

Ενδιαφέρουσα Περίπτωση

Τηλεμετρική Ρύθμιση της Πνευμονικής Κυκλοφορίας: Η Πρώτη Εφαρμογή στην Ελλάδα

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΛΑΒΡΟΥΖΙΩΤΗΣ¹, ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΚΑΡΑΝΑΣΙΟΣ², ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ³, ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ ΠΑΦΙΤΗΣ¹

¹ Α' Καρδιοχειρουργικό Τμήμα Νοσ/μείου Παιδων Αθηνών «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ», Αθήνα,

² Καρδιολογικό Τμήμα Νοσ/μείου Παιδων Αθηνών «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ», Αθήνα, ³ Τμήμα Εμβρυικής και Παιδιατρικής Καρδιολογίας Μαιεντηρίων «ΙΑΣΩ», Μαρούσι.

Λέξεις ευρετηρίου:
Συγγενείς
καρδιοπάθειες,
περίδεση
πνευμονικής,
τηλερυθμιζόμενη
περίδεση
πνευμονικής,
πνευμονική
υπέρταση.

Ημερ. παραλαβής
εργασίας:
29 Οκτωβρίου 2007
Ημερ. αποδοχής:
3 Απριλίου 2008

Διεύθυνση
Επικοινωνίας:
Γεώργιος
Καλαβρουζιώτης

Παμφυλίας 4
175 64 Παλαιό Φάληρο,
e-mail:
grgkon@otenet.gr

Σκοπός: Ο έλεγχος της πνευμονικής κυκλοφορίας σε συγγενείς καρδιοπάθειες (ΣΚ) με αυξημένη ροή αίματος, “όνειρο” πολλών δεκαετιών, φαίνεται ότι έχει πλέον επιτευχθεί. Παρουσιάζεται η πρώτη κλινική εφαρμογή στη χώρα μας της συσκευής FloWatch[®]-PAB, με την οποία επιτυγχάνεται τηλεμετρικός έλεγχος της ροής αίματος στην πνευμονική κυκλοφορία μετά από περιδεση της πνευμονικής αρτηρίας (ΠΠΑ).

Παρουσίαση περίπτωσης: Βρέφος, θήλυ, ηλικίας 40 ημερών και βάρους σώματος 3,6kg, με σ. Down και διαγνωσμένη ΣΚ (έλλειμμα κολποκοιλιακού διαφράγματος με ευρεία μεσοκοιλιακή επικοινωνία, σχιστή μιτροειδή βαλβίδα με ανεπάρκεια, δευτερογενή μεσοκοιλιακή επικοινωνία και ανοικτό βοτάλειο πόρο), σε διουρητική αγωγή, εισάγεται στο νοσοκομείο μας λόγω ανεπαρκούς πρόσληψης βάρους. Η σίτιση με ρινογαστρικό καθετήρα και η μεγιστοποίηση της φαρμακευτικής αγωγής για τη ΣΚ δεν αποδίδουν. Ο καρδιακός καθετηριασμός αναδεικνύει σοβαρού βαθμού πνευμονική υπέρταση. Η ασθενής υποβάλλεται σε ΠΠΑ με χρήση της τηλερυθμιζόμενης συσκευής FloWatch[®]-PAB. Η εμφύτευση της συσκευής ήταν απλή και η διάρκεια της επέμβασης πολύ μικρότερη από τη συνήθη. Η ασθενής ανέχθηκε την επέμβαση πολύ καλά και αποσωληνώθηκε λίγη ώρα μετά. Η μετεγχειρητική πορεία ήταν ομαλή και η διάρκεια νοσηλείας 15 ημέρες (μικρότερη του συνήθους). Η συσκευή ρυθμίσθηκε (έκλεισε) σταδιακά τις επόμενες ημέρες υπό υπερηχοκαρδιογραφικό έλεγχο, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή κλίση πίεσης κατά μήκος της περιδεσης. Στον τελευταίο επανέλεγχο, 11 μήνες μετεγχειρητικώς, η ασθενής ήταν καλά και είχε κερδίσει βάρος. Η κλίση πίεσης στην περιδεση ήταν η επιθυμητή, οπότε η συσκευή δεν χρειάστηκε περαιτέρω ρύθμιση.

