



ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΠΡΟΕΔΡΟΥ ΕΕΧΘΚΑ

Αγαπητοί συνάδελφοι, αγαπητοί φίλοι και συνεργάτες της Ελληνικής Εταιρείας Χειρουργών Θώρακος-Καρδιάς-Αγγείων,

Το 14^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας Χειρουργών Θώρακος-Καρδιάς-Αγγείων θα γίνει στο ξενοδοχείο Hyatt Regency στη Θεσσαλονίκη από τις 24 ως τις 26 Νοεμβρίου 2022. Στις εργασίες του συνεδρίου περιλαμβάνονται επίσης η 13^η ημερίδα των ειδικών εξωσωματικής κυκλοφορίας, καθώς και το 3ο νοσηλευτικό συμπόσιο χειρουργικής θώρακος-καρδιάς. Στο συνέδριο θα συμμετέχουν χειρουργοί θώρακος-καρδιάς από την ελληνική διασπορά σε χώρες του εξωτερικού και ενισχύεται η διεπιστημονικότητα, αφού διοργανώνονται κοινές στρογγύλες τράπεζες με άλλες επιστημονικές εταιρείες και με συμμετοχή ιατρών άλλων ειδικοτήτων, όπως καρδιολόγων, πνευμονολόγων, παθολόγων-ογκολόγων, αναισθησιολόγων και εντατικολόγων.

Ως είναι γνωστό και θεσμικά καθιερωμένο, το συνέδριο αποτελεί την κορυφαία διοργάνωση της Εταιρείας, στην οποία πέρα από τις επιστημονικές εκδηλώσεις διεξάγονται και οι αρχαιρεσίες για την ανάδειξη των μελών του νέου ΔΣ και των υπολοίπων οργάνων της Εταιρείας. Πέραν τούτων, το συνέδριο αποτελεί ένα τόπο συνάντησης των μελών από όλη τη χώρα, αλλά και από το εξωτερικό. Το γεγονός αυτό λαμβάνει ιδιαίτερη σημασία, αφού θα πρόκειται για το 1^ο συνέδριο με φυσική παρουσία των μελών μετά από τα δύσκολα χρόνια της πανδημίας, στα οποία στερηθήκαμε τη χαρά της συνάντησης και επικοινωνίας, αφού το 13^ο πανελλήνιο Συνέδριο του 2020 έγινε διαδικτυακά.

Το γενικό πνεύμα του συνεδρίου είναι «το καθιερωμένο, το μοντέρνο και το πρωτοποριακό συνυπάρχουν», θέλοντας με αυτό τον τρόπο να τονίσουμε ότι οι 3 παραπάνω συνιστώσες συνυπάρχουν αρμονικά στη σύγχρονη Χειρουργική Θώρακος-Καρδιάς, χωρίς να ανταγωνίζονται μεταξύ τους. Στο συνεχώς μεταβαλλόμενο τοπίο της ειδικότητάς μας, ως αποτέλεσμα κυρίως των τεχνολογικών εξελίξεων, οι ενδείξεις για την εφαρμογή των διαφόρων προσπελάσεων και τεχνικών (ανοιχτών, ελάχιστα επεμβατικής προσπέλασης, ρομποτικών, κτλ) αλλάζουν επίσης, αλλά τελικά όλες οι προσπελάσεις διατηρούν τη θέση τους στην καθημερινή μας πράξη.

Με την παραπάνω σύντομη εισαγωγή θα ήθελα να σας προσκαλέσω στη Θεσσαλονίκη τον προσεχή Νοέμβριο, για να μοιραστούμε ένα επιτυχημένο και ωφέλιμο για όλους συνέδριο, όπου θα προσπαθήσουμε να αναδείξουμε τον κορυφαίο και διευρυμένο ρόλο που έχει η ειδικότητά μας στην σύγχρονη αντιμετώπιση των παθήσεων του θώρακος και της καρδιάς. Ταυτόχρονα, θα υπάρξει η ευκαιρία για γνωριμία και σύσφιξη των σχέσεων ανάμεσα στα μέλη μας, καθώς και η ενσωμάτωση στην εταιρεία χειρουργών Θώρακος-Καρδιάς της διασποράς, τους οποίους καλούμε να συμμετέχουν στο συνέδριό μας και να γίνουν μέλη της Εταιρείας. Η φυσική παρουσία των μελών μας στο συνέδριο είναι επιθυμητή και καλούμε τα μέλη μας σε ευρεία συμμετοχή με φυσική παρουσία τον προσεχή Νοέμβριο στη Θεσσαλονίκη.

Ο Πρόεδρος της ΕΕΧΘΚΑ
Χριστόφορος Ν. Φορούλης
Καθηγητής Θωρακοχειρουργικής ΑΠΘ

Αποφάσεις Διοικητικού Συμβουλίου ΕΕΧΘΚΑ Απρίλιος- Ιούνιος 2022

Προχωράει η ανακαίνιση και επίπλωση του ακινήτου επί της οδού Αβέρωφ 26. Το γραφείο της Εταιρείας θα ολοκληρωθεί σύντομα και θα γίνει η μόνιμη έδρα μας.

Αποφασίστηκε να συνεχιστεί η συνεργασία με το CTS Net και να προσφέρεται στα ταμειακώς τακτοποιημένα μέλη της Εταιρείας μας.

Ολοκληρώθηκαν με επιτυχία η ημερίδα «Χειρουργική Θώρακος: Παρόν και Μέλλον» με ενδιαφέρουσες απόψεις και προβληματισμούς σχετικά με το μέλλον της ειδικότητας και το Συμπόσιο Ομάδων Εργασίας στην Κρήτη στις 21-22 Μαΐου 2022. Το επόμενο Συμπόσιο Ομάδων Εργασίας θα ανακοινωθεί σύντομα.

Υπό την αιγίδα της ΕΕΧΘΚΑ έγινε το σεμινάριο Θωρακοσκοπικής Λοβεκτομής- Hands on, στις 6-7 Μαΐου 2022 και το webinar για τον καρκίνο του πνεύμονα και την πορεία του ασθενή από την διάγνωση μέχρι την θεραπεία, στις 15 Ιουνίου 2022.

Η εκδήλωση «Βήματα Καρδιάς. Ανάσες Ζωής» θα πραγματοποιηθεί στην Αλεξανδρούπολη στις 16-18 Σεπτεμβρίου 2022.

Το 14^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της ΕΕΧΘΚΑ θα διεξαχθεί στις 24-16 Νοεμβρίου 2022 στο ξενοδοχείο Hyatt Regency στη Θεσσαλονίκη. Η κατάθεση των abstracts έχει ήδη ξεκινήσει, με καταληκτική ημερομηνία την 11^η Σεπτεμβρίου 2022. Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα της ΕΕΧΘΚΑ hctss.gr

Νέα των Μελών της ΕΕΧΘΚΑ

Στις 27 Ιουνίου 2022 απεβίωσε ο εκλεκτός συνάδελφος Ιωάννης Στήνιος. Ακολουθεί αποχαιρετιστήριο κείμενο του κ. Κουρτέση, Συντονιστή Διευθυντή Παιδοκαρδιοχειρουργικής στο Νοσοκομείο Παιδών Αγία Σοφία

Αποχαιρετισμός στον Παιδοκαρδιοχειρουργό Γιάννη Στήνιο
Ερχόμαστε από μια σκοτεινή άβυσσο· καταλήγουμε σε μια σκοτεινή άβυσσο· το μεταξύ φωτεινό διάστημα το λέμε Ζωή.

