

УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ  
МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ



**Марјан Шокаровски**

**ХИРУРШКИ ТРЕТМАН НА АКУТНИ  
И ХРОНИЧНИ ПАТОЛОШКИ  
СОСТОЈБИ НА ЛАКОТ НА  
АОРТАТА ВО ЕДЕН АКТ**

Докторски труд  
(клиничка медицина)

Скопје, 2026

**„SS. CYRIL END METHODIUS” UNIVERSITY IN  
SKOPJE**

**MEDICAL FACULTY**



**Marjan Shokarovski**

**Surgical Treatment of Acute and Chronic  
Pathological Conditions of the Aortic Arch in  
a Single Procedure**

Doctoral thesis  
(Clinical Medicine)

**Skopje, 2026**

**ХИРУРШКИ ТРЕТМАН НА АКУТНИ И ХРОНИЧНИ ПАТОЛОШКИ  
СОСТОЈБИ НА ЛАКОТ НА АОРТАТА ВО ЕДЕН АКТ**

Ментор:

Проф. д-р Верица Поповска

Медицински факултет, УКИМ, Скопје

Комисија:

Проф. д-р Љубица Георгиевска – Исмаил, претседател

*Медицински факултет, УКИМ, Скопје*

Проф. д-р Верица Поповска, ментор

*Медицински факултет, УКИМ, Скопје*

Проф. д-р Светозар Антовиќ, член

*Медицински факултет, УКИМ, Скопје*

Проф. д-р Нермир Гранов, член

*Медицински факултет, Универзитет Сараево*

Проф. д-р Светозар Путник, член

*Медицински факултет, Универзитет Белград*

Датум на одбрана: \_\_\_\_\_

Научна област: Медицински науки, клиничка медицина

## **Посвета!!!**

### **Хируршки третман на акутни и хронични патолошки состојби на лакот на аортата во еден акт**

#### **Апстракт**

**Основи:** Frozen elephant trunk (FET) процедурата претставува современ хируршки пристап за третман на комплексна патологија на аортата, овозможувајќи истовремена реконструкција на аортниот лак и стабилизација на десцендентната аорта. Сепак, интервенцијата е поврзана со висок оперативен ризик, особено во ургентен контекст и кај пациенти со коморбидитети.

**Цели:** Да се утврди честотата на интрахоспиталните компликации и интрахоспиталната смртност и нивната поврзаност со предоперативни, оперативни и постоперативни фактори во целата кохорта и поединечно кај

пациенти со примарна процедура и реоперација. Да се утврди честотата на постоперативните компликации и смртност во временски рок најмалку од една година.

**Методи:** Изведена е опсервациона ретроспективна студија на серија на 40 случаи, кои се примени за кардиохируршка оперативна интервенција со примена на FET техника и употреба на E-vita® Open Neo Hybrid Stent Graft System меѓу 2019 и 2023 на Универзитетска Клиниката за кардиохирургија во Скопје. Анализирани беа предоперативни, оперативни и постоперативни фактори со користење на соодветни статистички методи. Кај сите пациенти предоперативно беше правена КТ ангиографија. Просечното следење изнесуваше 6,9 години.

**Резултати:** Пациентите беа на средна возраст од 58 години. Клиничкиот профил на пациентите се карактеризираше со висока застапеност на хипертензија, гојност, ХОББ, хронична васкуларна болест и бубрежна дисфункција. Раните постоперативни компликации вклучуваа повисока стапка на срцеви аритмии од типот на предкоморна аритмија, инфекции, ревизија поради крвање, пролонгирана механичка вентилација, акутна бубрежна дисфункција и невролошки збиднувања. Постоперативните компликации не се покажаа како почести во групата на реоперирани пациенти. Интрахоспиталната смртност изнесуваше 22,5%. Главни фактори поврзани со смртноста беа: поодмината возраст, женски пол, дислипидемија, покачени вредности на уреа, претходна хирургија на абдоминална аорта, подолго време на кардиопулмонален бајпас и време на исхемија, пролонгирана интубација, високи лактати при излез од сала, акутна бубрежна слабост и постоперативен цереброваскуларен инсулт. Примената на напредно срцево-белодробно оживување (CPR) за 27 пати и подолгото време на исхемија за 1,1 пати го зголемуваа ризикот од интрахоспитална смрт. Среднорочните и долгорочните исходи беа поволни кај преживеаните пациенти, со стапка на преживување по 1, 2, 3 и 5 години од 83,9%, 74,2%, 67,7% и 67,7%, последователно. За 5-годишно следење дистална реинтервенција беше потребна кај 6,5% на пациенти, односно 93,54% од пациентите беа ослободени од реинтервенција.

**Заклучок:** Frozen Elephant Trunk процедурата обезбедува ефикасна аортна реконструкција и поволно среднорочно и долгорочно преживување. Раната постоперативна фаза претставува критичен период кој бара мултидисциплинарен пристап, оптимизација на хемодинамиката и внимателно следење за минимизација на морбидитетот и морталитетот.

**Клучни зборови:** хирургија на лак на аорта, хибридна аортна процедура, хируршка процедура на аорта во еден акт, Frozen Elephant Trunk процедура, хронична аортна болест, аневризма на аортата, аортна дисекција, стратегии за церебрална протекција, постоперативни компликации, интрахоспитална смрт

## **Surgical Treatment of Acute and Chronic Pathological Conditions of the Aortic Arch in a Single Procedure**

### **Abstract**

**Background:** The Frozen Elephant Trunk (FET) procedure represents an advanced surgical approach for the treatment of complex thoracic aortic disease, enabling simultaneous aortic arch reconstruction and stabilization of the descending aorta. Despite its advantages, the procedure remains associated with substantial perioperative risk, particularly in urgent settings and in patients with significant comorbidities.

**Objectives:** To evaluate the incidence of in-hospital complications and mortality, and to investigate their associations with preoperative, intraoperative, and postoperative factors in the overall cohort and in subgroups of patients undergoing primary surgery versus

reoperation. Secondary objectives included assessment of postoperative complications and mortality during at least one-year follow-up.

**Methods:** We conducted a retrospective, observational study including 40 consecutive patients who underwent FET using the E-vita® Open Neo Hybrid Stent Graft System between 2019 and 2023 at the University Clinic for Cardiac Surgery, Skopje. Preoperative, intraoperative, and postoperative variables were analyzed using appropriate statistical methods. All patients underwent preoperative CT angiography. The mean follow-up duration was 6.9 years.

**Results:** The cohort had a mean age of 58 years and was characterized by a high prevalence of hypertension, obesity, chronic obstructive pulmonary disease, peripheral vascular disease, and renal dysfunction. Early postoperative complications included atrial fibrillation, infections, re-exploration for bleeding, prolonged mechanical ventilation, acute kidney injury, and neurological events. Complication rates did not differ significantly between primary procedures and reoperations. Overall in-hospital mortality was 22.5%. Independent predictors of mortality included advanced age, female sex, dyslipidemia, elevated preoperative urea, prior abdominal aortic surgery, prolonged cardiopulmonary bypass and ischemic times, prolonged intubation, elevated postoperative lactate, acute renal failure, and postoperative stroke. Cardiopulmonary resuscitation increased the risk of in-hospital death 27-fold, while each additional minute of ischemic time increased risk by 1.1-fold. Among survivors, mid- and long-term outcomes were favorable, with 1-, 2-, 3-, and 5-year survival rates of 83.9%, 74.2%, 67.7%, and 67.7%, respectively. Freedom from distal reintervention at 5 years was 93.5%.

**Conclusion:** The FET procedure provides durable aortic reconstruction and favorable mid- and long-term survival in appropriately selected patients. The early postoperative period remains a high-risk phase that requires multidisciplinary management, meticulous hemodynamic optimization, and vigilant monitoring to reduce morbidity and mortality.

**Keywords:** aortic arch surgery, hybrid aortic procedure, one-stage surgical repair, Frozen Elephant Trunk procedure, chronic aortic disease, aortic aneurysm, aortic dissection, cerebral protection strategies, postoperative complications, in-hospital mortality.

## **Содржина**

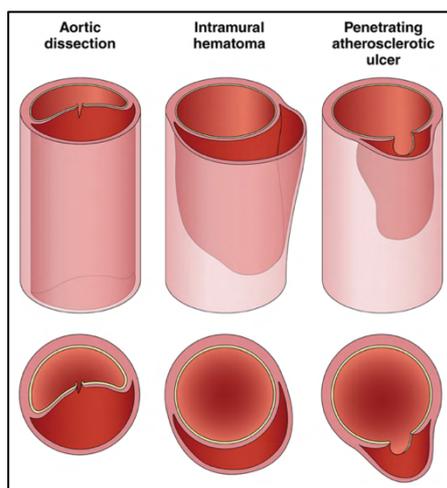
1. Вовед
  - Епидемиологија
  - Патогенеза

- Ризик фактори
  - Постапки за дијагноза на аортен синдром-аортна дисекција
  - Класификација на акутна аортна дисекција
  - Хируршко решавање на аортен синдром
  - Индикации за рационална употреба на FET процедура
  - Клинички исход и можни компликации од FET процедурата
  - Комерцијални протези
2. Мотив
  3. Цели
  4. Материјал и методи
    - Критериуми за вклучување во студијата
    - Критериуми за исклучување од студијата
    - Предоперативни испитувања
    - Хируршка интервенција: замена на аортниот лак со хибридна протеза-FET процедура
    - Следење на пациентите по FET процедурата
    - Пополнување на базата на податоци
  5. Статистичка анализа
  6. Резултати
  7. Дискусија
  8. Ограничување на студијата
  9. Заклучоци
  10. Користена литература
  11. Прилог 1
  12. Листа на употребени скратеници

## ВОВЕД

Аортата е магистралниот крвен сад во организмот, кој директно потекнува од срцето и го снабдува целиот организам со крв богата со кислород и хранливи состојки. Најчести патолошки состојби кои ја афектираат аортата и можат да доведат до сериозни животозагрозувачки состојби се следниве (слика 1) (1):

- аневризми на аорта
- дисекции на аорта
- пенетрантен улкус на аорта



Слика 1. Графички приказ на акутен аортен синдром (Преземено од: Isselbacher EM, et al.)(1)

Аневризма на аорта претставува абнормална дилатација на сидот на аортата. Иако традиционално се дефинира како дилатација на нејзиниот дијаметар за најмлаку 50% или зголемување за 1,5 пати од нормалната димензија, сепак, кога е во прашање асцендентната аорта многу фактори влијаат на фактот кога една дилатација ќе се окарактеризира како патолошка за да бара натамошна интервенција/лекување. Аневризмата на аорта може да се презентира на повеќе различни сегменти на аортата и тоа поголемиот дел од нив (~60%) се знае дека се

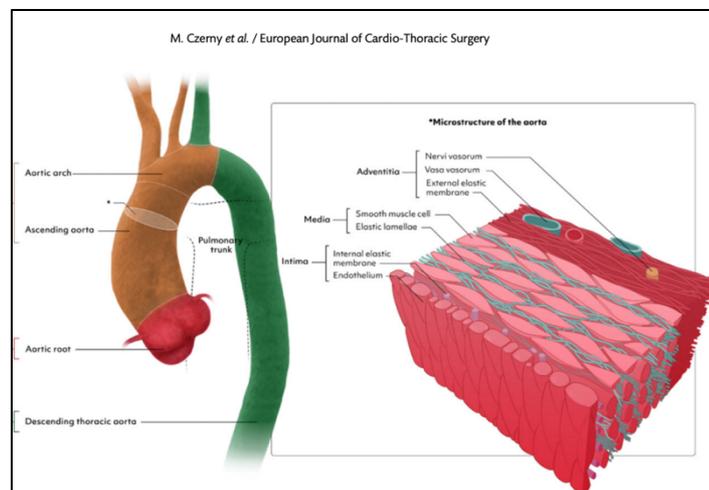
јавуваат во аортниот корен или асцендентна аорта, додека ~10% може да се презентира на аорталниот лак. Не е невообичаено пациентите со аортна болест да имаат аневризми на повеќе локации истовремено (ТАА и ААА) и тоа е случај кај ~20% од пациентите.

Аортната дисекција се јавува кога ќе се појави кинење на интимата на аортниот ѕид што овозможува пробив на крвта во медијата, процес кој води до надолжно одвојување на интимата на два дела (слика 1) со што се креира т.н. интимален флап (intimal flap) или резен кој ги дели правиот од новосозданиот лажен лумен на аортата.

Интрамуралниот хематом се создава кога крвта навлегува во медијата на ѕидот на аортата при низок притисок и формира тромб кој го турка надворешниот ѕид на аортата на надвор оставајќи импресија за сосема нормален аортален лумен.

Пенетрантен аотеросклеротичен улкус овозможува н акрвта да навлезе во медијата на ѕидот на аортата, но аотеросклеротично променетата аорта го ограничува натамошното напредување на крвта, така што останува локализиран процес на дисекција или псевдоаневрима.

Анатомски, аневризмите на аортата се делат на: аневризма на торакална аорта (ТАА), аневризма на абдоминална аорта (ААА) и аневризма на торако-абдоминална аорта (ТААА) која се јавува како резултат на различни степени на континуирана дилатација на десцендентната аорта и се протега во континуитет кон абдоминалната аорта.



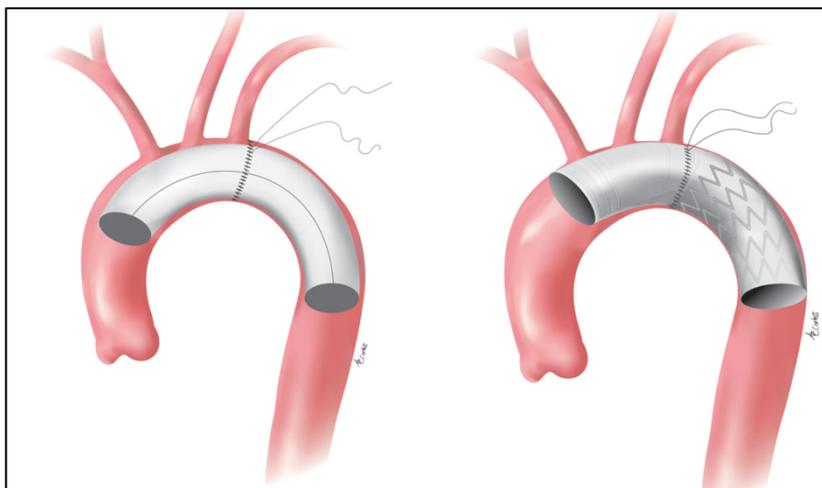
**Слика 2.** Делови на аорта и состав на сидот на аортата (*Преземено од: Cherny M, et al*) (2)

Торакалните аортни аневризми се однесуваат на патолошки состојби кои ја зафаќаат аортата во предел на торакалната шуплина, започнуваат на ниво на аортната валвула и се протегаат до 12-ти торакален пршлен на ниво на дијафрагматски хиатус. Може да го зафатат само асцендентниот дел на аортата или лакот на аортата (аркус) или обете (слика 2).

Традиционалниот пристап за решавање на целиот овој дијапазон на патолошки состојби, кои накратко можат да се групираат под името „Аортен синдром“ е со замена на патолошки променетиот дел на аортата со соодветен синтетички (вештачки графт) за да се поврати нормалниот тек на крвотокот.

Во одредени ситуации кога патолошката промена ги зафаќа лакот на аортата како и десцендентниот дел, процедурата „Elephant trunk“ или подоцна „Frozen Elephant trunk“ нуди поефективен начин на третман (слика 3)(3-5).

При оваа хибридна процедура асцендентниот дел и лакот на аортата се заменуваат со синтетички графт на кој се реинплантираат супрааорталните крвни садови, додека во десцендентниот дел се спушта и отвара соодветен стент графт со тоа стабилизирајќи го правиот лумен, а со тоа овозможувајќи нормален проток на крвта низ аортата. Со оваа процедура освен фактот на акутно решавање на постоечкиот проблем со лакот и десцендентниот дел на аортата, се овозможува понатамошно третирање на останатите патолошки состојби во друг акт со ендоваскуларни процедури (3-5).



**Слика 3.** Elephant trunk (лево) и Frozen elephant trunk (десно) процедури за решавање на аортен синдром локализиран на лакот на аортата (*Преземено од: Shrestha M, et al*)(3)

### Епидемиологија

Торакалните аортни аневризми (АТА) епидемиолошки се јавуваат со инциденца од приближно 6 до 10 случаи на 100.000 пациенти годишно, иако инциденцата е веројатно потценета со оглед на асимптоматската природа на болеста, недостатокот на рутински упатства за скрининг и високата смртност пред пациентот да стигне во болница при случаи на акутна аортна дисекција или руптура (2,6).

Торакалните аортни аневризми почесто се јавуваат кај мажите (односно мажи кон жени е 2-4:1) додека кај жените клиничката презентација најчесто е понетипична, поради што исходот на третманот е значително полош (7).

Речиси 20% на фамилии со АТА имаат докажана генетска предиспозиција од типот на доминантно наследување, при што во 2018 година 11 од 53 кандидати на гени се потврдени дека претставуваат патолошки варијантни на генот кој детерминира постоење на фамилијарна АТА (7-9).

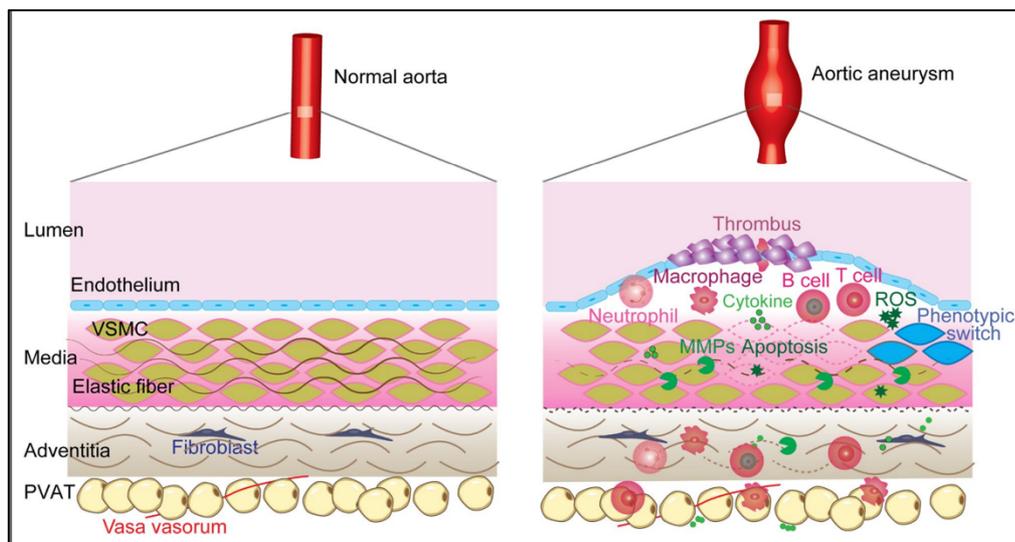
Во однос на 30-дневниот морталитет на акутниот аортен синдром (2), тој во објавените студии варира од помалку од 11% до речиси 75% кој е објавени во Јапан откако на сите пациенти со необјаснета смрт е правена post-mortem компјутеризирана томографија. Меѓутоа, во последниве 20 години, поновите анализи изведени во Шпанија и Онтарио покажуваат зголемување на

фреквенцијата на хируршкото решавање на синдромот со што се намалува морталитетот после негова дијагноза (2).

Сепак, мора да се нагласи дека морталитетот поврзан со аортен синдром е различен во различни држави во светот со оглед на тоа што е под влијание на способноста навреме и адекватно да се дијагностицира болеста, односно точно да се детерминира причината на смртта (10).

### **Патогенеза**

Патогномонична карактеристика на торакалните аортни аневризми е цистична медијална дегенерација, процес кој се карактеризира со намалување на бројот на мазни мускулни влакна (vSMCs), дефекти во архитектурата на колагенот, фрагментација на еластичните влакна и акумулација на протеоглици во аортата. Нормално, аортата е составена од три слоја (слика 2) (2): интима, медија и адвентиција. *Tunica intima*, внатрешниот слој се состои од еден ред васкуларен ендотел кој ја поддржува внатрешната еластична ламина. *Tunica media*, средниот слој кој е составен од еластични влакна кои се ориентирани концентрично и надолжно и тие се одговорни за тензијата сила и еластичност на аортата. *Tunica adventitia*, надворешниот слој на аортата, се состои од обилно сврзно ткиво, *vasa vasorum* и нервни снопови кои ја поддржуваат и хранат аортата однадвор (11). Во здрава торакалната аорта, мазните мускулни влакна произведуваат вонклеточна матрица (ECM), која главно се состои од колаген и еластин кои претставуваат основни протеини на скелетот на ѕидот на аортата. Еластичните влакна се растежливи со мала цврстина, а колагенските влакна обезбедуваат цврстина на истегнување при повисоки притисоци, дозволувајќи и на аортата да дејствува како еластичен резервоар способен да го апсорбира систолниот пулсирачки проток на крв од левото срце пред да се дистрибуира крвта во организмот (12).



Слика 4. Патогенеза на аортни аневризми (Преземено од: Lu H, et al)(12).

Патогенезата на аортните аневризми не е до крај разјаснета, сепак во основа на ова васкуларно заболување стои изразена инфламација, постепен губиток на васкуларните мазни мускулни клетки со консеквентно кинење на вонклеточниот матрикс (слика 4) (12). Така, аневризмата на аорта (слика 4, десно) се карактеризира со присуство на тромби, инфилтрација на воспалителни клетки (неутрофили, макрофаги, В и Т клетки), деградација на вонклеточниот матрикс, фенотипска замена (phenotypic switch)-замена меѓу различни клеточни морфологии и апоптоза-клеточна смрт, екцесивна продукција на цитокини, реактивни оксигенси молекули (ROS) и матрикс металопротеинази (MMPs). Околу аневризмата, како и нормалната аорта постои периваскуларно масно ткиво (PVAT).

Резултати од доминантно експерименталните врз животни и студиите кај луѓе покажуваат дека во прогресијата на аневризмите на аорта учествуваат истите фактори кои се одговорни и за нивната појава: инфламација, оксидативен стрес, фенотипска замена на клетките на васкуларната мазна мускулатура, апоптоза, автофагија (12). Како и да е, потребни се дополнителни испитувања, особено врз хумана популација за да се надминат ограничувањата во разбирањето на патогенезата на болеста со што ќе се отворат перспективи за превенција и/или примена на терапија.

## Ризик фактори

Има повеќе ризик фактори за развој на торакалните аортни аневризми како што се: постара возраст, машки пол, бременост, белодробна хронична опструктивна болест, обструктивна sleep апнеа, артериска хипертензија, дислипидемија, висок индекс на телесна маса, атеросклероза, инфламаторни или инфективни состојби (аортитис), употреба на кокаин, генетска предизпозиција, кревање на тежини и одредени типови на трауматизам (7).

Како најчест модифицирачки ризик фактор за АТА се истакнува артериската хипертензија која во опсервационите студии се јавува кај 45-100% од пациентите (7). Во студијата на Нунн и сор. (13) кај 84% на пациенти умрени од аортна дисекција најдено на обдукција е присуство на левокоморна хипертрофија -маркер на хронична хипертензија. Интересен е податокот објавен во проспективната популациона студија на Howard и сор. (14) кои покажале дека само 67,3% од пациентите со аортна дисекција во последните 5 години пред акцентот биле на антихипертензивна терапија и дека кај 61,9% од нив без оглед на терапијата крвниот притисок бил над 140/90 mmHg. Ваквите податоци укажуваат дека неконтролираната артериска хипертензија се издвојува дури како поголем ризик фактор во однос само на присуството на хипертензијата.

Кога зборуваме за генетска оптовареност на поедини индивидуи, потребно е да се споменат неколку генетски заболувања или состојби кај кои почесто се јавуваат торакалните аортни аневризми:

- Marfan синдром, претставува автосомно доминантно наследено заболување кај кое се јавува нарушување на сврзните ткива со преваленција од 1 на 5000 луѓе. Овој синдром се должи на патогена варијанта на *FBNI* генот локализиран на хромозомот *15q21* кој го детермина создавањето на гликопротеинот кој е богат со цистеин, а претставува главна компонента на калциум врзувачките микрофибрили кои се вградуваат во вонклеточниот матрикс и овозможуваат структурна поддршка на многу ткива кои треба да издржат некаков товар. Нарушувањето на структурата на протеинот во микрофibrилите води до фенотипската експресија што подразбира коскени, очни, белодробни, кожни, невролошки и кардиоваскуларни нарушувања.

Пациентите со Marfan синдром развиваат аневризми кои го зафаќаат коренот на аортата (синусите на Valsalva) и се склони кон аортна дисекција (1, 2,15-17).

- Loeys–Dietz синдром (LDS) претставува ретко автосомно доминантно наследено заболување кај кој исто се јавува нарушување на сврзните ткива асоцирано со мутација на гените на бета рецепторот на трансформиращкиот фактор на раст (TGFβR1/TGFβR2). Оваа состојба се карактеризира со прематурни и агресивни аневризми и дисекции, а е асоцирана и со други бројни системски деформитети (краниофацијални, окуларни, мускулоскелетни, невролошки, васкуларни аномалии итн.)(1,2, 16,17).

- Ehlers–Danlos sy (EDS) е група на хетерогени заболувања на сврзното ткиво кои се појавуваат поради нарушен метаболизам на колагенот. Според последната класифиција познати се 13 подтипови на болеста, но класичниот васкуларен и хипермобилниот тип се најчести. Васкуларниот тип се карактеризира со спонтанa васкуларна руптура најчесто во третата и четвртата декада особено инволвирајќи ги торакалните и абдоминални крвни садови (1,2,16,17).

- Фамилијарни торакални аортални аневризми претставуваат форма на прогресивна аортна болест во отсуство на некое познато генетско заболување. Предоминантно начинот на експресија е автосомно доминантно, а најчесто се јавуваат во поодмината возраст (1,2,16-18).

- Бикуспидна аортна валвула (БАВ) претставува најчеста конгенитална срцева болест и се јавува кај 1-2% од населението со силна преминација кај машкиот пол. Ова заболување е поврзано со повеќе различни кардиоваскуларни патолошки состојби и тоа аортна валвуларна инсфициенција, аортна валвуларна стеноза, инфективен ендокардитис, коартација на аорта, аневризми на аорта и дисекции (1,2,7,16,17).

- Спорадични аневризми на торакална аорта претставуваат состојби кај кои не може да се идентификува соодветен етиолошки фактор за појава на болеста и најчесто се поврзуваат со модифицирачките ризик фактори (7).