Συμπέρασμα: Η ΠΠΑ με την τηλερυθμιζόμενη συσκευή FloWatch[®]-PAB πλεονεκτεί σε σύγκριση με τη συμβατική περιδεση, διότι η πνευμονική ροή μπορεί να ρυθμιστεί με μεγάλη ακρίβεια και προς τις δύο κατευθύνσεις (αύξηση ή μείωση), με αποτέλεσμα να εκμηδενίζεται η χειρουργική θνητότητα και νοσηρότητα (ανάγκη για χειρουργική τροποποίηση της περιδεσης).

Η περιδεση της πνευμονικής αρτηρίας (ΠΠΑ) με στόχο τον περιορισμό της ροής του αίματος στους πνεύμονες, είναι από τις παλαιότερες ανακουφιστικές χειρουργικές επεμβάσεις για συγγενείς καρδιοπάθειες (ΣΚ). Αν και «εύκολη» επέμβαση από τεχνικής πλευράς, θέτει οξείες αιμοδυναμικές μεταβολές. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει κανείς στην ΠΠΑ είναι αρκετά και σημαντικά:¹

α. Δυσκολία στον καθορισμό της «ιδανικής» περιδεσης, αφού μικρές αλλαγές στη διάμετρο της πνευμονικής αρτηρίας (ΠΑ) μπορεί να έχουν σημαντικές διαφορές στη ροή του αίματος και την κλίση πίεσης εκατέρωθεν της περιδεσης.

β. Επίδραση διαφόρων περιεγχειρητικών παραγόντων στην εκτίμηση των πνευμονικών πιέσεων, όπως η γενική αναισθησία, ο αερισμός με θετική πίεση,

η μεταβολή της ενδοθωρακικής πίεσης με το άνοιγμα του θώρακα (ιδίως σε θωρακотоμή) κλπ.²

γ. Δυσκολία στον καθορισμό της «ιδανικής» ΠΠΑ σε παιδιά με πνευμονική υπέρταση.

δ. Διαφορετικότητα, λόγω της ηλικίας, της προσαρμοστικότητας της κοιλίας στα νέα αιμοδυναμικά δεδομένα κατά/μετά την περιόδωση ιδίως σε περιπτώσεις «μονόχωρης κοιλίας» ή μετάθεσης των μεγάλων αγγείων, όπου χρειάζεται «εκπαίδευση» η αριστερή κοιλία.

ε. Συχνή ανάγκη επανεπεμβάσεων για τροποποίηση της περιμέτρου της ΠΠΑ, η οποία γίνεται πολύ «σφικτή» καθώς το παιδί μεγαλώνει.

στ. Παρατεταμένη νοσηλεία στη ΜΕΘ και προσπάθειες ελέγχου της αυξημένης πνευμονικής ροής, σε περίπτωση «χαλαρής» ΠΠΑ, με τη βοήθεια μηχανικής αναπνοής ή/και φαρμακολογικών μέσων.

ζ. Συνήθης ανάγκη πλαστικής της πνευμονικής αρτηρίας μετά τη λύση της ΠΠΑ κατά την ολική διόρθωση, λόγω μόνιμης στένωσης