Ανταποκρινόμενος στο αίτημα της Ε.Ε.Χ.Θ.Κ.Α



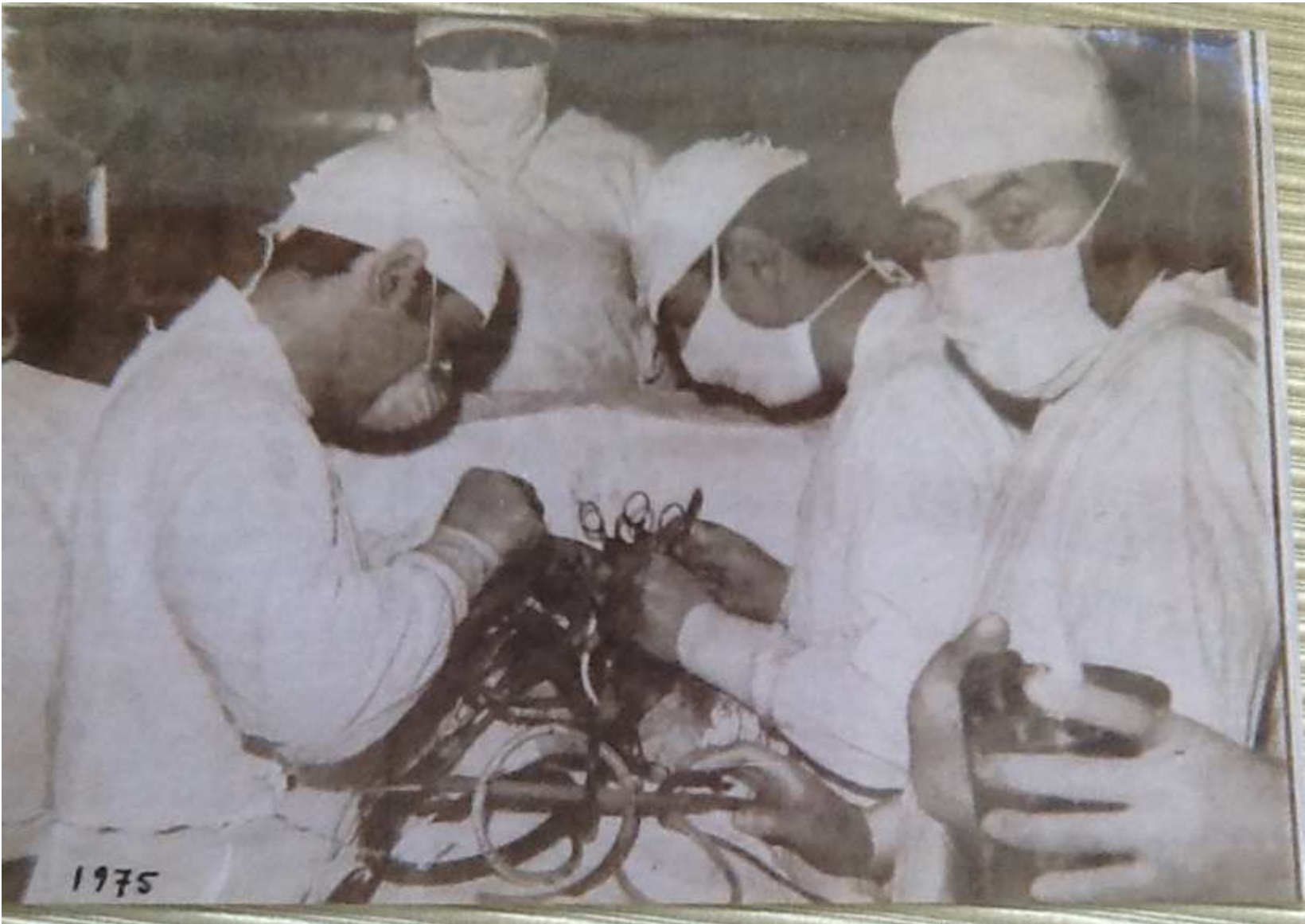
Αγαπητοί συνάδελφοι επιτρέψατε μου λίγα λόγια για τον εκλιπόντα Διευθυντή Παιδοκαρδιο- Θωρακοχειρουργό Γ. Στήνιο. Υπήρξε ο ιδρυτής της Παιδοκαρδιοχειρουργικής στην Χώρα μας 1986 όταν με τον ακούραστο συνεργάτη του Χρ. Παφίτη ξεκίνησαν δειλά δειλά να οργανώνουν το Παιδοκαρδιοχειρουργικό Κέντρο στο Γ. Ν. Παιδών “ Η Αγία Σοφία”. Κάθε νέα αρχή και δημιουργία στη χώρα μας, στο χώρο της υγείας και ιδιαίτερα στο δημόσιο τομέα αντιμετωπίζει πολύ μεγάλες δοκιμασίες, δυσκολίες, συγκρούσεις με κατεστημένες, παρωχημένες αντιλήψεις και χρειάζεται, υπομονή, επιμονή, πάθος και αγάπη για τον τελικό σκοπό πού όλα αυτά τα συγκέντρωνε ο εκλιπών σε υπέρμετρο βαθμό.

Στα πρώτα βήματα στο κέντρο ο παιδοκαρδιοχειρουργός συγκέντρωνε στα χέρια και την ψυχή του όλες τις εμπλεκόμενες ειδικότητες του καρδιοαναισθησιολόγου, του χειριστή εξωσωματικής, του εντατικολόγου με αποτέλεσμα οι ρυθμοί να είναι εξοντωτικοί προκειμένου να επιτευχθεί ο τελικός στόχος η θεραπεία των παιδιών με συγγενείς καρδιοπάθειες. Στο χώρο του Νοσοκομείου ήταν ο ακούραστος γιατρός, ευγενής, ρομαντικός (σύμφωνα με τους αρχαίους προγόνους μας ο καλός, ο αγαθός) και στις παρέες του ο πρωταγωνιστής τραγουδιστής, κανταδόρος – Ζακυνθινός γαρ. Ο πληθωρικός του χαρακτήρας, η μοναδικότητα στο χώρο, το μέγεθος των ευθυνών εκδήλωσαν αρκετές φορές συγκρουσιακές συμπεριφορές πού όμως με την πάροδο του χρόνου και την επερχόμενη ωριμότητα μειώθηκαν αισθητά αποκαλύπτοντας πτυχές του χαρακτήρα του πού τις χαρακτήριζε η ακατέργαστη ευαισθησία του, η ανθρωπιά του και το μεγαλείο της συγγνώμης πού την εξέφραζε πάντοτε με ένα μοναδικό τρόπο όπως άλλωστε ήταν και όλη του η προσωπικότητα. Στην επαγγελματική του πορεία είχε και άτυχες επιλογές πού τον στενοχωρούσαν διαχρονικά μέχρι το τέλος της ζωής του, όπου όπως έλεγε “έδωσε μέλι και εισέπραξε χολή”. Όπως εύστοχα παρατήρησε συνάδελφος “Του άξιζε μεγαλύτερη αγκαλιά”

Ανάμεσα στο “Τον τεθνηκότα μη κακολογείν” Χίλων ο Λακεδαιμόνιος και “τον γαρ ουκ όντα πας ειωθεν επαινείν” Θουκυδίδης, είναι το μικρό αφιέρωμα στον εκλιπόντα πού η Επαγγελματική του Πορεία είχε ΘΕΤΙΚΟ πρόσημο.

