

Η χρήση του ενδοαορτικού ασκού ως συσκευή υποβοήθησης της αριστερής κοιλίας

Ευλαμπία Στρογγύλη¹, Στυλιανός Μημήκος², Γεώργιος Καραπαναγιωτίδης³

1. Νοσηλεύτρια, MSc, Κλινική Άγιος Λουκάς Θεσσαλονίκη

2. Νοσηλευτής, MSc, Γ.Π.Ν. ΑΧΕΠΑ Θεσσαλονίκη

3. Επίκουρος Καθηγητής Καρδιοθωρακικής Χειρουργικής Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καρδιακή ανεπάρκεια αποτελεί μία από τις συνθετέστερες αιτίες θανάτου στη σύγχρονη εποχή, κυρίως στο δυτικό κόσμο. Σύμφωνα με τις προβλέψεις των επιστημόνων τα ποσοστά θα επιδεινωθούν στο άμεσο και απώτερο μέλλον. Η αντιμετώπιση της, αποτελεί ιδιαίτερο κλάδο της καρδιολογίας και καρδιοχειρουργικής, με τη θεραπεία της να περιλαμβάνει φαρμακευτική αγωγή, καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις, τοποθέτηση και χρήση συσκευών υποστήριξης της καρδιακής λειτουργίας, με κλιμάκωση την ολική τεχνητή καρδιά και τη μεταμόσχευση. Ανάμεσα στα μηχανικά μέσα που βρίσκονται στη φαρέτρα της επιστημονικής κοινότητας για την υποστήριξη της ανεπαρκούς καρδιακής λειτουργίας, την αρχική βοήθεια παρέχει ο ενδοαορτικός ασκός (Intra Aortic Ballon Pump-IABP). Ο ενδοαορτικός ασκός αποτελεί ένα εύχρηστο, αποτελεσματικό και χαμηλού κόστους εργαλείο που χρησιμοποιείται σε όλες τις στεφανιαίες και καρδιοχειρουργικές μονάδες ανά τον κόσμο. Παρέχει σημαντική υποβοήθηση στη λειτουργία της αριστερής κοιλίας που ανεπαρκεί λόγω ισχαιμίας ή επιπλοκής εμφράγματος του μυοκαρδίου. Τοποθετείται ενδαγγειακά και έχει απόλυτες ενδείξεις και αντενδείξεις χρήσης. Παρουσιάζει διάφορες επιπλοκές, ωστόσο η προσφορά του στην υποστήριξη της αριστερής κοιλίας υπερέρχει των προβλημάτων που μπορεί να προκληθούν. Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης είναι η παρουσίαση των βασικών αρχών χρήσης και λειτουργίας του ενδοαορτικού ασκού και των δυνητικών επιπλοκών, με τη βοήθεια ιστορικών και βιβλιογραφικών δεδομένων.

Λέξεις Κλειδιά: Ενδοαορτικός ασκός, Ισχαιμία, Καρδιακή Ανεπάρκεια

Υπεύθυνος αλληλογραφίας: Στρογγύλη Ευλαμπία
e-mail: evlabia1@gmail.com

Ημερομηνία υποβολής: 13/11/2018
Ημερομηνία επανυποβολής: 1/10/2019
Ημερομηνία δημοσίευσης: Απρίλιος 2020

Σημείωμα εκδότη: Η παρούσα δημοσίευση εκφράζει την προσωπική άποψη των συγγραφέων

Αναφορά του άρθρου ως: Στρογγύλη Ε., Μημήκος Σ. & Καραπαναγιωτίδης Γ. (2020). Η χρήση του ενδοαορτικού ασκού ως συσκευή υποβοήθησης της αριστερής κοιλίας. *Ελληνικό Περιοδικό Νοσηλευτικής Επιστήμης* 13(2): 5-13, <https://doi.org/10.24283/hjns.202022>

ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ:

- Ο ενδοαορτικός ασκός ως συσκευή υποβοήθησης της αριστερής κοιλίας.
- Υπάρχουν κύριες ενδείξεις και αντενδείξεις τοποθέτησης του ενδοαορτικού ασκού.
- Επιπλοκές από τη χρήση του ενδοαορτικού ασκού.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ιδέα της αντιπαλμικής (αντισφυγγικής) ροής (counterpulsation), αποτελεί την αρχή της λειτουργίας του ενδοαορτικού ασκού, και περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Harken το 1958. Ο ίδιος έδωσε την ονομασία αρτηριο-αρτηριακή διαστολική αντιπαλμική ροή (Arterio-arterial diastolic counterpulsation). Ο Harken, με τη βοήθεια ειδικής αντλίας, κατόρθωσε σε πειραματόζωα να αναρροφή αίμα από τις μηριαίες αρτηρίες, κατά τη διάρκεια της καρδιακής συστολής και να το επαναχορηγεί, σφυγγικά, στις ίδιες αρτηρίες, κατά τη διάρκεια της διαστολής, με σκοπό να αυξήσει παλίνδρομα τη διαστολική πίεση στην ανιούσα αορτή, και κατά συνέπεια τη στεφανιαία ροή (Harken 1958).

Την πειραματική αρχή του Harken προσπάθησαν να εφαρμόσουν στον άνθρωπο αρκετοί ερευνητές. Την ίδια σχεδόν χρονολογία με τον Harken άρχισε πειραματικές μελέτες και ο Kantrowitz, ο οποίος επιχείρησε την υποβοήθηση της αριστερής κοιλίας και αύξηση της στεφανιαίας ροής, με τη περιέλιξη του διαφραγματικού μυός γύρω από την κατιούσα θωρακική αορτή. Με την τεχνική αυτή προσπάθησε να εκμεταλλευθεί τη συστολή του μυός κατά την διαστολική φάση της καρδιακής λειτουργίας, χρησιμοποιώντας τον σαν μια δεύτερη ετεροτοπική καρδιά (Kantrowitz & Mckinnon 1958).

Το 1962 ο καθηγητής Μουλόπουλος, παράλληλα με τον Clauss ανακοίνωσαν, μετά από μακροχρόνιες πειραματικές μελέτες, μέθοδο υποβοήθησης της αριστερής κοιλίας με την τοποθέτηση στην κατιούσα θωρακική αορτή ενός μονόχωρου και ατρακτοειδούς στο σχήμα, αεροθαλάμου του οποίου η πλήρωση γινόταν κατά την κοιλιακή διαστολή, με διοξειδίο του άνθρακα, και η κένωση του κατά τη συστολή (Clauss et al 1962, Μουλοπουλος et al 1962). Ουσιαστικά οι ερευνητές αυτοί διαφοροποίησαν την αρχή του Harken και την μετέφεραν σε πλησιέστερο επίπεδο προς την καρδιά. Η τροποποίηση αυτή είχε σαν σκοπό την αποφυγή της σοβαρής αιμόλυσης, που προκαλούσε η συσκευή του Harken, την αποφυγή της παρασκευής και παρακέντησης και των δύο μηριαίων αρτηριών, αλλά βασικά την αύξηση της στεφανιαίας ροής, ακόμη και σε καταστάσεις με χαμηλή συστηματική αρτηριακή πίεση. Ωστόσο καμία από τις δύο ερευνητικές ομάδες δεν κατόρθωσε να εφαρμόσει κλινικά την μέθοδο αυτή.