### **Постапки за дијагноза на аортен синдром-аортна дисекција**

Во постапката за дијагноза на аортен синдром согласно Препораките на професионалните здруженија, се применуваат низа методи кои ја олеснуваат одлуката за етиологијата на симптомите на пациентот и секако го олеснуваат изборот на третманот (1,2,19).

Така, кога пациентот има болка со цел да се диференцира етиологијата се зема анамнеза за одредување на карактеристиките на болката, семејната predispozicija и присуството на ризик фактори за аортен синдром/дисекција. Натаму се прави физикален преглед (аускултација на срце, мерење на крвен притисок на обете раце и обете нозе за да се воочи разлика како резултат на дисекција), електрокардиограм, трансторакална ехокардиографија (ТТЕ) и се определува нивото на биомаркери во крвта со што може начелно да се диференцира евентуално постоење на акутен миокарден инфаркт, перикардитис, белодробна емболија и др, односно да се постави сомневање на дисекција на асцендентната аорта со утврдување за постоење на ехокардиографските карактеристики (интимален флап, аортна дилатација, нова аортна валвуларна регургитација и/или перикардна ефузија). Кога наодите се инконклузивни се прави секако ТТЕ на абдоминална аорта да се исклучи сомневање за дисекција, односно има индикација да се изведе компјутеризирана томографска ангиографија на целата аорта (КТА) или трансезофагеална ехокардиографија (ТЕЕ) под анестезија доколку пациентот е крајно нестабилен и интубиран.

Со цел да се олесни дијагностичкиот процес за постоење на аортна дисекција најважно е да се направи соодветна ризик стратификација. Така 3 групи на варијабли може да се внесуваат во т.н. Aortic Dissection Risk Score (ADD-RS) кој е достапен и online (<https://www.mdcalc.com/calc/4060/aortic-dissection-detection-risk-score-add-rs>) (слика 5) (1,20-22):предиспонирачки фактори, карактеристики на болката и резултати од клинички испитувања.

Ако е  $ADD-RS > 1$  веднаш се пристапува кон КТА или друго егзактно испитување (магнетна резонанца, интраваскуларен ултразвук).

Ако е  $ADD-RS \leq 1$  се продолжува кон тестирање на D-dimer-и. Ако D-dimer FEU (fibrinogen equivalent units) е  $< 500 \text{ ng/mL}$  се запираат дијагностичките процедури за дисекција, ако D-dimer FEU е  $\geq 500 \text{ ng/mL}$  се пристапува кон КТА.

Точното мерење на аортата со КТА е основен услов за карактеризирање на аортната дисекција и формирање на одлука за типот на третманот. За АТА цел од витален интерес е да се добијат податоци од мерењата изведени перпендикуларно на долгата оска на аортата на ниво на специфични сегменти, вообичаено 8 (слика 6)(2).

FORMULA		
Addition of the selected points:		
Finding	Points	
Any high risk condition	Marfan syndrome	1 point
	Family history of aortic disease	
	Known aortic valve disease	
	Recent aortic manipulation	
Any high risk pain feature	Known thoracic aortic aneurysm	1 point
	Chest, back, or abdominal pain described as any of the following: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrupt onset</li> <li>• Severe intensity</li> <li>• Ripping or tearing</li> </ul>	
Any high risk exam feature	Evidence of perfusion deficit (pulse deficit, systolic BP differential, or focal neurological deficit in conjunction with pain)	1 point
	New murmur of aortic insufficiency (with pain)	
	Hypotension or shock state	

**Слика 5.** Варијабли со докажан висок ризик од појава на аортна дисекција кои се внесуваат за определување на ризик скорот (ADD-RS):

- **Предиспозиција:** Marfan синдром, семејна анамнеза за аортна болест, знаена аортна валвуларна болест, скорешна аортна интервенција и присутна торакална аортна аневроизма.
- **Карактеристики на болката:** ненадејна појава, силен интензитет, карактеристики на корнење/ кинење
- **Резултати од клинички испитувања:** доказ за дефицит на перфузија (дефицит на пулс, разлики на систолниот КП, фокален невролошки дефицит во содејство со болката), нов шум на аортна регургитација (со болка) и хипотензија или шокова состојба.

Предоперативно многу е важно да се процени базалната невролошка функција за иницијална ризик стратификација, како и когнитивните способности на пациентот и нутритивниот статус со оглед на тоа што може да придонесат кон периоперативниот морбидитет, особено кај возрасна популација. Од корист може да биде и предоперативното изведување на белодробни функционални тестови, како и лабораториски испитувања, особено на бубрежната и црнодробна функција.

Секако, од исклучително значење е да се процени постоење на коронарна артериска болест (КАБ) со коронарна ангиографија кај оние кои одат на елективни хируршки процедури (2).



**Слика 6.** Мерење на димензиите на аортата на ниво на специфични сегменти важни за одлуката за типот на третманот (*Преземено од: Cherny M, et al*) (2)

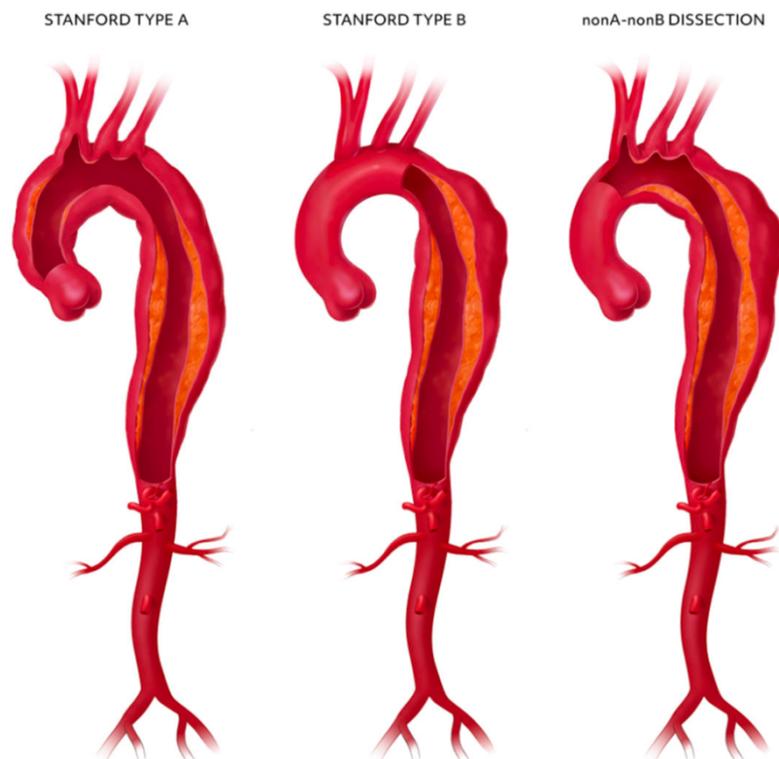
**Табела 1.** Клинички докази за малперфузија (1)

Целен орган	Клинички наод
Срцева	Електрокардиографски промени на исхемија или инфаркт, елевација на тропонин, миокардна дисфункција
Церебрална	Мозочен удар и невролошки дефицит, кома и нарушен ментален статус
Спинална	Параплегија
Мезентерична	Абдоминална болка, цревна исхемија, лактатна ацидоза, елевација на црнодробни ензими
Бубрежна	Акудна бубрежна слабост, олигурија
Екстремитети	Губиток на пулс во повеќе екстремитети, сензорна и/или моторна дисфункција

### Класификација на акутна аортна дисекција

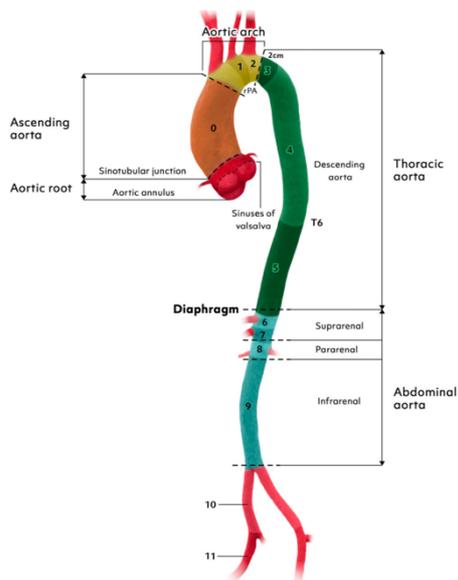
За хируршко решавање на акутниот аортен синдром (ААС) многу е важно да се определи типот на аортна дисекција. Иако определувањето на типот на дисекција последниве седумдесет години е изведувано со користење на стандардните класификации на Stanford и de Bakey, Здружението за васкуларна хирургија (Society for Vascular Surgery, SVS) заедно со Здружението за торакална хирургија (The Society of Thoracic Surgeons, STS) предложија нова SVS/STS класификација која се темели врз стандардната Stanford номенклатура, но се заснова врз определување на локализацијата на почетокот на (кинењето) дисекцијата и нејзината распространетост (слика 7) (2). Така, класификација на типови на дисекција подразбира: тип А= кога е инволвира асцендентната аорта без оглед на локализацијата на почетокот на кинење; тип В= дисекција под подклучната артерија (субклавија) во десцендентна аорта; и тип non-A non-B= дисекција на лакот на аортата со десцендентна аорта, но не зафаќање на асцендентниот дел со влезно или почетно кинење вообичаено меѓу брахиоцефаличната артерија и левата подклучна артерија (субклавија), но кај мал број почетокот на кинењето може да се јави во десцендентната артерија и ретроградно да се прошири до лакот на аортата (2, 23).

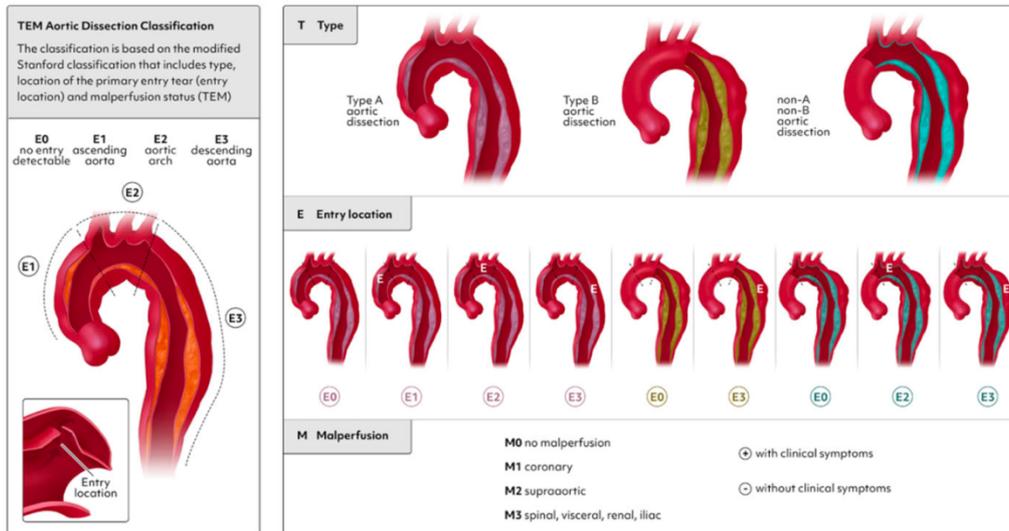
Вообичаено се проценува дека дисекцијата од тип А се јавува кај 59-67% од сите случаи на ААС, типот В кај околу 31%, а non-A non-B кај околу 3-10%.



Слика 7. Stanford тип на класификација на аортна дисекција: (Преземено од: Cherny M, et al) (2)

Како и да е, во најновите Препораки за дијагноза и третман на акутни и хронични аортни синдроми во авторство на експерти од Европската Асоцијација на Кардио-торакална хирургија (The European Association for Cardio-Thoracic Surgery, EACTS) и STS предложена е нова класификација која ги зема предвид (слика 8): типот на дисекција по Stanford, влезот на дисекцијата и малперфузијата (type/ entry/ malperfusion, TEM). Значи TEM користи дескриптивен приод врз основа на Ischimagi зоните и оваа класификација се препорачува да се користи во клиничката практика и во литературата (2, 23).



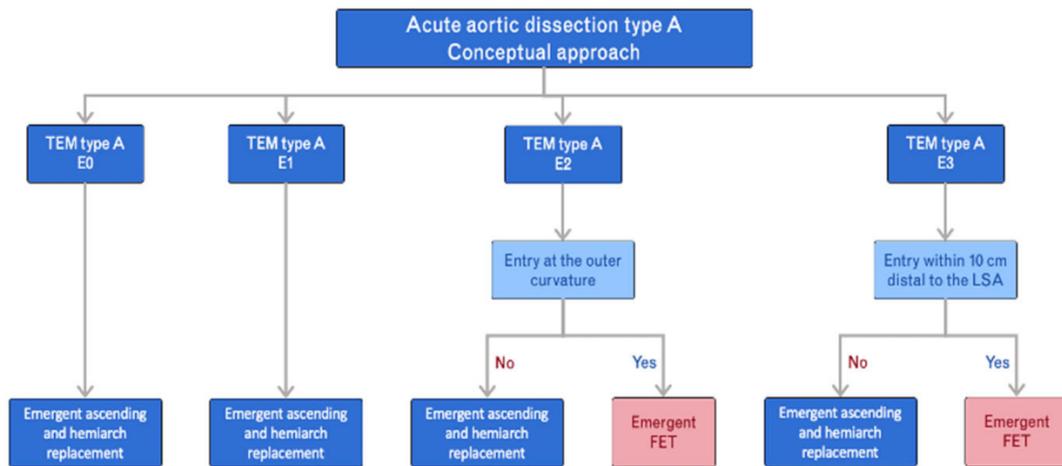


**Слика 8.** (Горе) Приказ на аортните сегменти врз основа на Ishimaru зоните. (Долу) TEM класификација на акутна аортна дисекција врз основа на: тип/влез/малперфузија (Преземено од: Cherny M, et al) (2)

Врз основа на присуство на симптоми кои евентуално упатуваат на присутна дисекција, ААС може да се субкласификува на : акутен (до 14 дена од појава на дисекција), субакутен (15-90 дена од појава на дисекција) и хроничен (>90 дена или повеќе од појава на дисекција)(2, 23).

### Хируршко решавање на аортен синдром

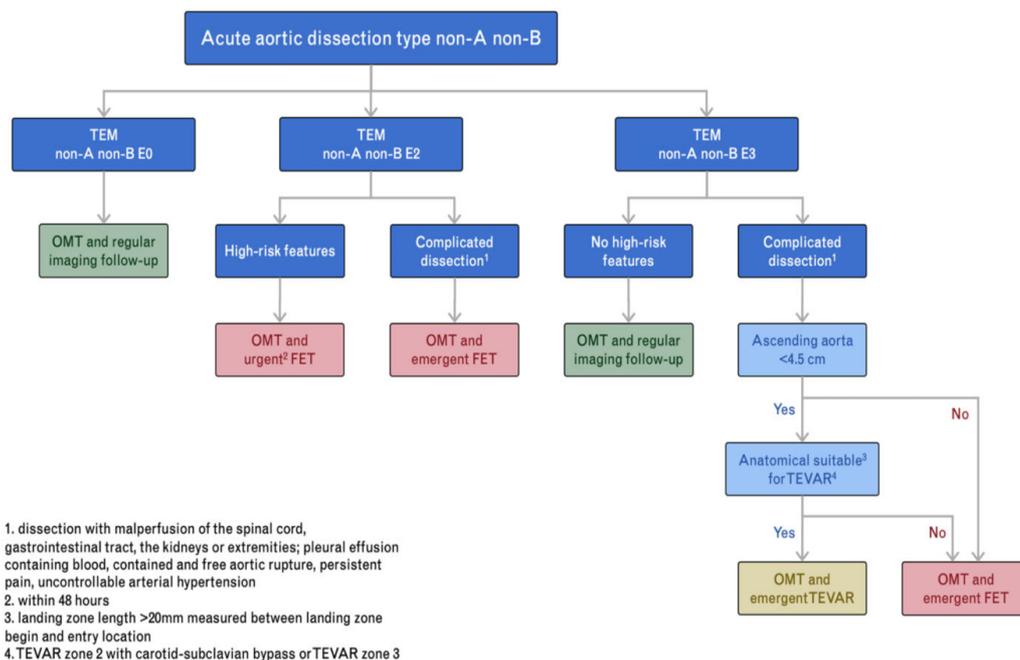
Согласно Препораките на EACTS/STS (2) пациентите со тип А аортна дисекција и според TEM типовите E0, E1-E3 (слика 9) ќе имаат корист од ургентна хируршка интервенција која подразбира ресекција на проксималниот дел од аортата каде се наоѓа примарниот влез на дисекцијата, земајќи предвид дека смртноста се зголемува за 0,5% на час додека се чека на хируршката интервенција (2, 24).



**Слика 9.** Типови на третман на тип А акутна аортна дисекција: E0=невидлив почеток (влез) на дисекцијата; E1=влез на ниво на асцендентна аорта; E2= влез на ниво на лакот на аортата; E3= влез на ниво на десцендентна аорта; FET=frozen elephant trunk; LSA=лева подклучна артерија; TEM=type/entry/malperfusion. (Преземено од: Cherny M, et al) (2)

Значи, хируршката интервенција опфаќа од супракоронарна интерпозиција на графт и замена на коренот на аортата со поштеда на аортната валвула до комплетна ресекција на асцендентната аорта и лакот на аортата, вклучително и парцијална замена на лакот на аортата со користење на FET процедурата (слика 3) (2, 3). Употребата на која било од овие техники зависи од повеќе фактори вклучително распространетоста на дисекцијата, локализацијата на почетокот (влезот) на дисекцијата, локалната хируршка експертиза и коморбидитетите на секој пациент посебно.

Согласно Препораките на EACTS/STS (2) пациентите со аортна дисекција од типот non-A non-B и според TEM типовите E0, E2 и E3 се препорачува примена на комбинирани, индивидуализирани хируршки методи (слика 10), но за сега нема консензус за најдобар тип на третман на овој тип на акутна или субакутна дисекција. Поради високата смртност на интервенциите кои изведуваат комплетна замена на лакот на аортата, во поново време најчесто се преферираат хибридни хируршки/ендоваскуларни приоди (2, 3).



**Слика 10.** Типови на третман на тип non-A non-B акутна аортна дисекција: E0=невидлив почеток (влез) на дисекција; E2= влез на ниво на лакот на аортата; E3= влез на ниво на десцендентна аорта; FET=frozen elephant trunk; OMT=оптимален медикаментозен третман; TEM=type/entry/malperfusion; TEVAR=торакален ендоваскуларен аортен репласман (Преземено од: Cherny M, et al) (2)

## Индикации за рационална употреба на FET процедура

Frozen elephant trunk (FET) процедурата претставува комбинирана хибридна процедура која покрива сложена патологија на лакот и десцендентната аорта, со комбиниран отворен и ендоваскуларен пристап која се изведува во еден акт, во благ хипотермен арест (25).

- **Акутни тип А дисекции.** Оваа процедура е препорачлива кај овој тип на акутни дисекции кои го зафаќаат лакот и/или проксималниот дел на десцендентната аорта, бидејќи овозможува подобра експанзија на правиот лумен со што се подобрува периферната перфузија дистално и го помага позитивното ремоделирање на сидот на аортата во иднина со што се спречува пропагирање на патолошката состојба према дисталните делови на аортата. Исто така, со антеградно пласирање на стент-графтот во десцендентната аорта ги затвара можните влезни места и со тоа се промовира побрзо тромбозирање на лажниот лумен, со што се превенира опасноста од идна руптура на

десцендентниот дел на аортата како и малперфузниот синдром дистално од протезата. Исто така, овој дистален дел на стент графтоот претставува идеална лендинг зона (landing zone) за понатамошни ендоваскуларни процедури доколку има потреба за истите (2, 3, 25).

- **Акутни тип Б дисекции.** Иако TEVAR (торакален ендоваскуларен аортен репласман) процедурата претставува златен стандард за третирање на акутни тип Б дисекции постои одреден процент од нив кај кои постои ризик од нивна ретроградна пропација према лакот на аортата, кај кои смртноста достигнува и до повеќе од 40%. Кај овие, а и кај одредени пациенти каде ендоваскуларниот пристап е контраиндициран поради непостоење на регуларна проксимална лендинг зона за стент-графтоот, а тоа е најчесто во ситуации кога лакот на аортата е проширен повеќе од 40 mm, се препорачува решавање на оваа состојба со FET процедурата (2, 3, 26,27).

- **Хронични заболувања на аорта.** Пациенти со постдисекциона аортна аневризма, аневризматско проширување на лажниот лумен на хронични тип Б дисекции, конкомитантни аневризми на лакот и десцендентната аорта при хронични аортни состојби кај помлади пациенти со генетски оптоварувања или воспаленија, аортални улкус плаки со можност за руптура и формирање псевдоаневризми се индикации за употреба на FET процедурата (2,3,28,29).

### **Клинички исход и можни компликации од FET процедурата**

Кога станува збор за рана смртност и компликации од тип на невролошки дефицит може да се заклучи дека оваа техника има значително подобар исход во однос на пациентите кои биле третирани со друга техника (ЕТ техника) или воопшто не биле третирани. Раната смртност се движи во границите од 15-20% (27), за разлика од пациенти третирани со други техники како класичен ЕТ каде смртноста после првата интервенција е околу 25-30%, но смртноста после втората интервенција достигнува и до 60%, или пациенти кои воопшто не се третирани каде смртноста е повисока од 70% во периодот после потврда на дијагнозата (27, 28). Ако се земе предвид дека едногодишно преживување на пациентите е во границите на 85% , а пет-годишното претставува повеќе од 72% доаѓаме до

заклучок дека оваа техника има значително подобар краен исход и прогноза за пациентите споредено со оние третирани со други методи или оние кои воопшто не биле третирани хируршки (3, 29, 30).

И покрај големата корист која пациентите можат да ја имаат со користење на оваа техника, постои одреден процент на можни компликации како што се: одреден тип на невролошки дефицит (мозочен удар или дефицит на 'рбетниот мозок) кој што може да биде реверзибилен кај 10-20% од пациентите и иреверзибилен кај околу 15-21% од пациентите (31,32).

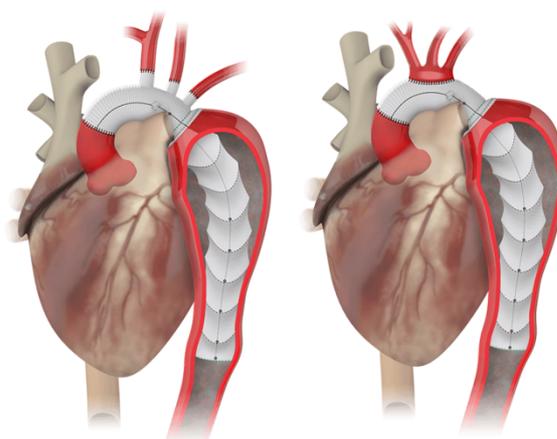
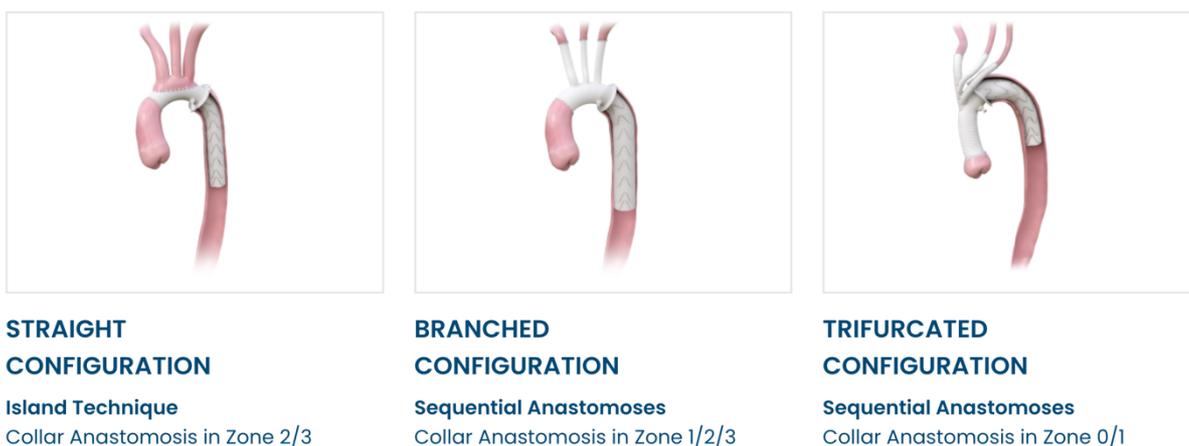
Една од придобивките кои може да се смеАТАт ексклузивно за овој тип на операција е позитивното аортно ремоделирање со тромбозирање на лажниот лумен кое се гледа кај околу 85% од пациентите една година после операцијата, за разлика од другите методи каде ремоделирањето е ограничено на помалку од 50% од пациентите (33,34). Ова е важно поради понатамошниот квалитет на живот и можните компликации предизвикани од дистална малперфузија на телото.

### **Комерцијални протези**

Моментално на европскиот пазар достапни се две комерцијално изработени протези и тоа E-vita Open Neo (JOTEC GmbH, Hechingen, Germany) (слика 11) and the Thoraflex Hybrid (Vascutek, Inchinnan, Scotland, UK) (слика 12), кои се разликуваат само со одредени ситни карактеристики како и во системот за отварање (3,25,26).

Иднината на аортната хирургија може да се гледа во развојот на одредени типови ендоваскуларни протези кои го покриваат лакот на аортата и имаат посебни гранки за супрааорталните крвни садови (Nexus stent graft Atrivion), меѓутоа овој тип на протеза сè уште е премногу скап, сложен за имплантација со оглед на тоа што бара претходно соодветни интервенции за подготовка на пациентот кои во акутна ситуација може да бидат комплицирани за изведување (32,35,36).

**Слика 11.** E-vita Open Neo hybrid stent graft system (Преземено од: <https://artivion.com/product/e-vita-open-neo/> Пристапено во септември, 2025)



**Слика 12.** Thoraflex Hybrid (Преземено од:  
<https://terumoaoartic.com/products/thoraflex-hybrid/>  
Пристапено во септември, 2025)

На нашата клиника се користи еден од двата комерцијално достапни хибридни стент графтови (E-vita® Open Neo Hybrid Stent Graft System) со или без гранки за супракоронарните крвни садови. Овие стент графтови се наменети за секој еден пациент поединечно (custom made production), а производството се базира на КТ ангиографијата направена во последните 3 месеци. За АТА цел, квалитетни КТ ангиографии се испраќаат преку We-transfer во седиштето на компанијата која ги произведува стент графтовите кои се доставуваат во период од 2 до 3 недели.

