

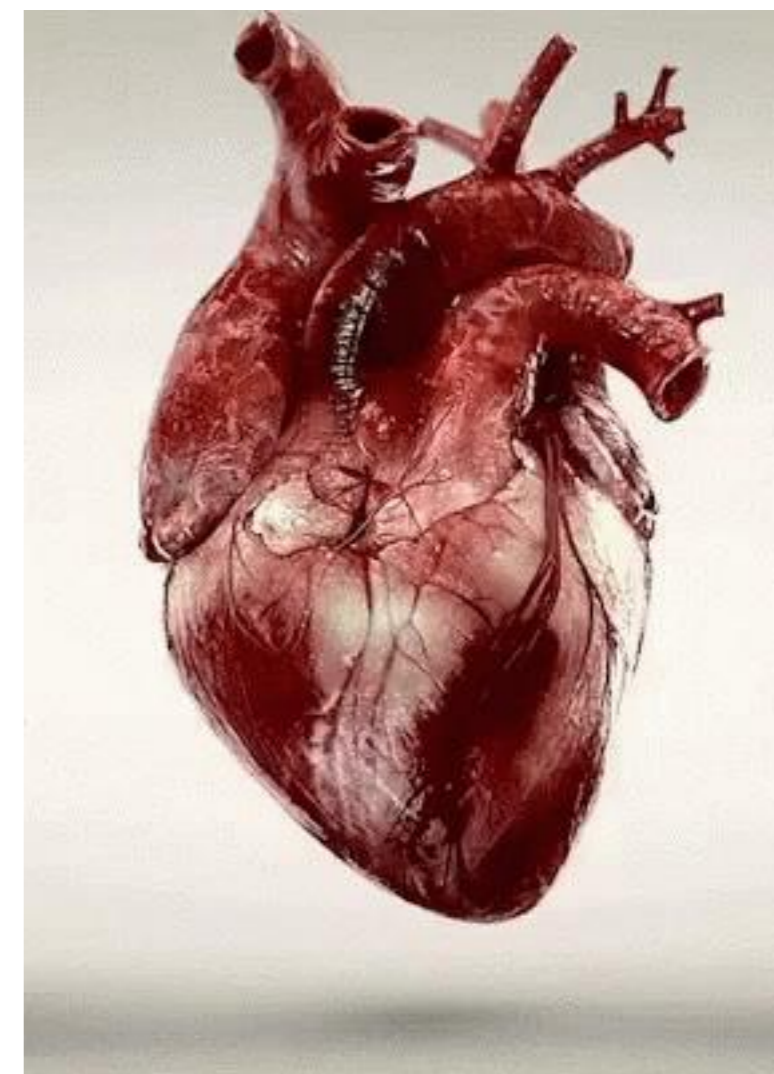
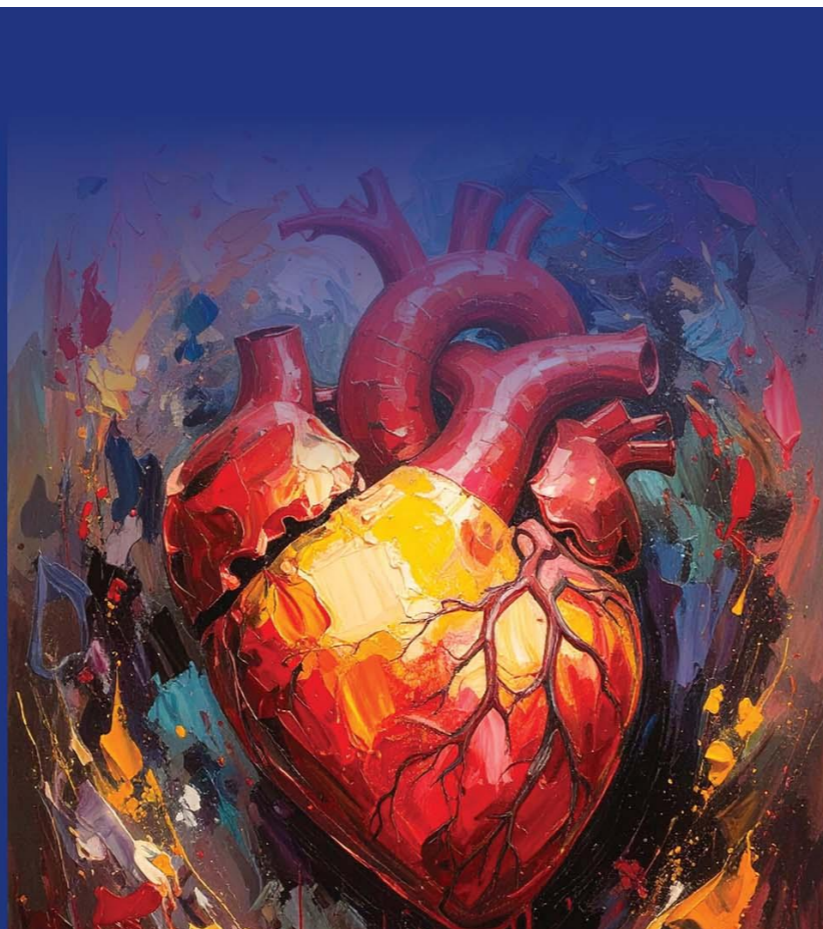
1^ο Ετήσιο Συνέδριο
Καρδιοχειρουργικού Τμήματος
Ιπποκρατείου Αθηνών
«ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΡΔΙΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ 2025»

5-6 Δεκεμβρίου 2025
Αμφιθέατρο / Γ.Ν.Α. Ιπποκράτειο

Υπό την Αιγίδα



ΙΑΤΡΙΚΟΣ
ΣΥΛΛΟΓΟΣ
ΑΘΗΝΩΝ



Σύνδρομο χαμηλής παροχής στην ΑΚΑ, αιτίες και σύγχρονα μέσα αντιμετώπισης

Αντωνέλλα Κουτέλα



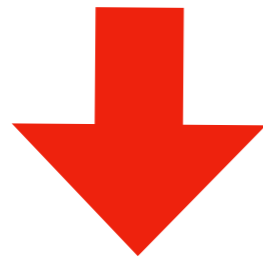
Εισαγωγή

- Ετησίως > 1.000.000 ασθενείς υποβάλλονται σε χειρουργείο καρδιάς σε Ευρώπη και Αμερική
- Θνητότητα : 2-3% σε προγραμματισμένες επεμβάσεις
- Επιπλοκές : 30-60%
- **Σύνδρομο χαμηλής καρδιακής παροχής - Low Cardiac Output Syndrome (LCOS)**



LCOS

- Υποάρδευση ιστών
- Μεταβολικές ανάγκες
- Παρενέργειες φαρμακευτικών θεραπειών



- Οργανική ανεπάρκεια
- Παρατεταμένος χρόνος σε ΑΚΑ / ΜΕΘ
- Παρατεταμένος χρόνος νοσηλείας
- Θάνατος



Ορισμος

- Συγκεκριμένος ??
- Παγκόσμια ορισμένος ??
- Ορολογίες

- Περιεγχε
- Περιεγχε
- Μετακαρ
- Οξεία πε

- Παγκοσμίως χαρακτηρίζεται από .