Καλή πορεία Σεβαστέ Γ. Στήνιο και να είσαι βέβαιος πως θα σε θυμόμαστε.

Α. Κουρτέσης
Συντονιστής Διευθυντής ΕΣΥ
B! K/X. - Γ.Ν.Π. “Π Η Αγία Σοφία”



Χειρουργείο "ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΥ" 1975
Γεώργιος Τόλης και απέναντί του οι συνεργάτες του Γιώργος Παππάς (Επιμελητής) και ο αείμνηστος Γιάννης Στήνιος (Βοηθός).

Αποτελέσματα μετά από οξύ διαχωρισμό τύπου Α σε ασθενείς με προηγηθείσα καρδιοχειρουργική επέμβαση

Ηλίας Β. Σαμιώτης, MD, MSc, PhD
Επικουρικός Επιμελητής Χειρουργικής Κλινικής Θώρακος – Καρδιάς – Αγγείων, ΓΝΑ «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»

Ο οξύς διαχωρισμός τύπου Α με τα από προηγηθείσα καρδιοχειρουργική επέμβαση είναι μια παθολογία που προβληματίζει πολύ τους καρδιοχειρουργούς λόγω της υψηλής θνητότητας και νοσηρότητας. Το παρακάτω άρθρο στηρίζεται σε πληροφορίες και δεδομένα από την συγκεκριμένη δημοσιευμένη μελέτη.

Outcomes After Acute Type A Aortic Dissection in Patients With Prior Cardiac Surgery

Elizabeth D. Krebs, MD, MSc, J. Hunter Mehaffey, MD, MSc, Robert B. Hawkins, MD, MSc, Jared P. Beller, MD, Clifford E. Fonner, BA, Andy C. Kiser, MD, Mark Joseph, MD, Mohammed A. Quader, MD, John A. Kern, MD, Leora T. Yarboro, MD, Nicholas R. Teman, MD, and Gorav Ailawadi, MD

Division of Thoracic and Cardiovascular Surgery, University of Virginia, Charlottesville, Virginia; Virginia Cardiac Services Quality Initiative, Falls Church, Virginia; Department of Cardiac Surgery, East Carolina Heart Institute, Greenville, North Carolina; Division of Cardiothoracic Surgery, Carilion Clinic, Roanoke, Virginia; and Division of Cardiothoracic Surgery, Virginia Commonwealth University, Richmond, Virginia

Ο διαχωρισμός τύπου Α (ATAAD) είναι μια παθολογία που απαιτεί επείγουσα χειρουργική αντιμετώπιση. Παρότι υπάρχει μεγάλη εξέλιξη στην χειρουργική αντιμετώπιση των διαχωρισμών η θνητότητα παραμένει ακόμα υψηλή, κυμαίνεται από 13% έως 35% και η νοσηρότητα με υψηλά σχετιζόμενα ποσοστά εγκεφαλικού επεισοδίου, παρατεταμένης διασωλήνωσης και νεφρικής ανεπάρκειας. Στο παρελθόν υπήρχε η τάση σε ασθενείς με προηγούμενη καρδιοχειρουργική επέμβαση να μην τούς αντιμετωπίζουμε χειρουργικά λόγω μειωμένου κινδύνου ρήξης λόγω συμφύσεων. Ωστόσο, μια μελέτη από την Βάση δεδομένων του Διεθνούς Μητρώου για τον Οξύ Αορτικό Διαχωρισμό (International Registry of Acute Aortic Dissection) κατέδειξε ότι σε ασθενείς με προηγούμενη καρδιοχειρουργική επέμβαση που χειρουργήθηκαν είχαν καλύτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν συντηρητικά, και χειρότερα αποτελέσματα νοσηρότητας και θνητότητας από τους ασθενείς χωρίς προηγούμενη καρδιοχειρουργική επέμβαση. Υπάρχουν ακόμα και μελέτες από μεμονωμένα κέντρα που έδειξαν παρόμοια αποτελέσματα. Το κόστος δεν έχει ερευνηθεί προηγουμένως σε αυτή την ομάδα των ασθενών. Σκοπός αυτής της μελέτης είναι η σύγκριση των

αποτελεσμάτων και του κόστους μεταξύ ασθενών που υπερβλήθηκαν σε επενεπέμβαση σε σχέση με ασθενείς που δεν είχαν προηγούμενη καρδιοχειρουργική επέμβαση, στην πολιτεία της Βιρτζίνια, υποθέτοντας ότι οι ασθενείς με επενεπέμβαση είχαν αυξημένα ποσοστά θνητότητες και νοσηρότητας και μεγαλύτερο κόστος νοσηλείας.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Αναδρομική μελέτη δεδομένων από το Virginia Cardiac Services Quality Initiative (VCSQI), από τη Βιρτζίνια και τη Βόρεια Καρολίνα. Συμπεριλήφθηκαν όλοι οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε χειρουργική αποκατάσταση λόγω ΑΤΑΑΔ μεταξύ 2002 και το 2017. Τα πρωταρχικά αποτελέσματα περιελάμβαναν την περιεγχειρητική θνητότητα που ορίζεται από το STS (σύνθεση θανάτων κατά τη διάρκεια της νοσηλείας και εντός 30 ημερών από την επέμβαση) και την μείζονα νοσηρότητα (νεφρική ανεπάρκεια, παρατεταμένος χρόνος διασωλήνωσης, εγκεφαλικό επεισόδιο, εν τω βάθει λοίμωξη στερνοτομής).Τα δευτερεύοντα αποτελέσματα περιλάμβαναν το κόστος, την διάρκεια παραμονής στη μονάδα εντατικής θεραπείας και τα διεγχειρητικά χαρακτηριστικά.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συνολικά 1.332 ασθενείς υποβλήθηκαν σε χειρουργική αποκατάσταση ΑΤΑΑΔ μεταξύ 2002 και 2017, εκ των οποίων 138 (10,4%) είχαν είχαν υποβληθεί σε προηγούμενη καρδιοχειρουργική επέμβαση. Οι ασθενείς με προηγούμενη καρδιοχειρουργική επέμβαση ήταν μεγαλύτερης ηλικίας (διάμεση ηλικία 63 έναντι 58 ετών, p < 0,01) με μεγαλύτερο αριθμό των συννοσηροτήτων, συμπεριλαμβανομένης της καρδιακής ανεπάρκειας (18,8% έναντι 7,7%,p < 0,01), διαβήτη (23,2% έναντι 12,0%, p <0,01) και περιφερική αρτηριοπάθεια (31,9% έναντι 15,8%, p < 0,01). Το 46,3% είχαν υποβληθεί προηγουμένως CABG, ενώ το 36,2% είχε προηγουμένως υποβληθεί σε επεμβάσεις στην αορτική ή στην μιτροειδή βαλβίδα. Τα ποσοστά ρήξης ήταν χαμηλά και στις δύο ομάδες (5,5% έναντι 3,2%, p=0,54.) Τα δημογραφικά στοιχεία και οι συννοσηρότητες φαίνονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1