Το 1966 εφαρμόστηκε στο Mainomides Medical

Center του Brooklyn (Η.Π.Α.), σε δύο ασθενείς με προχωρημένη, και ανθεκτική στη φαρμακευτική αγωγή, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, αορτο-αορτικό (counterpulsation) ασκό, με τη βοήθεια συσκευής η οποία λειτουργούσε με πεπιεσμένο αέρα. Παρά την ανεπιτυχή τους προσπάθεια, οι παρατηρήσεις των αιμοδυναμικών δεδομένων από τις δύο αυτές περιπτώσεις ήταν πραγματικά εντυπωσιακές και κατέστησαν προφανές ότι η μηχανική υποβοήθηση μπορεί να βελτιώσει την αιμοδυναμική συμπεριφορά της ανεπαρκούς αριστερής κοιλίας (Kantrowitz et al 1966).

Το 1968 ανακοινώθηκε από τον Kantrowitz η πρώτη επιτυχής κλινική εφαρμογή του ενδοαορτικού ασκού, σε ασθενή ηλικίας 45 ετών, με βαριά καρδιογενή καταπληξία (Kantrowitz et al 1968), ενώ το 1969 ανακοίνωσε τους πρώτους 27 ασθενείς στους οποίους τοποθετήθηκε ενδοαορτικός ασκός (Kantrowitz et al 1969). Το 1970 καθορίστηκαν οι σαφείς ενδείξεις κλινικής εφαρμογής του ενδοαορτικού ασκού (Bregman et al 1970, Buckley et al 1970). Κατά την εικοσαετία 1970-1990, ο ενδοαορτικός ασκός αποτέλεσε την κυριότερη και πλέον διαδεδομένη μορφή μηχανικής υποστήριξης της καρδιάς. Σε όλο αυτό το διάστημα υπήρξαν συνεχείς τεχνολογικές βελτιώσεις, με σημαντικό σταθμό την έναρξη της διαδερμικής εισαγωγής του αεροθαλάμου το 1979, η οποία ουσιαστικά είχε σαν αποτέλεσμα την ευρεία χρήση του ενδοαορτικού ασκού για την αντιμετώπιση του Συνδρόμου Χαμηλής Καρδιακής Παροχής μετά από Οξύ Έμφραγμα του Μυοκαρδίου. Στην Ελλάδα, η πρώτη τοποθέτηση του ενδοαορτικού ασκού έγινε το 1978 από τον Σταματελόπουλο, σε δύο ασθενείς με βαριά καρδιακή καταπληξία μετά από Οξύ Έμφραγμα του Μυοκαρδίου, από τους οποίους ο ένας επέζησε και εξήλθε από το νοσοκομείο (Stamatelopoulos et al 1978).

ΕΝΔΟΑΟΡΤΙΚΟΣ ΑΣΚΟΣ

Περιγραφή ενδοαορτικού ασκού

Το σύστημα του ενδοαορτικού ασκού αποτελείται από δύο βασικά στοιχεία, έναν καθετήρα που φέρει στην κορυφή του έναν εκπυσώσιμο αεροθάλαμο και μια συσκευή (κονσόλα) διαλείπουσας χορήγησης αερίου (ήλιο) για την πλήρωση του αεροθαλάμου. Η κονσόλα διαθέτει, επίσης, οθόνη καταγραφής διάφορων παραμέτρων, όπως το ηλεκτροκαρδιογράφημα του ασθενή, η αρτηριακή πίεση, η πίεση του ασκού, η καμπύλη της πίεσης

πλήρωσης του αεροθαλάμου και η καρδιακή συχνότητα (σφύξεις/λεπτό). Επίσης η συσκευή φέρει καταγραφικό μηχανήμα για τη μέγιστη πίεση (peak pressure) της αριστερής κοιλίας, την ποσότητα του αερίου που παρέχεται για την πλήρωση του αεροθαλάμου και την καρδιακή παροχή.

Στις περιπτώσεις όπου θα υπάρξει διαφυγή αερίου, ρήξη αεροθαλάμου ή απορρύθμιση της λειτουργίας του ενδοαορτικού ασκού (IABP) όπως, πρόωρη πλήρωση ή κένωση του αεροθαλάμου, βράχυνση ή επιμήκυνση του διαστήματος υποβοήθησης, αναγράφονται αμέσως στην οθόνη η διαταραχή καθώς και οδηγίες για την αναζήτηση της αιτίας της διαταραχής αυτής (Εικόνα 1).

Το 1895 για πρώτη φορά απομονώθηκε το ήλιο, ένα ευγενές αέριο το οποίο έχει μεγάλη ποικιλία εφαρμογών στην ιατρική (λαπαροσκοπήσεις, μαγνητικές τομογραφίες, θεραπεία αναπνευστικής απόφραξης, λέιζερ ηλίου και ενδοαορτικός ασκός) (Ramsay 1895). Είναι ένα άχρωμο, άγευστο, μη τοξικό και εντελώς αδρανές αέριο το οποίο μπορεί να αλλάξει μορφή μόνο κάτω από ακραίες συνθήκες, λόγω κυρίως του πολύ χαμηλού σημείου βρασμού και τήξης που έχει σε σχέση με τα υπόλοιπα στοιχεία του περιοδικού πίνακα. Συμπεριφέρεται ως ένα ιδανικό αέριο, κυρίως λόγω της μικρής πυκνότητάς του. Τόσο το ήλιο (He) όσο και το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) έχουν χρησιμοποιηθεί ως κινητήρια αέρια, ωστόσο η χρήση του ηλίου έχει θεωρητικά πλεονεκτήματα. Αυτά περιλαμβάνουν την ταχύτητα εισόδου και ανάκτησης του αερίου, καθώς και τη διατήρηση μεγαλύτερου όγκου αερίου εντός του μπαλονιού για μεγαλύτερη χρονική περίοδο, η οποία οφείλεται στο χαμηλότερο συντελεστή αδράνειας (Hendrick & Berkowitz 1982). Το ήλιο είναι αποθηκευμένο μέσα σε ειδική μεταλλική φιάλη, σε υγρή μορφή και υπό πίεση. Από την φιάλη παρέχεται μικρή ποσότητα υγροποιημένου ηλίου, η οποία διαμέσου ενσωματωμένου στη συσκευή μηχανισμού μετατρέπεται σε αέριο και χορηγείται στον αεροθάλαμο. Κατά την κένωση του αεροθαλάμου το ήλιο αναρροφάται, με τη βοήθεια της αντλίας για να επαναχορηγηθεί στον επόμενο κύκλο. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα κλειστό κύκλωμα κυκλοφορίας του ηλίου, το οποίο δεν επιτρέπει απώλειες, εκτός αν υπάρξει κάποια διαφυγή στο κύκλωμα. Στη συσκευή υπάρχει επιπλέον ενσωματωμένο σύστημα ασφάλειας, το οποίο δεν επιτρέπει χορήγηση μεγαλύτερης ποσότητας αερίου από την προκαθορισθείσα. Επιπλέον, το σύστημα αυτό διακόπτει αμέσως τη λειτουργία του ενδοαορτικού ασκού σε περίπτωση ρήξης του αεροθαλάμου.