Πολλές προσπάθειες έχουν γίνει στο παρελθόν για να υπερνικηθούν οι παραπάνω δυσκολίες και να επινοηθεί ρυθμιζόμενη ΠΠΑ, η οποία να επιτρέπει ρύθμιση ώρες, ημέρες και εβδομάδες μετά την επέμβαση. Πριν πέντε έτη, χρησιμοποιήθηκε η τηλερυθμιζόμενη συσκευή “FloWatch“-PAB” (της εταιρείας EndoArt S.A., Λωζάνη Ελβετίας) για ΠΠΑ σε χοιρίδια και πολύ σύντομα και σε ανθρώπους.³ Τα δημοσιευμένα θετικά άμεσα και μακροπρόθεσμα αποτελέσματα από τη χρήση της συσκευής αυτής στη στην κλινική πράξη,¹⁻⁴ καθώς και η μικρή προσωπική πείρα ενός από τους συγγραφείς στο Royal Liverpool Children’s Hospital της Μ. Βρετανίας, μας ώθησαν να τη χρησιμοποιήσουμε στο νοσοκομείο μας.

Περιγραφή περίπτωσης

Στις 6 Ιουλίου 2007, βρέφος θήλυ, ηλικίας 40 ημερών και βάρους σώματος (ΒΣ) 3,370 kg, εισήχθη σε Παιδιατρική κλινική του Π.Γ. Νοσ/μείου Παιδών Αθηνών «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ», λόγω εμέτων και ανεπαρκούς πρόσληψης βάρους.

Ιστορικό

Το μωρό γεννήθηκε μετά από κύηση 40+4 εβδομάδων με φυσιολογικό τοκετό και βάρος γέννησης 3,8 kg. Αμέσως διαγνώστηκε ότι έχει σύνδρομο Down και συγγενή καρδιοπάθεια (ΣΚ), δηλ. έλλειμμα κολποκοιλιακού διαφράγματος με ευρύ έλλειμμα μεσοκοιλιακού διαφράγματος, σχισμή (cleft) στην πρό-

σθια γλωχίνα της αριστερής κολποκοιλιακής βαλβίδας (μιτροειδούς) και ανεπάρκεια μιτροειδούς μετρίου βαθμού, ακέραιο πρωτογενές μεσοκολπικό διάφραγμα, έλλειμμα δευτερογενούς μεσοκολπικού διαφράγματος και πνευμονική υπέρταση. Νοσηλεύθηκε για 9 ημέρες στη Μονάδα Εντατικής Νοσηλείας Νεογνών του Μαιευτηρίου «ΙΑΣΩ». Εξήλθε με φαρμακευτική αγωγή: διουρητικά (φουροσεμίδη- 3mg x 2/24h, σπιρονολακτόνη- 3mg x 2/24h) και δακτυλίτιδα (15γ x 2/24h). Το ΒΣ στην έξοδο ήταν 3,380 kg και ο διαδερμικός κορεσμός αιμοσφαιρίνης στον ατμοσφαιρικό αέρα 95-98%.

Παρούσα νόσος

Η κλινική εξέταση δεν είχε ειδικά ευρήματα, εκτός από δραστήριο προκάρδιο και συστολικό φύσημα 3+/6+ κυρίως στο αριστερό παραστερνικό χείλος. Η απλή ακτινογραφία (α/α) θώρακα έδειξε συμφόρηση πνευμόνων. Οι εργαστηριακές εξετάσεις δεν έδειξαν κάτι παθολογικό. Το υπερηχογράφημα κοιλίας έδειξε μέτρια γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση. Τοποθετήθηκε ρινογαστρικός σωλήνας και άρχισε σίτιση μέσω αυτού με 400mL/24h. Ο καρδιολογικός έλεγχος επιβεβαίωσε την παραπάνω γνωστή διάγνωση ΣΚ.

Μετά από 12 ημέρες νοσηλείας στο Παιδιατρικό Τμήμα, το παιδί διακομίστηκε στο Καρδιολογικό Τμήμα για καρδιακό καθετηριασμό και αξιολόγηση της πνευμονικής υπέρτασης. Ο καθετηριασμός επιβεβαίωσε την υπερηχοκαρδιογραφική διάγνωση και ανέδειξε σοβαρού βαθμού πνευμονική υπέρταση (πίεση πνευμονικής = 50/25mmHg, συστηματική = 60/30mmHg, πίεση πνευμονικής/συστηματική = 80%).