Table 1. Demographics of Patients With and Without Prior Cardiac Surgery

Preoperative Factor	No Prior Surgery		Prior Surgery		p Value
	n/median	%/IQR	n/median	%/IQR	
Age, year	58	48–69	63	53–71	<0.01
Sex, male	786	65.8	104	75.4	0.02
Race, white	749	62.7	95	68.8	0.15
Body mass index, kg/m ²	28.4	25.1–33.4	27.4	24.3–31.2	0.08
Ejection fraction	58	50–60	55	47–60	0.00
Preoperative creatinine	1.1	0.9–1.4	1.1	0.9–1.5	0.19
Smoker	223	18.7	23	16.7	0.56
Heart failure	92	7.7	26	18.8	<0.01
Hypertension	964	80.7	124	89.9	0.01
Peripheral arterial disease	188	15.8	44	31.9	<0.01
Preoperative dialysis	24	2.0	7	5.1	0.02
Diabetes	143	12.0	32	23.2	<0.01
Chronic lung disease	49	4.1	15	10.9	<0.01
Previous valve surgery	...	...	50	36.2	...
Previous CABG	...	...	56	46.3	...
Presenting with cardiogenic shock	121	10.1	10	7.3	0.28
Presenting with MI	9	0.8	1	0.7	0.97
Presenting with rupture ^a	1	3.2	24	5.8	0.54
High-volume center ^b	815	68.3	96	69.6	0.75
Transfer ^c	892	74.1	109	79.0	0.27
Cardiac catheter before operation ^c	64	9.3	22	32.4	<0.01

^a Only recorded since 2014. ^b As defined by six centers with greatest volume (> 90 cases total). ^c Only recorded since 2011.
CABG = coronary artery bypass grafting; IQR = interquartile range; MI = myocardial infarction.

Τα διεγχειρητικά χαρακτηριστικά, το ποσοστό των ασθενών που υποβλήθηκαν σε αντικατάσταση της αορτικής βαλβίδας, του αορτικού τόξου και της αορτικής ρίζας και οι συσχέτιση των δυο ομάδων . Οι ασθενείς με επενεπέμβαση που έγινε κυκλοφορική παύση της κυκλοφορίας ήταν λιγότεροι (71,9% έναντι 84,5%, p < 0,01). (Πίνακες 2,3).

Πίνακας 2

Table 2. Operative Characteristics of Patients With and Without Prior Cardiac Surgery

Operative Factors	No Prior Surgery		Prior Surgery		p Value
	n/median	%/IQR	n/median	%/IQR	
Bypass time	177	140–222	217.5	150–293	<0.01
Cross clamp time	104	77–145	110	83.5–150.5	0.59
Aortic valve replacement	301	25.2	37	26.8	0.68
Aortic arch procedure	369	30.9	33	23.9	0.09
Aortic root procedure	441	36.9	42	30.4	0.13
Circulatory arrest ^a	821	84.5	69	71.9	<0.01
Cerebral perfusion used ^b	521	88.3	40	83.3	0.31
Cerebral perfusion type ^b					0.45
Antegrade	282	54.3	19	47.5	
Both	20	3.9	3	7.5	
Retrograde	217	41.8	18	45.0	
Intraoperative PRBC, units	1	0–3	3	1– 6	<0.01
Intraoperative FFP, units	3	1–5	4	2–6	0.31
Intraoperative platelet, units	2	1–3	2	1–3	0.41
Intraoperative cryoprecipitate, units	0	0–2	1	0–2	0.86
Intraoperative total units of blood	7	4–12	10	6–15	<0.01

^a Only recorded since 2007. ^b Of those with circulatory arrest, only recorded since 2011.
FFP = fresh frozen plasma; IQR = interquartile range; PRBC = packed red blood cell.

Τα μετεγχειρητικά αποτελέσματα φαίνονται στο Πίνακας 3. Σε μονοπαραγοντική ανάλυση οι ασθενείς με επενεπέμβαση είχαν α υψηλότερο ποσοστό εγχειρητικής θνητότητας (28,3% έναντι 15,3%, p <0,01) και σύνθετη νοσηρότητα και θνητότητα (76,8% vs 61,4%, p < 0,01). Έδειξαν επίσης μεγαλύτερη παραμονή (13 έναντι 10 ημερών, p < 0,01) και μεγαλύτερο χρόνο από την εισαγωγή μέχρι την χειρουργική επέμβαση (μέση τιμή 1 έναντι 0 ημερών, p < 0,01). Δεν ήταν στατιστικά σημαντική διαφορά στο κόστος νοσηλείας (71.863 \$ έναντι 61.050 \$, p = 0,20).

Πίνακας 3

Table 3. Unadjusted Outcomes of Patients With and Without Prior Cardiac Surgery

Outcome	No Prior Surgery		Prior Surgery		p Value
	n/median	%/IQR	n/median	%/IQR	
Operative mortality	183	15.3	39	28.3	<0.01
Major morbidity	669	56.0	87	63.0	0.12
Composite morbidity mortality	733	61.4	106	76.8	<0.01
Total postoperative blood products	2	0-6	2	0-7	0.03
Stroke	113	9.5	9	6.6	0.26
Atrial fibrillation	340	28.5	38	27.5	0.81
Cardiac arrest	63	5.3	15	10.9	0.01
Pneumonia	133	11.2	17	12.3	0.68
Prolonged ventilation > 24 hours	615	51.5	80	58.0	0.15
Dialysis	151	12.7	18	13.0	0.89
Renal failure	207	17.4	27	19.6	0.52
Deep sternal wound infection	4	0.3	1	0.7	0.45
Reoperation required	106	8.9	18	13.0	0.11
Reoperation for bleeding	81	6.8	13	9.4	0.25
Discharge to facility	373	31.4	49	35.5	0.33
Hours in intensive care unit	115.7	62.6-238	136	67.4-257.4	0.37
Time from admit to surgery, days	0	0-0	1	0-3	<0.01
Hospital length of stay, days	10	6-17	13	8-20	0.02
Total hospital cost, \$	61,050	40,618-104,357	71,863	37,253-118,409	0.20

IQR = interquartile range.