Οι αεροθάλαμοι είναι κατασκευασμένοι από ειδικό αντιθρομβωτικό υλικό και πληρούνται με ήλιο (He) ή με διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Υπάρχουν διάφορα μεγέθη αεροθαλάμων, όπως 4, 12, 20, 30, 40 και 50cc. Τα χαρακτηριστικά των καθετήρων με ασκό «τελευταίας γενιάς» είναι βασικά το μικρότερο μέγεθος της διαμέτρου

Εικόνα 1.

Πρόσθια όψη του ενδοαορτικού ασκού τύπου Agrow.
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ikee.lib.auth.gr



(από 9.5 Fr στα 7.0 Fr), καθώς, επίσης, και η επιλογή της εισαγωγής του ασκού χωρίς θηκάρι. Οι τρίχωροι αεροθάλαμοι είναι κατασκευασμένοι κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποδίδουν το μέγιστο της υποβοήθησης χωρίς να εξασκούν μεγάλες πιέσεις στο αορτικό τοίχωμα. Οι χώροι έχουν το ίδιο μήκος και είναι απομονωμένοι μεταξύ τους με στεγανά διαφράγματα, που προσφύονται πάνω στο διάτρητο καθετήρα. Οι οπές του καθετήρα στο μεσαίο τμήμα είναι μεγαλύτερες από ότι στα δύο άκρα του (κεντρικό και περιφερικό) για να επιτρέπουν την ταχύτερη πλήρωση του μεσαίου διαμερίσματος, με βασικό στόχο την αποφυγή εγκλωβισμού αίματος μεταξύ του αορτικού τοιχώματος και του αεροθαλάμου.

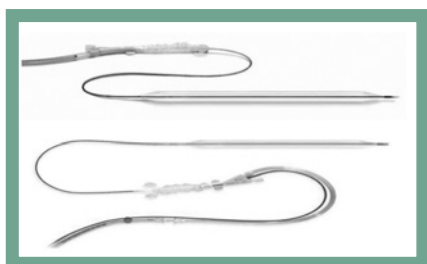
Οι μονόχωροι αεροθάλαμοι μπορεί να παρουσιάσουν το φαινόμενο «bubble blowing», δηλαδή εγκλωβισμό ποσότητας αίματος μεταξύ αεροθαλάμου και τοιχώματος της αορτής, λόγω αρχικής πλήρωσης των ακραίων τμημάτων του αεροθαλάμου, με αποτέλεσμα την απώλεια ενέργειας και τον κίνδυνο ρήξης του αορτικού τοιχώματος. Αν και οι αεροθάλαμοι είναι κατασκευασμένοι από ειδικό αντιθρομβωτικό υλικό, εντούτοις όταν διακοπεί η λειτουργία του μηχανήματος για διάστημα μεγαλύτερο των 30 λεπτών ο αεροθάλαμος πρέπει να αφαιρεθεί, γιατί υπάρχει ο κίνδυνος σχηματισμού θρόμβων μεταξύ των πτυχών του. Ο αισθητήρας πίεσης οπτικής ίνας σε μικρογραφία αναπτύχθηκε για να λύσει τα προβλήματα

που δημιουργούνται κατά την ανίχνευση του κύματος της αρτηριακής πίεσης του ασθενούς για την αποτελεσματική λειτουργία του ενδοαορτικού ασκού. Το μέγεθος του αισθητήρα είναι περίπου 550μm, πράγμα που κάνει εφικτή την εισαγωγή του αισθητήρα κατευθείαν στο άκρο του καθετήρα, δηλαδή ακριβώς στο σημείο που πρέπει να παρακολουθείται η αορτική πίεση, μειώνοντας σημαντικά τα σφάλματα από μεταγωγή της πίεσης (Pinet et al 2005). Η μεταφορά της πληροφορίας πραγματοποιείται κατά 50 msec ταχύτερα με τη χρήση της οπτικής ίνας από ότι με τη χρήση του μετατροπέα υγρού στοιχείου, δυνατότητα η οποία βελτιώνει σημαντικά τη θεραπεία με τη χρήση ενδοαορτικού ασκού, καθώς και η δυνατότητα για βαθμονόμηση του συστήματος in vivo όσες φορές και αν χρειαστεί (Yarham et al 2013). Επίσης, μεγάλο πλεονέκτημα αποτελεί η μεταφορά του σήματος της πίεσης εντός της οπτικής ίνας πράγμα που το κάνει απρόσβλητο σε οποιαδήποτε ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή που θα μπορούσε να συμβεί σε ένα ενδονοσοκομειακό περιβάλλον και κάτω από ειδικές συνθήκες (π.χ. ηλεκτρική απινίδωση, διενέργεια μαγνητικής τομογραφίας, χρήση ηλεκτρικής διαθερμίας) (Εικόνα 2).