## МОТИВ

Мотивот на оваа студијата е да го покажеме успехот од оперативната техника „Frozen Elephant Trunk” која за прв пат се применува во нашата земја како и да го демонстрираме со соодветна анализа поволниот ефект од оперативниот зафат врз преживувањето кај пациентите кои во спротивно се предодредени за лош исход.

## **ЦЕЛИ**

1. Да се утврди честотата на интрахоспиталните компликации и интрахоспиталната смртност кај целата група испитаници и поединечно кај двете групи испитаници со примарна процедура и реоперација.

2. Да се утврди честотата на постоперативните компликации и аортно поврзана (aortic related) смртност во временска рамка од 6-12 месеци кај целата група испитаници поединечно кај двете групи испитаници со примарна процедура и реоперација.

3. Да се утврди поврзаноста на демографските, клиничките, ангиографските и хируршките карактеристики со појавата на интрахоспиталните и постоперативните компликации

4. Да се утврдат значајни демографски, клинички, ангиографски и хируршките независни предиктивни (ризик) фактори за појава на несакани интрахоспитални и постоперативни збиднувања и поволен/неповолен исход од оперативниот третман

5. Да се определи краткорочно преживување кај целата група испитаници и поединечно кај двете групи испитаници со примарна процедура и реоперација.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

Изведена е опсервациона ретроспективна студија на серија на 40 случаи, кои се примени за кардиохируршка оперативна интервенција меѓу 2019 и 2023 на Универзитетска Клиниката за кардиохирургија во Скопје.

Сите пациенти имаат потпишано согласност за изведување на оперативната интервенција, но поради ретроспективноста на студијата и неможноста Информирана согласност да биде потпишана од страна на пациентите за изведување на студијата, за анализа и објавување се користеа де-идентификувани податоци<sup>1</sup> за кои не постои потреба од Информирана Согласност. Студијата е одобрена од Етичкиот Одбор на Медицински факултет, УКИМ, Скопје. За потребите на студијата Етичката Комисија на Клиниката за кардиохирургија има дадено согласност на протоколот, изведување на студијата и користење на податоците на пациентите, со оглед на користа од резултатите од студијата која ги надминува индивидуалните интереси на пациентот<sup>2</sup>.

Периоперативното и постоперативното водење, како и оперативното лекување на пациентите се изведуваше на Универзитетската Клиника за Државна Кардиохирургија во Скопје.

За потребите на адекватноста на анализата на успешноста на оперативната техника целата испитувана група на пациенти беше поделена на група со дегенеративни аневризми или пациенти со хронична дисекција која го зафаќа лакот на аортата со или без зафаќање на асцендентната и/или десцендентната торакална аорта, а претходно не се оперирани (група со примарна операција) и група на пациенти претходно оперирани заради аортна патологија, а со резидуална дегенеративна или постдисекциона аневризма која го зафаќа лакот на аортата и десцендентната торакална аорта (група со реинтервенција).

---

<sup>1</sup> Де-идентификувани податоци од кои се тргнати сите главни информации кои можат да направат индивидуална идентификација (матичен број, адреса, телефонски број и др.)

<sup>2</sup> Лекарот кој го лекува пациентот и кој повторно ги користи податоците на својот пациент за потребите на истражување не ја нарушува медицинската доверливост.

### **Критериуми за вклучување во студијата:**

- возраст од 18-75 години од обата пола пациенти со хронична дегенеративна аневризма која го зафаќа лакот на аортата со или без зафаќање на асцендентната и десцендентната торакална аорта и
- пациенти со хронични пост дисекциони Тип А или Б аневризми кои го зафаќаат лакот на аортата и десцендентната торакална аорта

### **Критериуми за исклучување од студијата:**

- акутен аортен синдром (аортна дисекција, руптура на аорта и/или симптоматски пенетрантен аортен улкус)
- предоперативно акутно невролошко оштетување (церебрален инфаркт и/или хеморагија)
- предоперативна бубрежна слабост со индикација за дијализа
- некооперативни ментални нарушувања
- непотпишување на Информирана согласност за интервенција и/или студија

Приемот на пациентите на УК за Кардиохирургија реферирани за FET се одвиваше преку амбулантата за кардиохирургија. Дел од пациентите се испраќаа на нашата клиника од други кардиолошки, радиолошки и кардиохируршки центри со веќе дијагностицирана патологија на аортниот лак и/или десцендентна и асцендентна торакална аорта со помош на КТ ангиографија. Другиот дел од пациентите беа оние кои беа веќе оперирани на нашата клиника од ААД во минатото и кај кои при редовно следење со КТ ангиографија, заради прогресија на болеста кон аортниот лак и десцендентната аорта беше утврдена потребата за ре-операција.

Сите пациенти реферирани за FET беа индицирани согласно препораките на професионалните здруженија (1-3).

### **Предоперативни испитувања**

## ***Анамнеза***

По хоспитализација на секој пациент се земаше детална анамнеза, со особен осврт на следново: симптоми, тип и нивни карактеристики; ризик фактори и фамилијарна анамнеза за аневризми на аортата; податок за претходна интервенција на кој било дел од аортата или друга кардиохируршка или кардиолошка интервенција; придружни заболувања со особен осврт на белодробната и бубрежната функција; фамилијарна анамнеза за други кардиоваскуларни болести; лична анамнеза (пушење, алкохол, професионални болести и др); фармаколошка анамнеза со посебен осврт на земање на двојна антиагрегациона терапија и/или антикоагулациона терапија.

## ***Физикален преглед***

Физикалниот преглед беше детален со посебен осврт на следново: постоење на вродени и стекнати деформитети на граден кош (pectus, scoliosis, kyphosis); васкуларен статус-пулсации на долни и горни екстремитети; потенцијални инфективни места (пилонидален синус, видливи абсцесни шуплини и сл.); процена на моторика и сензибилитет кај пациентот, остео-мускулна градба, мускулна сила, резидуи од прележан мозочен удар и сите други состојби кои можат да ја отежнат постоперативната рехабилитација кај пациентот; испитувања по системи: аускултација на срце и бели дробови, палпација на абдомен, подвижност на глава и врат, отварање на уста и потенцијални проблеми при интубација. Проценка на “Clinical (Rockwood) Frailty Scale” кај пациенти со  $\geq 65$  години (37) како предиктор за постоперативна рехабилитација на оперираниот пациент; анестезиолошка процена со АСА статус; во оваа фаза кај пациентот се вршеше мерење на телесната тежина, телесна висина и пресметување на телесната маса и телесната површината, како и мерење на крвниот притисок.

## ***Електрокардиографија***

Кај сите пациенти се правеше 12-канален електрокардиограм (ЕКГ) и се определуваа: Срцев ритам (регуларен/нерегуларен), срцева фреквенција (удари/min); присуство на облик на напрегање како маркер на присутна ЛКХ; присуство

на ST-сегмент и Т бран промени; широчина на QRS комплекс во mm; постоење на блокови на гранките на His-овиот сноп и нарушувања во ритамот и/или во спроведувањето.

### ***Лабораториски анализи***

При прием се земаа комплетни лабораториски анализи со диференцијална крвна слика, хепатални ензими, бубрежни деградациони продукти, протеински статус, гликемија, гликозилиран хемоглобин, и по потреба други анализи. Хемостаза и агрегометрија (функција на тромбоцити), вирусологија (HIV, Hepatitis C и B) претставуваат дел од стандардните анализи. Од микробиолошки анализи се земаа брис од нос и грло и уринокултура доколку се регистрираше позитивен седимент на урина.

### ***Процена на белодробна функција***

Рентгенграфија на бели дробови и медијастинум, спирометрија и артериски гасни анализи протоколарно се изведуваа за процена на белодробната функција кај сите пациенти кои подложат на хируршки третман на нашата клиника.

### ***Предоперативна коронарна ангиографија***

Со цел да се утврди статусот на коронарните артерии и евентуалната потреба од дополнителна *by pass* хирургија синхронно со FET процедурата, кај секој пациентот се изведуваше коронарна ангиографија.

### ***Ултразвук на каротидни артерии***

Ултразвукот на крвните садови на вратот се правеше за процена на постоење на болест на екстракранијалните крвни садови со цел откривање на евентуални стенози на внатрешните каротидни крвни садови и/или стеноза на подклучната артерија (a. subclavia).

Останатите ултразвучни испитувања на висцералните органи се индицираа на индивидуална основа, во зависност од потребата.

### ***Предоперативна и постоперативна трансторакална ехокардиографија***

Кај сите пациенти се изведуваше, неколку дена пред хируршкиот зафат, конвенционална трансторакална ехокардиографија (ТТЕ), користејќи комерцијално достапна опрема (Vivid 7, GE). Постоперативно, за време на хоспиталниот престој се правеше серија од ТТЕ испитувања зависно од потребата, а со цел процена на систолната и дијастолната левокоморна функција, внатрешните димензии на кавитетите и аортата, функцијата на десно срце, хемодинамските проценки на внатрешните волумени, ударниот и минутниот волумен на срцето, функцијата на валвулите, како и процена на постоење на перикарден излив заради евентуално постоперативно крвање.

Сите мерења со користење на 2Д ТТЕ во мирување се изведуваа според препораките на Европското ехокардиографско здружение (19,38).

### ***КТ ангиографија на цела аорта***

КТ ангиографија се изведуваше во радиолошките центри низ државата кои имаат “multislice CT angiography” со пресеци направени на 0,6 до 1 mm. Индикациите за нејзино изведување се поставуваа согласно препораките на професионалните здруженија (1,19, 39). КТ ангиографија е од исклучителна важност и при правење на стратегија за оперативниот третман, пристапот за канулација, протекција на централниот и периферниот нервен систем и висцералните органи, како и екстремитетите. КТ ангиографијата дава и увид во поставеноста на срцето и големите крвни садови при ре-операциите (пациентите претходно оперирани со стернотомија од било која причина).

Со оглед на тоа што комерцијално достапни хибридни стент-графтови се произведуваат индивидуално, наменети за секој еден пациент поединечно (custom made production), важно е да се спомене дека нивното производство се базира токму на КТ ангиографијата направена последните 3 месеци.

За АТА цел, квалитетните КТ ангиографии се испраќаа преку We-transfer во седиштето на компанијата која ги произведува стент-графтовите, и истите се доставуваа во период од 2 до 3 недели.

### ***Оптимизација на предоперативна терапија***

Пациентите индицирани за FET доаѓаа вообичаено со веќе препишана терапија за контрола на притисокот и срцевата фреквенција. Предоперативно терапијата се оптимизираше и адаптираше согласно Препораките на професионалните здруженија (2,39).

### ***Процена на хируршки морталитет***

По направените анамнестички, клинички и дијагностички испитувања, следеше проценка на предвидената смртност и постоперативните компликации кај индивидуален пациент. УК за Кардиохирургија го користи калкулаторот на Euroscore II скоринг системот за предвидување на 30 дневниот морталитет кај кардиохируршките пациенти (40,41). Она што е добро познато во литературата е дека овој скоринг систем не е прецизен кога е во прашање хирургија на торакалната аорта (42). Токму затоа, процената за оперативниот ризик и смртноста од оваа процедура се прави на индивидуална база зависно од состојбата на пациентот, коморбидитетите, предвидената комплексност на интервенцијата, староста на пациентот и тн. Впрочем и една од целите на студијата беше издвојување на индивидуалните базични и периоперативни карактеристики како ризик фактори за ран и среднорочен морбидитет и морталитет.

### ***Хируршка интервенција: замена на аортниот лак со хибридна протеза- FET процедура***

Хируршкиот третман, се одвиваше во општа ендотрахеална анестезија. Во стандардната предоперативна подготовка спаѓа поставување на најмалку две артериски линии за континуирано, инвазивно следење на артерискиот притисок, централен венски катетер (ЦВК) за мерење на централниот венски притисок (ЦВП) и давање на лекови и раствори, како и катетер со широк лумен за брза дополна на течности и уринарен катетер.

По воведот во општа анестезија, и по стандардната предоперативна подготовка стерилно се изолираше оперативното поле. Најнапред се пристапуваше кон препарирање на десната аксиларна артерија и по давање на целосна хепаринизација артеријата се канилираше со артериска канила со

соодветен калибар за тој пациент. Потоа следеше медијална стернотомија и хемостаза. Се поставуваше венска двостепена канила во десната преткомора (во случаи на реоперации, често се прибегнува кон периферна канилација на феморалната вена заради безбедност). По препарирање на супрааортните крвни садови и поставување на јамки околу нив со меки гумени дренажи, следеше започнување на кардиопулмоналниот байпас (КПБ). Со цел за подоцнежна реимплантација, во најголем број на случаи се ресецираше левата подклучна (субклавија) артерија и на неа се натшиваше дакронски графт од 8 mm и со посебна канила се перфундираше десната подклучна артерија, со цел подобра перфузија на рбетниот мозок. За време на овие процедури, пациентот се ладеше до среден степен на хипотермија (28 C<sup>0</sup>) и левото срце соодветно се празнеше преку катетер поставен во левата комора преку десната горна белодробна вена. Потоа, следеше отворање и ресекција на асцендентната аорта, започнување со трилатерална антеградна церебрална перфузија со редуциран проток (околу еден литар во минута) со циркулаторен застој (арест) на долниот дел на телото. Кардиоплегија за срцев застој (арест) се администрираше директно преку давање на ладна крвна кардиоплегија директно во коронарните устија.

Устијата на супракоронарните крвни садови (брахиоцефаличниот трункус, левата каротидна артерија и десната подклучна артерија) се ресецираа со цел подоцнежна реимплантација на протезата или истите се ресецираа со т.н. островска техника или Карелов пач. Најчеста позиција на пласирање на стент-графтот беше во зона 3, а поретко во зона 2 или зона 4 при покомплицирани случаи. Потоа следеше пласирање на стент-графт протезата со специјален носач. Следеше фиксација на протезата за нативниот дел од дисталниот аркус на аортата или десцендентната аорта (зона 2, 3 или 4) со конец prolene 3.0. Потоа, проксималниот елемент на дакронската протеза се кроеше за креирање на проксимална анастомоза. Устијата на супрааорталните крвни садови, претходно ресецирани, се реимплантираа едно по едно на страничните гранки на комерцијално произведената дакронска протеза од стент-графт системот, продолжно со конец prolene 4.0.

Следеше деаерација на протезата. По клемување на протезата и почеток на перфузија на целиот организам, со постепено затоплување до нормотермија се пристапуваше кон креирање на проксимална анастомоза со prolene 4.0 континуирано за нативна асцендентна аорта или во случаи на претходно присутен дакронски графт, за пресечениот дакронски графт. Потоа следеше комплетен de airting на срцето. Најчесто спонтано започнуваше срцев ритам или истиот се стимулираше со привремен епикардијален пејсмејкер. Следеше одвикнување од машината за КПБ. Потоа следеше деканилација и отстранување на артериските и венски канили. По направената егзактна хемеостаза и поставување на дренажи, следеше затворање на оперативната рана во слоеви.

По извршениот хируршки зафат, пациентот се префрлаше во Единицата за интензивно лекување (ЕИЛ) каде стандардно се следеше ритамот, фреквенцијата, ЕКГ, артерискиот притисок, ЦВП, диурезата, периферната сатурација со изведување на артериски и венски гасни анализи, следење на лабораториски параметри, рентгенграфија на бели дробови, а по потреба се изведуваше и ТТЕ. Екстубацијата следеше откако пациентот ќе ги задоволеше критериумите за екстубација, без форсирање на таканаречената “fast track” екстубација. Медикаментозниот третман на пациентите во ЕИЛ ги следеше препораките на професионалните здруженија за периоперативна медикаментозна терапија кај кардиохируршки пациенти (2,39,43-45). По екстубација, вадење на дренажите, хемодинамска, ритмолошка и респираторна стабилизација, пациентот се префрлаше на Одделот за стационарно лекување на УК за Кардиохирургија до отпуст.

Пред отпустот, кај пациентите се правеше контролна КТ ангиографија, заради потврда на успешноста на хируршката интервенција. Истата КТ ангиографија служеше и како појдовна снимка во натамошното следење на пациентот, посебно кај пациентите со екстензивна болест на торако-абдоминалната аорта, кај кои се предвидуваат понатамошни ендоваскуларни интервенции.

***Следење на пациентите после FET процедура***

Стандардно, првата амбулантска контрола на пациентите оперирани со FET процедура беше една недела од отпустот. Втората контрола е еден месец после отпустот, а третата контрола е после завршена рехабилитациона програма (најчесто 5-9 недели од отпустот) во институцијата за срцева рехабилитација. Пациентите се ставаат во т.н. аортен регистар, телефонски се контактираат и редовно следат. Закажување на контролните КТ ангиографии се правеше на индивидуална основа, согласно комплексноста на резидуалната патологија на аортата.

### ***Несакани збиднувања, вклучително и смрт (1,2)***

#### **А. Збиднувања поврзани со малперфузија или збиднувања поврзани со други органи/системи:**

- **Времен невролошки дефицит (ВНД)**= се дефинира како присуство на реверзибилен постоперативен моторен или сензорен дефицит, конфузија, или транзитoren делириум со комплетна резолуција на симптоми пред отпустот.
- **Траен невролошки дефицит (ТНД)**= се дефинира како присуство на нов цереброваскуларен инсулт (мозочен удар) или кома со перманентна невролошка дисфункција потврдена со КТ на мозок.
- **Цереброваскуларен инсулт (мозочен удар)** = се дефинира како перманентен фокален невролошки дефицит и/или постоење на фокална церебрална лезија со КТ, вклучително и пациенти со церебрална малперфузија.
- **Повреда на 'рбетен мозок (спинална повреда)**= се дефинира како перманентна парапареза или параплегија, вклучително и случаи на малперфузија на 'рбетен мозок при акутна дисекција.
- **Малперфузија на екстремитети** = се дефинира како губиток на пулс во повеќе екстремитети, сензорна и/или моторна дисфункција
- **Постоперативна бубрежна дисфункција**= се дефинира како креатинин ниво од > 230 mmol/L (два пати над нормална вредност), акутна бубрежна слабост, олигурија.

- **Постоперативна миокардна исхемија** = се дефинира како електрокардиографски промени на исхемија или инфаркт, елевација на тропонин, миокардна дисфункција.

- **Постоперативна мезентерична исхемија** = се дефинира како абдоминална болка, цревна исхемија, лактатна ацидоза, елевација на црнодробни ензими.

- **Периоперативна трансфузија на крв** = се дефинира како интраоперативна или постоперативна трансфузија на еритроцити, свежа смрзната плазма или тромбоцити.

- **Постоперативна белодробна инсуфициенција** = се дефинира како која било белодробна абнормалност која се јавува во постоперативниот период и која продуцира болест или дисфункција што е клинички значајна и која го засега клиничкиот тек после хируршката интервенција. Таквите состојби може да од лесен степен на атеелектаза или бронхоспазма до поизразени состојби како што е пневмонија, плеврална ефузија, плеврален едем, хипоксемија егзацербација на хронично белодробно заболување и/или респираторна слабост.

- **Постоперативна хепатална инсуфициенција** = се дефинира како состојба кога црниот дроб ја влошува својата функција до синтетизира, екскретира и детоксицира што се манифестира како постоперативна жолтица, хипербилирубинемија, исхемичен хепатитис, холестаза, нарушувања во коагулација.

- **Постоперативна сепса** = отсуство на адекватен одговор на инфекција со појава на висока температура, треска, палпитации, диспнеа, наузеа, повраќање, олигурија, афектиран ментален статус и манифестна слабост на органи кои се јавуваат веднаш после хируршката интервенција.

#### **Б. Морталитет:**

- **Интрахоспитална смрт** = се дефинира ако се појави пред отпуст од болница, односно до 30 дена од отпуст.

- **Смрт поврзана со аорта** = се дефинира како смрт предизвикана од аортна патологија или како последица од примарна или секундарна интервенција.

#### **В. Хируршки збиднувања:**

- **Секундарна интервенција**= вклучува елективни и итни, отворени и ендоваскуларни процедури изведени врз торакална аорта.

- **Итна реинтервенција**= се изведува во случај на акутна аортна руптура, инфекција на протеза или редисекција.

#### ***Пополнување на базата на податоци***

Варијаблите кои беа од интерес за оваа докторска дисертација ги внесувавме во претходно подготвени обрасци. Варијаблите беа извлечени од историите на пациентите како и од електронската база на „Мој Термин“ и локалната електронска база на клиниката – Јонгис. Предоперативните наоди (демографски, анамнестички, клинички, дијагностички варијабли), интраоперативните и постоперативните варијабли (податоци од оперативниот тек, постоперативниот опоравок и сл..) ги внесуваме во образецот даден во прилог (прилог 1). По пополнување на образецот, податоците беа внесувани во претходно подготвена базата на податоци за натамошна статистичка обработка и анализа.

#### **СТАТИСТИЧКА АНАЛИЗА**

Категориските обележија се претставени во проценти (%), додека континуираните со средна вредност  $\pm$  стандардна девијација (SD). Споредбата меѓу две групи пациенти за проценка на континуирани параметри беше изведена со t-тест и Mann-Whitney U тест. Категориските параметри беа споредувани со помош на Pearson Chi-square тест. Поврзаноста меѓу параметрите беше испитувана со помош на Pearson и/или Spearman корелација. За утврдување на предиктивните фактори, односно ризикот (odds ratio, OR со фактор на доверливост од 95%CI) за појава на постоперативни компликации, односно поволен/неповолен исход од интервенцијата, беше изведена мултиваријантна

бинарна логистичка регресиона анализа за варијабли кои претходно се покажале статистички значајни за исходот. За проценка на предиктивните модели и нивната сензитивност и специфилност се правеше анализа на ROC криви (Area under the Receiver Operating Characteristic). Времето до појава на збиднување се анализираше со конструкција на Kaplan-Meier криви, а за споредба на две групи на пациенти се користеше log-rank тест.

За сите тестови, вредноста на  $p \leq 0,05$  се сметаше за статистички значајна. Податоците беа анализирани со користење на SPSS компјутерската програма верзија 25.0 (IBM SPSS, Inc., Chicago, IL, USA).

## РЕЗУЛТАТИ

### Предоперативни карактеристики

Предмет на нашето истражување беа 40 пациенти чии што базалните карактеристики, ризик факторите и претходната хирургија се на табели 2 и 3.

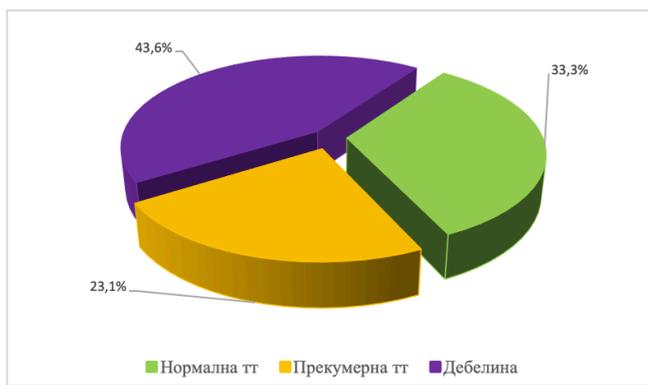
Табела 2. Базални карактеристики на 40 пациенти и честота на присутни ризик фактори.

Параметри	n=40
Возраст (години) Минимум/максимум	58,83 ± 10,27 26-78
Пол (n/%) мажи, жени	27/67,5, 13/32,5
ИТМ (kg/m <sup>2</sup> ) Минимум/максимум	28,60 ± 5,36 17,3-38,9
Тип на ИТМ (%) Нормална (<25 kg/m <sup>2</sup> ) Прекумерна тт (25-29,9 kg/m <sup>2</sup> ) Дебелина (> 30 kg/m <sup>2</sup> )	33,3 23,1 43,6
НУНА Класа I (%) Класа II (%) Класа III (%) Класа IV (%)	2,23 ± 0,95 25,6 35,9 28,2 10,3
<b>Присутни ризик фактори</b>	
Хипертензија (n/%)	37/92,5
Дислипидемија (n/%)	22/55,0
Пушење (n/%)	25/62,5
Дијабетес мелитус (n/%)	2/5,0
ХОББ (n/%)	9/22,5
ЦВИ (n/%)	6/15,0
ХБС (n/%)	4/10,0
Црнодробно страдање (n/%)	1/2,5
ПВБ (n/%)	7/17,5
Каротидна болест (n/%)	3/7,5
ПФФ (n/%)	3/7,5
КАБ (n/%)	16/41,0

ИТМ=индекс на телесна маса;НУНА=New York Heart Association; ХОББ=хронична опструктивна белодробна болест; ЦВИ=цереброваскуларен инсулт; ХБС=хронична бубрежна

слабост; ПБС=периферна васкуларна болест; ПФФ=преткоморна фибрилација; КАБ=коронарна артериска болест.

Пациентите беа на средна возраст од 58 години, односно 1 пациент имаше 26 години, 6 пациенти беа на возраст од 42-48 години, 10 пациенти беа на возраст од 50-59 години, 20 пациенти беа на возраст од 60-68 години и 3 пациенти беа на



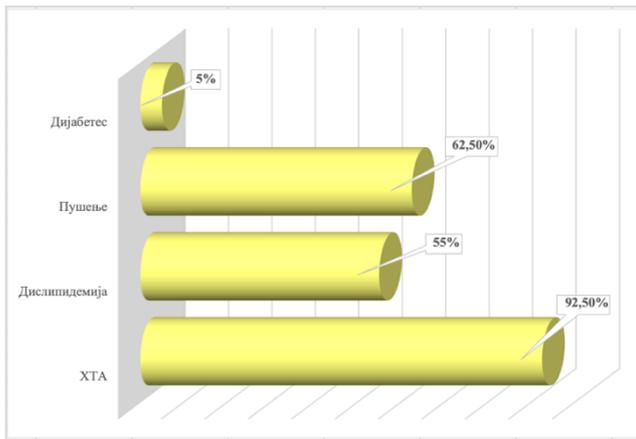
возраст 72,73 и 78 години (последователно). Повеќето беа мажи (67,5%), а индексот на телесна маса (ИТМ) средно изнесуваше 28,6 kg/m<sup>2</sup> со распон од минимум 17,3 и максимум 38,9 kg/m<sup>2</sup>, односно пациентите

средно влегуваа во групата на пациенти со зголемена телесна тежина. Но, ако се погледне процентуалната застапеност на изразеноста на ИТМ, дадена во табела 2 и графикон 1, тогаш станува јасно дека најголемиот процент на пациенти беа според ИТМ со дебелина (43,6%).

