

Άρθρο Ανασκόπησης

Ενδοαορτικός Ασκός (IABP): Παλαιότερες Μελέτες-Νεότερες Απόψεις Όσον Αφορά τη Χρήση του

HARALAMBOS PARISSIS¹, ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΔΟΥΓΕΝΗΣ²

¹Cardiothoracic Department, St James Hospital, Dublin, Ireland, ²Καρδιοθωρακική Κλινική, Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Πατρών, Ελλάδα

Λέξεις ευρετηρίου:
IABP, ενδοαορτικός ασκός, ενδείξεις χρήσης του IABP.

Ημερ. παραλαβής εργασίας:
20 Ιανουαρίου 2008
Ημερ. αποδοχής:
14 Απριλίου 2008

Διεύθυνση
Επικοινωνίας:
Haralabos Parissis

Cardiothoracic
Department, St James
Hospital, Dublin,
Ireland
e-mail:
hparissis@yahoo.co.uk

Η συνάρτηση των οφελών της θεραπείας με ενδοαορτική αντλία (IABP) περιλαμβάνει την υποστήριξη της στεφανιαίας κυκλοφορίας^{1,2} και τη μείωση του φορτίου της αριστερής κοιλίας.³

Οι ενδείξεις της θεραπείας με IABP αφορούν στη βελτίωση της ισορροπίας προσφοράς-ζήτησης οξυγόνου με στόχο τη μείωση της έκτασης της ισχαιμικής ζώνης και τη διατήρηση της μυοκαρδιακής βιωσιμότητας. Το αποτέλεσμα οδηγεί στην παροδική υποστήριξη της λειτουργικότητας της αριστερής κοιλίας σε καταστάσεις καρδιακής ανεπάρκειας (πχ. λόγω εμφράγματος του μυοκαρδίου). Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα της IABP εξαρτάται από το χρόνο που έχει παρέλθει από την έναρξη του εμφράγματος του μυοκαρδίου, καθώς και το στάδιο λειτουργικότητας της αριστερής κοιλίας. Οι Singh και συν.⁴ υπέδειξαν ως κριτήρια επιτυχίας της θεραπείας με IABP τη νόσο τριών αγγείων με μετρίως διατηρημένη λειτουργικότητα της αριστερής κοιλίας και καλούς περιφερικούς στόχους ή σημαντικές μηχανικές κακώσεις, όπως ανεπάρκεια της μιτροειδούς ή ισχαιμία μεσοκοιλιακού διαφράγματος.

Ο διαχωρισμός των ενδείξεων σε καρδιολογικές και χειρουργικές στο δο-

κίμιο αντανάκλα την αλληλένδετη συνέχιση της πρακτικής της θεραπείας του οξέος ισχαιμικού περιστατικού.

Καρδιολογικές ενδείξεις (Πίνακας 1)

Ασταθής στηθάγχη μη ανταποκρινόμενη στη φαρμακευτική αγωγή

Παρόλο που στην πλειονότητά τους οι δημοσιεύσεις δεν είναι τυχαιοποιημένες μελέτες, ωστόσο υποδηλώνουν ότι οι ασθενείς που δεν ανταποκρίνονται στη μέγιστη συντηρητική θεραπεία μπορούν να εγχειριστούν με επιτυχία, αφού σταθεροποιηθούν με IABP παρουσιάζοντας χαμηλό ποσοστό εγχειρητικής θνησιμότητας και χαμηλό ποσοστό περιεγχειρητικού εμφράγματος.^{5,6}

Οι Gold και συν.⁷ έδειξαν ότι η χρήση IABP καταργεί τον πόνο, βελτιώνει τις ανασπάσεις του ST διαστήματος και αποτρέπει την κοιλιακή ταχυκαρδία. Η ίδια ομάδα κατέδειξε ότι,⁸ εάν μετά την τοποθέτηση IABP ακολουθούσε CABG, τότε η έκβαση ήταν στατιστικά πολύ καλύτερη. Οι Roberts και συν.⁹ συμφωνούν ότι σε ασταθείς ασθενείς με παρουσία δυσλειτουργίας της αριστερής κοιλίας, η χρήση του IABP επιτρέπει την ασφαλή πραγματοποίηση διαγνωστικών μελετών

Πίνακας 1. Ενδείξεις

Καρδιολογικές	Καρδιοχειρουργικές
Εμμένουσα ασταθής στηθάγχη	Προεγχειρητικά σε “καταστάσεις υψηλού κινδύνου” π.χ. Euroscore >7 και χαμηλό κλάσμα. Αδυναμία «απογαλακτισμού».
Ύστερα από μυοκαρδιακό έμφραγμα με συνοδό υπόταση	Ισχαιμική ρήξη ΜΚΔ
Κατά τη διάρκεια αυξημένου κίνδυνου ΔΣΠ	Ισχαιμική ρήξη μυοειδούς.
Εμμένουσα κοιλιακή αρρυθμία ισχαιμικής αιτίας	Γέφυρα προς μεταμόσχευση (10-20% των περιπτώσεων).