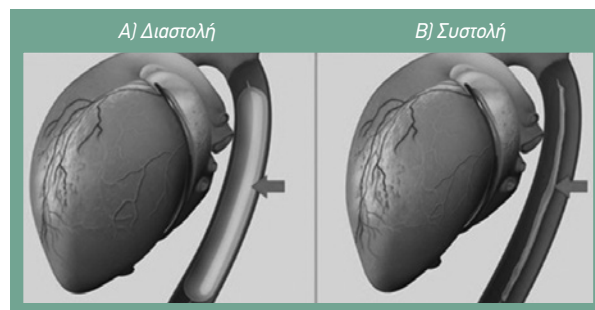
Ενδείξεις και αντενδείξεις τοποθέτησης ενδοαορτικού ασκού

Κύριες ενδείξεις αποτελούν η μετεμφραγματική καρδιογενής καταπληξία, καθώς, επίσης, και η σοβαρή δυσλειτουργία της αριστερής κοιλίας που καθιστά αδύνατη την αποδέσμευση του ασθενούς από την εξωσωματική κυκλοφορία μετά τη διενέργεια καρδιοχειρουργικής επέμβασης, αλλά και οι μηχανικές επιπλοκές του οξέος εμφράγματος του μυοκαρδίου, όπως η ρήξη του μεσοκοιλιακού διαφράγματος και η σοβαρή μετεμφραγματική ανεπάρκεια της μιτροειδούς βαλβίδας. Επίσης, σε καταστάσεις όπως η, ανθεκτική στη φαρμακευτική αγωγή, ισχαιμία του μυοκαρδίου και προεχειρουργικά σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο και συνοδή βαριά δυσλειτουργία της αριστερής κοιλίας με ή χωρίς ασταθή στηθάγχη. Επιπρόσθετα, μετά από αποτυχημένη αγγειοπλαστική στεφανιαίου αγγείου με συνοδή ασταθή στηθάγχη και αιμοδυ-

Εικόνα 2 . Ενδοαορτικός καθετήρας
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ikee.lib.auth.gr



Εικόνα 3.
Ενδοαορτικός ασκός σε φάση διαστολής και συστολής
IABP (Intra-Aortic Balloon Pump)
nmcheartcare.ae



ναμική αστάθεια, καθώς και σε καταστάσεις με σοβαρή καρδιακή κάμψη όπου είναι επιθυμητή η βραχύχρονη αιμοδυναμική υποστήριξη του ασθενούς.

Υπάρχουν ωστόσο και ορισμένες αντενδείξεις, όπως σε σημαντική ανεπάρκεια της αορτικής βαλβίδας, σε περιπτώσεις οξέων αορτικών διαχωρισμών και αορτικών ανευρυσμάτων, σε ασθενείς με προσθετικό αγγειακό μόσχευμα στη θωρακική αορτή, σε ασθενείς με σοβαρές διαταραχές του πηκτικού μηχανισμού και σε ασθενείς με σηπτικό shock. Ολοκληρώνοντας, στις περισσότερες περιπτώσεις η χρήση του ενδοαορτικού ασκού είναι αποτελεσματική και σε αυτό συνηγούνται τα υψηλά ποσοστά ασθενών που απογαλακτίζονται από τη συσκευή με εμφανή βελτίωση της καρδιακής λειτουργίας (Krishna & Zacharowski 2009).

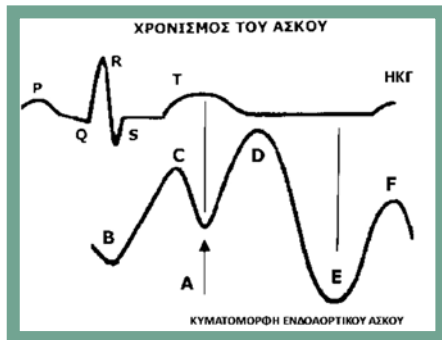
Η λειτουργία του ενδοαορτικού ασκού

Ο μηχανισμός με τον οποίο ο ενδοαορτικός ασκός υποστηρίζει την καρδιά ονομάζεται αντιπαλμική – αντισφυγγική αντήωση (counterpulsation). Οι βασικοί στόχοι της αντισφυγγικής ροής είναι η ελάττωση του μεταφορτίου, η αύξηση της ροής στα στεφανιαία αγγεία (μέχρι και 60%), η αύξηση της μέσης αρτηριακής πίεσης, η μείωση της τελοδιαστολικής πίεσης της αριστερής κοιλίας, η μείωση μυοκαρδιακής κατανάλωσης οξυγόνου, η αύξηση του κλάσματος εξώθησης της αριστερής κοιλίας, η αύξηση της καρδιακής παροχής και η ελάττωση του έργου της αριστεράς κοιλίας έως και 25%.

Το σημείο κλειδί για μια επαρκή υποβοήθηση είναι η σωστή χρονική συσχέτιση της πλήρωσης και κένωσης του αεροθαλάμου με την κατάλληλη περίοδο του καρδιακού κύκλου. Η πλήρωση του αεροθαλάμου θα πρέπει να γίνεται αμέσως μετά από τη σύγκλιση της αορτικής βαλβίδας, ενώ η κένωση του αεροθαλάμου θα πρέπει να γίνεται στο τέλος της ισομετρικής φάσης της διαστολής, πριν από τη φάση της εξώθησης (Εικόνα 3).

Το έναυσμα (triggering) για την λειτουργία του μηχανήματος παρέχεται είτε απευθείας από το ΗΚΓ του

Εικόνα 4. Χρονισμός του ασκού
 (B= μη υποβοηθούμενη αορτική τελοδιαστολική πίεση, C= μη υποβοηθούμενη συστολή, D= διαστολική αύξηση, E= υποβοηθούμενη αορτική τελοδιαστολική πίεση, F= υποβοηθούμενη συστολή) Μαρίνος. Θ. (2004). Η μηχανή της καρδιοπνευμονικής παράκαμψης, Θεσσαλονίκη



ασθενή ή από το ΗΚΓ του monitor που είναι συνδεδεμένο με τον ασθενή, είτε από την καμπύλη της αρτηριακής πίεσης. Η συσκευή έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί και από ανίχνευση του κύματος R, που παράγεται από ενσωματωμένη γεννήτρια, με σταθερή συχνότητα 80 BPM (beats per minutes).

Στο ηλεκτροκαρδιογράφημα, η περίοδος έκπτυξης του αεροθαλάμου αρχίζει στη μεσότητα του επάρματος T, ενώ η σύμπτυξη τελειώνει λίγο πριν από την έναρξη του επάρματος P. Στην κυματομορφή (C) της αορτικής πίεσης, η περίοδος λειτουργίας του ασκού αρχίζει μετά το δικρωτικό έπαρμα, το οποίο απεικονίζει τη σύγκλιση της αορτικής βαλβίδας και τελειώνει λίγο πριν την έναρξη της επόμενης (υποβοηθούμενης) συστολής F (Εικόνα 4). Στην εικόνα 4 παρατηρώντας το σχήμα, η καμπύλη D δημιουργείται από την πλήρωση του αεροθαλάμου, ενώ η κένωση του αεροθαλάμου διαπιστώνεται όταν η κυματομορφή κατέρχεται στο σημείο E που βρίσκεται χαμηλότερα από την κανονική διαστολική πίεση (σημείο B). Η κάθοδος αυτή της διαστολικής πίεσης είναι δείκτης ικανοποιητικής υποβοήθησης και σημαίνει ότι η αορτή αδειάζεται ικανοποιητικά και έτσι κατά την επόμενη συστολή η εξώθηση της αριστεράς κοιλίας γίνεται σε μια άδεια αορτή με μικρότερες αντιστάσεις (Εικόνα 4).