**Графикон 1.** Графички приказ на застапеноста на ИТМ во кохорта од 40 пациенти.

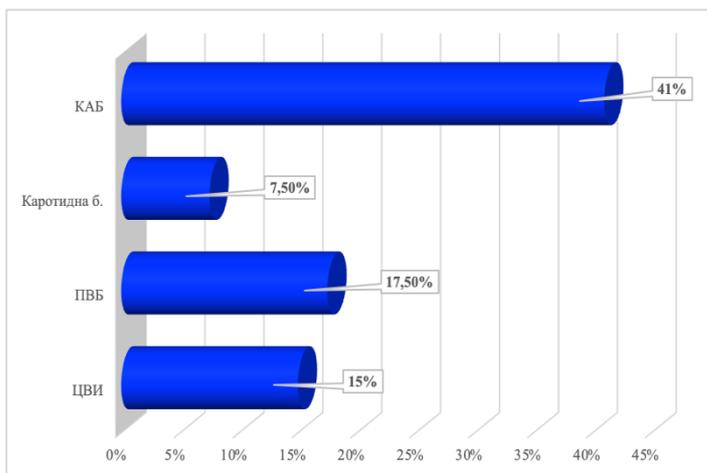
Пациентите доминантно беа во NYHA (Класификација на Њујоршката асоцијација за срце) II класата (35,9%), со 25,6% застапеност во NYHA I, 28,2, застапеност во NYHA III класата и со 10,3% застапеост во NYHA IV.

Од ризик факторите (табела 2, графикон 2) најчесто беше присутна артериската хипертензија, кај дури 37 од пациентите (92,5%), дислипидемијата кај 22 пациенти (55%), пушењето кај 25 од пациентите (62,5%), а дијабетот беше присутен кај само двајца пациенти (5%).



**Графикон 2.** Графички приказ на процентуалната застапеност на ризик факторите во кохорта од 40 пациенти.

Од придружните заболувања (табела 2), хронична опструктивна белодробна болест (ХОББ) беше присутна кај 9 пациенти (22,5%), хронична бубрежна слабост (ХБС) кај 4 пациенти (10,0%) и црnodробно страдање кај еден пациент (2,5%). Од присутните заболувања од васкуларна природа во анамнезата на пациентите беа забележани следниве проценти (табела 2, графикон 3): цереброваскуларен инсулт (ЦВИ) кај 6 пациенти (15%), периферна васкуларна болест (ПВБ) кај 7 пациенти (17,5%), каротидна болест кај 3 пациенти (7,5%) и коронарна артериска болест (КАБ) кај 16 пациенти (41,0%). Преткоморна фибрилација (ПФФ) беше присутна кај 3 пациенти (7,5%).



**Графикон 3.** Графички приказ на процентуална застапеност на придружни заболувања од васкуларна природа во кохорта од 40 пациенти.

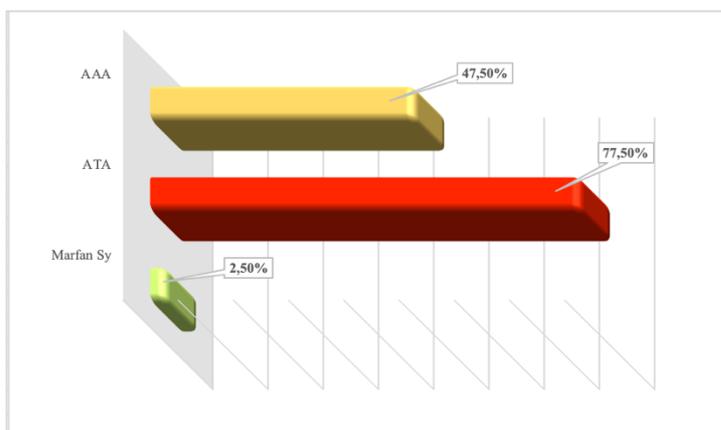
Од срцевите коморбидитети (табела 3) Marfan синдромот беше присутен кај еден пациент (2,5%), аневризма на торакална аорта (АТА) кај 31 (77,5%) пациент, односно аневризма на абдоминалната аорта (ААА) беше присутна кај 19

пациенти (47,5%) (табела 3, графикон 3). Претходна бајпас хирургија била изведена кај 4 пациенти (10,0%), а претходно имплантирана валвула кај 2 пациенти (20%) (табела 3, графикон 4).

**Табела 3.** Карактеристики на пациентите во однос на присуство на срцеви коморбидитети и изведена претходна хирургија.

Параметри	n=40
Marfan syndrome (n/%)	1/2,5
Торакална аневризма (n/%)	31/77,5
Аневризма на АА (n/%)	19/47,5
Претходна хирургија (n/%)	16/40,0
КАБГ (n/%)	4/10,0
Имплантирана валвула	9/22,5
Хирургија на аортен корен	5/12,5
Хирургија на ТА	13/32,5
Хирургија АА	2/5,0
Друга претходна операција (n/%)	6/15

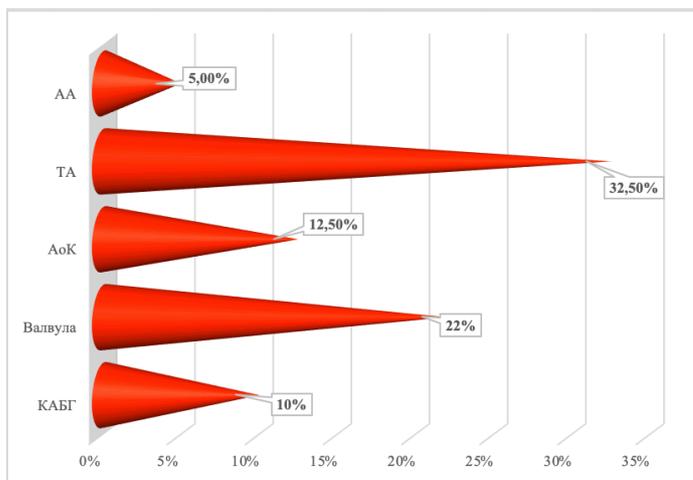
КАБГ=коронарна бајпас хирургија; ТА=торакална аорта; АА= абдоминална аорта.



**Графикон 4.** Графички приказ на процентуалната застапеност на срцевите коморбидитети во кохорта од 40 пациенти. (ATA=аневризма на торакална аорта; AAA=аневризма на абдоминална аорта)

Во испитуваната кохорта од 40 пациенти претходна хируршка интервенција беше изведена кај 16 пациенти (40%) и тоа: коронарна бајпас хирургија (КАБГ) кај 4 пациенти (10%), имплантација на валвула на аортна позиција кај 9 пациенти (22%), претходна хирургија на аортен корен кај 5 пациенти (12,5%), хирургија на

торакална аорта (ТА) кај 13 пациенти (32,5%) и претходна хирургија на абдоминална аорта кај 2 пациенти (5,0%) (табела 3, графикон 5). Од други претходни хируршки интервенции беа применети: ресекција на коарктација на аорта кај 2 пациенти (5%), каротидно-субклавија байпас кај 2 пациенти (5%) и аорто-феморален байпас кај 2 пациенти (5%) од кој кај едниот од нив била изведена и каротидна ендартеректомија.



**Графикон 5.** Графички приказ на процентуалната застапеност на претходна хирургија во кохорта од 40 пациенти.

(AA= абдоминална аорта; ТА= торакална аорта; AoK=аортен корен; КАБГ=коронарна байпас хирургија)

Коронарната ангиографија идентификуваше присуство на КАБ кај 14 пациенти (35%), при што од нив, едносадовна КАБ беше регистрирана кај 10 пациенти (71,4%), односно две и повеќесадовна кај 4 пациенти (28,6%).

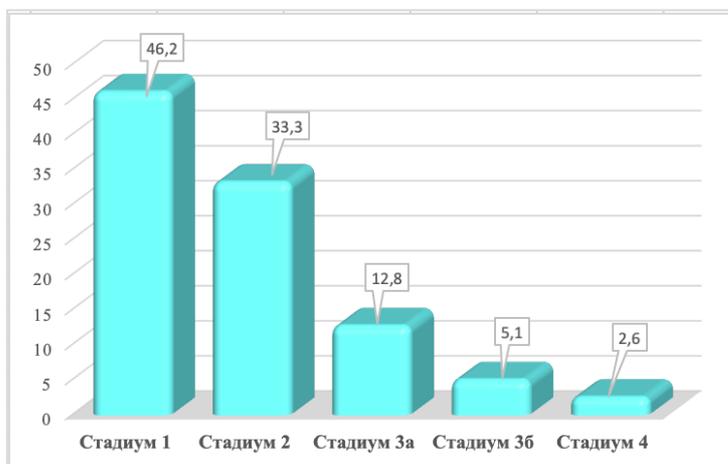
Спирометриско тестирање беше изведено кај 24 пациенти (кај 16 пациенти вредностите не беа забележани во предоперативниот прашалник), а средните вредности на параметрите беа следниве: FVC% =  $82,62 \pm 16,04$ ; FEV1% =  $82,04 \pm 13,86$ ; FEV1/FVC% =  $91,55 \pm 14,64$  што оди во прилог на задоволувачка предоперативна оксигенација.

Лабораториските вредности предоперативно дадени се на табела 4 и тие како средни вредности беа во референтни рамки, со исклучок на вредноста на проценета еГФР која покажа дека доколку се земе како средна вредност покажува дека пациентите имаат знаци на почетно бубрежно нарушување.

**Табела 4.** Приказ на предоперативни лабораториски анализи во кохорта од 40 пациенти.

Параметри	Ср.вредност $\pm$ SD
Hgb (g/L)	15,39 $\pm$ 15,77
AST (U/l)	19,04 $\pm$ 8,54
ALT (U/l)	20,54 $\pm$ 10,02
Уреа (mmol/l)	7,47 $\pm$ 5,74
Креатинин (mmol/l)	87,39 $\pm$ 31,58
Албумин (g/l)	43,65 $\pm$ 5,27
eГФР (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )	82,44 $\pm$ 26,45

SD=стандардна девијација; Hgb= хемоглобин; AST=аспартат трансфераза; ALT=аланин трансфераза; eГФР=процентата гломеруларна филтрациона рата.



**Графикон 6.** Графички приказ на застапеноста на стадиумите на бубрежната функција според процентата eГФР во кохорта од 39 пациент.

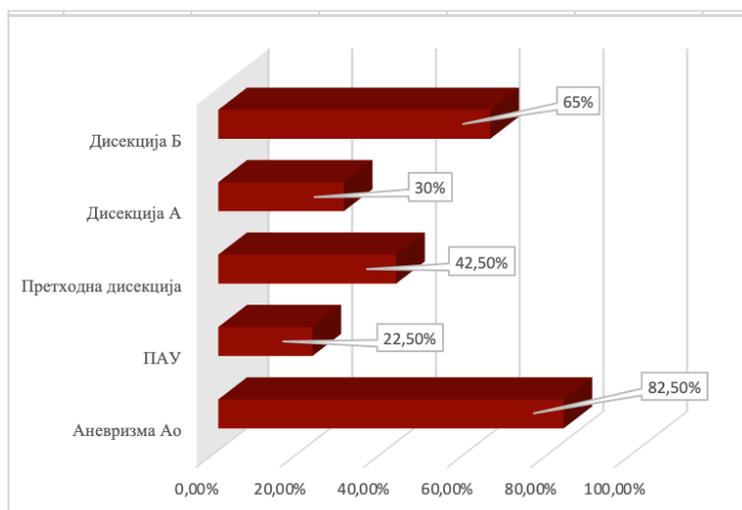
Кога пациентите (вкупно 39 пациенти имаа пресметана вредност на eГФР) ги поделивме според вредноста на eГФР во различни стадиуми на бубрежна функција, наодите го покажаа следново (графикон 6): во стадиум 1 (eГФР $\geq$  90) беа 18 пациенти (46,2%), во стадиум 2 (eГФР 60-89) беа 13 пациенти (33,3%), во стадиум 3а (eГФР=45-59) беа 5 пациенти (12,8%), во стадиум 3б (eГФР=30-44) беа 2 пациенти (5,1%) и во стадиум 4 (eГФР=15-29) беше еден пациент (2,6%).

Компјутеризирана томографска ангиографија (КТА) беше изведена кај сите пациенти (табела 5). Аневризма беше детектирана кај 33 од нив (82,5%), а пенетрантен аортен улкус (ПАУ) кај 9 од нив (22,5%). Претходно оперирани пациенти заради аортна дисекција беа 17 пациенти (42,5%), од кои со тип А

дисекција беа 12 (30%) и со тип Б дисекција беа 5 пациенти (12,5%)(табела 5, графикон 7).

**Табела 5.** Приказ на предоперативни наоди од КТА во кохорта од 40 пациенти.

Параметри	Ср.вредност $\pm$ SD
Аортна аневризма (n/%)	33/82,5
Пенетрантен аортен улкус (n/%)	9/23,1
Постдисекциона (n/%)	17/42,5
Тип А	12/30
Тип Б	5/12,5
<b>Аортна дисекција актуелна-инволвиран сегмент</b>	
Дисекција до аркус (n/%)	12/30,0
Дисекција после аркус (n/%)	26/65,0
<b>Дијаметар на аорта</b>	
Асцендентна (mm)	43,15 $\pm$ 15,22
Минимум-максимум	28,3-97
Аркус (mm)	48,24 $\pm$ 14,74
Минимум-максимум	29-97
Десцендентна (mm)	46,98 $\pm$ 14,10
Минимум-максимум	25-74
Абдоминална (mm)	36,01 $\pm$ 10,99
Минимум-максимум	20-70
Макс. Дијаметар на аневризма (mm)	58,67 $\pm$ 15,48
Минимум-максимум	35-97

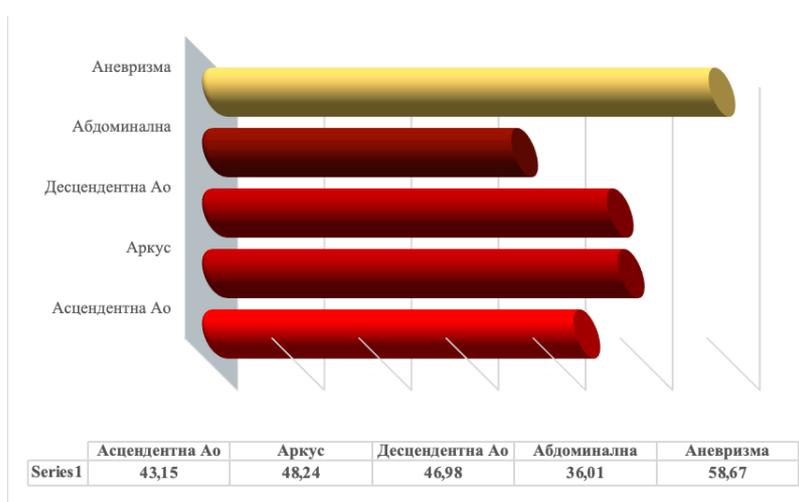


**Графикон 7.** Графички приказ на застапеност на аортна патологија регистрирана предоперативно при КТ на аорта.

(Ао= аорта; ПАУ= пенетрантен аортен улкус)

Актуелна дисекција до аркус беше присутна кај 12 пациенти (30%), додека дисекција после аркус беше присутна кај 26 (65%) од пациентите (табела 5, графикон 7).

Дијаметарот на аорта, даден на табела 5 и графикон 8 покажа зголемени вредности на сите сегменти, а средната максимална димензија на аневризмата изнесуваше речиси 59 mm, но најголемата димензија достигнуваше вредност од 97 mm (табела 5, графикон 8).



**Графикон 8.** Графички приказ на дијаметарот на аортата изразен во милиметри, земен како средна вредност измерена на повеќе нивоа на аортата, како и приказ на средниот дијаметар на аневризмата.

Ехокардиографски пациентите средно имаа сочувана левокоморна ејекциона фракција (ЛКЕФ%) од  $61,02 \pm 8,25$  со минимална од 45% и максимална од 75%. Аортна регургитација (АР) беше забележана кај 20 пациенти (50%) и тоа лесна кај 18 пациенти (45,0%) и тешка кај 2 пациенти (5,0%). Биолошка протеза на аортна позиција беше присутна кај 1 пациент (2,5%), а артефициелна кај 2 пациенти (5,0%). Анулопластика на митрална валвула била поставена само кај еден пациент (2,5%). Предоперативна тампонада не беше забележана.

Во однос на медикаментите, предоперативно пациентите ја примаа следнава терапија 33 пациенти (82,5%) примаа АКЕ/АРБ инхибитори, 32 пациенти (80,0%) примаа инхибитори бета андренергични блокатори (ББ), 23 пациенти (57,5%) примаа калциум канал блокатори (ККБ), 18 пациенти (45,0%) примаа диуретици, 10 пациенти (25,0%) примаа минералокортикостероидни антагонисти (МРА), 18 пациенти (45,0%) примаа статини, 24 пациенти (60,0%) примаа ацетилсалицилна

киселина и 6 пациенти (15,0%) примаа орална антикоагулантна терапија. Терапија со SGLT2 инхибитори не примаше ниеден од пациентите.

### Интраоперативни карактеристики

Интраоперативните карактеристики дадени се на табела 6. Десната артерија субклавија беше место на канулација кај 36 пациенти, а кај останатите 4 пациенти пристапо беше преку феморалната артерија. Кај сите пациенти во кохортата се користеше трилатерална церебрална протекција.

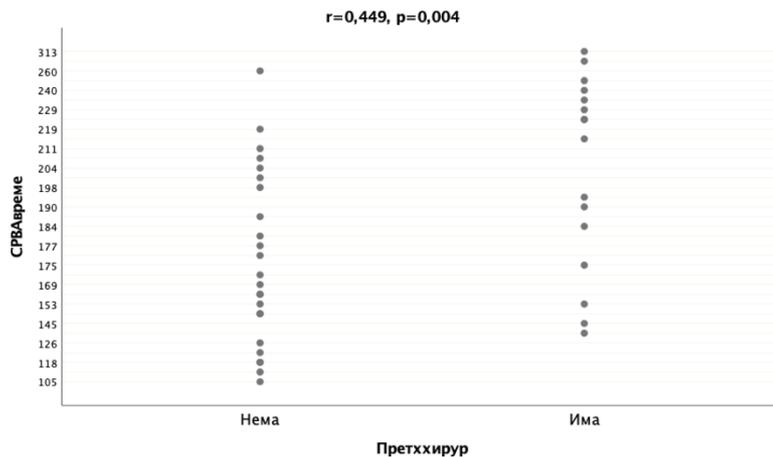
**Табела 6.** Приказ на средните вредности или процентуалната застапеност на следените интраоперативни карактеристики на кохортата од 40 пациенти.

Параметри	Ср.вредност $\pm$ SD
Кардио-пулмонално бајпас време (min) Минимум-максимум	185,25 $\pm$ 47,09 105-313
Време на срцева исхемија (min) Минимум-максимум	83,43 $\pm$ 35,53 26-180
Време на циркуларна антеградна перфузија (min) Минимум-максимум	44,41 $\pm$ 16,27 20-98
Време на интубација (min) Минимум-максимум	444,74 $\pm$ 71,12 330-610
Инотропи на излез од сала (да/%)	27/67,5
Вазопресори во ЕИЛ (да/%)	30/75,0
Лактат при излез од сала (mmol/L)	3,56 $\pm$ 2,23
Вкупно деривати (единици)	2,51 $\pm$ 2,10

ЕИЛ= единица за интензивно лекување.

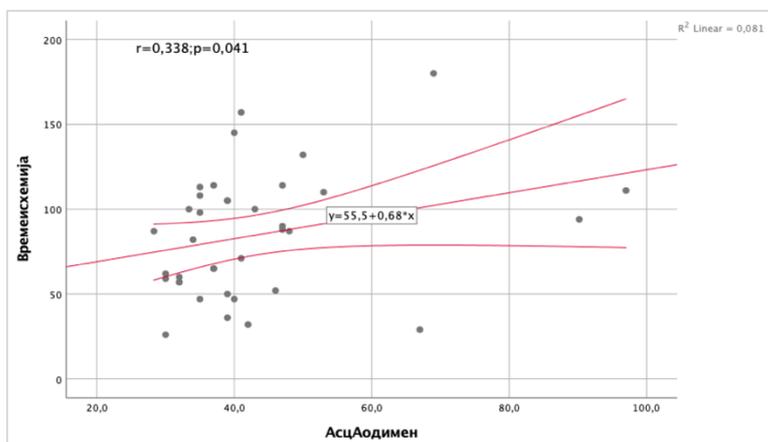
Времето на кардио-пулмонален бајпас средно изнесуваше 185,25 минути што е речиси во граници на нормала ( $\leq 180$  min) (табела 6). Но, 20 пациенти имаа вредности над референтната до максимум 313 минути- забележано кај еден пациент. Анализата на корелациите со возраста, полот, телесната маса, ризик факторите, придружните заболувања, како и претходните хируршки интервенции, односно димензиите на аортата на кое било ниво, покажаа постоење на значајна корелација меѓу времето на кардио-пулмоналниот бајпас и претходни хируршки интервенции ( $r=0,449$ ,  $p=0,004$ ), покажувајќи подолго траење доколку интервенциите претходе на актуелната хирургија (графикон 9).

Па така, времето на кардио-пулмонален бајпас беше подолго доколку претходеше валвуларна операција ( $r=0,570$ ,  $p=0,0001$ ), хируршка интервенција на торакална аорта ( $p=0,350$ ,  $p=0,027$ ), хируршка интервенција на абдоминална аорта ( $r=0,408$ ,  $p=0,009$ ), односно доколку претходно постоеше аневризма на абдоминална аорта ( $r=0,316$ ,  $p=0,047$ ).



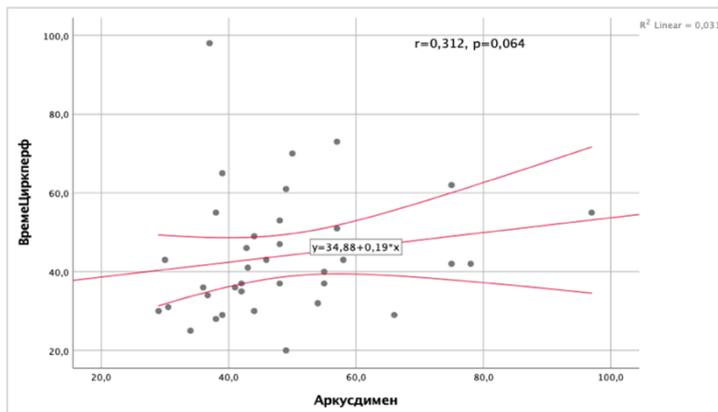
**Графикон 9.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу подолгото време на кардио-пулмоналниот бајпас и постоење на претходна хируршка интервенција.

Времето на срцева исхемија со средно 83,67 минути, исто така беше во референтна рамка (30-90 min) со максимална должина од 180 минути (табела 6). Подолго од референтно време беше забележано кај 24 пациенти. Испитувањето на корелациите покажа дека продолженото време на исхемија има значајна корелација со поголемата димензија на асцендентната аорта регистрирана со КТ ангиографија ( $r=0,338$ ;  $p=0,041$ ) (графикон 10).



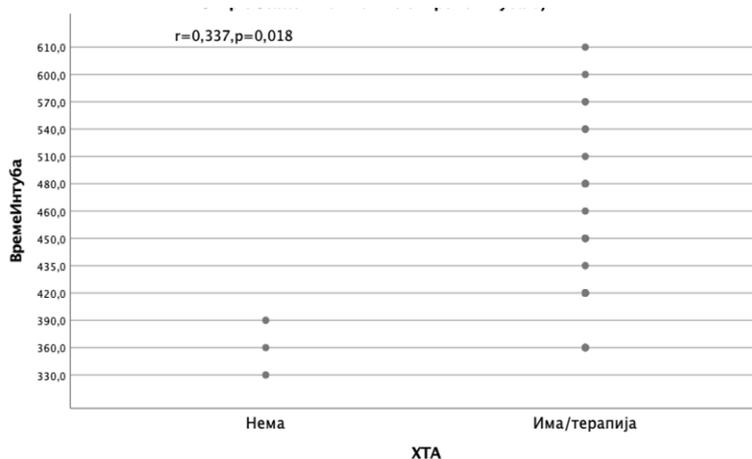
**Графикон 10.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу подолгото време на исхемија и поголемата димензија на асцендентната аорта регистрирана со КТ ангиографија

Средната вредност на времето на циркулаторна антеградна перфузија изнесуваше 44,41 минути што значи беше лесно над референтната вредност (< 40 min) (табела 6). Подолго од референтно време беше забележано кај 23 пациенти. Корелации со гранична значајност на поголемата должина на времето на циркулаторната антеградна перфузија беа најдени со: постоење на аневризма на аорта на КТ ангиографија ( $r=0,286$ ,  $p=0,087$ ) и со поголемата димензија на аркусот на аорта ( $r=0,312$ ,  $p=0,064$ ) (графикон 11).



**Графикон 11.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу подолгото време на антеградна циркулаторна перфузија и поголемиот дијаметар на аркусот на аорта регистриран со КТ ангиографија.

Времето на интубација средно изнесуваше околу 444 минути или 7,4 часа со максимална должина од околу 10 часа (табела 6). Значајни корелации на подолгото време на интубација беа најдени со: постоење на артериска хипертензија со или без терапија ( $r=0,377$ ,  $p=0,018$ ) (графикон 12) и претходно изведена валвуларна хирургија ( $r=0,448$ ,  $p=0,004$ ), односно корелации со гранична значајност со аневризма на абдоминална аорта како придружно заболување ( $r=0,303$ ,  $p=0,061$ ) и со претходно изведена хирургија на абдоминална аорта ( $r=0,298$ ,  $p=0,065$ ).



**Графикон 12.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу подолгото време на интубација изразено во минути и постоење на хипертензија лекувана или нелекувана.

Инотропи на излез од сала беа дадени кај 27 пациенти (67,5%) пациенти, а вазопресори во единицата за интензивно лекување (ЕИЛ) беа применети кај 30 пациенти (75,0%) пациенти. Нивото на лактати во серум при излез од сала средно изнесуваше 3,56 mmol/L. Вкупно во просек беа дадени 2,51 единици на крвни деривати (табела 6).