Μετά την προσαρμογή του κινδύνου η προηγούμενη καρδιοχειρουργική επέμβαση σχετίζεται με αυξημένη διεγχειρητική θνητότητα (αναλογία πιθανοτήτων [OR], 2,18; p= 0,01) καθώς και σύνθετη νοσηρότητα και θνητότητα (OR, 2,2, p < 0,01) και μεγαλύτερη παραμονή στο νοσοκομείο χωρίς όμως διάφορα στο συνολικό κόστος. Η προηγηθείσα αόρτοστεφανιαία παράκαμψη σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο θνητότητας (OR, 2.047, p = 0,03) και σύνθετη νοσηρότητα και θνητότητα (OR, 2,543 p 0.01). Η προηγηθείσα χειρουργική επέμβαση σε βαλβίδας είχε αυξημένο κίνδυνο διεγχειρητικής θνητότητας (OR, 2.956, p < 0,01) και έτεινε προς αυξημένο κίνδυνο σύνθετου νοσηρότητα-θνητότητας αλλά δεν ήταν στατιστικά σημαντική (OR, 1,990; p=0,07). Πίνακες 4,5

Πίνακας 4

Table 4. Risk-Adjusted Association Measures for Effect of Prior Cardiac Surgery on Outcomes

Outcome	Parameter	95% CI	p Value	C-statistic/R ²
Operative mortality	2.144	1.370–3.356	<0.01	0.70
Composite morbidity–mortality	2.183	1.392–3.424	<0.01	0.69
Stroke	0.633	0.302–1.326	0.23	0.66
Renal failure	1.106	0.675–1.813	0.69	0.70
Reoperation required	1.433	0.814–2.522	0.21	0.64
Total hospital length of stay	3.77	0.402–7.146	0.03	0.032
Hospital cost, \$	7,000	–7,032 to 21,033	0.33	0.027

Full models are shown in Supplemental Tables 1–7.

CI = confidence interval.

Πίνακας 5

Table 5. Sensitivity Analysis: Risk-Adjusted Outcomes by Previous Operation Type

Variable	OR	95% CI	p Value	C-statistic
Operative mortality				0.694
Previous CABG or CABG/valve	2.047	1.064–3.939	0.03	
Previous isolated valve surgery	2.956	1.454–3.503	<0.01	
Previous other cardiac surgery	1.551	0.687–3.503	0.29	
Composite morbidity–mortality				0.691
Previous CABG or CABG/valve	2.543	1.265–5.112	0.01	
Previous isolated valve surgery	1.990	0.935–4.236	0.07	
Previous other cardiac surgery	2.243	1.103–4.970	0.047	

Full models are shown in Supplemental Tables 8 and 9.

CABG = coronary artery bypass grafting; CI = confidence interval; OR = odds ratio.

Ο μεγαλύτερος όγκος περιστατικών σε ασθενείς με επενεπέμβαση (79,0%) αλλά και για τους ασθενείς που χειρουργήθηκαν για πρώτη φορά (74,7%) έγινε σε νοσοκομεία με μεγάλη εμπειρία στην χειρουργική της αορτής. Υπήρχαν και ψηλά ποσοστά διακομιδών μεταξύ νοσοκομείων, με 58,8% των ασθενών με επενεπέμβαση και το 60,0% για τους ασθενείς που χειρουργήθηκαν για πρώτη φορά. Οι ασθενείς με επενεπέμβαση παρουσίασαν τάση προς μειωμένη διεγχειρητική θνητότητα όταν αντιμετωπίστηκαν σε κέντρα με μεγάλη εμπειρία (25,7% έναντι 37,9%), αν και αυτό δεν ήταν στατιστικά σημαντικό σε αυτό το μικρό δείγμα (p =0,19). Ομοίως σε ολόκληρη την ομάδα των ασθενών που υπερβλήθησαν σε χειρουργική αποκατάσταση λόγω ΑΤΑΑΔ η θνητότητα ήταν χαμηλότερη στα κέντρα με μεγάλη εμπειρία (15,4% έναντι 20,5%, p =0,03), τα οποία έτειναν προς στατιστικά σημαντικό μετά από προσαρμογή κινδύνου σε πολυμεταβλητό μοντέλο (OR, 0,74; p =0,08)

Σχόλιο

Αυτή η πολυκεντρική μελέτη αξιολόγησε την επίδραση της προηγούμενης καρδιοχειρουργικής επέμβασης σε περισσότερους από 1.300 ασθενείς που υπεβλήθηκαν σε χειρουργική αποκατάσταση, λόγω ΑΤΑΑΔ.

Οι ασθενείς αποτελούσαν το 10% όλων των επεμβάσεων για ΑΤΑΑΔ είχαν υψηλότερη νοσηρότητα και θνητότητα και παρατεταμένη παραμονή στο νοσοκομείο σε σύγκριση με αυτούς που δεν έχουν υποβληθεί σε χειρουργείο. Η υψηλότερη θνητότητα που παρατηρείται σε ασθενείς με προηγηθείσα καρδιοχειρουργική επέμβαση (28% έναντι 15%) επιβεβαιώνεται από άλλες μελέτες και από μεμονωμένα κέντρα και από την βάσης δεδομένων της ΙΡΑΑΔ. Μικρότερο ποσοστό θνητότητας είχαν οι ασθενείς που χειρουργήθηκαν σε κέντρα αναφοράς με μεγάλη εμπειρία. Αιτίες για την αυξημένη θνητότητα είναι αυξημένη πολυπλοκότητα της επέμβασης (όπως αποδεικνύεται από τον μεγαλύτερο χρόνο καρδιοπνευμονική παράκαμψης και την αυξημένη χρησιμοποίηση προϊόντων αίματος). Ασθενείς που είχαν υποβληθεί προηγουμένως σε καρδιοχειρουργική επέμβαση είχαν άτυπα συμπτώματα, καθυστέρηση στη διάγνωση, και μεγαλύτερο χρονικό διάστημα αναμονής μέχρι το χειρουργείο. Παρόλο το υψηλό ποσοστό θνητότητας σε αυτούς του ασθενείς παρέμεινε δραστικά χαμηλότερη σε σχέση με τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν συντηρητικά (από 40% έως 60%).

Αυτή η μελέτη έχει περιορισμούς. Ως αναδρομική της πολυθεσμικής βάσης δεδομένων VCSQI, η έρευνα περιορίστηκε σε μεταβλητές που καταγράφονται στη βάση δεδομένων.

Συμπερασματικά, ασθενείς που υποβάλλονται σε επενεπέμβαση για ΑΤΑΑΔ παρουσιάσουν μεγαλύτερη νοσηρότητα, θνητότητα και διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο χωρίς διάφορα στο κόστος νοσηλείας από εκείνους που δεν είχε προηγηθεί χειρουργική επέμβαση.

Στο μέλλον η έρευνα θα πρέπει να επικεντρωθεί σε στρατηγικές και τεχνικές για να βελτίωση τα αποτελέσματα σε αυτούς τους ασθενείς υψηλού κινδύνου.

Είναι η αριστερή οπίσθια περικαρδιοτομή η λύση στη μετεγχειρητική κολπική μαρμαρυγή;

Κωνσταντίνος Παπακωνσταντίνου
ειδικευόμενος Χειρουργικής Θώρακος Κλινικής Χειρουργικής Θώρακος Καρδιάς Αγγείων ΓΝΑ «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»

Η κολπική μαρμαρυγή αποτελεί μια συχνή και με αυξημένη νοσηρότητα επιπλοκή στους καρδιοχειρουργικούς ασθενείς. Εμφανίζεται σε ένα ποσοστό περίπου 40% των επεμβάσεων κι έχει συσχετισθεί, μεταξύ άλλων, με αύξηση των αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων, της διάρκειας νοσηλείας, αλλά και αυξημένη θνητότητα¹.