με επακόλουθη χειρουργική επέμβαση με χαμηλότερη θνησιμότητα.

Οι Langou και συν.¹⁰ σε 75 περιπτώσεις ασθενών με IABP παρατήρησαν εγχειρητική θνησιμότητα 5,3% και περιεγχειρητικά εμφράγματα σε ποσοστό 6,6%. Αντίθετα, σε μελέτη 55 ασθενών με παρόμοια χαρακτηριστικά, οι οποίοι εγχειρίστηκαν χωρίς IABP, το 14,5% απεβίωσε κατά τη διάρκεια της εγχείρησης και το 29% υπέστη περιεγχειρητικό έμφραγμα.

Υποστηρικτική θεραπεία με IABP μετά από μυοκαρδιακό έμφραγμα

Θεωρητικά, IABP θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια οξέος εμφράγματος, προκειμένου να μειωθεί το μέγεθος και η επέκταση του εμφράγματος, να υποστηριχτεί η καρδιακή λειτουργία, και να μειωθούν οι επιπλοκές που σχετίζονται με το συμβάν.

Οι επιδράσεις της εισαγωγής IABP σε 26 ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια ύστερα από οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου εξετάστηκαν από τους O’Rourke και συν. Στην πρώτη ομάδα (n=12 ασθενείς) παρατηρήθηκε ισχαιμικός πόνος και έγινε εισαγωγή IABP. Στη δεύτερη ομάδα (n=14 ασθενείς) δεν παρατηρήθηκε επίμονος ισχαιμικός πόνος και η IABP παραλήφθηκε. Με την εισαγωγή της IABP ήταν πιο έκδηλη η αιμοδυναμική βελτίωση στην ομάδα I. Η επίδραση στον ισχαιμικό πόνο ήταν εντυπωσιακή: ο πόνος έπαψε να υφίσταται εντός λίγων λεπτών για 11 ασθενείς και εντός λίγων ωρών για έναν ασθενή. Στην ομάδα I σημειώθηκε μόνο ένας θάνατος στο νοσοκομείο. Από τους 14 ασθενείς στην ομάδα II σημειώθηκαν 8 ενδονοσοκομειακοί θάνατοι.

Η ίδια ομάδα ερευνητών¹¹ σε τυχαίοποιημένη κλινική μελέτη, αφού εξέτασε τις επιδράσεις της

IABP στην καρδιακή ανεπάρκεια μετά από μυοκαρδιακό έμφραγμα, απέδειξε ότι δεν υπάρχει καμία ευεργετική επίδραση σε καθοριζόμενα τελικά σημεία (νοσηρότητα, θνησιμότητα). Είναι πλέον αποδεκτό ότι, σε ασθενείς με οξύ έμφραγμα δεν εφαρμόζεται θεραπεία με IABP παρά μόνο ως υποστηρικτικό μέσο που ακολουθείται από τη διαδικασία μυοκαρδιακής επαναγγείωσης, όταν έχει εκδηλωθεί καρδιογενής καταπληξία ή οποιαδήποτε από τις μηχανικές επιπλοκές που έπονται του εμφράγματος. Εφόσον υπάρχουν λόγοι για επαναγγείωση, η μέθοδος IABP ενδέχεται να είναι χρήσιμη στη μείωση του μεγέθους του εμφράγματος και τη μείωση της εγχειρητικής θνησιμότητας.¹²

Σε ασθενείς με οξύ μυοκαρδιακό έμφραγμα οι DeWood και συν.¹³ ανέφεραν αποτελέσματα από 40 ασθενείς στους οποίους εφαρμόστηκε θεραπεία με IABP για καρδιογενή καταπληξία μετά από έμφραγμα. Στην Ομάδα I εφαρμόστηκε η θεραπεία με IABP και στην Ομάδα II, IABP καθώς και αορτοστεφανιαία παράκαμψη. Η νοσοκομειακή θνησιμότητα μεταξύ της ομάδας I και II ήταν 71% έναντι 47%. Το τμήμα της Ομάδας II που υποβλήθηκε σε θεραπεία εντός 16 ωρών από την εκδήλωση συμπτωμάτων είχε χαμηλότερη θνησιμότητα (25%) από αυτήν του τμήματος της Ομάδας II που υποβλήθηκε σε επέμβαση σε περισσότερο από 18 ώρες μετά την εκδήλωση συμπτωμάτων (71%).