Асоцирани процедури (табела 7) беа преземени кај 10 пациенти (25%), при тоа: реконструкција на валвула кај 3 пациенти (7,5%), биолошка валвула беше имплантирана кај 3 пациенти (7,5%), механичка валвула кај еден пациент (2,5%), Bentall процедура со механички condui кај еден пациент (2,5%) и КАБГ хирургија беше применета кај 4 пациенти (10%). Кај 2 пациенти беше применета интервенција на левата каротидна артерија и артерија субклавија во еден акт и кај друг пациент беше направена транспозиција на левата артерика субклавија и каротиси комунис и кај истиот пациент беше изведен и двострук аорто-коронарен бајпас.

**Табела 7.** Приказ на средните процентуалната застапеност на преземени асоцирани процедури во кохортата од 40 пациенти.

Асоцирани процедури	n/%
Реконструкција на валвула (да/%)	3/7,5
Имплантирација на биолошка валвула (да/%)	3/7,5
Имплантирација на механичка валвула (да/%)	1/2,5
Bentall-механички condui	1/2,5
КАБГ (да/%)	4/10,0

### **Интрахоспитални компликации**

Во однос на интрахоспиталните компликации дадени на табела 8 и графикон 13, инфекција беше регистрирана кај 11 пациенти (27,5%), ревизија поради крвавење беше изведена е кај 13 пациенти (32,0%), перикардна тампонада беше забележана кај 5 пациенти (12,5%), а акутна бубрежна слабост (АБС) се појави кај 8 пациенти (20,0%) при што привремена хемодијализа беше потребна кај 7 од нив

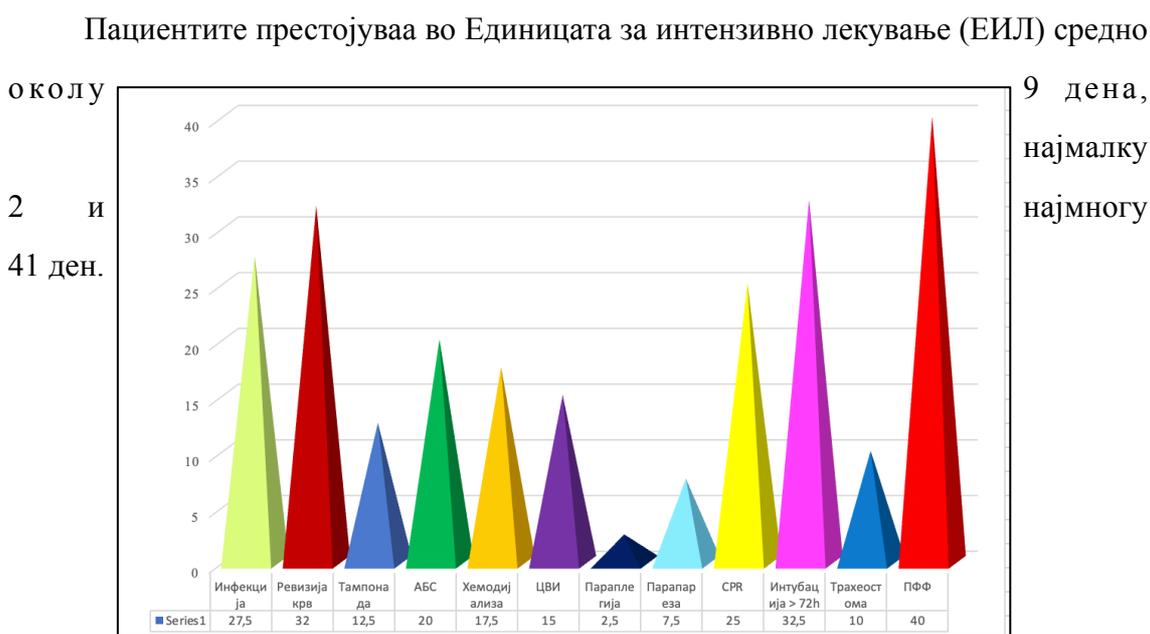
(17,5%). Цереброваскуларен инсулт (ЦВИ) е забележан кај 6 пациенти (15,0%), параплегија кај 1 пациент, а парапареза кај 3 (7,5%), додека перманентен невролошки дефицит е регистриран кај сите 6 пациенти со ЦВИ. Постоперативно отсутствуваше појавата на миокарден инфаркт (МИ), мезентеричната исхемија и хепаталната слабост. Кардио-пулмонална реанимација (CPR) беше изведена кај 10 пациенти (25%), интубација подолга од 72 часа беше применета кај 13 пациенти (32,5%), а апликација на трахеостома беше изведена кај 4 пациенти (10%). Постоперативна преткоморна фибрилација (ППФФ) беше забележана кај 16 пациенти (40%).

**Табела 8.** Тип и честота на интрахоспитални компликации во кохорта од 40 пациенти.

Параметри	n=40
Инфекција (n/%)	11/27,5
Ревизија поради крвање (n/%)	13/32,0
Тампонада (n/%)	5/12,5
АБС (n/%)	8/20,0
Хемодијализа (n/%)	7/17,5
Тип на хемодијализа (n/%) Привремена/перманентна	7(17,5)/0
ЦВИ (n/%)	6/15,0
Параплегија (n/%)	1/2,5
Парапареза (n/%)	3/7,5
Невролошки дефицит (n/%) Привремен/перманентен	0/6 (15,0)
Постоперативна CPR (n/%)	10/25,0
Интубација > 72h (n/%)	13/32,5
Трахеостома (n/%)	4/10,0
ПФФ (n/%)	16/40,0
Вкупно денови во ЕИЛ Минимум-максимум	9,55±8,67 2-41
Вкупно денови на болнички престој Минимум-максимум	24,15±18,35 5-99

АБС= акутна бубрежна слабост; ЦВИ=цереброваскуларен инсулт;  
ПФФ=преткоморна фибрилација; ЕИЛ= единица за интензивно лекување.

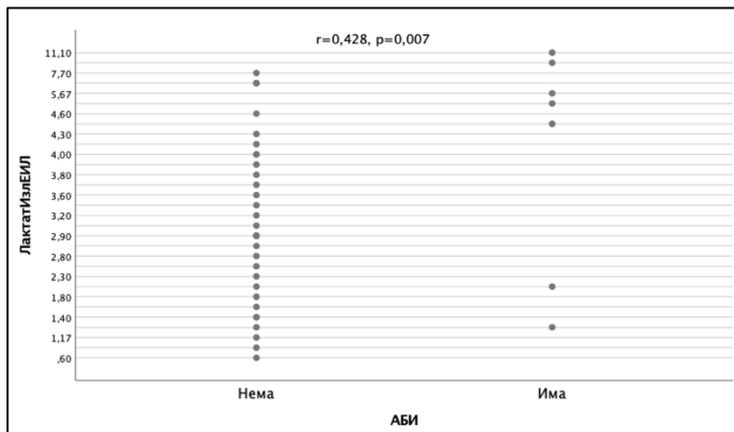
**Графикон 13.** Графички приказ на процентуално најчестите постоперативни компликации кај кохорта од 40 пациенти.



Вкупниот болнички престој средно изнесуваше 24 дена, при што 5 дена беше минималниот престој регистриран кај двајца пациенти, а кај еден пациент беше регистриран максимален престој од 99 дена (табела 8).

Кога се обидовме да утврдиме постоење на корелации на поедините постоперативни компликации и карактеристиките на испитуваните серија на случаи, ги добивме следниве резултати:

1. Значајна корелација постоеше меѓу појавата на акутна бубрежна слабост (АБС) и: изведена претходна хируршка интервенција на абдоминална аорта ( $r=0,459$ ,  $p=0,003$ ), имплантирана биолошка валвула ( $r=0,332$ ,  $p=0,036$ ), зголемено ниво на лактати на излез од сала ( $r=0,428$ ,  $p=0,007$ ) (графикон 14), дадено поголемо вкупно количество на деривати ( $r=0,334$ ,  $p=0,038$ ), постоперативна на хемодијализа ( $r=0,359$ ,  $p=0,023$ ), ревизија поради крвање ( $r=0,454$ ,  $p=0,003$ ), постоперативна примена на кардио-пулмонална реанимација ( $r=0,433$ ,  $p=0,005$ ), интубација подолга од 72 часа ( $r=0,454$ ,  $p=0,003$ ), појава на тампонада ( $r=0,378$ ,  $p=0,016$ ), додека со гранична значајност постоеше поврзаност со подолгото време на исхемија ( $r=0,284$ ,  $p=0,075$ ).



**Графикон 14.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу зголеменото ниво на лактати на излез од сала и појавата на акутна бубрежна слабост.

Кога сите значајни и гранично значајни корелации ги внесовме во логистичка бинарна постепена регресиона анализа, резултатите покажаа дека ризикот од појава на АБС беше 13,71 пати поголем доколку се спроведе интубација подолга од 72 часа (OR 13,714; 95%CI 1,311-143,440,  $p=0,029$ ), односно ризикот од појава на АБС беше 1,77 пати поголем доколку постои претходна хируршка интервенција на абдоминална аорта (OR 1,767)- интервалот на доверливост е 0 бидејќи се работи за квалитативна варијабла)(табела 9).

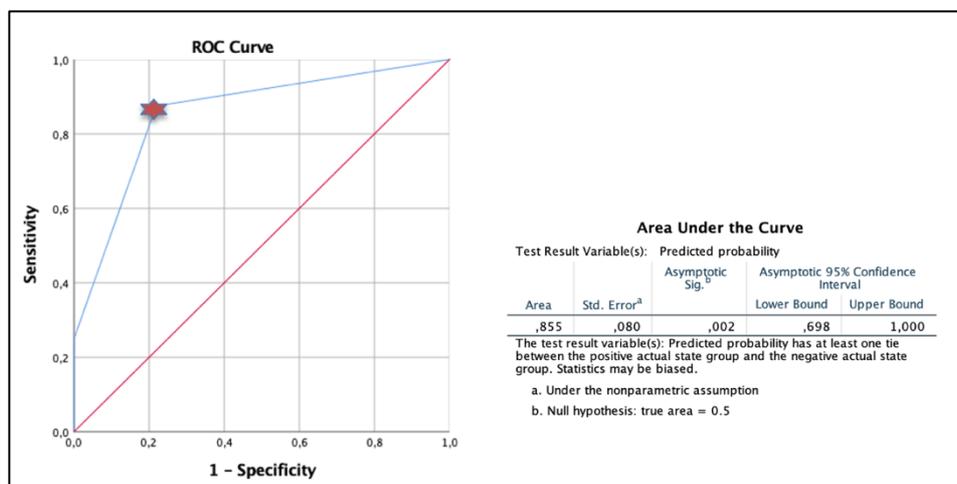
**Табела 9.** Резултати од постепена логистичка бинарна регресиона анализа на АБС како зависна варијабла.

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	АоАбдом	23,027	28420,721	,000	1	,999	1,002E+10	,000	.
	Constant	-1,825)	,482	14,333	1	,000	,161		
Step 2 <sup>b</sup>	Интубација72	2,618	1,198	4,779	1	,029	13,714	1,311	143,440
	АоАбдом	23,595	26199,235	,000	1	,999	1,767E+10	,000	.
	Constant	-3,178)	1,021	9,696	1	,002	,042		

a. Variable(s) entered on step 1: АоАбдом.

b. Variable(s) entered on step 2: Интубација72.

За проценка на сензитивност и специфичност на моделот конструиравме ROC крива, дадена на графикон 15.



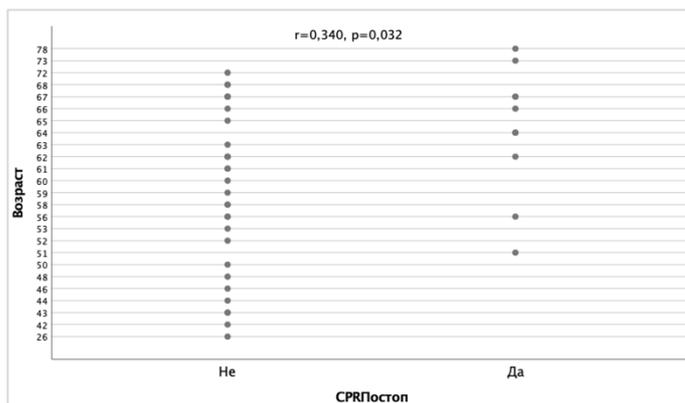
Графикон 15. ROC крива на предиктивната моќ на моделот за појава на акутна бубрежна слабост.

Ареата под кривата беше 0,855 (95%CI 0,689-1,000) со статистичка значајност од 0,002, што значи дека моделот има способност во 85,5% на сите можни парови (има/нема) на пациенти да предвиди кој ќе направи акутна бубрежна слабост (АБС).

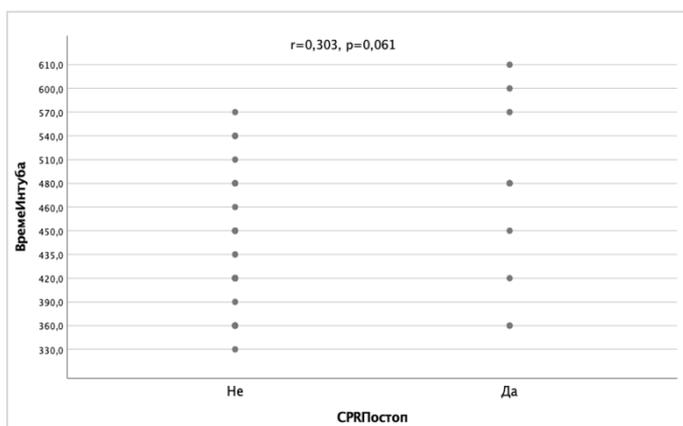
Оптималната сензитивност на моделот да идентификува (графикон 15) кај кого ќе настапи АБС беше 87%, а специфичноста изнесуваше 78%.

2. Значајна корелација постоеше меѓу постоперативна примена на хемодијализа и: АБИ ( $r=0,428$ ,  $p=0,006$ ), појава на цереброваскуларен инсулт (ЦВИ) ( $r=0,359$ ,  $p=0,023$ ) и постоење на невролошки дефицит ( $r=0,359$ ,  $p=0,023$ ).

3. Значајна корелација постоеше меѓу изведување на кардио-пулмонална реанимација (CPR) и: повисоката возраст ( $r=0,340$ ,  $p=0,032$ ) (графикон 16), повеќесадовна коронарна артериска болест (КАБ) ( $r=0,519$ ,  $p=0,057$ ), интубација подолга од 72 часа ( $r=0,586$ ,  $p=0,0001$ ) (графикон 17), имплантирана биолошка валвула ( $r=0,493$ ,  $p=0,001$ ), појава на АБС ( $r=0,433$ ,  $p=0,005$ ), постоперативна дијализа ( $r=0,494$ ,  $p=0,001$ ), постоперативна појава на цереброваскуларен инсулт (ЦВИ) ( $r=0,404$ ,  $p=0,010$ ), појава на невролошки дефицит ( $r=0,404$ ,  $p=0,010$ ), додека со гранична значајност постоеше поврзаност со подолгото кардио-пулмонално бајпас време ( $r=0,285$ ,  $p=0,075$ ), подолгото време на интубација ( $r=0,303$ ,  $p=0,061$ ) (графикон 16) и повисокото ниво на лактати на излез од сала ( $r=0,306$ ,  $p=0,062$ ).



**Графикон 16.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу повисоката возраст и примената на кардио-пулмонална реанимација (CPR).



**Графикон 17.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу подолгото време на интубација и примената на кардио-пулмонална реанимација (CPR).

Кога сите значајни и гранично значајни корелации ги внесовме во логистичка бинарна постепена регресиона анализа, резултатите покажаа дека ризикот од примена на CPR беше 3,03 пати поголем доколку дојде до продолжување на времето на исхемија, но без сигнификантност  $p=0,997$ , односно ризикот од примена на CPR беше 2,04 пати поголем доколку се примени постоперативно дијализа (OR 2,040)- интервалот на доверливост е 0 бидејќи се работи за квалитативна варијабла), но без сигнификантност  $p=0,998$ , (табела 10).

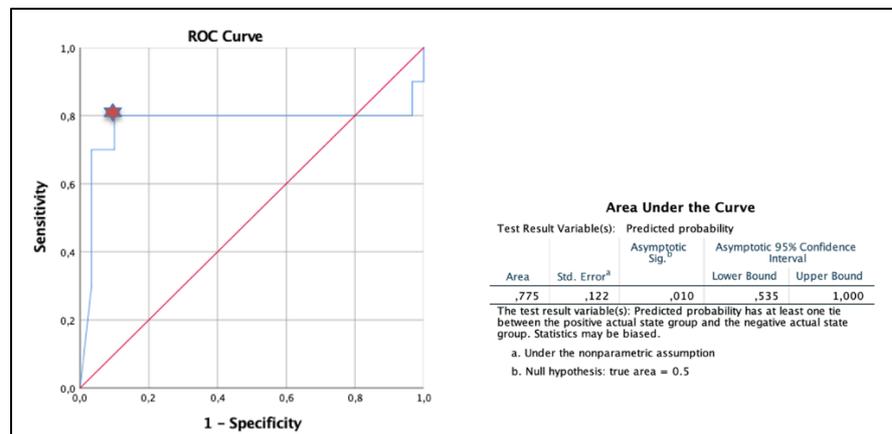
**Табела 10.** Резултати од постепена логистичка бинарна регресиона анализа на CPR како зависна варијабла.

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>								
ДијализапостОп	22,707	23205,422	,000	1	,999	7,270E+9	,000	.
Constant	-1,504)	,782	3,702	1	,054	,222		
Step 2 <sup>b</sup>								
Времеисхемија	1,109	318,943	,000	1	,997	3,030	,000	9,261E+271
ДијализапостОп	62,883	24139,957	,000	1	,998	2,040E+27	,000	.
Constant	-142,784)	40240,346	,000	1	,997	,000		

a. Variable(s) entered on step 1: ДијализапостОп.

b. Variable(s) entered on step 2: Времеисхемија.

За проценка на сензитивност и специфичност на моделот конструиравме ROC крива, дадена на графикон 18.



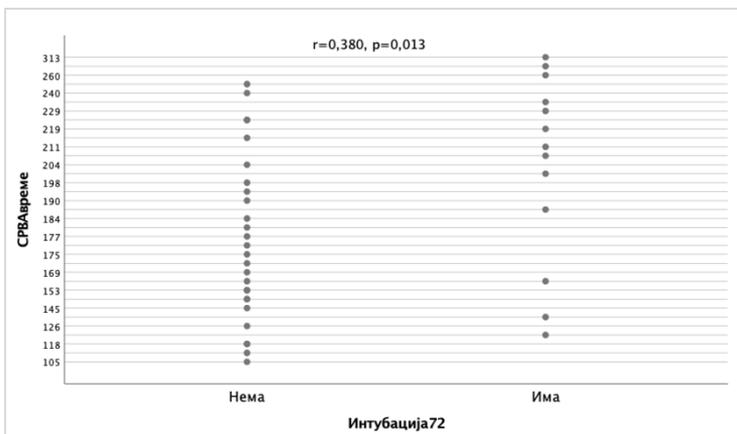
**Графикон 18.** ROC крива на предиктивната моќ на моделот за примена на кардио-пулмонална резусцитација.

Ареата под кривата беше 0,775 (95%CI 0,535-1,000) со статистичка значајност од 0,010, што значи дека моделот има способност во 77,5% на сите

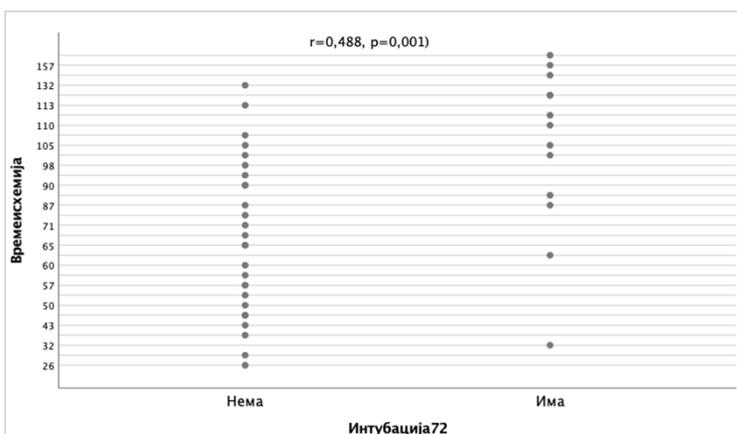
можни парови (има/нема) на пациенти да предвиди кај кого ќе биде применета кардио-пулмонална реанимација (CPR).

Оптималната сензитивност на моделот да идентификува (графикон 18) кај кого ќе биде применета CPR беше 80%, а специфичноста изнесуваше 90%.

4. Значајна корелација постоеше меѓу време на интубација подолго од 72 часа и: повисоката возраст ( $r=0,438$ ,  $p=0,005$ ), постоење на дијабетес мелитус (ДМ) ( $r=0,331$   $p=0,037$ ), подолгото кардио-пулмонално бајпас време ( $r=0,389$ ,  $p=0,013$ ) (графикон 19), подолгото време на исхемија ( $r=0,488$ ,  $p=0,001$ ) (графикон 20), дадени вазопресори во ЕИЛ ( $r=0,365$ ,  $p=0,022$ ), преземање на асоцирани хируршки процедури ( $r=0,339$ ,  $p=0,032$ ), имплантација на биолошка валвула ( $r=0,410$ ,  $p=0,009$ ), акутна бубрежна слабост (АБС) ( $r=0,454$ ,  $p=0,003$ ), постоперативна примена на хемодијализа ( $r=0,383$ ,  $p=0,015$ ), постоперативна примена CPR ( $r=0,586$ ,  $p=0,0001$ ), појава на параплегија ( $r=0,383$ ,  $p=0,015$ ), појава на невролошки дефицит ( $r=0,306$ ,  $p=0,054$ ), ревизија поради крвање ( $r=0,316$ ,  $p=0,047$ ) и постоперативна појава на преткоморна фибрилација (ПФФ) ( $r=0,305$ ,  $p=0,056$ ).



**Графикон 19.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу подолгото време на кардио-пулмонален бајпас и интубација  $\geq 72$  часа.



**Графикон 20.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу подолгото време на исхемија и интубација  $\geq 72$  часа.

Кога сите значајни и гранично значајни корелации ги внесовме во логистичка бинарна постепена регресиона анализа, резултатите покажаа дека значајни предиктивни варијабли за подолго од 72 часа време на интубација не се издвоија.

5. Значајна корелација постоеше меѓу појава на инфекција и: повисоко предоперативно ниво на уреа ( $r=0,429$ ,  $p=0,006$ ) и креатинин ( $r=0,327$ ,  $p=0,042$ ), како и подолгото време на исхемија ( $r=0,323$ ,  $p=0,042$ ).

6. Значајна корелација постоеше меѓу појавата на цереброваскуларен инсулт (ЦВИ) и појава на невролошки дефицит со постоперативна примена на хемодијализа ( $r=0,359$ ,  $p=0,023$ ; последователно за обете), интубација подолга од 72 часа ( $r=0,306$ ,  $p=0,054$ ) и примена на CPR ( $r=0,404$ ,  $p=0,010$ ).

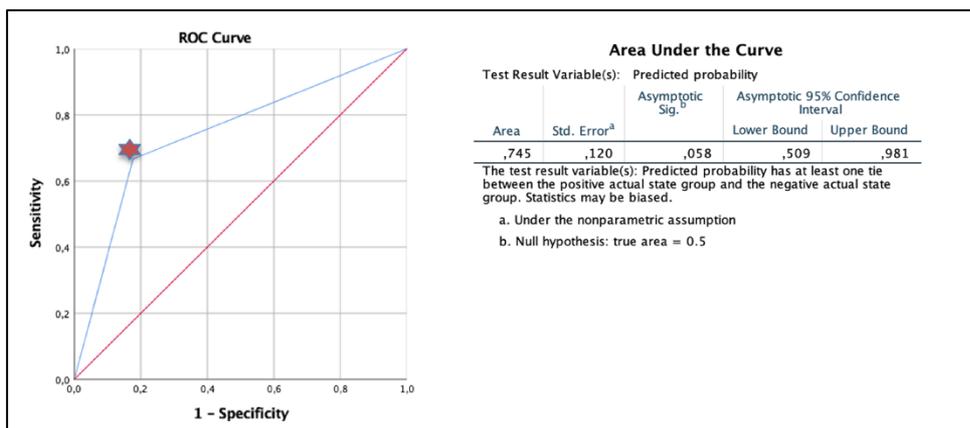
Кога сите значајни и гранично значајни корелации ги внесовме во логистичка бинарна постепена регресиона анализа, резултатите покажаа дека ризикот од појава на церебро-васкуларен инсулт (ЦВИ) беше 9,33 пати поголем доколку се примени CPR (OR 9,333; 95% CI 1,378-63,201,  $p=0,022$ ) (табела 11).

**Табела 11.** Резултати од постепена логистичка бинарна регресиона анализа на ЦВИ како зависна варијабла.

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>								
CPRПостоп	2,234	,976	5,238	1	,022	9,333	1,378	63,201
Constant	-2,639	,732	13,001	1	,000	,071		

a. Variable(s) entered on step 1: CPRПостоп.

За проценка на сензитивност и специфичност на моделот конструиравме ROC крива, дадена на графикон 21.

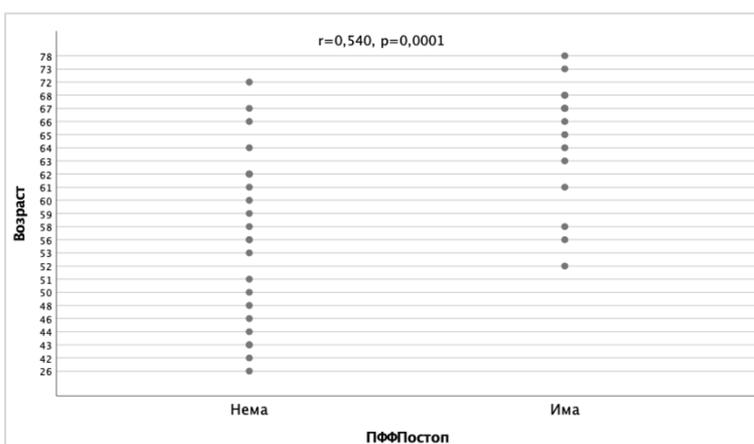


**Графикон 21.** ROC крива на предиктивната моќ на моделот за појава на церебро-васкуларен инсулт.

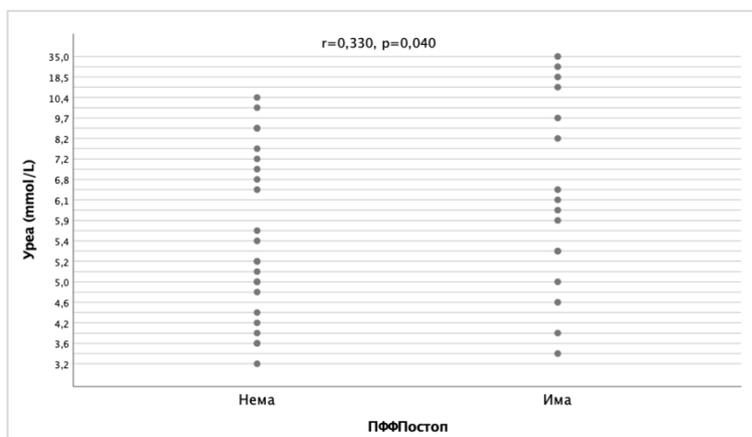
Ареата под кривата беше 0,745 (95%CI 0,509-0,981) со статистичка значајност од 0,058, што значи дека моделот има способност во 74,5% на сите можни парови (има/нема) на пациенти да предвиди кај кого ќе се појави постоперативно ЦВИ.