Κατόπιν αυτών των ευρημάτων και λόγω της ανεπαρκούς πρόσληψης βάρους, αποφασίστηκε το παιδί να υποβληθεί σε παρηγορητική χειρουργική επέμβαση (περίδεση πνευμονικής με την τηλερυθμιζόμενη συσκευή FloWatch“-PAB).

Η συσκευή “FloWatch“-PAB”

Η συσκευή FloWatch“-PAB (Εικόνα 1) είναι εμφυτεύσιμη, τηλεμετρικώς ρυθμιζόμενη, χωρίς μπαταρία, η οποία έχει τη δυνατότητα να κλείνει ή να ανοίγει προοδευτικά μέσω εξωτερικής (απομακρυσμένης) μονάδας ελέγχου στο βαθμό (ποσοστό) που επιλέγεται από τον χειριστή. Η διαδικασία ρύθμισης μπορεί να επαναληφθεί απεριόριστες φορές. Η μεταβολή του «ανοίγματος» (επιφάνειας) της συσκευ-

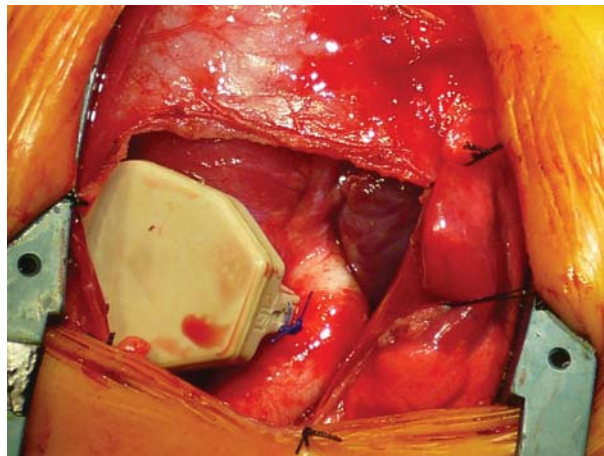


Εικόνα 1. Η συσκευή FloWatch-PAB[®] σε ανοικτή και κλειστή θέση.

ής επιτυγχάνεται με έμβολο, που κινείται από ενσωματωμένο ηλεκτρικό μικροκινητήρα. Το κοίλο σχήμα της ρυθμιζόμενης επιφάνειας της συσκευής επιτρέπει μεταβολές της κατά την πίεση του εμβόλου, χωρίς όμως μεταβολή της περιμέτρου της ΠΑ. Αυτό το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό της συσκευής επιτρέπει στην ΠΑ να «ξανανοιξει» μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα (εβδομάδων ή μηνών) πίεσης της ΠΑ. Όταν η συσκευή είναι «πλήρως ανοικτή», η ρυθμιζόμενη επιφάνεια αντιστοιχεί σε περίμετρο ΠΑ 30mm, ενώ όταν είναι «πλήρως κλειστή», αντιστοιχεί σε περίμετρο ΠΑ 23mm. Η ρύθμιση επιτυγχάνεται με την «εξωτερική μονάδα ελέγχου» (“external control unit”), η οποία μέσω κεραίας μεταφέρει την απαιτούμενη ενέργεια και εντολές στον μικροκινητήρα της συσκευής. Οι διαστάσεις της συσκευής είναι 26 x 18 x 18mm.