Οι ασθενείς με οξεία απόφραξη (διαχωρισμός ή απόφραξη στεφανιαίων λόγω ρήξης πλάκας) ενός μείζονος κλάδου της αριστερής στεφανιαίας αρτηρίας λόγω διαδερμικής παρέμβασης, θα επωφελούνταν από τη εισαγωγή IABP ακολουθούμενη από επείγουσα επαναγγείωση.^{14,15}

Υποστήριξη με IABP κατά τη διάρκεια διαδερμικής στεφανιαίας παρέμβασης (ΔΣΠ)

Η επίπτωση της χρήσης του IABP κατά το στεφανιαίο καθετηριασμό αναφέρεται από τους Adams και συν.¹⁶ ότι είναι περίπου 1 ανά 1000.

Διάφοροι φορείς^{17,18} έχουν υιοθετήσει πολιτική «αναμονής» κατά τη διάρκεια αγγειοπλαστικών επεμβάσεων σε ασθενείς υψηλού κινδύνου. Η θεραπεία με IABP ενδέχεται να αποτελεί το πιο αποτελεσματικό μέτρο αντιμετώπισης για τα πρώτα λεπτά μετά από περίπλοκη αγγειοπλαστική.

Σχετικά κριτήρια για την επιλογή των ασθενών για τους οποίους θα πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο προφυλακτικής χρήσης της IABP πριν από διαδερμική στεφανιαία παρέμβαση, αποτελούν: πο-

λυαγγειακή αγγειοπλαστική σε ασθενή με αιμοδυναμική αστάθεια, η αγγειοπλαστική της μοναδικής λειτουργικής στεφανιαίας αρτηρίας.

IABP σε εμμένουσα κοιλιακή αρρυθμία

Σχεδόν όλες οι κοιλιακές αρρυθμίες που οφείλονται σε ισχαιμία μπορούν προσωρινά να ελεγχθούν με φαρμακευτική αγωγή, συνεπώς λίγοι ασθενείς θα χρειάζονταν εισαγωγή IABP πριν από την επέμβαση επαναγγείωσης. Σε ασθενείς με οξεία ισχαιμία, όταν η κοιλιακή αρρυθμία αντιστέκεται σε αντιαρρυθμική θεραπεία δεύτερης ή τρίτης γραμμής, θα πρέπει να ξεκινήσει θεραπεία με IABP¹⁹ και αμέσως μετά, καρδιακός καθετηριασμός και θεραπεία επαναμιάτωσης.

Οι ασθενείς με κοιλιακά ανευρύσματα και αρρυθμίες με νόσο τριών αγγείων επιδεικτική σε αορτοστεφανιαία παράκαμψη έχουν εμφανίσει καλά αποτελέσματα επιβίωσης. Ωστόσο, η αρρυθμία έχει διατηρηθεί στο 30% των περιπτώσεων,²⁰ εκτός εάν πραγματοποιηθεί κάποιας μορφής χειρουργική του ανευρύσματος.^{21,22}

Καρδιοχειρουργικές ενδείξεις

Προεγχειρητικά σε “καταστάσεις υψηλού κινδύνου” η σε αδυναμία «απογαλακτισμού» ύστερα από καρδιοτομή

Από τις αρχές της δεκαετίας του '70 οι Berger και συν.²³ και οι Goldman και συν.²⁴ συνειδητοποίησαν ότι μια μείζων ένδειξη χρήσης ενδοαορτικής αντλίας είναι η καρδιακή δυσλειτουργία μετά από καρδιακή επέμβαση. Θα πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο επείγουσας χρήσης της ενδοαορτικής αντλίας μετά από καρδιακή επέμβαση, όταν όλες οι αιτίες ημιτελών επαναγγείωσης έχουν εξαλειφθεί και υπάρχει δυσκολία στον «απογαλακτισμό» από καρδιοπνευμονική συσκευή (CPB) ύστερα από 30 λεπτά προσπάθειας σε ταχύτητες ροής άνω των 500 ml/min, με υπόταση και χαμηλό καρδιακό δείκτη παρά τις αυξανόμενες απαιτήσεις ινότροπης υποστήριξης (Ντοπαμίνη > 10 mcg/kg/λεπτό). Συγκεκριμένα:

- 1) Ασθενείς με Euroscore >7 και χαμηλό κλάσμα εξώθησης.
- 2) Ασθενείς με σοβαρή δυσλειτουργία αριστερής κοιλίας και χαμηλό κλάσμα εξώθησης, οι οποίοι χρειάζονται εκτεταμένη εγχειρητική διαδικασία (πχ. όταν το κλάσμα εξώθησης σε ποσοστό είναι χαμηλότερο από την τελική διαστολική πίεση σε mm Hg).