Η αιτιοπαθογένεια της μετεγχειρητικής κολπικής μαρμαρυγής αποτελεί ως και σήμερα αντικείμενο έντονης συζήτησης. Σε αυτήν περιλαμβάνεται και η διάνοιξη και φλεγμονή του περικαρδίου που οδηγεί σε αντιδραστική παραγωγή περικαρδιακού υγρού. Το εν λόγω υγρό είναι πλούσιο σε προφλεγμονώδεις κυτταροκίνες κι οξειδωτικούς παράγοντες, οι οποίοι πιθανά αποτελούν το φλεγμονώδες υπόστρωμα για την ανάπτυξη ηλεκτρικής αστάθειας κι αρρυθμιών.

Ένας τρόπος διεγχειρητικής πρόληψης της ανάπτυξης περικαρδιακής συλλογής αποτελεί η αριστερή οπίσθια περικαρδιοτομή. Η τεχνική αυτή περιλαμβάνει, μετά την ανασήκωση της καρδιάς προς τα δεξιά, την κάθετη διατομή του περικαρδίου (4-5 εκ.) κάτω από την αριστερή κάτω πνευμονική φλέβα μέχρι και πριν το διάφραγμα, οπισθίως του φρενικού νεύρου. Έτσι, η περικαρδιακή συλλογή παροχετεύεται στον αριστερό πλευριτικό χώρο. Επίσης, με τον τρόπο αυτό, αλλάζει η γεωμετρία και τα αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά των κόλπων, ενδεχομένως μειώνοντας την ευαισθησία τους σε αρρυθμογενή ερεθίσματα.

Αν και η τεχνική είναι γνωστή ήδη από τη δεκαετία του 1990², η βιβλιογραφία που μέχρι πρότινος υποστήριζε την τεχνική αυτή βασιζόταν σε μικρές μελέτες και μεταanalύσεις με μεγάλη ετερογένεια μεταξύ των συμπεριλαμβανομένων μελετών^{3,4}.

Πρόσφατα, δημοσιεύθηκε τυχαίοποιημένη κλινική δοκιμή PALACS (The Effect of Posterior Pericardiotomy on the Incidence of Atrial Fibrillation After Cardiac Surgery, ClinicalTrials.gov, NCT02875405). Σε αυτήν περιλαμβάνονταν 420 ασθενείς, όπου την ομάδα παρέμβασης αποτελούσαν όσοι υποβλήθηκαν στην αναφερόμενη τεχνική (Posterior left pericardiotomy group, n=212) και την ομάδα ελέγχου την οποία αποτελούσαν οι ασθενείς στους οποίους δεν πραγματοποιήθηκε η αναφερόμενη παρέμβαση (No Intervention group, n=208).

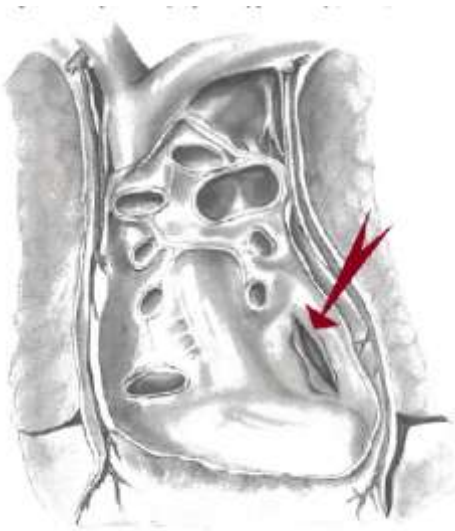
Στα αποτελέσματα της μελέτης, υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά τόσο στην εμφάνιση κολπικής μαρμαρυγής [37 ασθενείς (17%) στην ομάδα παρέμβασης και 66 ασθενείς (32%) στην ομάδα ελέγχου, Mantel-Haenszel p=0.0007; OR adjusted for the stratification variable 0.44 (95% CI 0.27–0.70; p=0.0005); RR 0.55 (95% CI 0.39–0.78)], όσο και στη λήψη αντιαρρυθμικών φαρμάκων για την αντιμετώπιση της κολπικής μαρμαρυγής [36 (17%) στην ομάδα παρέμβασης και 64 (31%) στην ομάδα ελέγχου, RR=0.55 (0.38 to 0.79)], αλλά και στην παρουσία περικαρδιακής συλλογής [26 ασθενείς (12%) στην ομάδα παρέμβασης και 45 (21%) στην ομάδα ελέγχου, RR= 0.58 (0.37 to 0.91)]. Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στην ύπαρξη αριστερής πλευριτικής συλλογής [63 (30%) στην ομάδα παρέμβασης και 67 (32%) στην ομάδα ελέγχου, RR= 0.95 (0.71 to 1.26)]. Ακόμη, δεν αναφέρθηκαν επιπλοκές από την τεχνική.

Ένας από τους περιορισμούς της μελέτης ήταν ότι εξαιρούσε ασθενείς που υποβάλλονταν σε επέμβαση στη μιτροειδή ή στη τριγλώχινα βαλβίδα ή που είχαν ιστορικό κολπικών αρρυθμιών. Ωστόσο, τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι ενδεχομένως η αριστερή οπίσθια περικαρδιοτομή είναι ένα ακόμη εργαλείο στη φαρέτρα που διαθέτουμε για την πρόληψη της μετεγχειρητικής κολπικής μαρμαρυγής (πέραν των διαθέσιμων φαρμάκων και της βηματοδοτικής υπερκέρασης της αυτόχθονης φλεβοκομβικής συχνότητας).

Για όσους επιζητούν περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά την τεχνική της περικαρδιοτομής, υπάρχει αντίστοιχο εκπαιδευτικό βίντεο στην πλατφόρμα “Multimedia Manual of Cardio-Thoracic Surgery” με τίτλο “Posterior left pericardiotomy for the prevention of atrial fibrillation after cardiac surgery”.

Βιβλιογραφία

1. Greenberg JW, Lancaster TS, Schuessler RB, Melby SJ. Postoperative atrial fibrillation following cardiac surgery: a persistent complication. Eur J Cardiothorac Surg. 2017 Oct 1;52(4):665-72.
2. Mulay A, Kirk AJ, Angelini GD, Wisheart JD, Hutter JA. Posterior pericardiotomy reduces the incidence of supra-ventricular arrhythmias following coronary artery bypass surgery. Eur J Cardiothorac Surg. 1995;9(3):150-2.
3. Biancari F, Mahar MA. Meta-analysis of randomized trials on the efficacy of posterior pericardiotomy in preventing atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery. J Thorac Cardiovasc Surg. 2010 May;139(5):1158-61.
4. Hu X-l, Chen Y, Zhou Z-d, Ying J, Hu Y-h, Xu G-h. Posterior pericardiotomy for the prevention of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting: A meta-analysis of randomized controlled trials. International Journal of Cardiology. 2016;215:252-6.
5. Gaudino M, Sanna T, Ballman KV, Robinson NB, Hameed I, Audisio K, et al. Posterior left pericardiotomy for the prevention of atrial fibrillation after cardiac surgery: an adaptive, single-centre, single-blind, randomised, controlled trial. The Lancet. 2021;398(10316):2075-83.