Оптималната сензитивност на моделот да идентификува (графикон 21) кај кого ќе се појави постоперативно ЦВИ беше 70%, а специфичноста изнесуваше 85%.

7. Значајна корелација постоеше меѓу појавата на преткоморна фибрилација (ПФФ) после операција и: повисоката возраст ( $r=0,540$ ,  $p=0,0001$ ) (графикон 22), женски пол ( $r=0,305$ ,  $p=0,056$ ), постоење на коронарна артериска болест (КАБ) во анамнезата ( $r=0,364$ ,  $p=0,023$ ), повисокото предоперативно ниво на уреа ( $r=0,330$ ,  $p=0,040$ ) (графикон 23), ниско ниво на албумини ( $r=-0,356$ ,  $p=0,026$ ), пониска еГФР ( $r=-0,313$ ,  $p=0,053$ ) и интубација подолга од 72 часа ( $r=0,305$ ,  $p=0,056$ ).



**Графикон 22.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу повисоката возраст и постоперативната појава на ПФФ.



**Графикон 23.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу поголемото ниво на уреа во крв и постоперативната појава на ПФФ.

Кога сите значајни и гранично значајни корелации ги внесовме во логистичка бинарна постепена регресиона анализа, резултатите покажаа дека ризикот од појава на преткоморна фибрилација (ПФФ) беше 1,2 пати поголем доколку е повисока возраста на пациентот (OR 1,182;95%CI 1,044-1,338, p=0,008) и 0,8 пати поголем доколку нивото на албумини во крвта предоперативно беше пониско (OR 0,776;95%CI 0,603-0,998, p=0,048) (табела 12).

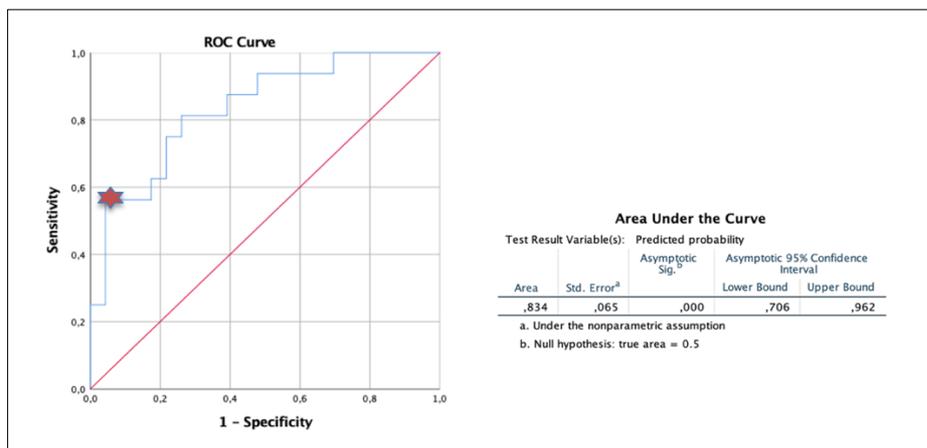
**Табела 12.** Резултати од постепена логистичка бинарна регресиона анализа на постоперативна појава на ПФФ како зависна варијабла.

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	Возраст	,162	,062	6,919	1	,009	1,176	1,042	1,328
	Constant	-10,120)	3,845	6,928	1	,008	,000		
Step 2 <sup>b</sup>	Возраст	,167	,063	6,949	1	,008	1,182	1,044	1,338
	Alb	-,254)	,128	3,899	1	,048	,776	,603	,998
	Constant	,696	5,968	,014	1	,907	2,005		

a. Variable(s) entered on step 1: Возраст.

b. Variable(s) entered on step 2: Alb.

За проценка на сензитивност и специфичност на моделот конструиравме ROC крива, дадена на графикон 24.



Графикон 24. ROC крива на предиктивната моќ на моделот за појава на ПФФ.

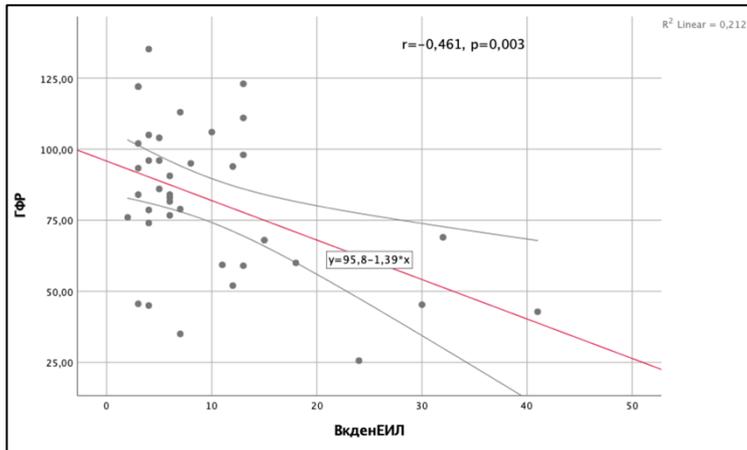
Ареата под кривата беше 0,834 (95%CI 0,706-0,962) со статистичка значајност од 0,0001, што значи дека моделот има способност во 83,4% на сите можни парови (има/нема) на пациенти да предвиди кај кого ќе се појави постоперативно ПФФ.

Оптималната сензитивност на моделот да идентификува (графикон 24) кај кого ќе се појави ПФФ е нешто пониска и изнесуваше 59%, додека специфичноста изнесуваше 95%.

Кога се обидовме да утврдиме постоење на корелации на должината на престој во клиниката и карактеристиките на испитуваните серија на случаи, ги добивме следниве резултати:

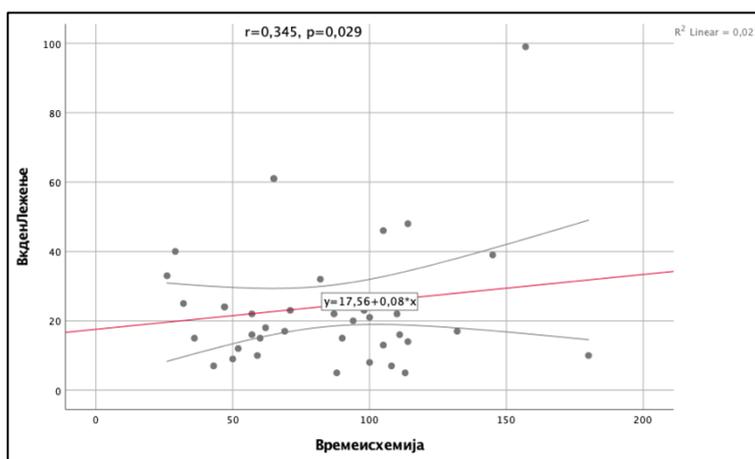
8. Значајна корелација постоеше меѓу подолгиот престој во Единицата на интензивно лекување и: повисоката возраст ( $r=0,306$ ,  $p=0,055$ ), постоење на дијабетес мелитус (ДМ) ( $r=0,400$ ,  $p=0,010$ ), постоење на хронична бубрежна слабост (ХБС) ( $r=0,348$ ,  $p=0,028$ ), пониско ниво на хемоглобин во крв ( $r=-0,439$ ,  $p=0,005$ ), високо ниво на креатинин во крв ( $r=0,411$ ,  $p=0,009$ ), ниска гломеруларна филтрациона рата (еГФР) ( $r=-0,461$ ,  $p=0,003$ ) (графикон 25), повисок стадиум на бубрежна слабост според еГФР ( $r=0,503$ ,  $p=0,001$ ), постоење на каротидна болест ( $r=0,347$ ,  $p=0,028$ ), наод на КТ ангиографија за претходна дисекција до аркус ( $r=-0,573$ ,  $p=0,016$ ), подолго време на исхемија ( $r=0,345$ ,  $p=0,029$ ) (графикон 26), појава на инфекција постоперативно ( $r=0,607$ ,  $p=0,0001$ ), интубација подолга од 72 часа ( $r=0,541$ ,  $p=0,0001$ ), примена на постоперативна хемодијализа ( $r=0,318$ ,  $p=0,045$ ), примена на кардио-

пулмонална резусцитација (CPR) ( $r=0,324$ ,  $p=0,041$ ) и ставање на трахеостома ( $r=0,728$ ,  $p=0,0001$ ).



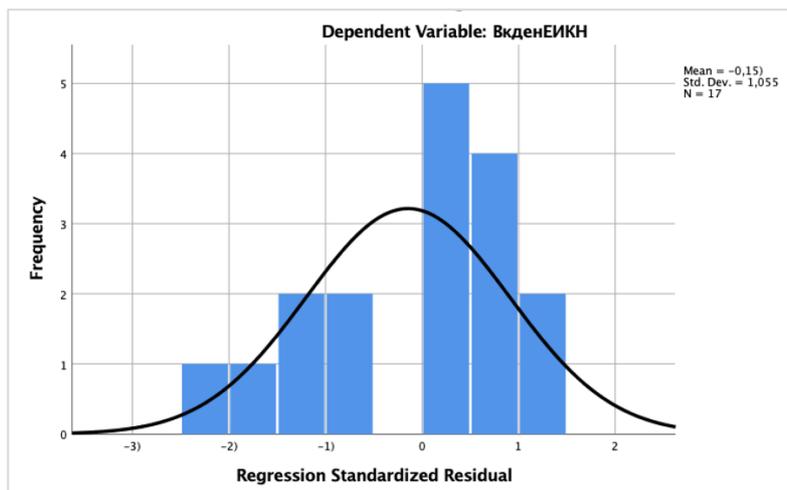
**Графикон 25.** Графички приказ на негативен корелација меѓу пониската еГФР и вкупниот број денови на лежење во Единицата за интензивно лекување.

Кога во линеарната постепена регресиона анализа ја внесовме должината на лежење во Единица за интензивно лекување (ЕИЛ) како зависна варијабла, а сите значајни и гранично значајни корелации ги внесовме како независни варијабли, резултатите покажаа дека како независни предиктивни варијабли за подолгото лежење во ЕИЛ се појавија: постоперативна појава на инфекција, постоење на дисекција на асцендентна аорта регистрирана на КТ ангиографија и интубација подолга од 72 часа (табела 13).



**Графикон 26.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу подолгото време на исхемија и вкупниот број денови на лежење во Единицата за интензивно лекување.

**Табела 13.** Резултат од постепена линеарна регресиона анализа на предиктивни варијабли за подолго лежење во Единица за интензивно лекување (ЕИЛ).



**Coefficients<sup>a</sup>**

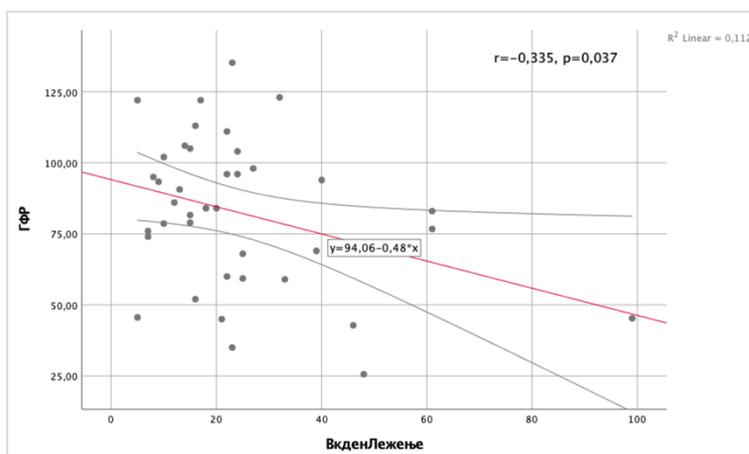
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	6,500	1,029		6,319	,000	4,294	8,706
	Инфекција	6,250	2,057	,630	3,038	,009	1,838	10,662
2	(Constant)	12,646	2,210		5,723	,000	7,873	17,420
	Инфекција	5,866	1,647	,592	3,562	,003	2,308	9,424
	ПостдисАБ	-4,610	1,539	-,498	-2,996	,010	-7,934	-1,286
3	(Constant)	10,037	2,075		4,838	,000	5,517	14,558
	Инфекција	6,503	1,382	,656	4,704	,001	3,491	9,515
	ПостдисАБ	-3,706	1,317	-,400	-2,814	,016	-6,575	-,837
	Интубација72	3,369	1,271	,380	2,650	,021	,600	6,138

a. Dependent Variable: ВкденЕИКН

Притоа за секоја единица процент присуство на инфекција како постоперативна компликација доаѓа до продолжување на лежење во ЕИЛ за 6,5 дена (95%CI 3,491-9,515,  $p=0,0001$ ), за секоја единица процент на постоење на дисекција на аорта до аркус регистрирана со КТ ангиографија доаѓа до продолжување на лежење во ЕИЛ за 3,7 дена (95%CI -6,575-(-0,837),  $p=0,016$ ) и за секој час продолжување на интубација доаѓа до продолжување на лежење во ЕИЛ за 3,36 дена (95%CI 0,600-6,138,  $p=0,021$ ) (табела 12, графикон 27).

**Графикон 27.** Графички приказ на хистограм на регресиона стандардизирана предиктивна вредност на вкупно денови на лежење во ЕИЛ како зависна варијабла.

9. Значајна корелација постоеше меѓу подолгиот хоспитален престој и: присутна каротидна болест ( $r=0,354$ ,  $p=0,025$ ), високо ниво на креатинин во крв предоперативно ( $r=0,339$ ,  $p=0,035$ ), наод на КТ ангиографија за претходна дисекција до аркус ( $r=-0,618$ ,  $p=0,008$ ), ниска гломеруларна филтрациона рата (ГФР) ( $r=-0,335$ ,  $p=0,037$ ) (графикон 28), повисок стадиум на бубрежна слабост според ГФР ( $r=0,323$ ,  $p=0,045$ ), појава на инфекција постоперативно ( $r=0,353$ ,  $p=0,025$ ), ревизија од крвавење ( $r=0,324$ ,  $p=0,041$ ), ставање на трахеостома ( $r=0,544$ ,  $p=0,0001$ ) и се разбира подолг престој во ЕИЛ ( $r=0,618$ ,  $p=0,0001$ ).



**Графикон 28.** Графички приказ на негативна корелација меѓу пониската еГФР и подолгиот хоспитален престој.

Кога во линеарната постепена регресиона анализа ја внесовме должината на хоспитализација или вкупниот број на денови лежење- како зависна варијабла, а сите значајни и гранично значајни корелации ги внесовме како независни варијабли освен бројот на денови во ЕИЛ за кое се подразбираше дека се предиктивни за подолг вкупен престој, резултатите покажаа дека како независни предиктивни варијабли за подолг интрахоспитален престој се појавија: постоперативна појава на инфекција и постоење на дисекција на асцендентна аорта регистрирана на КТ ангиографија (табела 14).

**Табела 14.** Резултат од постепена линеарна регресиона анализа на предиктивни варијабли за подолг интрахоспитален вкупен престој

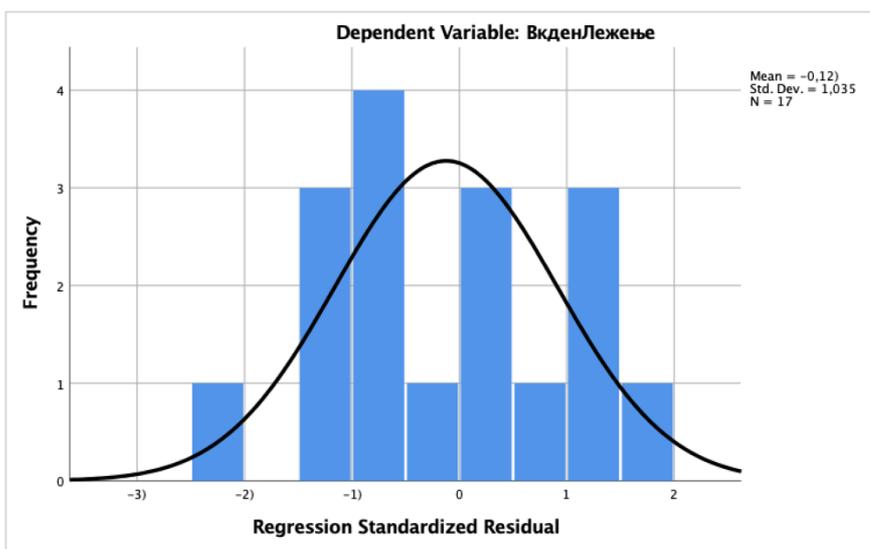
**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	30,964	4,454		6,951	,000	21,410	40,517
	ПостдисАБ	-9,782)	3,200	-,633)	-3,057)	,009	-16,645)	-2,918)
2	(Constant)	28,177	3,725		7,565	,000	20,130	36,224
	ПостдисАБ	-9,195)	2,594	-,595)	-3,545)	,004	-14,798)	-3,592)
	Инфекција	8,067	2,776	,487	2,906	,012	2,069	14,065

a. Dependent Variable: ВкденЛежење

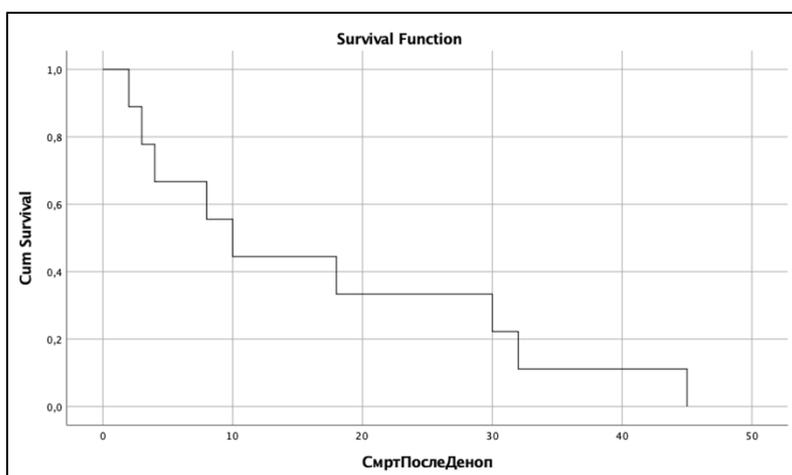
Притоа за секоја единица процент присуство на инфекција како постоперативна компликација доаѓа до продолжување на интрахоспитален престој за 8,06 дена (95%CI 2,069-14,065,  $p=0,012$ ) и за секоја единица процент на постоење на дисекција на аорта до аркус регистрирана со КТ ангиографија доаѓа до продолжување на интрахоспитален престој за 9,19 дена (95%CI -14,798-(-3,592),  $p=0,004$ ) (табела 14, графикон 29).

**Графикон 29.** Графички приказ на хистограм на регресиона стандардизирана предиктивна вредност на вкупен интрахоспитален престој како зависна варијабла.



**Интрахоспитална смрт**

Од 40 анализирани пациенти кај кои беше применета FET хируршката процедура, интрахоспитална смрт беше регистрирана кај 9 пациенти (22,5%), со средно време на преживување од хируршкиот третман од  $16,89 \pm 5,136$  денови (95%CI 6,823-26,954), односно со медијана од  $10,0 \pm 2,981$  денови (95%CI 4,156-15,844). По еден пациент почина 2, 3, 4, 8 и 10 дена од хируршкиот третман и по еден пациент почина 18, 30, 32 и 45 дена од хируршкиот третман. Кумулативната веројатност на преживување во првите 50 дена после операција дадена е на графикон 30, а веројатноста за преживување се движеше од 88,9% (0,889) во првите два дена, 44,4% (0,444) во првите 10 дена, 22,2% (0,222) во првите 30 дена до 0 во првите 45 дена, но само за деветте пациенти кои починаа.



**Графикон 30.** Графички приказ на кумулативната веројатност за преживување во првите 50 дена после оперативен третман на пациентите со интрахоспитална смрт.

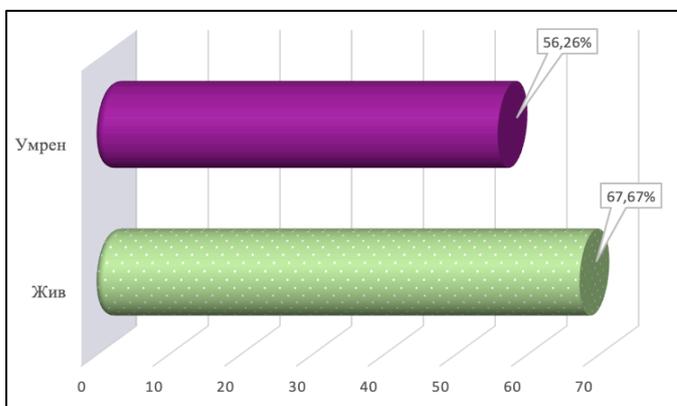
Направивме споредба на пациентите кои починале во текот на хоспитализација и оние кои беа живи и притоа ги добивме следниве резултати прикажани на табела 15. Ги прикажавме само оние кои беа статистички значајни или гранично значајни.

**Табела 15.** Приказ на значајни или гранично значајни споредби на одредени параметри меѓу пациенти умрени во текот на хоспитализацијата и оние преживеани.

Параметри	Умрен n=9	Жив n=31	p
Возраст (години)	56,26±9,81	67,67±6,305	0,001
Пол (%) м/ж	33,3/66,7	77,4/22,6	0,021
Дислипидемија (%)	88,9	45,2	0,023

Hgb (g/L)	12,10±1,34	16,38±17,92	0,059
Претходна хирургија на АА (%)	22,2	0	0,046
Дисекција по аркус на КТ анг. (%)	33,3	76,7	0,024
Димензија на асцендентна аорта (mm)	50,93±20,49	40,66±12,56	0,078
Кардио-пулмонално бајпас време (min)	221,11±53,44	174,84±40,28	0,008
Време на исхемија (min)	119,44±27,26	72,97±30,67	0,0001
Време на интубација (min)	481,11±74,06	433,83±67,69	0,059
Лактати на излез од сала (mmol/L)	5,00±3,43	3,18±1,67	0,038
Вкупно дадени деривати (единици)	3,67±1,87	2,17±2,06	0,054
Асоцирани процедури (%)	55,6	16,1	0,029
Имплантирана биолошка валвула (%)	22,2	3,2	0,057
Ревизија на рана (%)	44,4	12,9	0,037
АБС (%)	66,7	6,5	0,0001
Постоперативна дијализа (%)	44,4	9,7	0,016
ЦВИ постоперативно (%)	33,3	9,7	0,080
Параплегија (%)	11,1	0	0,060
Невролошки дефицит (%)	33,3	9,7	0,080
Кардио-пулмонална резусцитација (%)	77,8	9,7	0,0001
Интубација подолга од 72 часа (%)	88,9	16,1	0,0001
ПФФ постоперативно (%)	77,8	29,0	0,009

АА=абдоминална аорта; КТ=компјутеризирана томографска ангиографија; АБС=акутна бубрежна слабост; ПФФ= преткоморна фибрилација.

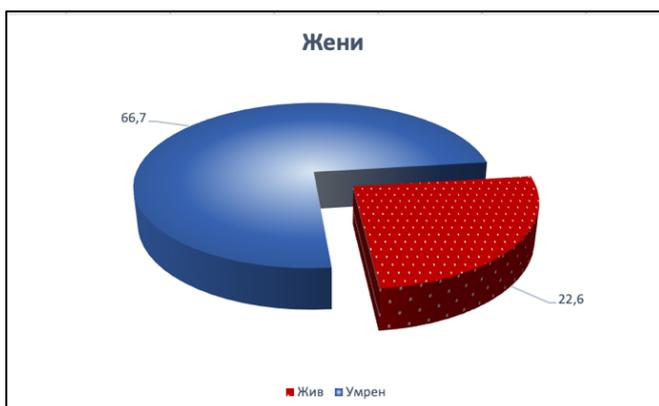


**Графикон 31.** Графички приказ на возраста кај пациентите поделени според присуство/отсуство на интрахоспитална смрт.

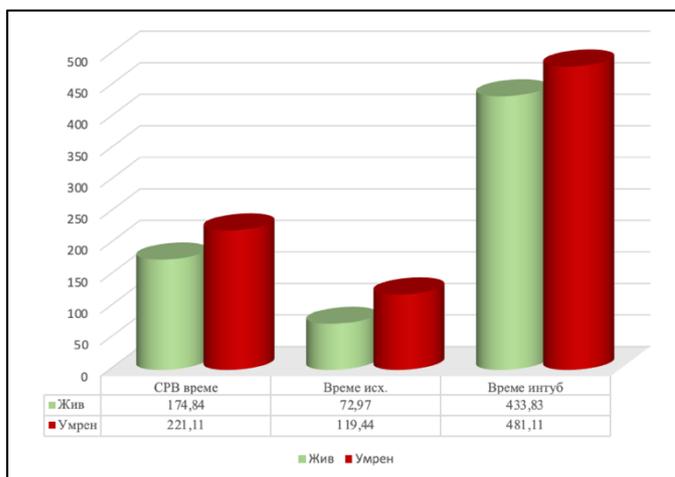
Пациентите кои починаа во текот на хоспитализацијата (табела 15) беа значајно повозрасни (графикон 31), значајно во повисок процент од женски пол (графикон 32), со значајно поприсутна дислипидемија, пониски вредности на хемоглобин во крвта, значајно почеста претходна хирургија на абдоминална аорта, присутна дисекција по аркус на КТ ангиографија и со поголема димензија на асцендентна аорта.