- 3) Ασθενείς με στεφανιαία νόσο αριστερού κύριου κορμού και οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου σε εξέλιξη.
- 4) Ασθενείς με μεγάλα ανευρύσματα της αριστερής κοιλίας και χαμηλό κλάσμα εξώθησης.
- 5) Ασθενείς που χρειάζονται επαναληπτικές επεμβάσεις (επανεπέμβαση-redo), ενώ υποφέρουν από οξεία δυσλειτουργία της αριστερής κοιλίας λόγω ασταθούς στεφανιαίου συνδρόμου.
- 6) Ασθενείς με σοβαρή ισχαιμική ανεπάρκεια της μιτροειδούς και ανεπαρκή λειτουργία διατεταμένης αριστερής κοιλίας.
- 7) Ασθενείς με σοβαρή μακροχρόνια αορτική στένωση και μειωμένο κλάσμα εξώθησης, ιδιαίτερα όταν υπάρχει ανάγκη για αντίστοιχες επεμβάσεις όπως η αύξηση της αορτικής ρίζας ή αορτοστεφανιαία παράκαμψη.

Η χρήση της (IABP) ως επείγοντος μέτρου για τη μετεγχειρητική καρδιακή ανεπάρκεια έχει αυξήσει το ποσοστό επιβίωσης.²⁵

Υποστήριξη IABP για οξεία ισχαιμική ανεπάρκεια μιτροειδούς

Πολύ συχνά η ισχαιμία αφορά στον οπίσθιο θηλοειδή μύ, ενώ η υπεύθυνη στεφανιαία αρτηρία κατά 80% είναι η δεξιά στεφανιαία αρτηρία. Σύμφωνα με τους Wei και συν., η μέση επιβίωση²⁶ χωρίς θεραπεία είναι τρεις ημέρες.

Η θεραπεία με IABP, χειρουργική της μιτροειδούς βαλβίδας και αορτοστεφανιαία παράκαμψη βελτιώνει την πρόωρη και όψιμη επιβίωση.^{27,28}

Υποστήριξη IABP για οξεία ισχαιμική ρήξη του κοιλιακού διαφράγματος

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων ακολουθεί καρδιογενής καταπληξία με πνευμονική συμφόρηση.²⁹ Σύμφωνα με τους Logue και συν.,³⁰ η επιδείνωση της κλινικής κατάστασης των ασθενών εξαρτάται από το μέγεθος της επικοινωνίας με τη δεξιά κοιλία καθώς και από τη λειτουργία της αριστερής κοιλίας.

Οι Vlodayev και συν.³¹ ανέφεραν σχετικά με το φυσικό ιστορικό αυτής της πάθησης: χωρίς χειρουργική παρέμβαση έως και το 40% αυτών των ασθενών πεθαίνει μέσα στην πρώτη ημέρα και το 50% έχει πεθάνει μέσα στην πρώτη εβδομάδα.

Η θεραπεία με IABP κατά την ισχαιμική ρήξη του κοιλιακού διαφράγματος αυξάνει τη μέση αορτική πίεση και την καρδιακή απόδοση και μειώνει την πίεση στη δεξιά κοιλία καθώς και την πίεση ενσφίγωσης στα πνευμονικά τριχοειδή.

Παρά την υψηλή εγχειρητική θνησιμότητα, οι Allen και συν.³² συνιστούν την όσο το δυνατόν γρηγορότερη χειρουργική επέμβαση, ενώ προειδοποιούν ότι πιθανή καθυστέρηση της εγχείρησης προκαλεί πολυσυστηματική ανεπάρκεια.

Οι Daggett και συν.³³ έχουν αναφέρει ποσοστό επιβίωσης 75% στα 4 έτη, ιδιαίτερα εάν είχε επακολουθήσει επέμβαση επαναγγείωσης.