Όταν ρυθμίζεται ο χρονισμός λειτουργίας του ασκού, τότε κατά κανόνα η σχέση μεταξύ της καρδιακής συχνότητας και της συχνότητας λειτουργίας του ασκού τίθεται 2:1. Δύο βασικά σημεία που θα πρέπει να υφίστανται στην αρτηριακή κυματομορφή όταν ρυθμίζεται ο χρονισμός λειτουργίας του ασκού, είναι η ύπαρξη διαστολικής πτώσης (E) της πίεσης μετά την καμπύλη D και η ομοιότητα μεταξύ της καμπύλης C και F.

Όταν ο ρύθμιση του ασκού δεν είναι η κατάλληλη, τότε όχι μόνο δεν παρέχεται η απαιτούμενη υποβοήθηση, αλλά και σε ορισμένες περιπτώσεις επιδεινώνεται η αι-

μοδυναμική κατάσταση του ασθενή.

Η πρώιμη έκπτυξη του ασκού έχει ως αποτέλεσμα την πρώιμη σύγκλιση της αορτικής βαλβίδας, την παλινδρόμηση αίματος στην αριστερή κοιλία, την αύξηση της τάσης στο τοίχωμα της αριστεράς κοιλίας, την αύξηση της τελοσυστολικής και τελοδιαστολικής πίεσης της αριστεράς κοιλίας και την αύξηση της κατανάλωσης οξυγόνου από την αριστερή κοιλία. Ενώ, σε καθυστερημένη έκπτυξη του ασκού δε βελτιώνεται επαρκώς η στεφανιαία ροή. Η πρώιμη σύμπτυξη του ασκού έχει ως αποτέλεσμα τη μη ικανοποιητική ελάττωση του μεταφορτίου της αριστεράς κοιλίας, την ανεπαρκή βελτίωση της στεφανιαία ροής, πιθανή παλινδρόμηση του αίματος από τα στεφανιαία αγγεία προς την αορτή και την αύξηση κατανάλωσης οξυγόνου από την αριστερή κοιλία. Η καθυστερημένη σύμπτυξη του ασκού έχει ως επίπτωση την ελάττωση της τελοδιαστολικής πίεσης της αορτής, τη μη ικανοποιητική εξώθηση της αριστεράς κοιλίας με αυξημένες αντιστάσεις, την επιμήκυνση της περιόδου της ισομετρικής συστολής και την αύξηση της κατανάλωσης οξυγόνου από την αριστερή κοιλία (Marinos 2004). Η χορήγηση ηπαρίνης κατά τη χρήση του ενδοαορτικού ασκού αποσκοπεί στη μείωση κινδύνου σχηματισμού θρόμβου, θρομβοεμβολικού επεισοδίου ή ισχαιμία άκρου, ενώ αυξάνει τον κίνδυνο αιμορραγίας. Οι μελέτες που εξετάστηκαν κατέδειξαν πως η παράλειψη ή η εφαρμογή μιας στρατηγικής επιλεκτικής χρήσης ηπαρινισμού κατά τη διάρκεια της χρήσης του ενδοαορτικού ασκού, μπορεί να μειώσει σημαντικά τη συχνότητα εμφάνισης αιμορραγίας χωρίς την αύξηση των επιπλοκών σχηματισμών θρόμβων ή ισχαιμίας των άκρων. Η απόφαση για ηπαρινισμό θα πρέπει να λαμβάνεται σύμφωνα με τις υπόλοιπες ενδείξεις ή αντενδείξεις παρά να θεωρείται δεδομένη (Suzanne et al 1997, Pucher et al 2012).

Επιπλοκές

Οι επιπλοκές διακρίνονται σε μείζονες και ελάσσονες ανάλογα με τη βαρύτητα τους. Η συχνότητα των μείζονων επιπλοκών κυμαίνεται μεταξύ 5-25% και είναι συχνότερες σε ασθενείς με εκτεταμένη αθηροσκλήρυνση, χρόνια υπέρταση και σακχαρώδη διαβήτη. Αυτές είναι η ισχαιμία σκέλους, η αιμορραγία στο σημείο εισόδου, η διάτρηση της λαγόνιας αρτηρίας ή της κοιλιακής αορτής με οπισθοπεριτοναϊκή αιμορραγία, η ρήξη του αεροθαλάμου και η εμβολή από το αέριο, το έμφρακτο της μεσεντερίου αρτηρίας, η ισχαιμική βλάβη του νωτιαίου μυελού, το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, η θρομβοπενία, η λοίμωξη στο σημείο εισόδου, η αδυναμία προώθησης του καθετήρα στην κατιούσα θωρακική αορτή, ο αορτικός διαχωρισμός, ο καρδιακός επιπωματισμός από την υπερβολική χορήγηση ηπαρίνης και ο ακρωτηριασμός του άκρου από προοδευτική επιδείνωση της ισχαιμίας.

Οι ελάσσονες επιπλοκές ανέρχονται σε ποσοστό

12,8%. Οι επιπλοκές αυτές είναι η μετασαιμική νευρίτιδα, η τοπική φλεγμονή, το λεμφοίδημα του άκρου, η λεμφοκλήλη, το λεμφικό συρίγγιο στη θέση εισόδου του καθετήρα και η θρομβοπενία με αριθμό αιμοπεταλίων κάτω από 100.000/cm³. Η εμφάνιση των παραπάνω επιπλοκών εκτός των συνοδών παθήσεων που προαναφέρθηκαν είναι και αποτέλεσμα της βαρύτητας κλινικής κατάστασης των ασθενών με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης λοιμώξεων, θρομβοεμβολικών επεισοδίων και άλλων αγγειακών συμβαμάτων, όπως επίσης και πολυοργανικής ανεπάρκειας. Γενικά το σύνολο το ποσοστό των μειζόνων και ελασσόνων επιπλοκών κυμαίνεται έως και 50%, με μέσο όρο 20-30% (Harvey et al 1981).