- Χαμηλό Cardiac Output → χαμηλή παροχή οξυγόνου στους ιστούς
- Υποξία ιστών → οργανική δυσλειτουργία

Σύνολο :

κλινικών χαρακτηριστικών +
αιμοδυναμικών παραμέτρων + ανάγκη
αιμοδυναμικής υποστήριξης



Συμπτώματα

- Υποάρδευση :

1. Αλλαγή νοητικής λειτουργίας
2. Στικτές αλλοιώσεις
3. Μειωμένη διούρηση
4. Αιμοδυναμική αστόχηση

- * Μειωμένο Cardiac Index :

< 2,2 -2,5 L/min/m²

- Βιοχημικά :

5. Μεταβολική οξέωση
6. Αυξημένο γαλακτικό

- * Ανάγκη για ινότροπα

- * Ανάγκη για Mechanical Circulatory Support

- Οργανική ανεπάρκεια

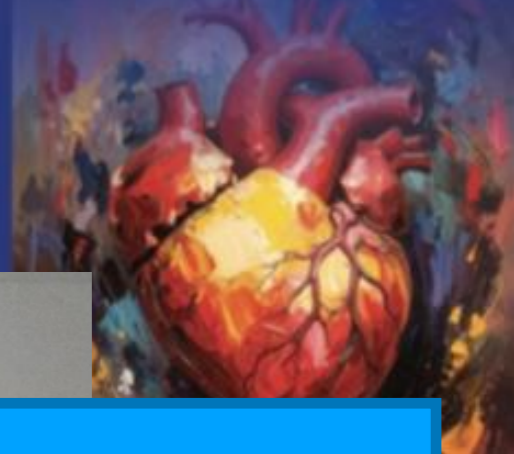
7. Αναπνευστική
8. Οξεία νεφρική
9. Ηπατική

- * Αυξημένο γαλακτικό

Table 1. Definition of LCOS used in selected studies.

Author	Definition of LCOS
	Any of the following: <ul style="list-style-type: none">• Need for IABP in OR or ICU
Algarni <i>et al.</i> [48]	• Need for dopamine, dobutamine, milrinone or epinephrine to maintain SBP >90 mmHg and CI > 2.2 L/min/m ² for >30 min in ICU
Patients who	Any of the following: <ul style="list-style-type: none">• Use of MCS.
Kochar <i>et al.</i>	

2025
ΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ



Spanish Society for Intensive Care Medicine

1. **Postoperative LCOS** : CI < 2,2 L/min/m² without hypovolemia due to Left or Right Ventricle failure with/without pulmonary congestion (BP normal or low)
2. **Clinical condition with LCOS (unknown CO)** :
 - oliguria (<0,5ml/kg/h)
 - Central venous Oxygen saturation <60% (with normal arterial saturation)
 - Lactate > 3mmol/L
 - Without hypovolemia
3. **Cardiogenic shock** : CI < 2 L/min/m² + SBP < 90mmHg with oliguria and without hypovolemia

Rao *et al.* [44] • Need for dopamine, dobutamine, milrinone or epinephrine to maintain SBP >90 mmHg and CI > 2.2 L/min/m² for ≥30 min in ICU after optimizing preload, afterload, electrolyte, and BG abnormalities.

Patients who required a renal dose of dopamine (<4 μg/kg) or those who received vasoconstrictors to increase SVR in the presence of normal or high CI (≥2.5 L/min/m²) were not considered to have LCOS.

Rudiger *et al.* • Cardiogenic shock: low CI (<2.2 L/min/m²) with or without low BP after correction of preload, with evidence of tissue hypoperfusion or organ dysfunction.



Συχνότητα εμφάνισης και εκβάση

- 1,5% - 91% !!!!!!!!!!!!!
- Ποικίλει αναλόγως της επέμβασης
 - **AVR < CABG < MVR < combined surgery**
- Θνητότητα ποικίλει αναλόγως του πληθυσμού υπό μελέτη, σοβαρότητα και χρόνο follow up
 - 2% postoperative myocardial stunning - 40% cardiogenic shock
 - 13-20%
 - +? έμφραγμα , νεφρική ανεπάρκεια, εγκεφαλικό, αναπνευστικές επιπλοκές



Incidence and outcome of LCOS after adult cardiac surgery.

Author	Procedure	Sample size	Incidence	Mortality	Follow-up
Algarni <i>et al.</i> [48]	CABG	25,176	5.7%	17.5%	Operative mortality
Ding <i>et al.</i> [51]	CABG	1746	13.5%	25.4%	Operative mortality
Duncan <i>et al.</i> [28]	Any procedure with CPB	59,810	10.1%	14.6%	Hospital mortality
Ellenberger <i>et al.</i> [52]	High-risk CABG and/or AVR*	222	28.4%	12.7%	Hospital mortality
Kochar <i>et al.</i> [46]	Any procedure with CPB in patients with preoperative LVEF <35%	849	28.1%	16.1%	90-days
Hong <i>et al.</i> [53]	Any procedure	1585	13.4%	N/A	N/A
Hong <i>et al.</i> [54]	Valve surgery	2218	18.0%	N/A	N/A
Maganti <i>et al.</i> [49]	MV surgery	3039	7.0%	30.0%	Operative mortality
Maganti <i>et al.</i> [50]	AV surgery	2255	3.9%	38.0%	Operative mortality
Mendes <i>et al.</i> [47]	Elective or urgent procedure with CPB	2806	12.7%	13.4%	Hospital mortality
Pérez Vela <i>et al.</i> [18]	Any procedure	2070	7.5%	19.7%	Hospital mortality
Rao <i>et al.</i> [44]	CABG	4558	9.1%	16.9%	Operative mortality
Rudiger <i>et al.</i> [15]	Any procedure	183	61.0%	10.0%	180-days
Sá <i>et al.</i> [45]	Any procedure	605	14.7%	52.8%	Hospital mortality
Schoonen <i>et al.</i> [27]	Any procedure	5934	1.5% to 91.0% depending on definition	N/A	30-days



ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

- Αποτυχία επαναιμάτωσης μοσχεύματος CABG
- Παραβαλβιδική διαφυγή
- Αδυναμία λειτουργία βιοπροσθετικής βαλβίδας
- Καρδιακός επιπωματισμός
- Μαζική αιμορραγία
- Αρρυθμία

- Reperfusion injury
- Μικροέμβολα
- Γενετική προδιάθεση
- Συστημική φλεγμονώδη αντίδραση
- Κακή καρδιοπροστασία (κατά cross clumping - cardiac arrest)

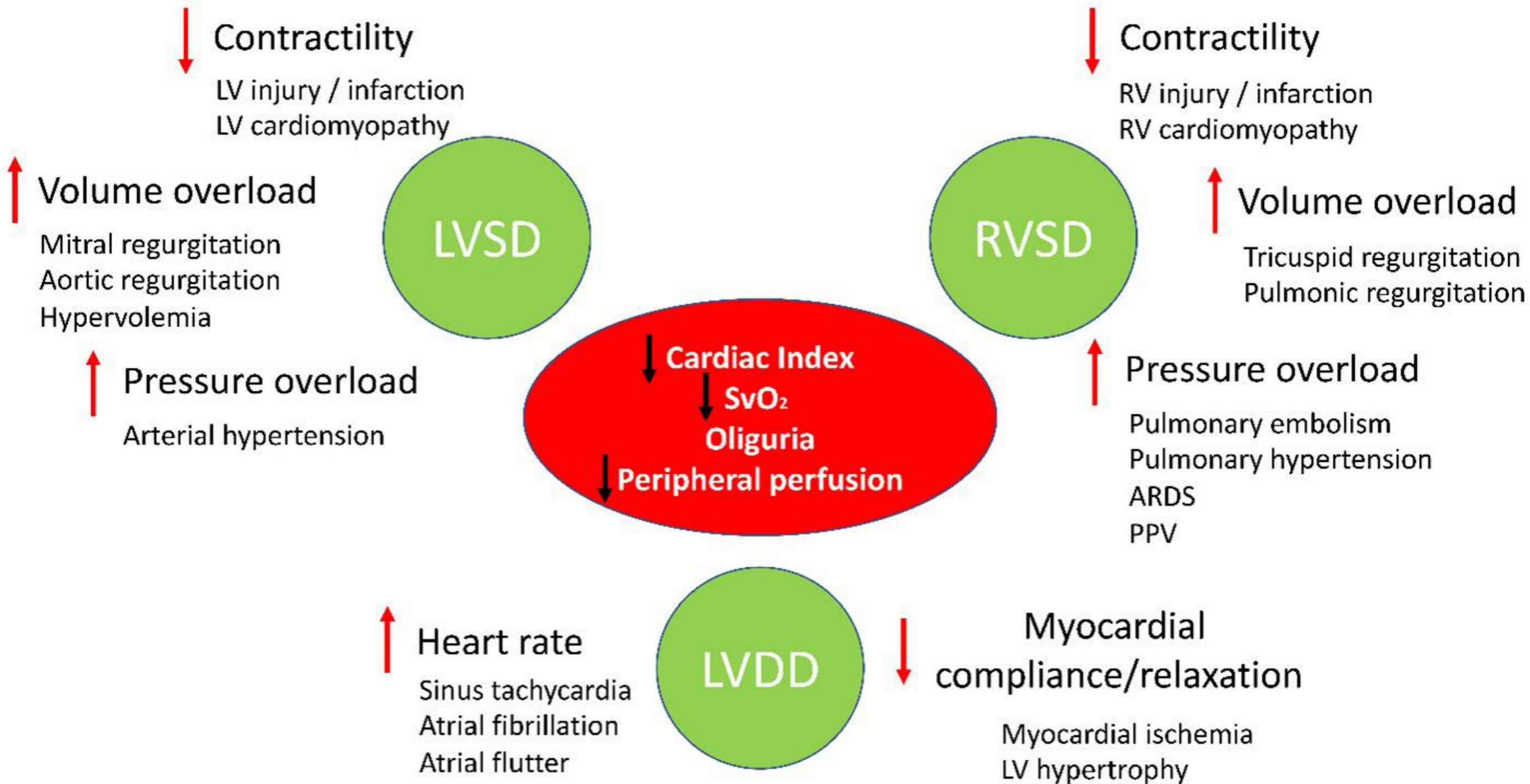
Όχι πάντα ξεκάθαρη αιτία



Myocardial injury !

—> παροδική μείωση/παύση λειτουργίας μυοκαρδιοκυττάρων

- Καρδιοχειρουργική επέμβαση
- Σύνδρομο χαμηλής καρδιακής παροχής μπορεί να υπάρχει με φυσιολογική συστολική λειτουργία !!
- Χαμηλή λειτουργικότητα της Αριστερής Κοιλίας δε συνεπάγεται σύνδρομο χαμηλής καρδιακής παροχής
- Χαμηλή παροχή :
 1. LV systolic dysfunction (most frequent perioperatively)
 2. LV diastolic dysfunction (70%)
 3. RV dysfunction





Παραγοντες Κινδυνου

- Κλάσμα εξώθησης <40%
- Επείγουσα επέμβαση
- Παρατεταμένος χρόνος καρδιοπληγίας
- Περιεγχειρητικό σοκ
- Συμπτώματα καρδιακής ανεπάρκειας
- Γυναικείο φύλο
- Είδος επέμβασης
- CABG —> Αδυναμία επαναιμάτωσης
- AVR —> μικρότερο μέγεθος βαλβίδας
- MVR —> ισχαιμία βαλβίδας



MIENDES et al.