Χριστόφορος Θεοδωρόπουλος
Ειδικευόμενος Χειρουργικής Θώρακος ΓΝΑ “Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ”
Ιούνιος 2022

Η παρακολούθηση της βατότητας τόσο των εμφυτεύσιμων stents όσο και των φλεβικών ή αρτηριακών μοσχευμάτων αποτελεί ένα μόνιμο πρόβλημα στην απώτερη παρακολούθηση των αγγειακών ασθενών. Παρουσιάζεται ένα άρθρο που δοκιμάζονται συσκευές παρακολούθησης της παροχής – ροής των αγγείων ασύρματα σε πειραματικό μοντέλο

Robert Herbert, Hyo-Ryoung Lim, Bruno Rigo, Woon-Hong Yeo. Fully implantable wireless batteryless vascular electronics with printed soft sensors for multiplex sensing of hemodynamics Sci Adv. 2022 May 13;8(19):eabm1175.

Πλήρως εμφυτεύσιμα ασύρματα ηλεκτρονικά συστήματα αγγείων χωρίς μπαταρία ασύρματα με μαλακούς αισθητήρες για πολλαπλή ανίχνευση της αιμοδυναμικής συμπεριφοράς.

Η συνεχής παρακολούθηση της αιμοδυναμικής μπορεί να επιτευχθεί με ασύρματη εμφύτευση συσκευής που θα βελτιώσει τη θεραπεία των αγγειακών παθήσεων. Σημαντικές είναι οι απαιτήσεις σχετικά με το μέγεθος της ασύρματης λειτουργίας και της ανταγωνιστικότητάς της, με τις ενδοαγγειακές διαδικασίες να έχουν περιορίσει την εξέλιξη των αγγειακών ηλεκτρονικών. Στο παρόν άρθρο, εξετάζεται η περίπτωση του εμφυτεύσιμου ασύρματου αγγειακού ηλεκτρονικού συστήματος πολλαπλών υλικών επαγωγικού stent και τυπωμένου μαλακού αισθητήρα, ικανού να παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο τον ρυθμό του παλμού, τη ροή αίματος και της αρτηριακής πίεσης, χωρίς μπαταρίες ή κυκλώματα. Η κατασκευή αυτής της συσκευής επιτυγχάνεται με την αντιστοίχιση της συμβατικής μηχανικής των stent. Οι αισθητήρες επιδεικνύουν γρήγορους χρόνους απόκρισης καθώς και υψηλή αντοχή και ανίχνευση μικρών ακτίνων σκλήρυνσης. Το ασύρματο ηλεκτρονικό σύστημα είναι δοκιμασμένο και επικυρωμένο σε μοντέλα αρτηριών, ενώ η ελάχιστη επεμβατική εμφύτευση καθετήρα αποδείχθηκε σε πειραματικό μοντέλο in vivo μελέτη σε κουνέλι.

Ασθένειες και καταστάσεις όπως η υπέρταση, η αθηροσκλήρωση και τα ανευρύσματα εμφανίζονται στο αγγειακό σύστημα, συμπεριλαμβανομένων των αρτηριών με διάμετρο μερικών χιλιοστών έως εκατοστών με ποικίλη καμπυλότητα. Η αρτηριακή πίεση και ο βαθμός παροχής (ροής), μεταξύ άλλων αιμοδυναμικών, παρακολουθούνται για την εξέλιξη της νόσου και της θεραπείας της. Ωστόσο, οι τρέχουσες μέθοδοι αιμοδυναμικής παρακολούθησης, συμπεριλαμβανομένης της αγγειογραφίας MRI doppler υπερήχου και του καθετηριασμού, παρέχουν ελλειπείς ενδείξεις της αγγειακής βατότητας - παροχής αίματος, λόγω των περιορισμένων και επαναλαμβανόμενων περιόδων παρακολούθησης και ακινητοποίησης του ασθενούς. Αν και η συνεχής αιμοδυναμική παρακολούθηση έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει τα αποτελέσματα των ασθενών, οι υπάρχουσες σε κυκλοφορία σήμερα κλινικές συσκευές προσφέρουν περιορισμένες δυνατότητες ανίχνευσης λόγω των μεγάλων διαστάσεων τους και των άκαμπτων υλικών από τα οποία είναι κατασκευασμένα. Αυτές οι συσκευές είναι κατάλληλες μόνο για παρακολούθηση της πίεσης εντός της καρδιάς (των καρδιακών κοιλοτήτων) των κοιλιακών ανευρυσμάτων, της πνευμονικής αρτηρίας ενώ δεν είναι συμβατές - λειτουργικές με άλλες αρτηρίες. Με αυτά τα δεδομένα, η ανάπτυξη αγγειακών ηλεκτρονικών για αξιολόγηση της αρτηριακής λειτουργικότητας έχει περιοριστεί λόγω των αυστηρών απαιτήσεων σχετικά με την εμφύτευση και λειτουργία τους. Εξασφαλίζοντας επαρκείς ασύρματες δυνατότητες με εύκαμπτο μικροσκοπικό σύστημα και σύστημα χαμηλού προφίλ εντός μιας αρτηρίας, η συσκευή καθίσταται συμβατή με ελάχιστη επεμβατική εμφύτευση καθετήρα. Γίνεται, έτσι, αντιληπτό, ότι οι εξελίξεις στις ελαστικές και εύκαμπτες ηλεκτρονικές συσκευές προσφέρουν μέσα σχηματισμού ασύρματων αρτηριακών αισθητήρων.

Για την επίτευξη συμβατότητας με καθετήρα, αναπτύχθηκαν συστήματα που βασίζονται σε stent, διότι τα stent παρέχουν ένα εμφυτεύσιμο ικρίωμα και χρησιμοποιούνται συχνά στην κλινική πράξη. Στις συσκευές αυτές που βασίζονται στα ήδη χρησιμοποιούμενα stent, έχουν προσαρτήσει ασύρματους αισθητήρες προκειμένου να χρησιμοποιηθούν ως ασύρματες κεραίες. Όλες οι υπάρχουσες συσκευές έχουν ελλείψεις στην απαίτηση των μονάδων μνήμης και εμφανίζουν χαμηλές ασύρματες αποστάσεις ή παρουσιάζουν ευθραυστότητα κατά την εμφύτευση. Η παρούσα έρευνα αφορά σε ένα αγγειακό ηλεκτρονικό σύστημα που αποτελείται από μια ασύρματη πλατφόρμα stent, ενσωματωμένη με μαλακούς αισθητήρες για την κάλυψη των απαιτήσεων εμφύτευσης και λειτουργίας. Η συσκευή λειτουργεί προκειμένου να προσφέρει σε πραγματικό χρόνο ταυτόχρονη παρακολούθηση του παλμού, της πίεσης και της ροής - παροχής, δίνοντας την ευκαιρία να ανιχνευθεί ένα ευρύ φάσμα αγγειακών καταστάσεων λόγω των μεταβολών της ροής. Μια διαδικασία επεξεργασίας με λείζερ σχηματίζει ένα επαγωγικό stent πολλαπλών υλικών, το οποίο επιτρέπει την ασύρματη συνδεσιμότητα, διατηρώντας παράλληλα την κρίσιμη για την βατότητα μηχανική λειτουργία του stent. Η ασύρματη συσκευή είναι συμβατή με τις συμβατικές διαδικασίες stenting και εμφανίζει απόσταση ανάγνωσης 5,5 και 3,5 cm σε αέρα και αίμα, η οποία είναι δύο έως τρεις φορές καλύτερη στην ασύρματη απόσταση σε σχέση με τις υπάρχουσες συσκευές που βασίζονται σε stent.