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η χρήση του ενδοαορτικού ασκού στις μέρες μας αποτελεί το πρωταρχικό μέσο αντιμετώπισης της προσωρινής υποστήριξης της αριστερής κοιλίας και είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη τόσο στις καρδιοχειρουργικές, όσο και στις στεφανιαίες μονάδες. Από την εποχή που πρωτοχρησιμοποιήθηκε ο ενδοαορτικός ασκός έως και σήμερα, έχει εκπονηθεί πληθώρα κλινικών μελετών για τη σημαντικότητα της μεθόδου, τα οφέλη και τις επιπλοκές. Από την συνολική βιβλιογραφική έρευνα που διεξήχθη στο πλαίσιο της παρούσας δημοσίευσης, κατέστη εμφανές ότι το θέμα του ενδοαορτικού ασκού, απασχολεί σε αρκετά μεγάλο βαθμό τη βιβλιογραφία. Βρέθηκε, επίσης, ότι ο ενδοαορτικός ασκός συνεχίζει να αποτελεί ένα εργαλείο πρώτης γραμμής, τόσο στις καρδιολογικές όσο και στις καρδιοχειρουργικές μονάδες για την αντιμετώπιση ασθενών με ανεπαρκή καρδιά. Επίσης, έχει μελετηθεί η επίδραση της τεχνικής στα διάφορα συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού. Μελετήθηκαν, επίσης, οι συνέπειες της ενδοαορτικής αντλίας στη μετεγχειρητική νεφρική λειτουργία οι οποίες απέδειξαν τη μετεγχειρητική βελτίωση στη νεφρική αιμάτωση κατά τη διάρκεια αντιώθησης (Hilberman et al 1981). Επίσης, το 1992, μελετήθηκε η επίδραση της περινεφρικής θέσης του μπαλονιού της συσκευής στη νεφρική ροή του αίματος και διαπιστώθηκε μέση μείωση της ροής κατά 66%, ενώ το μπαλόνι ήταν στη νεφρική θέση (Swartz et al 1992). Το 2002, μελετήθηκαν αναδρομικά 391 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση και για τους οποίους απαιτήθηκε η τοποθέτηση ενδοαορτικού ασκού (IABP). Η συνολική θνητότητα ήταν 34%. Παράγοντες κινδύνου ήταν η αυξημένη χορήγηση ινотρόπων, η ολιγουρία ή ανουρία, η αυξημένη πίεση του αριστερού κόλπου και ο μεικτός φλεβικός κορεσμός οξυγόνου κάτω από 60% (Hausmann et al 2002).

Το 2013, δημοσιεύθηκαν τα αποτελέσματα της πολυκεντρικής μελέτης IABP- SHOCK II, όπου από τους 600 ασθενείς που μελετήθηκαν και οι οποίοι υποβλήθηκαν σε στεφανιαία αγγειοπλαστική (primary PCI) σε συνθή-

κες καρδιογενούς καταπληξίας μετά από οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου, στους 301 τοποθετήθηκε ενδοαορτικός ασκός, ενώ στους 299 όχι. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν ωστόσο δεν έδειξαν διαφορές στην θνητότητα έως 30 ημέρες, ενώ η χρήση του ενδοαορτικού ασκού δεν ελάττωσε τη συνολική θνητότητα στους 12 μήνες. Ωστόσο, η χρήση του ασκού δεν ενοχοποιήθηκε για σοβαρές επιπλοκές αναφορικά με ενδοπροθεματικές στενώσεις, αιμορραγία, σπηκτικά φαινόμενα ή εγκεφαλικά. Το 2016, πραγματοποιήθηκε μια έρευνα επί 17 μετααναλύσεων που σχετιζόταν με ασθενείς υψηλού κινδύνου που υποβλήθηκαν σε αορτοστεφανιαία παράκαμψη και στους οποίους τοποθετήθηκε ενδοαορτικός ασκός προφυλακτικά. Η τοποθέτηση αυτή μείωσε σε σημαντικό βαθμό την άμεση μετεγχειρητική θνητότητα, την οξεία νεφρική βλάβη και το ποσοστό περιεγχειρητικής αιμοκάθαρσης (Wang et al 2016). Το 2016, επίσης, ανακοινώθηκαν τα αποτελέσματα από 14000 ασθενείς (αναδρομική μελέτη) που υπέστησαν έμφραγμα μυοκαρδίου και υποβλήθηκαν σε αορτοστεφανιαία παράκαμψη. Οι ασθενείς χωρίστηκαν στην ομάδα που έλαβε υποστήριξη με ενδοαορτικό ασκό και σε αυτήν που δεν έλαβε. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι η χρήση του ασκού δεν επηρεάζει την συχνότητα επανεμφράγματος και καρδιαγγειακού θανάτου, ελαττώνει, όμως, τη συχνότητα αιμοκάθαρσης, αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου, πνευμονίας και σήψης (Mao et al 2016). Παράλληλα, το 2016, δημοσιεύθηκε μελέτη που αναφερόταν στα αποτελέσματα της χρήσης ενδοαορτικού ασκού μετά από καρδιοχειρουργική επέμβαση. Η μελέτη διενεργήθηκε επί 550 ασθενών. Μετά από πολυπαραγοντική στατιστική ανάλυση διευκρινίστηκε ότι οι παράγοντες κινδύνου θνητότητας ήταν η συνδυαστική επέμβαση, το γυναικείο φύλο, η ηλικία μεγαλύτερη των 70 ετών, ο χρόνος αποκλεισμού της αορτής για περισσότερα από 120 λεπτά, η περιεγχειρητική αιμοκάθαρση και η ανάγκη για αυξημένη χρήση ινотρόπων. Η συνολική θνητότητα ήταν 31% στις 30 ημέρες και 40% στις 180 ημέρες (Kamaya et al 2016).

Όσον αφορά τις επιπλοκές από τη χρήση του ενδοαορτικού ασκού, η σύγκριση των ποσοστών επιπλοκών σε διαφορετικές μελέτες είναι δύσκολη. Τα ποσοστά εξαρτώνται από το πώς ορίζονται οι επιπλοκές και εάν τα δεδομένα λαμβάνονται εκ των προτέρων ή εκ των υστέρων. Είναι προφανές ότι σε μια προοπτική μελέτη τα «αντικείμενα» της μελέτης αξιολογούνται από τους ερευνητές σε ημερήσια βάση μέχρι να τους δοθεί εξιτήριο. Σε μια τέτοια μελέτη παρατηρήθηκε ισχαιμία των άκρων στο 42% των ατόμων που είχε τοποθετηθεί, δηλαδή 106 άτομα (MacCabe et al 1978). Ορισμένοι ερευνητές διατείνονται ότι οι κλινικές μελέτες ενδέχεται ουσιαστικά να υποτιμούν την πραγματική συχνότητα εμφάνισης επιπλοκών κατά τη θεραπεία με IABP. Η πολύ υψηλή επίπτωση ισχαιμίας σε ορισμένες μελέτες ενδέχεται, επίσης, να σχετίζεται με το

χαμηλότερο ποσοστό θνησιμότητας. Σε μελέτες του τέλους της δεκαετίας τους 1970, οι εξεταζόμενοι ενδέχεται να απεβίωσαν λόγω καρδιογενούς καταπληξίας προτού εμφανιστούν κλινικές ενδείξεις αγγειακών προβλημάτων. Διάφοροι ερευνητές έχουν αναφέρει μόνο την κλινικά παρουσιαζόμενη νοσηρότητα κατά τη θεραπεία με μπαλόνι, ενώ άλλοι έχουν ορίσει τις επιπλοκές με τρόπο ώστε να συμπεριλαμβάνουν όλα τα επεισόδια, ακόμη και όσα έχουν διευθετηθεί πλήρως. Επιπλέον, ορισμένοι ερευνητές προχώρησαν ακόμη περισσότερο και συμπεριέλαβαν περιστατικά στα οποία ο αιτιώδης ρόλος της μεθόδου IABP δεν ήταν σαφής.