Risk factor	No. of points
GFR <60 mL/min (calculated using Cockcroft-Gault formula) or preoperative dialysis	2
Mitral valve replacement or repair for mitral regurgitation	4
Non-elective surgery	2
Extracardiac arteriopathy	1
Preoperative hemoglobin <13 g/dL	1
NYHA class III/IV	2
LVEF	
• 31%–50%	3
• 20%–30%	9
• <20%	11
Combined surgery	3

• 8 κριτήρια

Κλίμακα: 0 ως 26 πόντοι

< 5 μικρό ρίσκο



Διαγνωση

- Κλινικά συμπτώματα
- Υπερηχογράφημα
 - Δεξιά ή Αριστερή καρδιακή δυσλειτουργία
 - Επιπωματισμός
 - Ανωμαλίες κινητικότητας
 - Προβλήματα βαλβίδων
 - Ανωμαλίες στην αορτή
- Εντατικό αιμοδυναμικό monitoring
 - ! Συνεχής μέτρηση παροχής, υπερίωδης φασματογραφία για εγκεφαλική, νεφρική και περιφερική αιμάτωση , δείκτες αιμάτωσης



Θεραπεία

- Υποστηρικτική
- Αντιμετώπιση - διόρθωση εμφανούς χειρουργικής αιτίας
- Αιμοδυναμικό και οργανικό support
- Φαρμακευτικά :
 - Ινότροπα
 - Αγγειοδιασταλτικά
 - Διουρητικά
 - Αντιαρρυθμικά
 - Μετάγγιση παραγόντων αίματος
- Μηχανική υποστήριξη



ΣΤΟΧΟΣ

- **Cardiac Index > 2,2 L/min/m²**
- **MAP > 65mmHg**
- **!!!! Προστατευτικοί μηχανισμοί :**
 - **Χαμηλότερες πιέσεις**
 - **Αξιολόγηση του τριχοειδικού χρόνου επαναφοράς περισσότερο από τα επίπεδα γαλακτικού οξέος**
 - **Βελτιστοποίηση των καρδιαγγειακών μηχανισμών πιο εντατικά από τις μακροαιμοδυναμικές παραμέτρους**



ΙΝΟΤΡΟΠΑ

- Μείωση περιφερικών αντιστάσεων
- Ποικιλία χρήσης ανά κέντρο
 1. Κατεχολαμίνες (αδρεναλίνη /νοραδρεναλίνη/δοβουταμίνη/δοπαμίνη/φενυλεφρίνη)
 2. Αναστολείς PDE-3 (μιλρινόνη/ενοξιμόνη/αμρινόνη)
 3. Καρδιακές γλυκοσίδες
 4. Ευαισθητοποιητές ασβεστίου (λεβοσιμενδάνη)
 5. Βασοπρεσίνη
 6. Αγγειοτενσίνη II
 7. Μπλε του μεθυλενίου



Ινιχανική κυκλοφορική υποστήριξη

- Περιορισμένη χρήση
- Βελτίωση τεχνολογίας, πρόσβασης, γνώσης χρήσης
- Προσεκτική αξιολόγηση των ασθενών
- Έγκαιρη χρήση αποτελεσματικότερη της παρατεταμένης φαρμακευτικής αντιμετώπισης
- Πότε είναι η ιδανική στιγμή ????