Χειρουργική επέμβαση

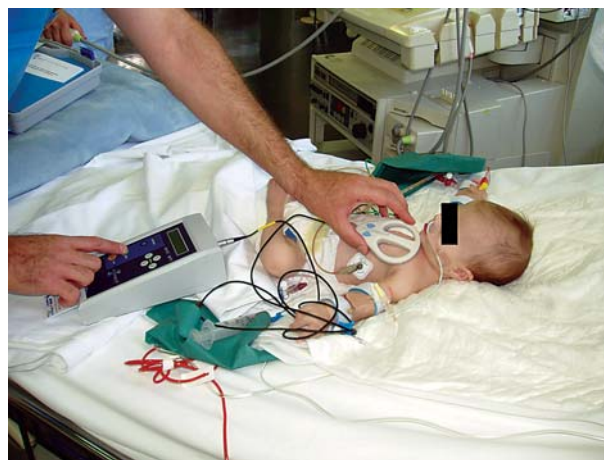
Στις 2 Αυγούστου 2007, σε ηλικία 2 μηνών + 1 εβδομάδας και ΒΣ 3,6kg, πραγματοποιήθηκε η χειρουργική επέμβαση. Η προσπέλαση ήταν η ίδια όπως και στη συμβατική ΠΠΑ. Μέση στερνοτομή, υφολική αφαίρεση του θύμου αδένου, περικαρδιοτομή πάνω από τα μεγάλα αγγεία σε σχήμα ανεστραμμένου “T”, ελάχιστη παρασκευή των μεγάλων αγγείων και του αρτηριακού πόρου, απολίνωση του τελευταίου με ράμμα μεταξύ Νο2, δημιουργία διόδου γύρω από την κύρια πνευμονική αρτηρία (ΚΠΑ) και διεκβολή οδηγού ράμματος πολυπροπυλενίου Νο 5.0, με το οποίο οδηγήθηκε γύρω από την ΚΠΑ ο βραχίονας της συσκευής FloWatch[®]-PAB και αγκιστρώθηκε στο σώμα της συσκευής (Εικόνα 2). Ελήφθη πρό-



Εικόνα 2. Η συσκευή FloWatch-PAB[®] τοποθετημένη στην κύρια πνευμονική αρτηρία του παιδιού (το κεφάλι του είναι προς το κάτω μέρος της εικόνας).

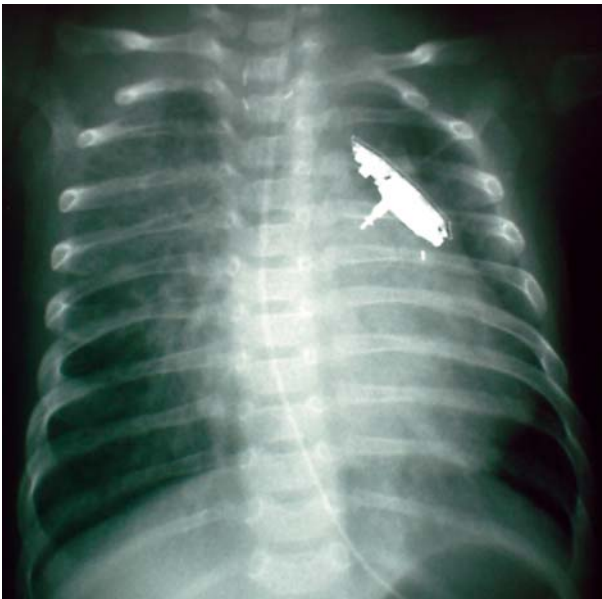
νοια η συσκευή να μην πιέζει γειτονικές δομές (στεφανιαία αγγεία, κλάδους πνευμονικής, βρόγχους). Για αποφυγή πίεσης, χρησιμοποιήθηκε μεμβράνη πολυτετραφλουοροαιθυλενίου (Goretex[®]) για την κάλυψη της περικαρδιοτομής πάνω από τα μεγάλα αγγεία. Για λόγους ασφαλείας, πριν τη σύγκλειση του στέρνου, ελέγχθηκε η επικοινωνία μεταξύ της εμφυτευμένης συσκευής και της εξωτερικής μονάδας ελέγχου μέσω της κεραίας, οπότε «κλείσαμε» τη συσκευή στο 30%. Δεν παρατηρήθηκε μεταβολή στις αιμοδυναμικές παραμέτρους ή στον κορεσμό. Η στερνοτομή συγκλείστηκε με τον συνηθισμένο τρόπο.