Γενικά, παρά την υψηλή συχνότητα επιπλοκών από τη χρήση του ενδοαορτικού ασκού, η προσωρινή υποστήριξη που παρέχει στη λειτουργία της αριστερής κοιλίας είναι σημαντικότερη. Επομένως, η αντιμετώπιση βαριάς κάμψης της αριστερής κοιλίας, ισχαιμικής αιτιολογίας, περιλαμβάνει μέτρα τα οποία ελαττώνουν την κατανάλωση οξυγόνου από το μυοκάρδιο, αυξάνουν τη στεφανιαία ροή και βελτιώνουν τη λειτουργικότητα της αριστερής κοιλίας, αυτό έρχεται να ταυτισθεί πλήρως με την απαραίτητη χρήση του ενδοαορτικού ασκού. Οι διάφοροι ινóτροποι παράγοντες το επιτυγχάνουν αυτό, με σημαντική όμως επιβάρυνση του ασθενή, καθώς αυξάνουν τις απαιτήσεις του μυοκαρδίου σε οξυγόνο και επιδεινώνουν την υπάρχουσα μυοκαρδιακή ισχαιμία, σε αντίθεση με τη χρήση του ενδοαορτικού ασκού που βοηθά τη λειτουργικότητα της αριστερής κοιλίας, χωρίς επιδείνωση της υπάρχουσας ισχαιμίας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο ενδοαορτικός ασκός (IABP) αποτελεί συσκευή υποβοήθησης της ανεπαρκούς καρδιάς και ειδικότερα της συστολικής λειτουργίας της αριστερής κοιλίας. Κύριες ενδείξεις αποτελούν η μετεμφραγματική καρδιογενής

καταπληξία, καθώς, επίσης, και η σοβαρή δυσλειτουργία της αριστερής κοιλίας που καθιστά αδύνατη την αποδέσμευση του ασθενή από την εξωσωματική κυκλοφορία μετά τη διενέργεια καρδιοχειρουργικής επέμβασης, αλλά και οι μηχανικές επιπλοκές του οξέος εμφράγματος του μυοκαρδίου, όπως η ρήξη του μεσοκοιλιακού διαφράγματος και η σοβαρή μετεμφραγματική ανεπάρκεια της μιτροειδούς βαλβίδας. Επίσης, ένδειξη αποτελούν καταστάσεις όπως η ανθεκτική, στη φαρμακευτική αγωγή, ισχαιμία του μυοκαρδίου και προεγχειρητικά σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο και συνοδή βαριά δυσλειτουργία της αριστερής κοιλίας με ή χωρίς ασταθή στηθάγχη. Επιπρόσθετα, μετά από αποτυχημένη αγγειοπλαστική στεφανιαίου αγγείου με συνοδή ασταθή στηθάγχη και αιμοδυναμική αστάθεια, καθώς και καταστάσεις με σοβαρή καρδιακή κάμψη όπου είναι επιθυμητή η βραχύχρονη αιμοδυναμική υποστήριξη του ασθενούς.

Υπάρχουν, ωστόσο, και ορισμένες αντενδείξεις όπως οι περιπτώσεις που αφορούν ασθενείς με σημαντική ανεπάρκεια της αορτικής βαλβίδας, με οξύ αορτικό διαχωρισμό, με αορτικό ανεύρυσμα, με προσθετικό αγγειακό μόσχευμα στη θωρακική αορτή, καταστάσεις και περιπτώσεις ασθενών που παρουσιάζουν σοβαρές διαταραχές ηλεκτρικού μηχανισμού ή βρίσκονται σε καταπληξία (shock).

Όσον αφορά τις επιπλοκές αυτές διακρίνονται σε μείζονες και ελάσσονες με ποσοστό που διαφέρει στις διάφορες μελέτες που έχουν δημοσιευθεί. Γενικά το ποσοστό των επιπλοκών μπορεί να φτάσει μέχρι και το 30% του συνόλου.