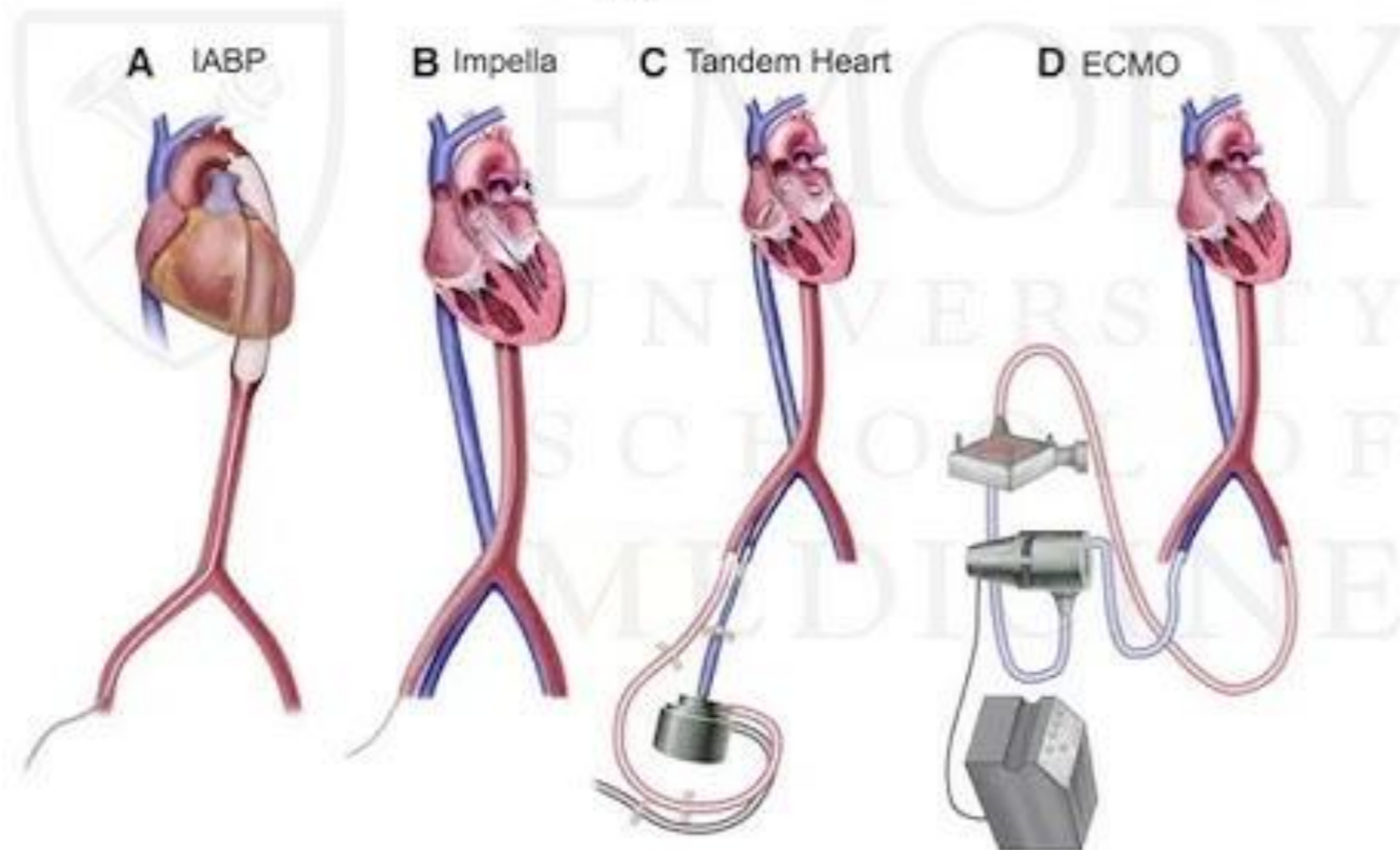
ESC guidelines

Ινότροπα —> IIb

MCS —> I to IIb

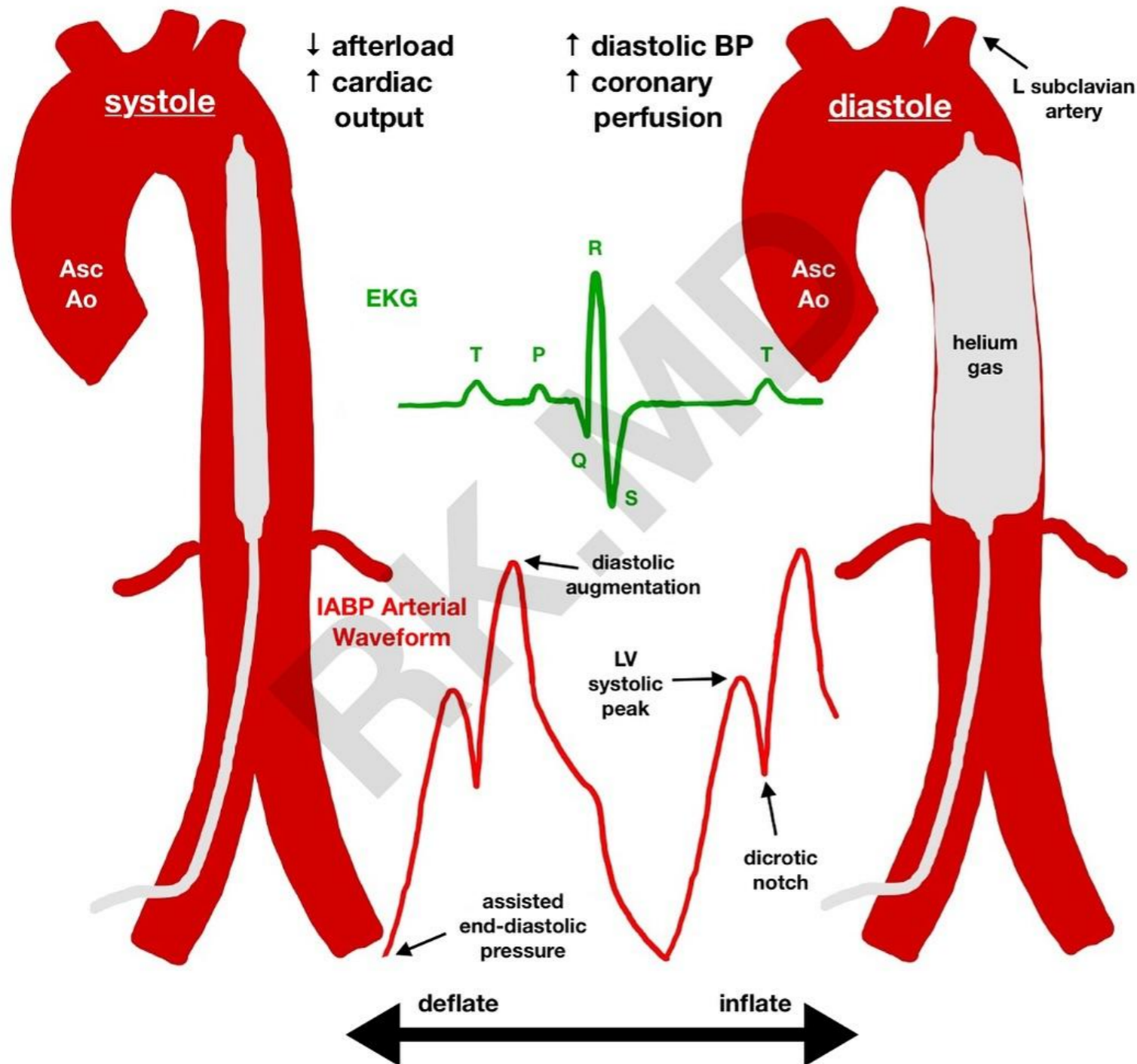


Mechanical circulatory support devices in cardiogenic shock



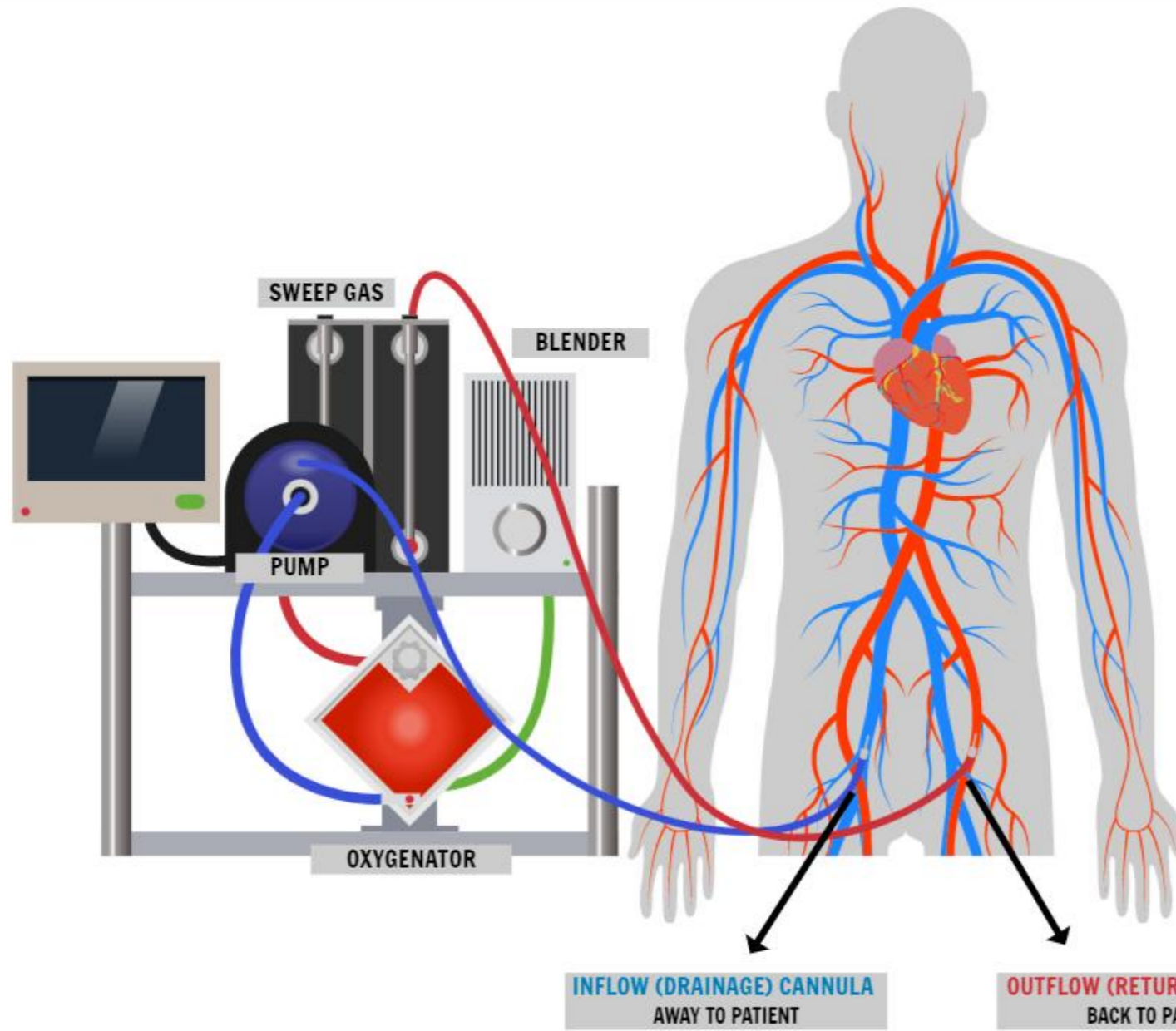