Γέφυρα προς την καρδιακή μεταμόσχευση

Η θεραπεία με IABP μειώνει το μεταφορτίο βελτιώνοντας έτσι την απόδοση της ανεπαρκούς καρδιάς.

Σε μια σειρά μεταξύ 274 ασθενών υποψήφιων για μεταμόσχευση καρδιάς, στους τριάντα επτά (28%) κρίθηκε απαραίτητη η υποστήριξη με IABP ως γέφυρα για τη μεταμόσχευση. Δύο ασθενείς εμφάνισαν βακτηριαιμία σχετιζόμενη με την ενδοφλέβια οδό προσπέλασης.

Υποστήριξη IABP στον παιδιατρικό πληθυσμό

Τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζονται εδώ είναι τα εξής:

- 1) Το μικρό μέγεθος της αορτής.
- 2) Η υψηλή ελαστικότητα της αορτής που εμποδίζει την αποτελεσματική άντληση.
- 3) Ο μικρός όγκος παλμού που εμποδίζει την αύξηση του μεγέθους του μπαλονιού.

Παρόλους τους περιορισμούς, οι Pollack και συν.³⁴ ανέφεραν μια μάλλον απογοητευτική μετεγχειρητική εμπειρία σε παιδιατρικό πληθυσμό.

Άντληση μέσω της πνευμονικής αρτηρίας

Θεωρητικά, αυτό θα ενδεικνυόταν για ασθενείς με πνευμονική υπέρταση, π.χ. μετά από εμβολεκτομή ή αντικατάσταση της μιτροειδούς βαλβίδας. Το οξύ έμφραγμα με επιπτώσεις στη δεξιά κοιλία θα αποτελούσε σχετική ένδειξη. Παρά τα προφανή θεωρητικά πλεονεκτήματα, στην πραγματικότητα τα αποτελέσματα είναι απογοητευτικά.³⁵

Συμπέρασμα

Η αυξανόμενη πρώιμη χρήση και αποτελεσματικότητα του IABP είναι δικαιολογημένη και αντανάκλα τον αριθμό των ασθενών, οι οποίοι απογαλακίζονται επιτυχώς από την καρδιοπνευμονική συσκευή (CPB). Τα ποσοστά επιτυχίας είναι υψηλότερα στις

ομάδες υψηλού κινδύνου όπου η συσκευή τοποθετήθηκε πρώιμα. Προεγχειρητική υποστήριξη με IABP σε ασθενείς με αυξημένο Euroscore και χαμηλό κλάσμα, καθώς και «χαμηλός ουδός» της χρησιμοποίησης του IABP σε παρατεταμένη αιμοδυναμική περιεγχειρητική αστάθεια, επιτείνουν τα θετικά αποτελέσματα της χρήσης του.

Βιβλιογραφία

1. Leinbach RC, Buckley MJ, Austen WG, et al. Effects of intra-aortic balloon pumping on coronary flow and metabolism in man. *Circulation*. (Suppl I) 1971; I-77.
2. Swank M, Singh HM, Flemma RJ, et al. Effect of intra-aortic balloon pumping on nutrient coronary flow in normal and ischemic myocardium. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1978; 76: 538.
3. Berne RM, Levy MN. *Cardiovascular physiology*, ed 6, (Chap 8), St Louis, 1992, Mosby-Year Book.
4. Singh JB, Connelly P, Kocot S, et al. Interhospital transport of patients with ongoing intra-aortic balloon pumping. *Am J Cardiol*. 1985; 56: 59.
5. Levine FH, Gold HK, Leinbach RC, et al. Management of acute myocardial ischemia with intraaortic balloon pumping and coronary bypass surgery. *Circulation*. (Suppl I) 1978; I-69.
6. Goldman BS, Gunstensten J, Gilbert BW, et al. Increasing operability and survival with intra-aortic balloon pump (IABP) in cardiac surgery patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 72: 46.
7. Gold HK, Leinbach RC, Sanders CA, et al. Intra-aortic balloon pumping for control of recurrent myocardial ischemia. *Circulation* 1973; 1197.
8. Gold HK, Leinbach RC, Buckley MJ, et al. Refractory angina pectoris: Follow-up after intra-aortic balloon pumping and surgery. *Circulation*. (Suppl 3) 1976; III-41.
9. Roberts AJ, Sanders JH, Moran JH, et al. The efficacy of medical stabilization prior to myocardial revascularization in early refractory postinfarction angina. *Ann Surg*. 1983; 197: 91.
10. Langou RA, Geha AS, Hammond GL, and Cohen LS. Surgical approach for patients with unstable angina pectoris: Role of the response to initial medical therapy and intraaortic balloon pumping in perioperative complications after aortocoronary bypass grafting. *Am J Cardiol*. 1978; 42: 629.
11. O'Rourke MF, Norris RM, Campbell TJ, et al. Randomized controlled trial of intraaortic balloon counterpulsation in early myocardial infarction with acute heart failure. *Am J Cardiol*. 1981; 47: 815.
12. Bardet J, Rigaud M, Kahn JC, et al. Treatment of post-myocardial infarction angina by intra-aortic balloon pumping and emergency revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1977; 74: 299.
13. DeWood MA, Notske RN, Hensley GR, et al. Intraaortic balloon counterpulsation with and without reperfusion of myocardial infarction shock. *Circulation*. 1980; 1105.
14. Murphy DA, Craver JM, Jones EL, et al. Surgical revascularization following unsuccessful percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1982; 84: 342.
15. Connors JP, Phanavaro S, Shaw RC, et al. Urgent myocardial revascularization for dissection of the left main coronary artery: A complication of coronary angiography. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1982; 43: 349.