Ολοκληρώνοντας, στις περισσότερες περιπτώσεις η χρήση του ενδοαορτικού ασκού είναι αποτελεσματική και σε αυτό συνηγορούν τα υψηλά ποσοστά ασθενών που απογαλακτίζονται από τον ενδοαορτικό ασκό με εμφανή τη βελτίωση της καρδιακής λειτουργίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bregman D., Kripke D.C. & Goetz R.H. (1970). The effect of synchronous unidirectional intra-aortic balloon pumping of hemodynamics and coronary blood flow in cardiogenic shock. *Transactions - American Society for Artificial Internal Organs* 16:439.
- Buckley M.J., Leinbach R.C., Kastor J.A., Laird J., Kantrowitz A., Madras P., Sanders C. & Austen G. (1970). *Hemodynamic evaluation of intra-aortic balloon pumping in man. Circulation* 46:130.
- Clauss R.H., Missler P., Reed G.E. & Tice D. (1962). Assisted circulation by counterpulsation with an Intraorticballon. Methods and effects. In digest, 15th Annual conference on engineering in Medicine and Biology. *American Institute of Electrical Engineers Instruments Society of America* 4:44.
- Ficek S.J., Stammers A., Deligonul U., Shurmur S.W., Alonso A. & Glbraith T. (1997). Hemastatic assessment of patients undergoing intra-aortic balloon pump therapy. *Journal of Extracorporeal Technology* 9(2): 78-82.
- Harken D.E. (1958). Presentation at the International College of Cardiology Meeting. Brussels, Belgium 2:14-23.
- Harvey J.C., Goldstein J.T., McCabe J.C., Hoover E.L., Gay W.A. Jr & Subramanian V.A. (1981). Complications of percutaneous intraaortic balloon pumping. *Circulation* 2:114.
- Hausmann H., Potapov E.V., Koster A., Krabatsch T., Stein J., Yeter R., Kukucka M., Sodian R., Kuppe H. & Hetzer R. (2002). Prognosis after the implantation of an intra-aortic balloon pump in cardiac surgery calculated with a new score. *Circulation* 106:203-6.
- Hendrick H.L. & Berkowitz D. (1982). The differences between intra-aortic balloon pumps and their use. *Critical Care Medicine* 10:796.
- Hilberman M. (1981). Effect of the intra-aortic balloon pump upon postoperative renal function in man, *Critical Care Medicine* 9:85.
- Kamiya H., Schilling M., Akhyari P., Ruhparwar A., Kallenbach K., Karck M. & Lichtenberg A. (2016). Outcome analysis for prediction of early and long-term survival in patients receiving intra-aortic balloon pumping after cardiac surgery. *General thoracic and cardiovascular surgery*, 64(10): 584-591.
- Kantrowitz A., Akutsu T., Chaptal P.A., Krakauer J., Kantrowitz A.R. & Jones R.T. (1966). A clinical experience with an implanted mechanical auxiliary ventricle. *JAMA*, 197(7): 525-529.
- Kantrowitz A. & McKinnon W.P. (1958). The experimental use of the diaphragm as an auxiliary myocardium. *Sug Forum* 9:266.
- Katrowitz A., Krakauer J.S., Rosebaum A., Butner A.N., Freed P.S. & Jaron D. (1969). Phase- shift ballon pumping in medically refractory cardiogenic shock: results in 27 patients. *Arch Surgery* 99: 739.
- Kantrowitz A., Tjonneland S., Freed P.S., Phillips S.J., Butner A.N. & Sherman J.L. (1968). Initial clinical experience with intra-aortic balloon pumping in cardiology shock. *JAMA* 203:135.
- Krishna M. & Zacharowski, K. (2009). Principles of intra-aortic balloon pump counterpulsation. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, 9(1): 24-28.
- MacCabe J.C., Abel R.M., Subramanian V.A. & Guy W.A. (1978). Complications of intra-aortic balloon insertion and counterpulsation, *Circulation* 57:769.
- Marinos T. (2004). The heart and lung machine 14:125.
- Mao C.T., Wang J.L., Chen D.Y., Tsai M.L., Lin Y.S., Cherng W.J., Wand C.H., Wen M.S., Hsieh I.C., Hung M.J., Chen C.C. & Chen T.H. (2016). Benefits of Intraaortic Balloon Support for Myocardial Infarction Patients in Severe Cardiogenic Shock Undergoing Coronary Revascularization. *PLoS One* 11:145-171.
- Mouloupoulos S.D., Topaz S. & Kolff W.J. (1962). Diastolic ballon pumping (with carbon dioxide) in the aorta- A mechanical assistance to the failing circulation. *American Heart Journal* 63:669.
- Mouloupoulos S.D., Topaz S. & Kolff W.J. (1962). Extracorporeal assistance to the circulation and intraortic ballon pumping. *Transactions of the American Society for the Artificial Internal Organs* 8: 85.
- Pinet É., Pham A. & Rioux S. (2005). Miniature fiber optic pressure sensor for medical applications: an opportunity for intra-aortic balloon pumping (IABP) therapy. *Proceedings of SPIE* Vol 5855: 235.
- Pucher P.H., Cummings G.I., Shipolini A.R., McCormack D.J. et al (2012). Is heparin needed for patients with an intra-aortic balloon pump? *Interact Cardiovasc Thoracic Surgery* 15(1): 136-139.
- Ramsay W. (1895). Helium, a gaseous constituent of certain minerals. Part I. *Proceedings of the Royal Society of London*, 58(347-352), pp.80-89.
- Stamatelopoulos S., Boufas D., Nanas I., Sideris D., Pistefthos A., Lolas X. & Mouloupoulos S. (1978). Clinical application of aortic pump in two cases of cardiogenic shock. *Greek Cardiology Review* 19: 209-2013.
- Swartz M.T., Sakamoto T., Arai H., Reedy J.E., Salenas T., Yuda T., Standeven J.W., & Pennington G. (1992). Effects of intraaortic balloon position on renal artery blood flow, *The Annals of Thoracic Surgery* 53: 604.
- Wang J., Yu W., Gao M., Gu C. & Yu Y. (2016). Preoperative Prophylactic Intraaortic Balloon Pump Reduces the Incidence of Postoperative Acute Kidney Injury and Short-Term Death of High-Risk Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting: A Meta-Analysis of 17 Studies. *The Annals of Thoracic Surgery* 101: 2007-19.
- Yarham G., Clements A., Morris C., Cumberland T., Bryan M., Oliver M., Burrows H. & Mulholland J. (2013). Fiber-optic intra-aortic balloon therapy and its role within cardiac surgery. *Perfusion* 28(2): 97-102.

The use of Intra-Aortic balloon pump as a left ventricle assist device

Evlabia Stroggili¹, Stylianos Mimikos², George Karapanagiotidis³

1. RN, MSc, Saint Luke Clinic, Thessaloniki

2. RN, MSc University Hospital of Thessaloniki AHEPA

3. MD, Assistant Professor of Cardiothoracic Surgery, Aristotle University of Thessaloniki

ABSTRACT

The ischemic heart failure constitutes one of the commonest reasons of death nowadays, mainly in the western hemisphere. According to scientific predictions the number of deaths will be aggravated in the foreseeable and distant future. Its management is a separate field of cardiology and cardiothoracic surgery which includes medication, cardiothoracic surgeries and the insertion and use of devices that assist the heart function, culminating in the implantation of an artificial heart and transplantation. Among the mechanical means available for the support of the insufficient cardiac function, the first aid is provided by the Intra-Aortic Balloon Pump (IABP). The IABP constitutes a practical, efficient and low-cost device which is widely used in coronary and cardiothoracic care units all over the world. It provides significant facilitation of the left ventricle that is failing due to ischemia or myocardial infarction. It is inserted intravascularly and it has absolute indications and contraindications. There are various complications that can occur, however its contribution to the assistance of the left ventricle outweighs any problem that might be caused. The aim of the present paper is to present, with the help of historic and literature data, the basic principles of use and function of the IABP and its possible side effects.

Key Words: Intra-Aortic Balloon Pump, Ischemic Heart Failure, Ischaemia

Corresponding author: Stroggili Evlabia
e-mail: evlabia1@gmail.com

Submission date: 13/11/18
Re-submission date: 01/10/2019
Publication date: April 2020

Citation: Stroggili E., Mimikos S. & Karapanagiotidis G. (2020). The use of Intra-Aortic balloon pump as a left ventricle assist device. *Hel- lenic Journal of Nursing Science* 13(2): 5-13, <https://doi.org/10.24283/hjns.202022>