INTRA-AORTIC BALLOON PUMP (IABP)



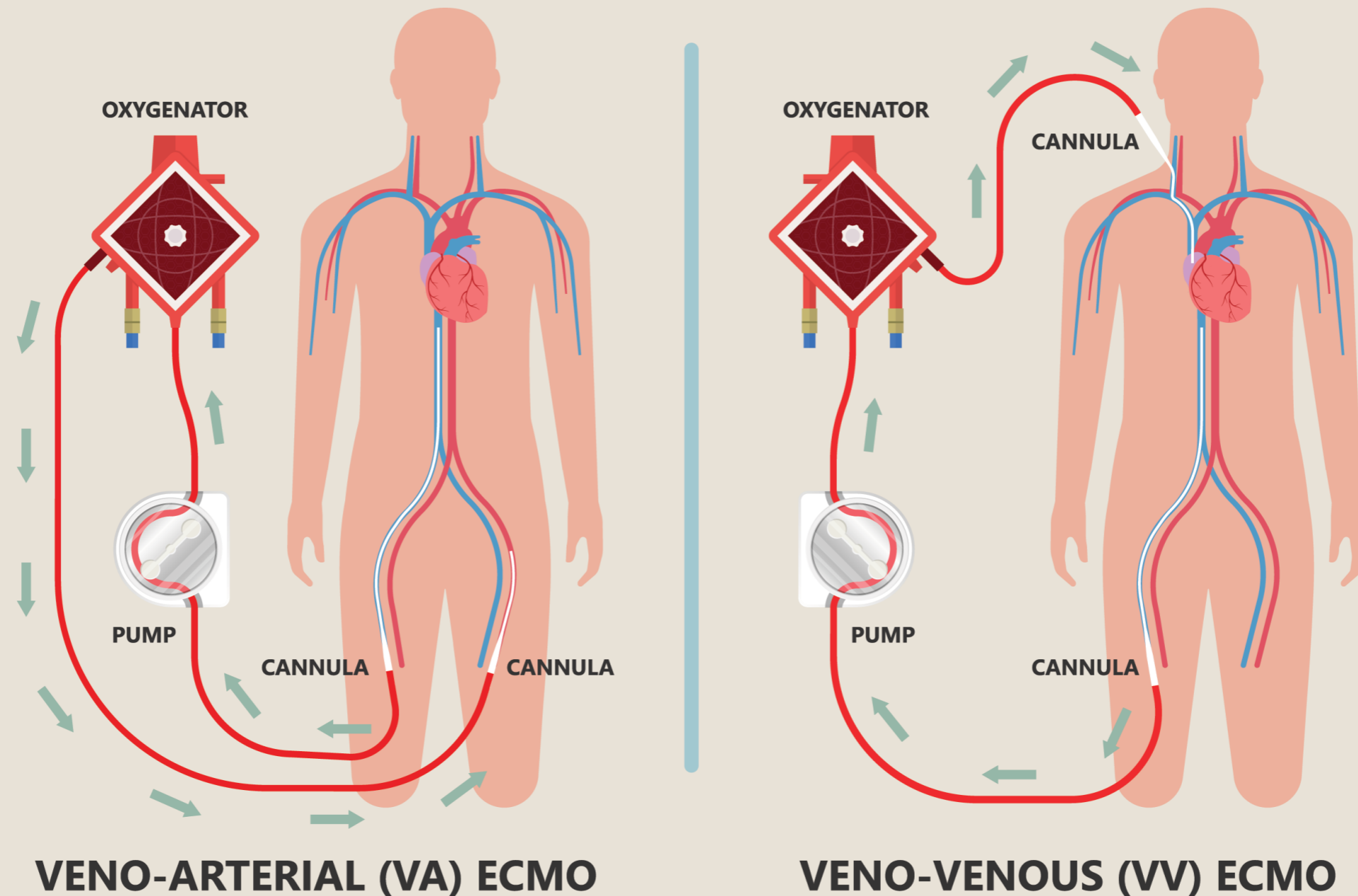
1^ο Ετήσιο Συνέδριο
Καρδιοχειρουργικού Τμήματος
Ιπποκρατείου Αθηνών
«ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΡΔΙΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ 2025»