Το παιδί αποσωληνώθηκε 2 ώρες μετά το τέλος της επέμβασης. Την 1η μετεγχειρητική ημέρα, η συσκευή έκλεισε στο 40% με υπερηχοκαρδιογραφικό έλεγχο (Εικόνα 3). Η μέγιστη συστολική κλίση πίεσης κατά μήκος της ΠΠΑ αυξήθηκε από 34,8mmHg



Εικόνα 3. Ρύθμιση της συσκευής FloWatch-PAB[®] στο κρεβάτι της ασθενούς με υπερηχοκαρδιογραφικό έλεγχο.

σε 45mmHg και η μέση κλίση πίεσης από 17mmHg σε 21mmHg. Ο διαδερμικός κορεσμός αιμοσφαιρίνης παρέμεινε περί το 95% σε ατμοσφαιρικό αέρα. Τη 2η μετεγχειρητική ημέρα, το παιδί εμφάνισε πυρετικό κύμα (39°C), στην α/α θώρακα θολερότητα στο δεξιό άνω πνευμονικό πεδίο και αυξημένους δείκτες λοίμωξης (CRP=152iu). Αφαιρέθηκε ο κεντρικός φλεβοκαθετήρας, στάλθηκαν καλλιέργειες αίματος (αρνητικές) και αλλάχθηκε το αντιβιοτικό σχήμα (μεροπενέμη + ταζοβακτάμη/πιπερακιλλίνη αντί τεϊκοπλανίνης + νετιλμυκίνης, για 10 ημέρες). Ο πυρετός δεν επανεμφανίσθηκε, οι δείκτες λοίμωξης κατήλθαν στο φυσιολογικό μετά δύο ημέρες και βελτιώθηκε η α/α θώρακα (Εικόνα 4). Κατά τα λοιπά, η μετεγχειρητική πορεία ήταν ομαλή. Την 3η μετεγχειρητική ημέρα, το παιδί μεταφέρθηκε στο θάλαμο. Εκεί, έγινε επιτυχή προσπάθεια να σιτιστεί το παιδί από το στόμα πλήρως και να απαλλαγεί από το ρινογαστρικό σωλήνα. Η συσκευή έκλεισε δύο ακόμα φορές φτάνοντας στο 70%. Τα υπερηχοκαρδιογραφικά δεδομένα σε αυτό το σημείο ήταν: μέγιστη συστολική κλίση πίεσης κατά μήκος της ΠΠΑ 51mm Hg, μέση κλίση πίεσης 25mmHg, μέση διακοιλιακή κλίση πίεσης 10mmHg (σχεδόν εξίσωση των πιέσεων των κοιλιών), απουσία περικαρδιακής συλλογής - διαδερμικός κορεσμός αιμοσφαιρίνης περί το 90% σε ατμοσφαιρικό αέρα. Το παιδί εξήλθε από το νοσοκομείο 14 ημέρες μετά την επέμβαση, με φαρμακευτική αγωγή (φουροσεμίδη- 2mg x 2/24h, σπιρονολακτόνη- 2mg x 2/24h) και ΒΣ 4,2kg.



Εικόνα 4. Ακτινογραφία θώρακα με εμφυτευμένη τη συσκευή FloWatch-PAB[®].

Μακροπρόθεσμη παρακολούθηση (follow-up)

Το παιδί παρακολουθείται ως εξωτερικός ασθενής ανά 3 μήνες με κλινική εξέταση και υπερηχοκαρδιογραφικό έλεγχο. Παραμένει ασυμπτωματικό, με διουρητική αγωγή και κερδίζει βάρος, αν και υπολείπεται του μέσου όρου για την ηλικία του. Στην τελευταία εξέταση, 11 μήνες μετά την επέμβαση, τα δεδομένα ήταν: μέγιστη συστολική κλίση πίεσης κατά μήκος της ΠΠΑ 64mmHg, μέση κλίση πίεσης 35mmHg, εξίσωση των πιέσεων των κοιλιών - διαδερμικός κορεσμός αιμοσφαιρίνης 88-90% σε ατμοσφαιρικό αέρα - ΒΣ 7,2kg. Η συσκευή δεν έχει χρειαστεί περαιτέρω ρύθμιση, παραμένοντας κλειστή στο 70%. Το παιδί είναι πλέον υποψήφιο για πλήρη διόρθωση της ΣΚ.