Натаму, овие пациенти имаа подолго време на кардио-пулмоналниот бајпас, време на исхемија и време на интубација (графикон 33), како и повисоко ниво на лактати при излез од сала и дадено вкупно количество на деривати (графикон 34).

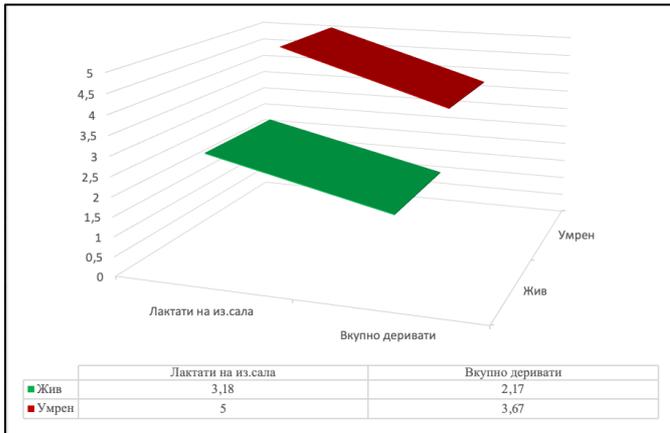
Во однос на интрахоспиталните компликации (табела 15), кај пациентите кои починаа во текот на хоспитализацијата беше значајно почесто изведувана ревизија на рана, значајно почесто имаа акутна бубрежна слабост и следствено примена на постоперативна хемодијализа (графикон 35).



**Графикон 32.** Графички приказ на застапеноста на женскиот пол кај пациентите поделени според присуство/отсуство на интрахоспитална смрт.

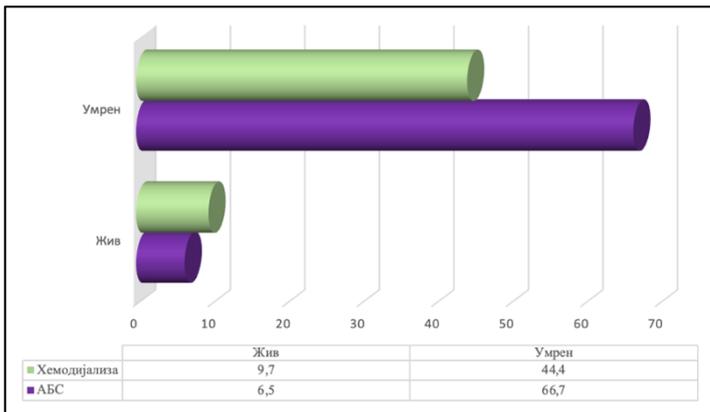


**Графикон 33.** Графички приказ на големината на кардио-пулмоналното бајпас време, времето на исхемија и времето на интубација кај пациентите поделени според присуство/отсуство на интрахоспитална смрт.

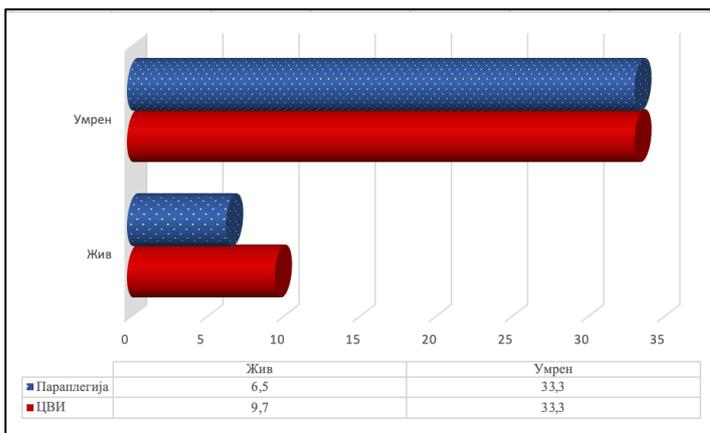


**Графикон 34.** Графички приказ на големината на лактати и вкупно дадени деривати кај пациентите поделени според присуство/отсуство на интрахоспитална смрт.

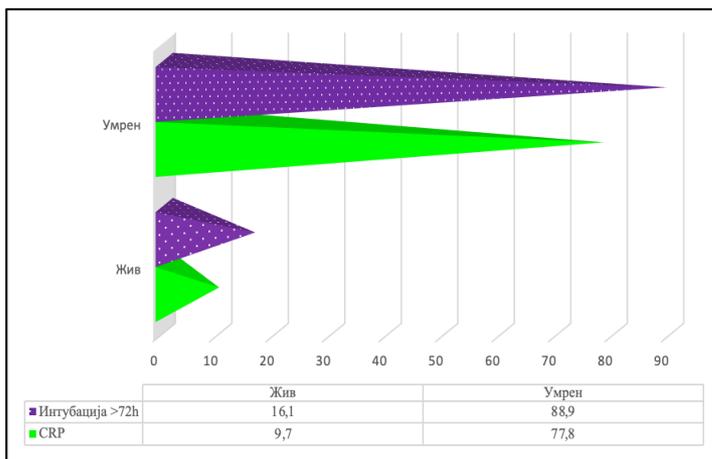
Кај пациентите кај кои настапи интрахоспитална смрт, со статистички гранична значајност имаа почесто ЦВИ и невролошки дефицит (идентична застапеност), односно значајно почесто параплегија (графикон 36).



**Графикон 35.** Графички приказ на честотата на појава на акутна бубрежна слабост (АБС) и следствено постопеаривната примена на хемодијализа кај пациентите поделени според присуство/отсуство на интрахоспитална смрт.



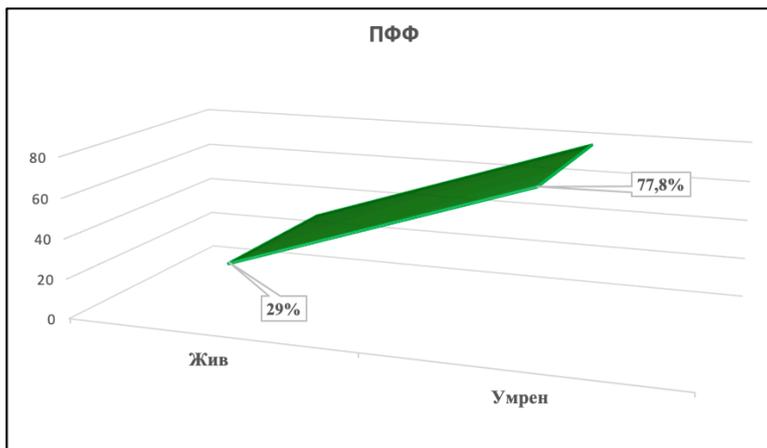
**Графикон 36.** Графички приказ на честотата на појава на цереброваскуларен инсулт (ЦВИ) и следствено параплегија кај пациентите поделени според присуство/отсуство на интрахоспитална смрт.



**Графикон 37.** Графички приказ на честотата на примена на кардио-пулмонална резусцитација (CPR) и интубација подолга од 72 часа кај пациентите поделени според присуство/отсуство на интрахоспитална смрт.

Кај овие пациенти, кардио-пулмонална резусцитација беше значајно почесто применувана, а подолго од 72 ч почесто беше траењето на интубацијата (графикон 37).

Постоперативната преткоморна фибрилација (ППФФ) беше значајно почеста кај пациентите кај кои настапи интрахоспитална смрт (графикон 38).



**Графикон 38.** Графички приказ на честотата на појава на преткоморна фибрилација (ППФФ) кај пациентите поделени според присуство/отсуство на интрахоспитална смрт.

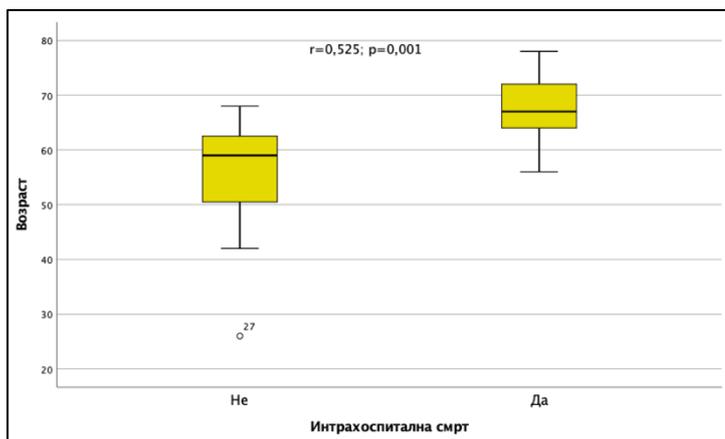
### **Корелации на интрахоспитална смрт со предоперативни, периоперативни и постоперативни параметри**

Интрахоспиталната смрт беше во значајна корелација со следниве предоперативни параметри (табела 16): повисоката возраст (графикон 39), женскиот пол, дислипидемија, предоперативното постоење на ППФФ (гранична значајност), претходна хируршка интервенција на абдоминална аорта, повисоко ниво на уреа во крв, отсуството на дисекција по аркус и поголемата димензија на асцендентна аорта (гранична значајност).

**Табела 16.** Приказ на корелации на одредени параметри со постоење на интрахоспиталната смртност кои имаа статистичка значајност или гранична значајност.

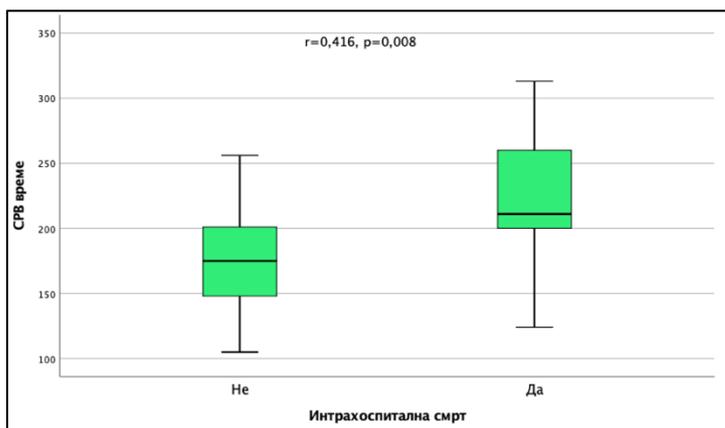
Параметри	Корелација
Возраст (год)	$r=0,525, p=0,001$
Пол м/ж	$r=0,393, p=0,012$
Дислипидемија (%)	$r=0,367, p=0,020$
ПФФ (%)	$r=0,301, p=0,059$
Претходна хирургија на АА (%)	$r=0,426, p=0,006$
Уреа (mmol/L)	$r=0,363; p=0,023$
Отсуство на дисекција по аркус (%)	$r=-0,387 p=0,015$
Димензија на асцендентна аорта (%)	$r=0,294, p=0,078$
СРВ (min)	$r=0,416, p=0,008$
Време на исхемија (min)	$r=0,553, p=0,0001$
Време на интубац. (min)	$r=0,312, p=0,053$
Ниво на лактати на излез од сала (mmol/L)	$r=0,337, p=0,038$
Вкупно количество деривати (единици)	$r=0,318, p=0,048$
Имплантирана биолошка валвула (%)	$r=0,301 p=0,059$
Ревизија на рана (%)	$r=0,329, p=0,038$
АБС (%)	$r=0,629, p=0,0001$
Постоперативна дијализа (%)	$r=0,382, p=0,015$
ЦВИ постоперативно (%)	$r=0,277, p=0,084$
Параплегија (%)	$r=0,339, p=0,032$
СРР (n/%)	$r=0,657, p=0,0001$
Интубација подолга од 72 часа (%)	$r=0,649 p=0,0001$
Тампонада (%)	$r=0,339, p=0,032$
ПФФ постоперативно (%)	$r=0,416, p=0,008$

АА=абдоминална аорта; ПФФ=преткоморна фибрилација; СРВ=кардио-пулмонално байпас време; АБС= акутна бубрежна слабост; ЦВИ=цереброваскуларен инсулт; СРР= кардио-пулмонална резусцитација.



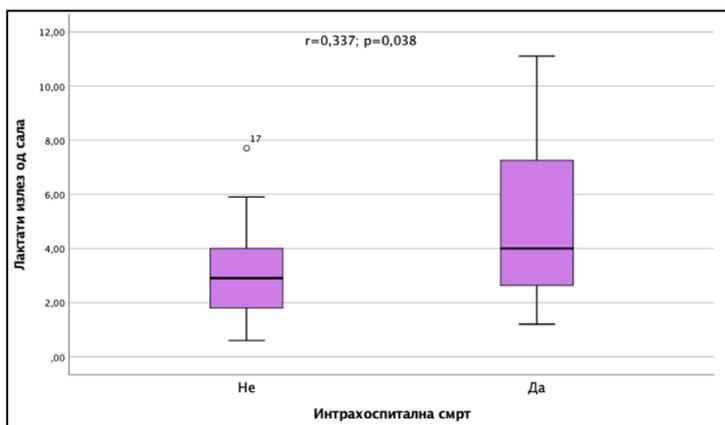
**Графикон 39.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу поголемата возраст и интрахоспитална смрт.

Од интраоперативните карактеристики (табела 16), интрахоспиталната смрт беше значајно поврзана со подолгото траење на кардио-пулмоналното бајпас време (графикон 40), подолгото време на исхемија, подолгото време на интубација (гранична значајност), повисокото ниво на лактати на излез од сала (графикон 41), поголемо вкупно количество на дадени деривати и имплантација на биолошка валвула (гранична значајност).



**Графикон 40.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу подолгото траење на кардио-пулмоналното бајпас време и интрахоспитална смрт.

Од постоперативните компликации (табела 16), интрахоспиталната смрт беше значајно поврзана со изведување на ревизија на раната, појавата на акутна бубрежна слабост (АБС) и примената на постоперативна дијализа, појава на цереброваскуларен инсулт (гранична значајност) и параплегија постоперативно, примена на кардио-пулмонална резусцитација (CPR), интубација подолга од 72 часа, појава на тампонада и појава на ПФФ постоперативно.



**Графикон 41.** Графички приказ на позитивна корелација меѓу повисокото ниво на лактати на излез од сала и интрахоспитална смрт.

## Предикција на интрахоспитална смрт

Кога сите значајни и гранично значајни корелации ги внесовме во логистичка бинарна постепена регресиона анализа, резултатите покажаа дека ризикот од појава на интрахоспитална смрт кога ќе се внесе и акутна бубрежна слабост станува многу висок и нереален (и нестабилен). Поради тоа, како реална анализа во табела 17 е постапната регресиона анализа на предиктивните варијабли за интрахоспитална смрт **само до вториот чекор**.

Според оваа анализа, во вториот чекор примената на CPR за 27 пати (OR 27,468 95%CI 1,759-429,014;  $p=0,018$ ), а подолгото време на исхемија за 1,1 пати (OR 1,061, 95%CI 1,006-1,119,  $p=0,030$ ) го зголемуваат ризикот од интрахоспитална смрт.

За проценка на сензитивност и специфичност на параметрите конструиравме ROC криви, дадени на графикон 42.

Ареата под кривата за примена на CPR беше 0,841 (95%CI 0,669-1,000) со статистичка значајност од 0,002, што значи дека примената на CPR има способност во 84,1% на сите можни парови (има/нема) на пациенти да предвиди кај кого ќе настапи интрахоспитална смрт. Оптималната сензитивност на CPR да предвиди интрахоспитална смрт беше 79%, а специфичност 92%

Ареата под кривата за време на исхемија беше 0,905 (95%CI 0,808-1,000) со статистичка значајност од 0,0001, што значи дека продолженото време на исхемија има способност во 90,5% на сите можни парови (има/нема) на пациенти да предвиди кај кого ќе настапи интрахоспитална смрт. Оптималната сензитивност на продолженото време на исхемија да предвиди интрахоспитална смрт беше 80%, а специфичност 90%.

**Табела 17.** Резултат од бинарна постепена логистичка регресиона анализа на појава на интрахоспитална смрт како зависна варијабла и параметрите кои покажаа значајна и гранично значајна корелација со неа (од табела 15).

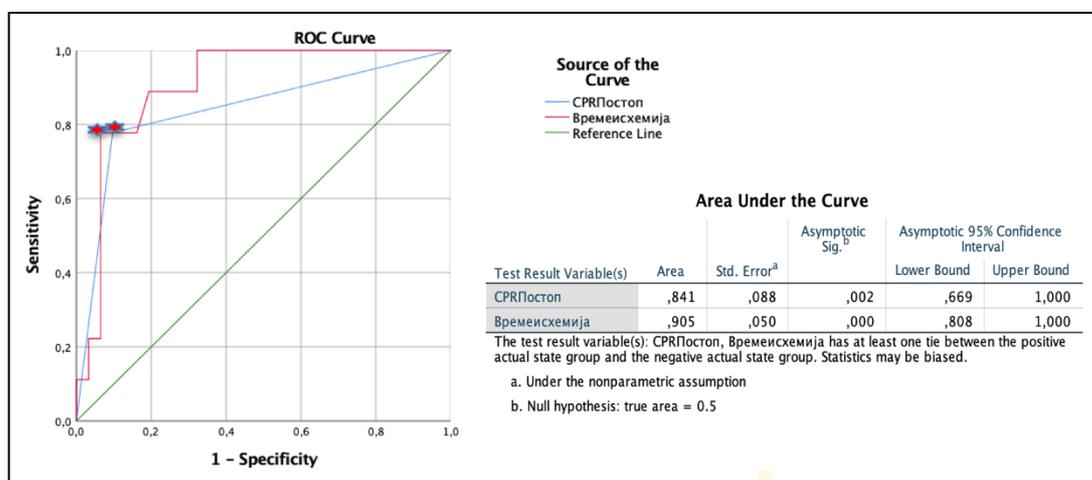
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	CPRПостоп	3,135	1,022	9,422	1	,002	23,000	3,106	170,309
	Constant	-2,442	,737	10,976	1	,001	,087		
Step 2 <sup>b</sup>	Времеисхемија	,059	,027	4,722	1	,030	1,061	1,006	1,119
	CPRПостоп	3,313	1,402	5,582	1	,018	27,468	1,759	429,014
	Constant	-8,154	3,047	7,160	1	,007	,000		
Step 3 <sup>c</sup>	Времеисхемија	2,917	185,247	,000	1	,987	18,479	,000	8,904E+158
	CPRПостоп	196,925	12520,814	,000	1	,987	3,339E+85	,000	.
	АБИ	167,375	11265,508	,000	1	,988	4,900E+72	,000	.
	Constant	-474,097	29911,244	,000	1	,987	,000		

a. Variable(s) entered on step 1: CPRПостоп.

b. Variable(s) entered on step 2: Времеисхемија.

c. Variable(s) entered on step 3: АБИ.

d. Stepwise procedure stopped because removing the least significant variable results in a previously fitted model.



**Графикон 42.** ROC крива на предиктивната моќ на CPR и време на исхемија за појава на интрахоспитална смрт.

## Споредба на пациентите со примарна и претходна операција заради аортна патологија

### Предоперативни карактеристики

Со цел да видиме дали постои разлика во базалните карактеристики меѓу пациентите кои беа претходно оперирани заради аортна патологија и пациентите примарно оперирани, направивме споредба и ги утврдивме следниве карактеристики (табела 18):

**Табела 18.** Споредба на базални карактеристики на пациенти поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Параметри	Примарно оперирани n=24	Претходно оперирани n=16	p
Возраст (години)	60,63 ± 7,7	56,13 ± 13,05	0,178
Пол (%) мажи/жени	66,7/33,3	68,8/31,3	0,585
ИТМ (kg/m <sup>2</sup> )	27,44 ± 5,82	30,28 ± 4,23	0,105
NYHA	2,35 ± 0,93	2,06 ± 0,988	0,368
<b>Присутни ризик фактори</b>			
Хипертензија (n/%)	22/91,7	15/93,8	0,806
Дислипидемија (n/%)	11/45,8	11/68,8	0,154
Пушење (n/%)	18/75,0	7/43,8	<b>0,046</b>
Дијабетес мелитус (n/%)	2/8,3	0	0,236
ХОББ (n/%)	6/25	3/18,8	0,643
ЦВИ (n/%)	4/16,7	2/12,5	0,718
ХБС (n/%)	3/12,5	1/6,3	0,519
Црнодробно страдање (n/%)	1/4,2	0	0,408
ПВБ (n/%)	6/25,0	1/6,3	0,126
Каротидна болест (n/%)	3/12,5	0	0,141
ПФФ (n/%)	9	2/12,5	0,327
КАБ (n/%)	16/39,1	7/43,8	0,773

ИТМ=индекс на телесна маса; NYHA=New York Heart Association; ХОББ=хронична опструктивна белодробна болест; ЦВИ=цереброваскуларен инсулт; ХБС=хронична бубрежна слабост; ПБС=периферна васкуларна болест; ПФФ=преткоморна фибрилација; КАБ=коронарна артериска болест.

Споредбата на базалните карактеристики покажа отсуство на статистички значајни разлики меѓу двете групи пациенти (табела 18).

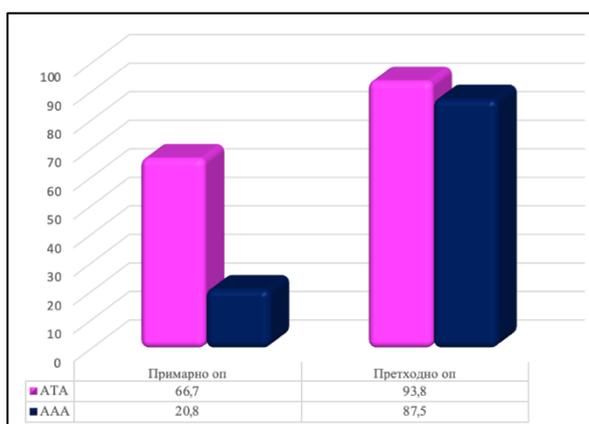
Споредбата на срцевите коморбидитети и наодот од коронарната ангиографија дадени се на табела 19. Аневризма на торакална аорта (АТА) и аневризма на абдоминалната аорта (ААА) беа значајно почесто присутни кај пациентите кои беа претходно оперирани во однос на оние со примарна операција (графикон 43), додека КАБ беше речиси идентично застапена во обете групи на пациенти.

Спирометриско тестирање покажа задоволувачка предоперативна оксигенација кај обете групи на пациенти, без значајни разлики меѓу нив.

**Табела 19.** Споредба на присуство на срцеви коморбидитети и наод од коронарна ангиографија кај пациенти поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Параметри	Примарно оперирани n=24	Претходно оперирани n=16	p
Marfan syndrome (n/%)	0	1/6,3	0,215
Торакална аневризма (n/%)	16/66,7	15/93,8	<b>0,044</b>
Аневризма на АА (n/%)	5/20,8	14/87,5	<b>0,0001</b>
КАБ на коронарна ангиографија (n/%)	9/37,5	5/31,3	0,685

АА= абдоминална аорта; КАБ=коронарна артериска болест.



**Графикон 43.** Процентуална застапеност на срцеви коморбидитети кај пациенти поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Лабораториските вредности предоперативно дадени се на табела 20. Тие како средни вредности беа речиси во референтни рамки и не покажаа значајни разлики меѓу двете групи. Средните вредности на еГФР покажаа дека пациентите во обете групи припаѓаат на вториот стадиум на ХБС. Кога пациентите ги поделивме според вредноста на еГФР во различни стадиуми на бубрежна функција, наодите покажаа дека пациентите со претходна хируршка интервенција имаат лесно полоша бубрежна функција, но значајна разлика меѓу групите не беше најдена.

**Табела 20.** Приказ на предоперативни лабораториски анализи кај пациенти поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Параметри	Примарно оперирани n=24	Претходно оперирани n=16	p
Hgb (g/L)	16,77±20,57	13,41±1,60	0,521
AST (U/l)	18,65±8,62	19,604±8,66	0,737
ALT (U/l)	20,54±10,86	20,53±9,03	0,998
Уреа (mmol/l)	6,57±3,24	8,77±8,06	0,244
Креатинин (mmol/l)	83,79±34,59	92,57±26,88	0,400
Албумин (g/l)	42,93±5,45	44,69±4,98	0,310
eГФР (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )	85,19±26,38	78,50±26,90	0,444
eГФР стадиуми (%)			
I (>90)	56,5	31,3	0,171
II (60-89)	21,7	50,0	
IIIa (45-59)	13,0	12,5	
IIIb (30-44)	8,7	0	
IV (15-29)	0	6,3	

Hgb= хемоглобин; AST=аспартат трансфераза; ALT=аланин трансфераза; eГФР=процентата гломеруларна филтрациона рата.

Споредбата на наодите од компјутеризирана томографска ангиографија (КТА) дадена на табела 21, покажа дека аортна аневризма беше значајно почесто застапена кај пациентите претходно оперирани, додека пенетрантниот аортен улкус беше значајно почесто застапен кај оние примарно оперирани. Постојење на дисекција до аркус беше значајно почеста кај оние со претходна операција, додека дисекција после аркус иако беше почеста кај истите пациенти, сепак, значајно не се разликуваше во однос на оние со примарна операција.

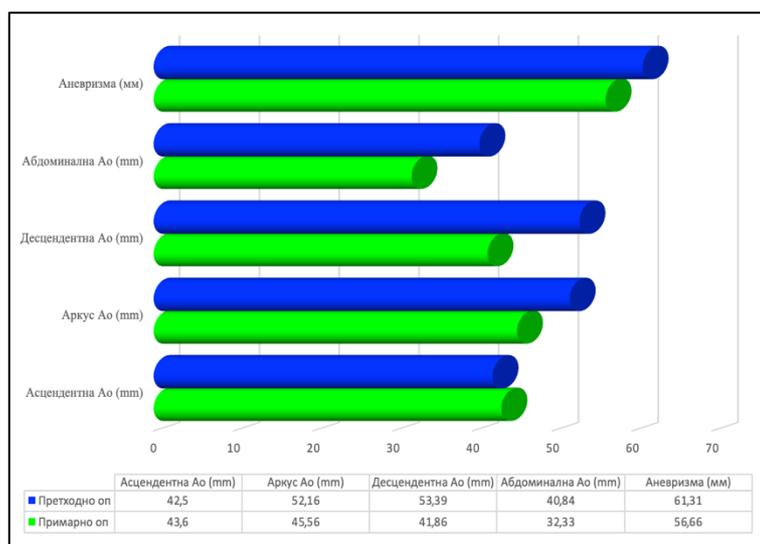
**Табела 20.** Приказ на предоперативни наоди од КТА кај пациенти поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Параметри	Примарно оперирани n=24	Претходно оперирани n=16	p
Аортна аневризма (n/%)	17/77,3	16/100	<b>0,041</b>
Пенетрантен аортен улкус (n/%)	8/34,8	1/6,3	<b>0,038</b>
<b>Аортна дисекција актуелна-инволвиран сегмент</b>			
Дисекција до аркус (n/%)	4/17,4	8/50,0	<b>0,030</b>
Дисекција после аркус (n/%)	14/60,9	12/75,0	0,357
<b>Дијаметар на аорта</b>			
Асцендентна (mm)	43,60±15,42	42,50±15,42	0,831

Аркус (mm)	45,56±15,74	52,16±12,64	0,186
Десцендентна (mm)	41,86±12,94	53,39±13,14	<b>0,012</b>
Абдоминална (mm)	32,33±9,63	40,84±11,05	<b>0,017</b>
Макс. Дијаметар на аневризма (mm)	56,66±17,15	61,31±13,03	0,373

Дијаметарот на аорта, даден на табела 21 и графикон 44 покажа зголемени вредности на сите сегменти со статистички значајно поголема димензија на десцендентната и абдоминална аорта кај претходно оперираните пациенти.