5-6 Δεκεμβρίου 2025
Αμφιθέατρο / Γ.Ν.Α. Ιπποκράτειο





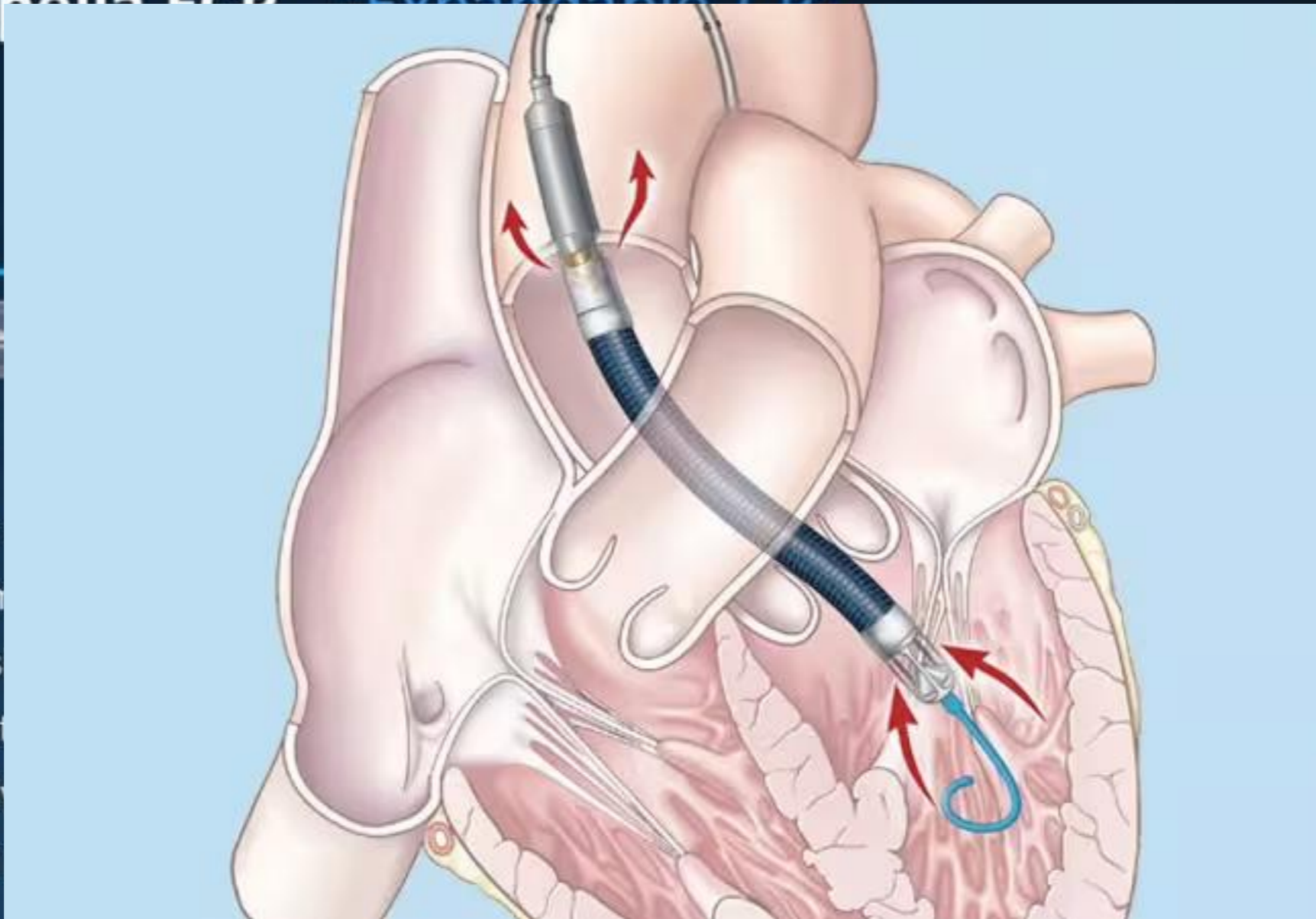
EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION





Impella ECP™ “Expandable CP”

- 9Fr
- Pump
- Des
- Prof
- Earh
- Full





CENTRAL ILLUSTRATION: Randomized Clinical Trials of the Percutaneous Microaxial Flow Pump Device