Συζήτηση

Το τεχνικά προβλήματα στην ΠΠΑ περιγράφηκαν στην εισαγωγή. Είναι, επομένως, πολύ δύσκολο να προβλεφθεί η αποτελεσματικότητα της συμβατικής ΠΠΑ. Αυτό είναι το αίτιο είτε επανεπεμβάσεων για τροποποίηση της ΠΠΑ ή παρατεταμένης υποστήριξης με μηχανική αναπνοή και φάρμακα στη ΜΕΘ στην προσπάθεια να ελεγχθεί η αιματική ροή στους πνεύμονες. Είναι, επίσης, το αίτιο σημαντικής θνητότητας (μέχρι 15%)⁵ μετά από αυτή την «απλή» επέμβαση.

Η ανάγκη για «ρυθμιζόμενη ΠΠΑ» διαπιστώνεται από την εκτεταμένη πειραματική και κλινική έρευνα σε πάμπολλα κέντρα, η οποία οδήγησε σε τουλάχιστον 16 διαφορετικές τεχνικές ή συσκευές «ρυθμιζόμενης ΠΠΑ» τα τελευταία 35 χρόνια.¹ Όμως, καμιά από αυτές δεν αποδείχθηκε αξιόπιστη και ικανή για ακριβή, μακρόχρονη και μη επεμβατική ρύθμιση της πνευμονικής αιματικής ροής.

Η ιδέα της συσκευής FloWatch[®]-PAB είναι να παρέχει τη δυνατότητα εκτέλεσης ΠΠΑ μέσω σύντομης χειρουργικής επέμβασης και, κυρίως, τη δυνατότητα αποτελεσματικής τηλερύθμισης της πνευμονικής αιματικής ροής και προς τις δύο κατευθύνσεις, δηλ. μείωση και αύξηση της διαμέτρου της ΠΑ ακόμη και πολύ χρόνο μετά την επέμβαση. Άλλο πλεονέκτημα της συσκευής αυτής είναι ότι διατηρείται η φυσιολογία και η ιστολογική δομή του τοιχώματος της ΠΑ, παρά τη «στένωση», επιτρέποντας την πλήρη έκπτυσή του μετά την αφαίρεση της συσκευής, χωρίς παραμένουσα στένωση και, γι' αυτό, χωρίς ανάγκη ανακατασκευής της ΠΑ.¹⁻⁶ Ο λόγος είναι ότι η συσκευή FloWatch[®]-PAB μειώνει τη διάμετρο της ΠΑ δίνοντας σχήμα μπανάνας στη διατομή του αγγείου, αλλά όχι την περίμετρο. Η αφαίρεση της συ-

σκευής κατά την επέμβαση πλήρους διόρθωσης της ΣΚ γίνεται πολύ εύκολα με τη βοήθεια ειδικού εργαλείου, που απασφαλίζει το βραχίονα από το σώμα της συσκευής και παρέχεται από την κατασκευάστρια εταιρεία.

Οι περιορισμοί της συσκευής FloWatch“-PAB είναι:

1. Η χρήση της συνιστάται από την κατασκευάστρια εταιρεία σε παιδιά με ΒΣ 3-6kg. Σε μικρότερα παιδιά, δεν θα χωρέσει μέσα στο θώρακα (αν και έχει τοποθετηθεί σε παιδί με ΒΣ 2,8Kg). Σε μεγαλύτερα παιδιά, θα υπάρχει πρόβλημα επικοινωνίας μεταξύ κεραίας - εξωτερικής μονάδας ελέγχου και συσκευής, λόγω απόστασης (> 4cm).
2. Το κόστος, το οποίο κυμαίνεται από 5.000 σε 10.000 ευρώ ανά συσκευή συν 2.800 ευρώ το ετήσιο «ενοίκιο» της εξωτερικής μονάδας ελέγχου.