16. Adams DF, Fraser DB, and Abrams HL. The complications of coronary artery arteriography. *Circulation*. 1973; 619.
17. Guss SB, Zir LM, Garrison HB, et al. Coronary occlusion during coronary angiography. *Circulation*. 1975; 1063.
18. Murphy DA, Craver JM, Jones EL, et al. Surgical revascularization following unsuccessful percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1982; 342.
19. Hanson EC, Levine FH, Kay HR, et al. Control of postinfarction ventricular irritability with the intraaortic balloon pump. *Circulation (Suppl I)*. 1980; I-130.
20. Graham AF, Miller C, Stinson EB, et al. Surgical treatment for life-threatening ventricular arrhythmias. *Am J Cardiol*. 1973; 136.
21. Culliford AT, Madden MR, Isom OW, and Glassman E. Intra-aortic balloon counterpulsation. Refractory ventricular tachycardia. *JAMA*. 1978; 431.
22. Harken AH, Josephson ME, and Horowitz LN. Surgical endocardial resection for the treatment of malignant ventricular tachycardia. *Ann Surg*. 1979; 456.
23. Berger RL, Saini VK, Ryan TJ, et al. Intra-aortic balloon assist for postcardiotomy cardiogenic shock. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1973; 906.
24. Goldman BS, Walker P, Gunstensen J, et al. Intra-aortic balloon pump assist: Adjunct to surgery with left ventricular dysfunction. *Can J Surg*. 1976; 128.
25. Pennington BG, Swartz MT, Codd Jt, et al. Intraaortic balloon pumping in cardiac surgical patients: A nine-year experience. *Ann Thorac Surg*. 1983; 125.
26. Wei JY, Hutchins GM, and Buckley BH. Papillary muscle rupture in fatal acute myocardial infarction. A potentially treatable form of cardiogenic shock. *Ann Intern Med*. 1979; 149.
27. Buckley MJ, Mundth ED, Daggett WM, et al. Surgical management of ventricular septal defects and mitral regurgitation complicating acute myocardial infarction. *Ann Thorac Surg*. 1973; 598.
28. Najafi H, Javid H, Hunter JA, et al. Mitral insufficiency secondary to coronary heart disease. *Ann Thorac Surg*. 1975; 529.
29. Oldham HN, Jr Scott SM, Dart CH, Jr, et al. Surgical correction of a ventricular septal defect following acute myocardial infarction. *Ann Thorac Surg*. 1969; 193.
30. Logue B, Bone D, and Kaplan J. The diagnosis and management of mechanical defects due to myocardial infarction. *Cardiovasc Rev & Reports*. 1980; 446.
31. Vlodayer Z, and Edwards JE. Rupture of ventricular septum or papillary muscle complicating myocardial infarction. *Circulation*. 1977; 815.
32. Allen P, and Woodwark G. Surgical management of postinfarction ventricular septal defects. *J Cardiovasc Surg*. 1966; 346.
33. Daggett WM. Surgical management of ventricular septal defects complicating myocardial infarction. *World J Surg*. 1978; 753.
34. Pollack JC, Charlton MC, Williams WG, Edmonds JF, and Trusler GA. Intraaortic balloon pumping in children. *Ann Thorac Surg*. 1980; 522.
35. Jett GK, Siwek LG, Picone AL, et al. Pulmonary artery balloon counterpulsation for right ventricular failure. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1983; 364.