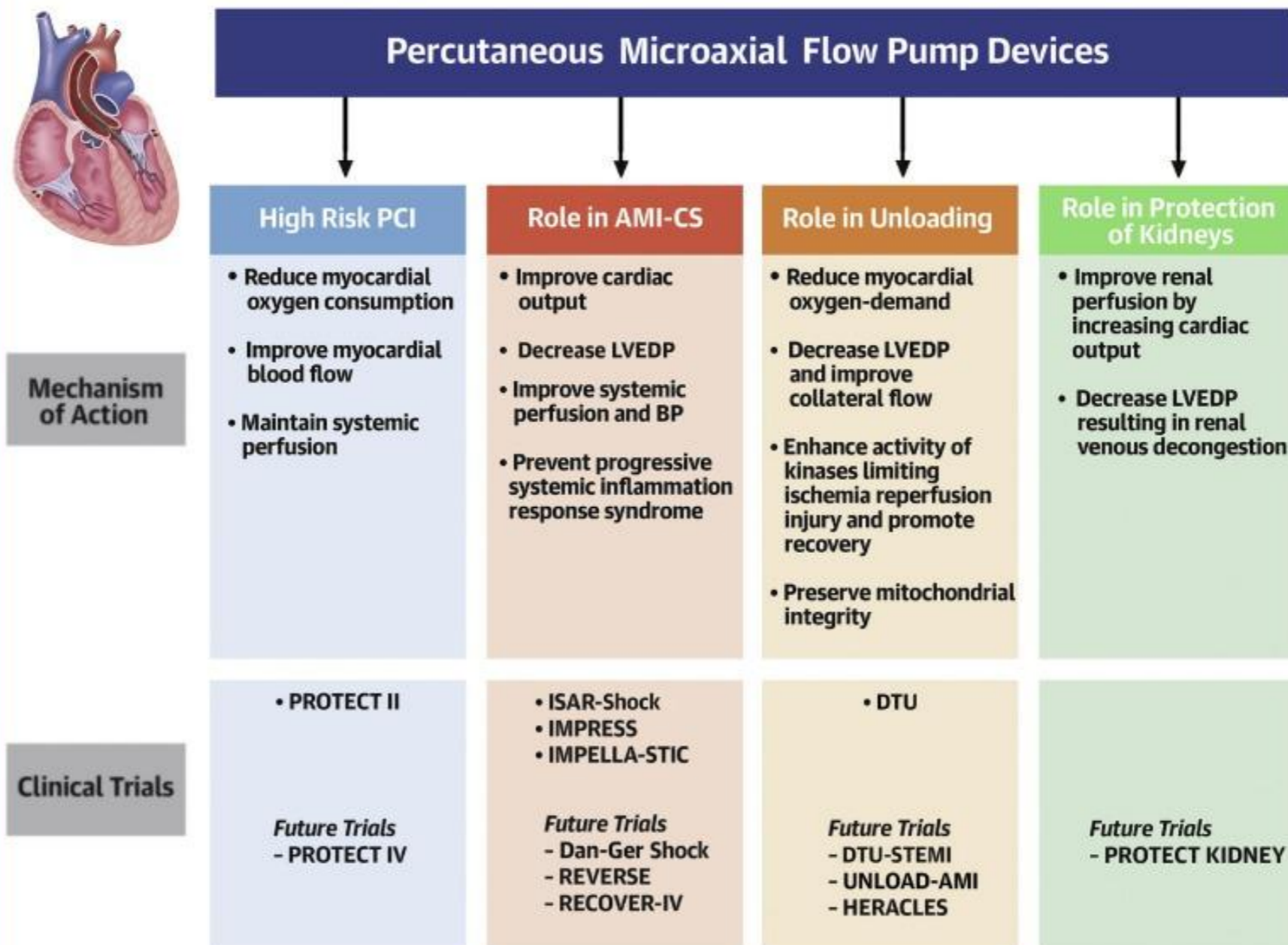




TABLE 5. Currently available and most used devices for perioperative mechanical circulatory support.

	IABP	Central VA ECMO	Peripheral VA ECMO	Protekduo® RVAD	Impella CP, 5.0, 5.5®	Impella RP®
Cardiac flow	0.3–0.5 L/min	2–7 L/min	2–7 L/min	2–6 L/min	1.5–5.5 L/min	1.5–3.5 L/min
Drainage site → infusion site	N/A	Right atrium → aorta	Femoral vein → femoral artery	Right atrium → pulmonary artery	Left ventricle → aorta	Right atrium → pulmonary artery
Percutaneous vs. surgical implant	Both	Surgical	Both	Surgical	Percutaneous only for CP, surgical for all	Percutaneous
Possibility to insert oxygenator	No	Yes	Yes	Yes	No	No
Synchronization on cardiac rhythm	Yes	No	No	No	No	No
Afterload	–	—	+++	—	—	—
Mean arterial pressure	+	++	++	+/-	+++	+/-
Cardiac flow	+	++	++	+/-	+++	+/-
Coronary perfusion	+	+/-	+/-	+/-	+	+/-
Myocardial oxygen demand	–	–	+/-	+/-	—	+/-

IABP: intra-aortic balloon pump; VA ECMO: veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation; RVAD: right ventricular assist device; CP: Cardiac Power; RP: Right Percutaneous; +: increase; -: decrease.



Take home message

- Κλινική εκδήλωση χαμηλού Cardiac Output ανεξάρτητου αιτιολογίας χωρίς να σημαίνει απαραίτητα καρδιακή (δεξιά ή αριστερή) ανεπάρκεια
- Το καρδιογενές σοκ είναι συγκεκριμένη μορφή του συνδρόμου χαμηλής παροχής που οφείλεται κυρίως σε καρδιακή δυσλειτουργία (συμπεριλαμβανομένης κοιλιακής ανεπάρκειας, ανωμαλίες βαλβίδων, αρρυθμιών)
- Το σύνδρομο χαμηλής παροχής που ακολουθεί μια καρδιοχειρουργική επέμβαση είναι κυρίως συνδεδεμένο με επιπλοκές
- Η θεραπεία είναι υποστηρικτική και στηρίζεται σε αγγειοσυσπαστικά, βελτιστοποίηση το όγκου και του ρυθμού
- Σε περιπτώσεις πολύ σοβαρές μπορεί να χρειαστεί μηχανική κυκλοφορική υποστήριξη
- Πεδίο διερεύνησης οι ιδανικοί αιμοδυναμικού στόχοι, η επιλογή των ασθενών που χρήζουν μηχανικής υποστήριξης καθώς και ο ιδανικός χρόνος για κάθε παρέμβαση



100 ΧΡΟΝΙΑ ΥΨΗΛΗΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΠΡΟΣΩΠΟ



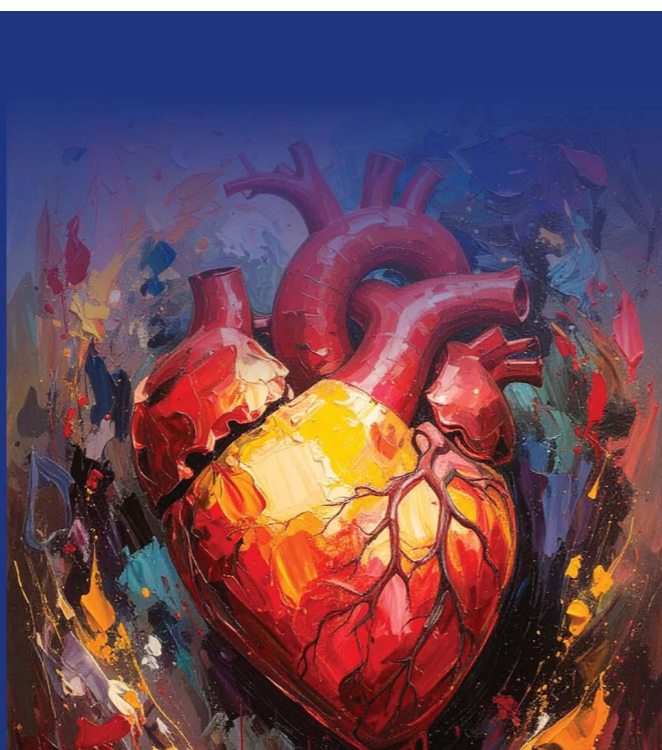
1^ο Ετήσιο Συνέδριο
Καρδιοχειρουργικού Τμήματος
Ιπποκρατείου Αθηνών
«ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΡΔΙΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ 2025»

5-6 Δεκεμβρίου 2025
Αμφιθέατρο / Γ.Ν.Α. Ιπποκράτειο

Υπό την Αιγίδα



ΙΑΤΡΙΚΟΣ
ΣΥΛΛΟΓΟΣ
ΑΘΗΝΩΝ



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!!!

ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ



1^ο Ετήσιο Συνέδριο
Καρδιοχειρουργικού Τμήματος
Ιπποκρατείου Αθηνών
«ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΡΔΙΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ 2025»

5-6 Δεκεμβρίου 2025
Αμφιθέατρο / Γ.Ν.Α. Ιπποκράτειο