Η εμφυτεύσιμη ασύρματη συσκευή αποτελείται από ένα επαγωγικό stent ενσωματωμένο με μαλακούς χωρητικούς αισθητήρες. Η πλατφόρμα του stent προσφέρει ασύρματη παρακολούθηση χωρητικών αισθητήρων, ενώ παράλληλα παρέχει αξιόπιστη δομή για εμφύτευση. Το stent πολλαπλών υλικών χρησιμοποιεί αγωγίμους βρόγχους και μη αγωγίμους συνδέσμους για να επιτύχει μια αγωγήμη διαδρομή που μοιάζει με ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα και χρησιμεύει ως επαγωγική κεραία. Η ασύρματη συσκευή είναι συμβατή με την ανάπτυξη του καθετήρα, συμπεριλαμβανομένης της παράδοσης μέσω καθετήρα οδηγού και επέκτασης μπαλονιού. Η συσκευή έχει εμφυτευθεί μέσω καθετήρα in vivo σε κουνέλια από την λαγόνιο αρτηρία (διαμέτρου 1,93 mm). Για την επίτευξη ασύρματης ανίχνευσης, το ενσωματωμένο stent και οι αισθητήρες σχηματίζουν κυκλώματα πυκνωτών επαγωγών με συχνότητα συντονισμού που εξαρτάται από την πίεση. Για την ανίχνευση των πιέσεων χρησιμοποιούνται δύο αισθητήρες, οι οποίοι παρακολουθούν την κλίση της πίεσης σε όλο το μήκος του stent που επιτρέπει την ανίχνευση μεταβολών του ρυθμού ροής. Το stent που εφαρμόστηκε σε αυτή την μελέτη αποτελούνταν από 27 βρόγχους με πλάτος σύρματος 120μm και μήκος 28mm. Το σχέδιο βρόγχου μπορεί να ποικίλλει προκειμένου να δέχεται διαφορετικές διαμέτρους και επαγωγές. Ωστόσο, σημειώνεται ότι η προσθήκη βρόγχων αυξάνει την αντίσταση λόγω του μεγαλύτερου μήκους του καλωδίου που μειώνει την ασύρματη απόδοση.

Οι μελλοντικές εργασίες θα περιλαμβάνουν τη χρήση λεπτότερου ανοξειδωτου ατσαλιού, ελαχιστοποιώντας με αυτόν τον τρόπο το πάχος της επίστρωσης, λόγω του ότι τα παχύτερα stent έχουν εμφανίσει βραδύτερη ενδοθηλίωση και υψηλότερο κίνδυνο επαναστένωσης και επιπλοκών.

Επιπλέον, είναι σημαντικό για τον αισθητήρα να αντέχει την πίεση που ασκείται στο stent κατά τη διάρκεια της διαστολής του μπαλονιού. Η τοποθέτηση του stent με δύο αισθητήρες πίεσης επιτρέπει την παρακολούθηση των αλλαγών του ρυθμού παροχής - ροής σε μια αρτηρία. Κάθε αισθητήρας πίεσης βρίσκεται στα άκρα του stent για να ανιχνεύσει την κλίση της πίεσης σε όλο το μήκος του stent.

Σύμφωνα με το άρθρο, δοκιμάστηκε in vivo η συσκευή σε κουνέλι για να αποδειχθεί η λειτουργικότητα του καθετήρα και της συσκευής. Για την εμφύτευση, χρησιμοποιήθηκε ένα μικρό επαγωγικό stent με αρχική διάμετρο κάτω από 1,5mm και διάμετρο μετά την έκπτυξη 3,0mm. Η ασύρματη συσκευή καθοδηγήθηκε από μια θέση εισαγωγής αγγειακού θηκαριού στην αριστερή καρωτίδα πάνω από το αορτικό τόξο μέσω της κοιλιακής αορτής και στη δεξιά λαγόνια αρτηρία. Αυτή η προσπέλαση είναι η πιο πρόσφορη για την τοποθέτηση του εμφυτεύματος μέσω του καθετήρα για τις υπάρχουσες συσκευές που βασίζονται σε stent. Η προσπέλαση αυτή, παρέχει την δυνατότητα της ασύρματης συσκευής να προωθείται μέσω στενών καμπυλωτών αρτηριών με διάμετρο αορτής 4,5mm και διάμετρο δεξιάς λαγόνιας αρτηρίας 1,93mm. Ήδη σχεδιάζονται μελέτες in vivo που θα παρακολουθούν το σχηματισμό ενδοθηλίου με την πάροδο του χρόνου, την επαναστένωση αλλά και τη μακροπρόθεσμη σταθερότητα της συσκευής.

Επιπλέον, δοκιμάζονται νέα υλικά που θα βελτιώσουν την ενθυλάκωση του αισθητήρα, μειώνοντας το πάχος του αισθητήρα stent του. Ακόμη αναπτύσσονται εξωτερικά ηλεκτρονικά συστήματα ανάγνωσης -ευαισθησίας που θα χρησιμοποιηθούν για in vivo μακροπρόθεσμες μελέτες σχετικά με τη λειτουργικότητα του εμφυτευμένου αισθητήρα για τον σχηματισμό ενδοθηλίου και τη φλεγμονή. Η πλατφόρμα ασύρματης εμφυτεύσιμης συσκευής είναι εύκολα προσαρμόσιμη για πληθώρα αισθητήρων, για την παρακολούθηση περισσότερων παραμέτρων όπως η θερμοκρασία, η ένταση και οι βιοδείκτες.



Overview of a fully implantable, wireless vascular electronic system with printed sensors for wireless monitoring of hemodynamics. (A) Illustration of the implantable electronic components. (B) Inductive stent design using conductive Au loops and nonconductive polyimide (PI) connectors to achieve a current path resembling a solenoid (left) and an scanning electron microscopy (SEM) image of the stent (right). (C) Layers of the soft pressure sensor using a printed dielectric layer (left) and photo of index finger holding a simultaneous flow and pressure sensor (right). AgNP, silver nanoparticle; PDMS, polydimethylsiloxane. (D) Illustration of minimally invasive catheter deployment and balloon expansion of the wireless vascular stent. (E) Initial and expanded state of the sensor-integrated stent system. (F) Wireless stent system implanted in the right iliac artery of living rabbit. (G) Illustration of the wireless design and sensing scheme to simultaneously monitor pressure, heart rate (HR), and flow.