Λαμβάνοντας, όμως, υπόψη τη μηδενική θνητότητα και την σαφώς μειωμένη διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ και το νοσοκομείο, η συσκευή φαίνεται ότι «αξίζει τα λεφτά της». Σε προοπτική συγκριτική μελέτη του Royal Liverpool Children's Hospital «Alder Hey» του Λίβερπουλ Μ. Βρετανίας,⁷ οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ΠΠΑ με τη συσκευή FloWatch“-PAB σε σύγκριση με αυτούς με τη συμβατική ΠΠΑ, είχαν: α. μικρότερη άμεση θνητότητα (0% έναντι 15%), β. μικρότερη διάρκεια μηχανικής υποστήριξης της αναπνοής καθώς και νοσηλείας στη ΜΕΘ και στο νοσοκομείο, γ. καμία επανεπέμβαση για τροποποίηση της ΠΠΑ και δ. μικρότερο κόστος νοσηλείας.

Ως συμπέρασμα, η συσκευή FloWatch“-PAB αντιπροσωπεύει ένα σχεδόν ιδανικό μέσο για ΠΠΑ, διότι:

1. Ρυθμίζεται και προς τις δύο κατευθύνσεις (κλεισιμο/σφίξιμο της περιίδεσης – άνοιγμα/χαλάρωση της περιίδεσης).

2. Ρυθμίζεται αξιόπιστα και με επαναληψιμότητα με εξωτερικό έλεγχο για μεγάλο χρονικό διάστημα μετά την επέμβαση (έως 3 έτη).
3. Στην πράξη, συνεπάγεται μηδενική χειρουργική θνητότητα και μειωμένη νοσηρότητα.
4. Δεν απαιτεί ανακατασκευή (διεύρυνση) της ΠΑ μετά τη λύση της ΠΠΑ.
5. Μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί σε καινούριες θεραπευτικές στρατηγικές, π.χ. «εκπαίδευση» της αριστεράς κοιλίας στη μετάθεση των μεγάλων αγγείων κλπ.

Συνολικά, η τεχνολογία της συσκευής FloWatch“-PAB μπορεί να αντικαταστήσει την συμβατική ΠΠΑ στη πλειοψηφία των περιπτώσεων.

Βιβλιογραφία

1. Corno AF, Bonnet D, Sekarski N, Sidi D, Vouhe P, von Segesser LK. Remote control of pulmonary blood flow: Initial clinical experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003; 126: 1775-1779.
2. Corno AF. Revised pulmonary artery banding. *Ann Thorac Surg.* 2000; 69: 1295-1296.
3. Fridez P, Jordan A, Montavon JC, Stergiopoulos N. FloWatch: an implantable device for telemetric control of flow after pulmonary artery banding. *Cardiovasc Eng.* 2002; 7: 51.
4. Corno AF, Sekarski N, Bernath MA, Payot M, Tozzi P, von Segesser LK. Pulmonary artery banding: long-term telemetric adjustment. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003; 23: 317-322.
5. Takayama H, Sekiguchi A, Chikada M, et al. Mortality of pulmonary artery banding in the current era: recent mortality of PA banding. *Ann Thorac Surg.* 2002; 74: 1219-1223.
6. Corno AF, Prosi M, Fridez P, Zunino P, Quarteroni A, von Segesser LK. The non-circular shape of FloWatch“-PAB prevents the need for pulmonary artery reconstruction after banding. *Computational fluid dynamics and clinical correlations.* *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006; 29: 93-99.
7. Corno AF, Ladusans EJ, Pozzi M, Kerr S. FloWatch“- versus conventional pulmonary artery banding. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007; 134: 1413-1420.