηχοκαρδιογραφήματος, ειδικά όταν συνυπάρχουν κλινικά ευρήματα με υψηλή υποψία για ΛΕ όπως εμβολικά φαινόμενα και παρατεινόμενο εμπύρετο.

Βιβλιογραφία

- Horstkotte D, Follath F, Gutschik E, et al. Task Force Members on Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology; ESC Committee for Practice Guidelines (CPG); Document Reviewers. Guidelines on prevention, diagnosis and treatment of infective endocarditis executive summary; the task force on infective endocarditis of the European society of cardiology. *Eur Heart J*. 2004; 25: 267-276.
- Samuels MA. The brain-heart connection. *Circulation*. 2007; 116: 77-84.
- Lee VH, Oh JK, Mulvagh SL, Wijidicks EF. Mechanisms in neurogenic stress cardiomyopathy after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurocrit Care*. 2006; 5: 243-249.
- Calderwood SB, Swinski LA, Karchmer AW, Waternaux CM, Buckley MJ. Prosthetic valve endocarditis. Analysis of factors affecting outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1986; 92: 776-783.
- Blackstone EH, Kirklin JW. Death and other time-related events after valve replacement. *Circulation*. 1985; 72: 753-767.
- Wilson WR, Danielson GK, Giulian ER, Geraci JE. Prosthetic valve endocarditis. *Mayo Clin Proc*. 1982; 57: 155-161.
- Panou F, Papadopoulos C, Kolokathis F, Gannitsioti E, Tsiodras S, Giamarellou E, Kremastinos DT. Infective aortic valve endocarditis from *Coxiella burnetii*. *Hellenic J Cardiol*. 2007; 48: 177-180. PubMed PMID: 17629182.
- Mylonakis E, Calderwood SB. Infective endocarditis in adults. *N Engl J Med*. 2001; 18: 1318-1330.
- Kontogiorgi M, Koukis I, Argiriou M, et al. Triple valve endocarditis as an unusual complication of bacterial meningitis. *Hellenic J Cardiol*. 2008; 49: 191-194. PubMed PMID: 18543650.
- Arnett EN, Roberts WC. Valve ring abscess in active infective endocarditis: frequency, location, and clues to clinical diagnosis from the study of 95 necropsy patients. *Circulation*. 1976; 54: 140-155.
- Butchart EG, Gohlke-Barwolf C, Antunes MJ, et al. Working Groups on Valvular Heart Disease, Thrombosis, and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology, European Society of Cardiology. Recommendations for the management of patients after heart valve surgery. *Eur Heart J*. 2005; 26: 2463-2471.
- Leyh RG, Knobloch K, Hagl C, Ruhparwar A, Fischer S, Kofidis T, Haverich A. Replacement of the aortic root for acute prosthetic valve endocarditis: prosthetic composite versus aortic allograft root replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004; 127: 1416-1420.
- Sabik JF, Lytle BW, Blackstone EH, Maurullo AGM, Peterson GB, Crosgrove DM. Aortic root replacement with cryopreserved allograft for prosthetic valve endocarditis. *Ann Thorac Surg*. 2002; 74: 650-659.
- Lerakis S, Robert Taylor W, Lynch M, Litman CM, Clements SD, Thompson TD, Martin RP. The role of transesophageal echocardiography in the diagnosis and management of patients with aortic perivalvular abscesses. *Am J Med Sci*. 2001; 321: 152-155.
- David TE. Surgical management of aortic root abscess. *J Card Surg*. 1997; 12: 262-269.
- Dossche KM, Defauw JJ, Ernest SM, Craenen TW, De Jongh BM, de la Riviere AB. Allograft aortic root replacement in prosthetic aortic valve endocarditis. A review of 32 patients. *Ann Thorac Surg*. 1997; 63: 1644-1649.
- Dearani JA, Orszulak TA, Schaff HV, Daly RC, Anderson BJ, Danielson GK. Results of allograft aortic valve replacement for complex endocarditis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1997; 113: 285-291.
- Daniel WG, Mügge A, Martin RP, et al. Improvement in the diagnosis of abscesses associated with endocarditis by transesophageal echocardiography. *N Engl J Med* 1991; 324: 795-800.
- Karalis DG, Bansal RC, Hauck AJ, et al. Transesophageal echocardiographic recognition of subaortic complications in aortic valve endocarditis-clinical and surgical implications. *Circulation*. 1992; 86: 353-362.