Ехокардиографски пациентите примарно и претходно оперираните пациенти средно имаа сочувана левокоморна ејекциона фракција (ЛКЕФ%) од 61,21% и 60,75%, последователно, а не се разликуваа во однос на која било друга ехокардиографска карактеристика. Три пациенти претходно оперирани имаа имплантирана протеза, додека отсутствуваа кај они примарно оперирани.



**Графикон 44.** Димензии на аортата на повеќе нивоа и на аневризмата кај пациенти поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Во однос на медикаментозната терапија, значајни и гранично значајни разлики меѓу пациентите примарно и претходно оперирани најдовме во однос на примена на диуретици (8/33,3% и 10/62,5%,  $p=0,069$  последователно), минералокортикостероидни блокатори (3/12,5% и 7,43,8%,  $p=0,025$  последователно) и ацетилсалицилна киселина (11/45,8% и 13/81,3%,  $p=0,025$

последователно) кои беа статистички значајно повеќе застапени кај пациентите претходно оперирани.

### Интраоперативни карактеристики

Интраоперативните карактеристики дадени се на табела 22. Притоа, кардио-пулмоналното бајпас време беше статистички значајно продолжено кај претходно оперираните пациенти во однос на оние примарно оперираните, додека времето на исхемија, на циркулаторната антеградна перфузија и интубација значајно не се разликувааше меѓу групите. Кај претходно оперираните пациенти значајно почесто се применуваа инотропи и вазопресори во ЕИЛ во однос на оние примарно оперирани, додека нивото на лактати при излез од сала и вкупното количество на дадени деривати беа речиси идентични во обете групи на пациенти.

**Табела 21.** Приказ на средните вредности или процентуалната застапеност на следените интраоперативни карактеристики кај пациенти поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Параметри	Примарно оперирани n=24	Претходно оперирани n=16	p
Кардио-пулмонално бајпас време (min)	168,21±39,63	210,81±46,84	<b>0,004</b>
Време на срцева исхемија (min)	85,46±41,72	80,38±24,42	0,663
Време на циркуларна антеградна перфузија (min)	42,34±18,32	47,37±12,74	0,349
Време на интубација (min)	429,78±60,94	466,25±80,81	0,116
Инотропи на излез од сала (да/%)	13/59,1	14/93,3	<b>0,021</b>
Вазопресори во ЕИЛ (да/%)	15/65,2	15/93,8	<b>0,038</b>
Лактат при излез од сала (mmol/L)	3,29±1,87	3,94±2,67	0,389
Вкупно деривати (единици)	2,30±1,60	2,81±2,68	0,465

ЕИЛ= единица за интензивно лекување.

Во однос на застапеноста на асоцираните изведени процедури, не постоеше значајна разлика меѓу групите.

### Интрахоспитални компликации

Во однос на интрахоспиталните компликации дадени на табела 23, не постоеше статистички значајна разлика меѓу групите во однос на речиси сите постоперативни компликации.

**Табела 23.** Тип и честота на интрахоспитални компликации кај пациенти поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Параметри	Примарно оперирани n=24	Претходно оперирани n=16	p
Инфекција (n/%)	7/29,2	4/25,0	0,772
Ревизија поради крвавење (n/%)	9/37,5	4/25,0	0,408
Тампонада (n/%)	5/20,8	0	<b>0,051</b>
АБС (n/%)	4/16,7	4/25,0	0,519
Хемодијализа (n/%)	4/16,7	3/18,8	0,865
ЦВИ (n/%)	5/20,8	1/6,3	0,206
Параплегија (n/%)	1/4,2	0	0,408
Невролошки дефицит (n/%)	5/20,8	1/6,3	0,206
Постоперативна CPR (n/%)	6/25,0	5/31,3	1,0
Интубација > 72h (n/%)	8/33,3	13/32,5	0,890
Трахеостома (n/%)	2/8,3	2/12,5	0,667
ПФФ (n/%)	10/41,7	6/37,5	0,792
Вкупно денови во ЕИН	9,63±10,15	9,44±6,12	0,948
Вкупно денови на болнички престој	26,08±22,32	21,25±9,82	0,643

АБС= акутна бубрежна слабост; ЦВИ=цереброваскуларен инсулт; ПФФ=преткоморна фибрилација; ЕИЛ= единица за интензивно лекување.

Единствено тампонадата на срцето беше присутна само кај пациентите примарно оперирани и се разликуваше со гранична статистичка значајност во однос на пациентите

претходно оперирани кај кои оваа компликација воопшто не беше забележана.

Пациентите престојуваа во Единицата за интензивно лекување (ЕИЛ) средно по околу 9 дена во обете групи, а вкупниот болнички престој средно изнесуваше 26 дена за примарно оперираните и 21 ден за претходно оперираните, но статистички значајна разлика меѓу обете групи не беше најдена (табела 23) .

### Интрахоспитална смрт

Од 40 анализирани пациенти кај кои беше применета FET хируршката техника, интрахоспитална смрт беше регистрирана кај 6 пациенти (25,5%) со примарна операција и кај 3 пациенти (18,8%) со претходна операција заради

аортна патологија, проценти кои не доведоа до статистички значајна разлика меѓу групите ( $p=0,643$ ).

Направивме анализа со изготвување на табела на преживување (табела 24) и конструкција на Kaplan-Meier криви на преживување кои ги споредивме со log rank споредба (графикон 45).

Претххирур	Time	Status	Cumulative Proportion Surviving at the Time		N of Cumulative Events	N of Remaining Cases	
			Estimate	Std. Error			
Нема	1	3,000	Да	,833	,152	1	5
	2	4,000	Да	,667	,192	2	4
	3	8,000	Да	,500	,204	3	3
	4	10,000	Да	,333	,192	4	2
	5	30,000	Да	,167	,152	5	1
	6	32,000	Да	,000	,000	6	0
Има	1	2,000	Да	,667	,272	1	2
	2	18,000	Да	,333	,272	2	1
	3	45,000	Да	,000	,000	3	0

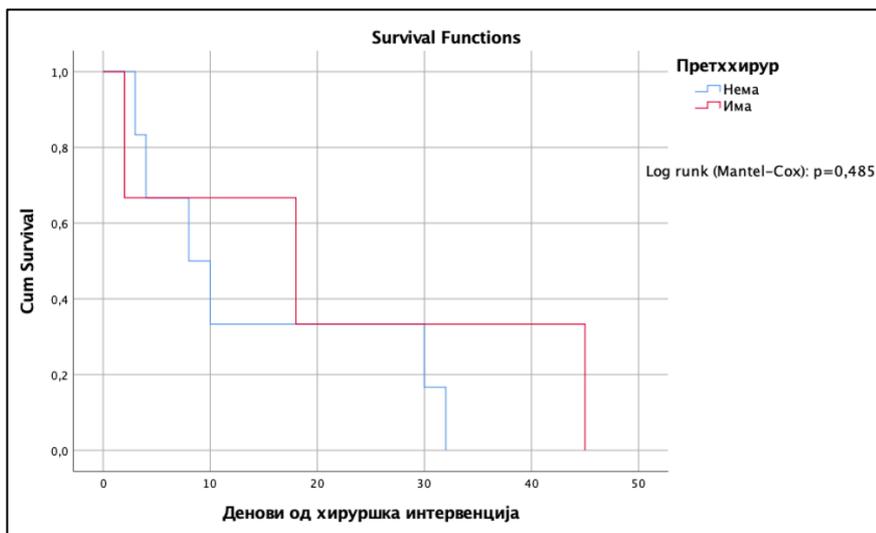
Претххирур	Estimate	Std. Error	Mean <sup>a</sup>		Estimate	Std. Error	Median	
			95% Confidence Interval				95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound			Lower Bound	Upper Bound
Нема	14,500	5,328	4,058	24,942	8,000	3,674	,799	15,201
Има	21,667	12,548	,000	46,260	18,000	13,064	,000	43,605
Overall	16,889	5,136	6,823	26,954	10,000	2,981	4,156	15,844

a. Estimation is limited to the largest survival time if it is censored.

**Табела 24.** Приказ на интрахоспитално време на преживување кај пациенти поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Анализата од табела 23 покажа дека средно време на преживување од хируршкиот третман кај пациентите примарно оперирано изнесуваше  $14,5 \pm 5,32$  денови (95%CI 4,058-24,942) со медиана од  $8,0 \pm 3,674$  денови (95%CI 0,799-15,201), додека кај пациентите претходно оперирани средно време на преживување од хируршкиот третман беше подолго и изнесуваше од  $21,667 \pm 12,548$  денови (95%CI 0,0-46,260), односно со медиана од  $18,0 \pm 13,064$  денови (95%CI 0,0-43,605). Групата на починати претходно оперирани пациенти беше мала (3 пациенти) и имаше голема варијација во деновите на преживување (од 2 до 45) што даде висока статистичка грешка која евентуално придонесе на отсуство на статистички значајна разлика во преживување меѓу двете групи на пациенти ( $p=0,485$ ).

На графиконот 45 и графички е прикажано отсуството на разлики меѓу двете групи на пациенти во времето на интрахоспиталното преживување.



**Графикон 45.** Графички приказ на кумулативната веројатност за преживување во првите 50 дена после оперативен третман на пациентите со интрахоспитална смрт поделени согласно постоење на примарна и претходна хирушка интервенција заради аортна патологија.

### Корелации на интрахоспитална смрт со карактеристиките на испитуваната популација

Направивме испитување на корелациите на појавата на интрахоспитална смрт со сите предоперативни, итраоперативни и постоперативни карактеристики во обете групи на пациенти. Резултатите се дадени на табела 25 во која се прикажани само значајните и гранично значајните корелации во секоја група на пациенти посебно.

**Табела 25.** Значајни и гранично значајни пред, пери и пост-оперативните карактеристики кај пациентите поделени согласно постоење на примарна и претходна хирушка интервенција заради аортна патологија.

Параметри	Примарно оперирани n=24	Претходно оперирани n=16
Возраст (год)	r=0,412; p=0,046	r=0,565; p=0,023
Пол м/ж	r=0,408; p=0,048	r=0,539;p=0,031
Дислипидемија (%)	r=0,628;p=0,001	-
ХБС (%)		r=0,537;p=0,032
ПВБ (%)		r=0,537; p=0,032

ПФФ (%)	-	r=0,787; p=0,0001
Постоење на аневризма на АА (%)	r=0,415; p=0,044	-
Претходна хирургија на АА (%)	-	r=0,787; p=0,0001
Димензија на асцендентна аорта (%)	r=0,418; p=0,053	-
Статини (%)	r=0,745; p=0,0001	-
Хемоглобин во крв (g/L)	-	r=-0,603; p=0,013
Уреа во крв (mmol/L)	-	r=0,834; p=0,0001
Креатинин (mmol/L)	-	r=0,709; p=0,002
Албумин (g/L)	-	r=-0,506; p=0,046
eГФР (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )	-	r=-0,641; p=0,007
eГФР (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> ) повисок стадиум	-	r=0,617; p=0,011
ПАУ на КТ ангиографија (%)	-	r=0,537; p=0,011
СРВ (min)	r=0,416; p=0,008	r=0,585; p=0,017
Време на исхемија (min)	r=0,553; p=0,0001	r=0,649; p=0,007
Време на циркул. антегр. поддршка (min)	-	r=0,504; p=0,046
Време на интубац. (min)	-	r=0,535; p=0,033
Ниво на лактати на излез од сала	-	r=0,550; p=0,027
Вкупно количество деривати (единици)	r=0,452; p=0,030	-
Асоцирани процедура (%)	r=0,476; p=0,019	-
Имплантирана биолошка валвула (%)	r=0,522; p=0,009	-
Инфекција (%)	-	r=0,462; p=0,071
Ревизија на рана (%)	r=0,415; p=0,044	-
АБС (%)	r=0,775; p=0,0001	r=0,462; p=0,071
Постоперативна дијализа (%)	r=0,516; p=0,010	-
ЦВИ постоперативно (%)	r=0,415; p=0,044	-
Параплегија (%)	r=0,516; p=0,010	-
Невролошки дефицит (%)	r=0,415; p=0,044	-
CPR (n/%)	r=0,778; p=0,0001	r=0,462; p=0,071
Интубација подолга од 72 часа (%)	r=0,816; p=0,0001	-
Трахеостома	-	r=0,787; p=0,0001
Тампонада (%)	r=0,415; p=0,044	-
ПФФ постоперативно (%)	-	r=0,620; p=0,010

ХБС=хронична бубрежна слабост; ПVB=периферна васкуларна болест; ПФФ=преткоморна фибрилација; АА=абдоминална аорта; eГФР=гломеруларна филтрациона рата; ПАУ=пенетрантен аортен улкус; СРВ=кардио-пулмонално бајпас време; АБС= акутна бубрежна слабост; ЦВИ=цереброваскуларен инсулт; CPR= кардио-пулмонална ресусцитација.

Со цел да определиме кои би биле значајните предиктивни варијабли за појава на интрахоспитална смрт, направивме бинарна постепена логистичка регресиона анализа за секоја група посебно во која ги внесовме значајните корелации со интрахоспиталната смртност од табела 25.

Според оваа анализа, кај пациентите примарно оперирани, времето на интубација подолго од 72 часа го зголемува ризикот од интрахоспитална смрт со екстремно висока вредност, иако без статистичка значајност и без определени граници на доверливост што имплицира можеен нереален резултат (табела 26).

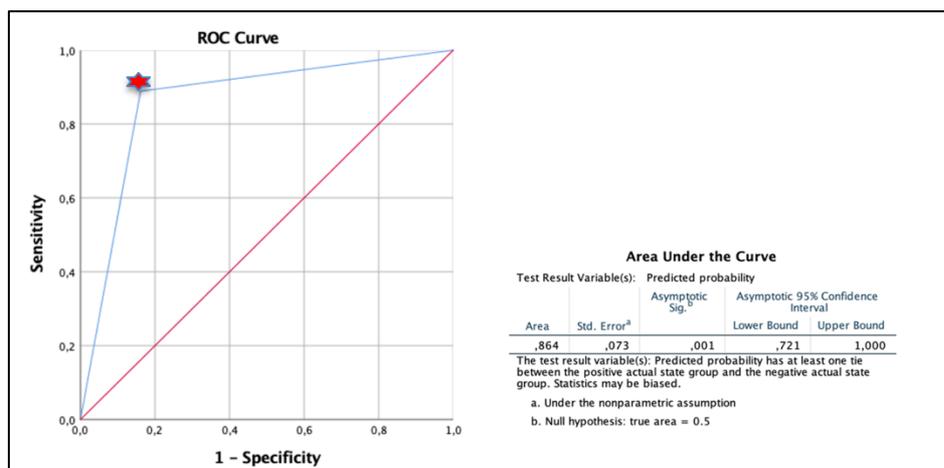
**Табела 26.** Приказ на резултат од бинарна постепена логистичка регресиона анализа на предикција на интрахоспитална смрт кај пациенти со примарна хируршка интервенција.

		Variables in the Equation <sup>b</sup>					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	Интубација72	22,302	11147,524	,000	1	,998	4,846E+9	,000	.
	Constant	-21,203	11147,524	,000	1	,998	,000		

a. Variable(s) entered on step 1: Интубација72.

b. Stepwise procedure stopped because removing the least significant variable results in a previously fitted model.

Но, конструкцијата на ROC кривата, сепак покажа дека се работи за реален резултат (графикон 46).



**Графикон 46.** ROC крива на предиктивната моќ на време на интубација подолга од 72 часа и појава на интрахоспитална смрт кај пациенти примарно оперирани.

Ареата под кривата за интубација подолга од 72 часа беше 0,864 (95%CI 0,721-1,000) со статистичка значајност од 0,001, што значи дека подолгото време на интубација од 72 часа има способност во 86,4% на сите можни парови (има/нема) на пациенти да предвиди кај кого ќе настапи интрахоспитална смрт. Оптималната сензитивност на подолгото време на интубација од 72 часа да предвиди интрахоспитална смрт беше 90%, а специфичноста беше 85%.

Кога ја повторивме анализата, но сега само кај пациентите претходно оперирани и ги внесовме значајните корелации од табела 25 како независни предиктивни варијабли се појави нивото на уреа, но со нереално високи вредности кои беа без статистичка значајност и не дадоа логично интерпретабилни резултати. Се доби нереално ниска сензитивност која не беше статистички значајна.

Затоа се одлучивме да направиме анализа само на влијанието на интраоперативните и постоперативни карактеристики врз појавата на интрахоспитална смртност.

Притоа, за пациентите примарно оперирани ги добивме идентичните резултати како на табела 26 и графикон 46, додека за пациентите претходно оперирани, овој пат, подолгото време на исхемија се покажа како независен предиктор за интрахоспитална смрт кој речиси за 27 пати го зголемува ризикот (OR 26,218), иако без статистичка значајност и без определени граници на доверливост што имплицира можен нереален резултат (табела 27).

**Табела 27.** Приказ на резултат од бинарна постепена логистичка регресиона анализа на предикција на интрахоспитална смрт кај пациенти со претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

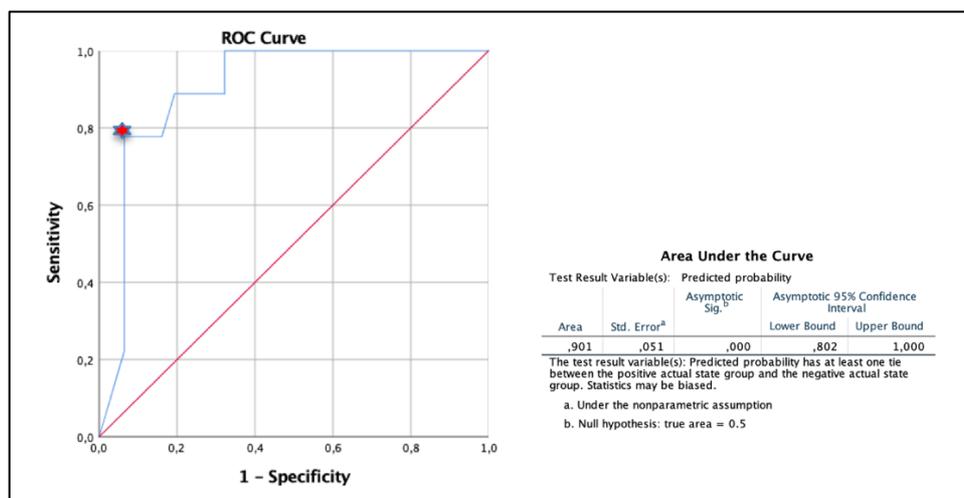
Variables in the Equation <sup>b</sup>									
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	Времеисхемија	3,266	500,163	,000	1	,995	26,218	,000	.
	Constant	-342,836	52228,125	,000	1	,995	,000		

a. Variable(s) entered on step 1: Времеисхемија.

b. Stepwise procedure stopped because removing the least significant variable results in a previously fitted model.

Меѓутоа, конструкцијата на ROC кривата, сепак покажа дека се работи за реален резултат (графикон 47).

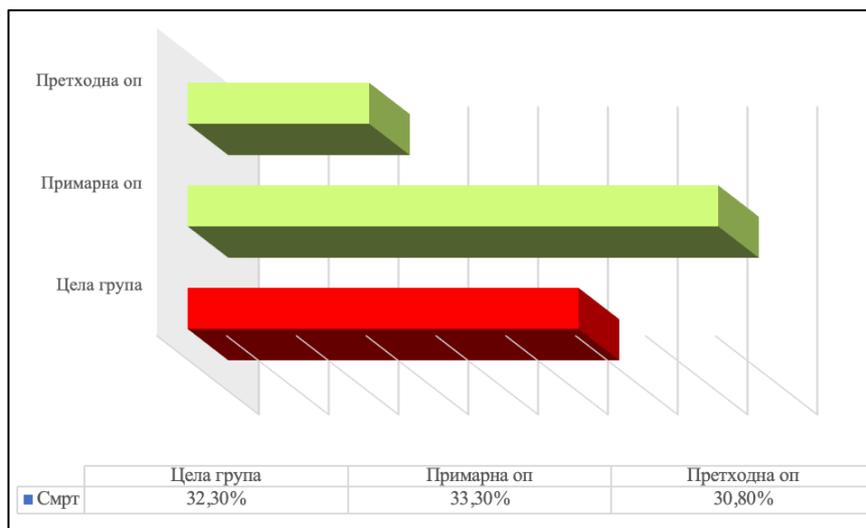
Ареата под кривата за времето на исхемија беше 0,901 (95%CI 0,802-1,000) со статистичка значајност од 0,0001, што значи дека подолгото време на исхемија изразено во минути има способност во 90,1% на сите можни парови (има/нема) на пациенти да предвиди кај кого ќе настапи интрахоспитална смрт. Оптималната сензитивност на подолгото време на исхемија во минути да предвиди интрахоспитална смрт беше 78%, а специфичноста беше 95%.



**Графикон 47.** ROC крива на предиктивната моќ на време на исхемија за појава на интрахоспитална смрт кај пациенти претходно оперирани заради аортна патологија.

### Долготрајно преживување и појава на несакани збиднувања после хируршка интервенција

Од кохорта на 40 пациенти, интрахоспитална смрт беше регистрирана кај 9, што значи за долготрајно преживување анализирајќи само **31 пациент** кај кои беше применета FET хируршката техника.



**Графикон 48.** Графички приказ на процентуална застапеност на смрт во време на постоперативно долготрајно следење кај 31 пациент земени како цела група и поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Смрт во време на следење од 6,9 години (83 месеци, од јуни 2018 година до април 2025 година) беше регистрирана кај 10 пациенти (32,3%) од 31, од кои кај 6 пациенти (33,3%) од вкупно 18 кои беа примарно оперирани и кај 4 пациенти (30,8%) од 13 претходно оперирани, без статистички значајна разлика меѓу двете групи ( $p=0,880$ ) (графикон 48).

Несакани збиднувања се појавија од типот на: невролошки дефицит кај 4 пациенти (10%), феморо-поплитеален бајпас кај 3 пациенти (7,5%) и торакална ендоваскуларна аортна поправка (thoracic endovascular aortic repair, TEVR) кај 2 пациенти (5,0%).

Направивме анализа со изготвување на **табела на преживување** (табела 28) и конструкција на Kaplan-Meier криви на преживување кои ги споредивме со log rank споредба (графикон 49).

**Табела 28.** Приказ на долготрајно време на преживување во месеци кај пациенти поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Претххирур	Time	Status	Cumulative Proportion Surviving at the Time		N of Cumulative Events	N of Remaining Cases	
			Estimate	Std. Error			
Нема	1	2,000	Да	.	.	1	5
	2	2,000	Да	,667	,192	2	4
	3	9,000	Да	,500	,204	3	3
	4	15,000	Да	,333	,192	4	2
	5	16,000	Да	,167	,152	5	1
	6	37,000	Да	,000	,000	6	0
Има	1	4,000	Да	,750	,217	1	3
	2	9,000	Да	,500	,250	2	2
	3	21,000	Да	,250	,217	3	1
	4	28,000	Да	,000	,000	4	0

#### Means and Medians for Survival Time

Претххирур	Estimate	Std. Error	Mean <sup>a</sup>		Estimate	Std. Error	Median	
			95% Confidence Interval				95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound			Lower Bound	Upper Bound
Нема	13,500	5,309	3,095	23,905	9,000	7,961	,000	24,603
Има	15,500	5,485	4,750	26,250	9,000	8,500	,000	25,660
Overall	14,300	3,676	7,095	21,505	9,000	5,798	,000	20,363

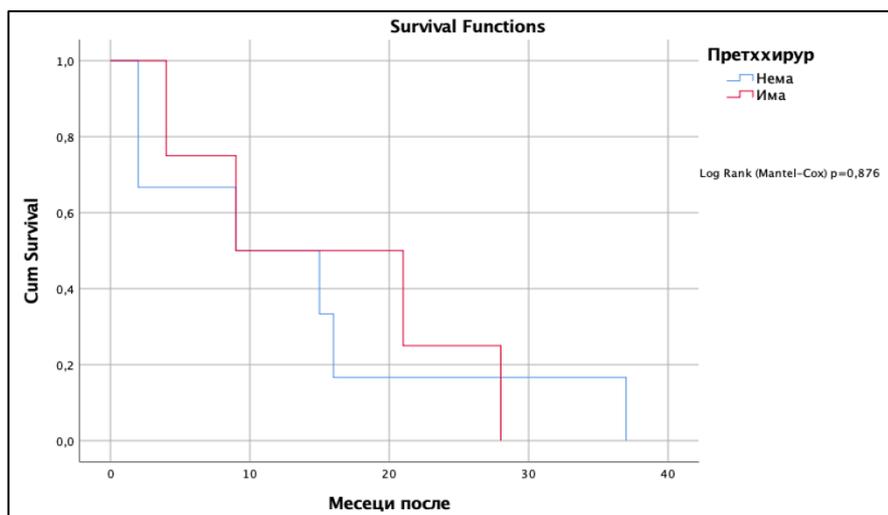
a. Estimation is limited to the largest survival time if it is censored.

Анализата од табела 28 покажа дека средно време на преживување од хируршкиот третман кај 10 пациенти кои починале изнесуваше  $14,3 \pm 3,67$  месеци (95%CI 7,095-21,505) со медиана од  $9,0 \pm 5,798$  месеци (95%CI 0,0-20,363), кај примарно оперираните изнесуваше  $13,5 \pm 5,309$  месеци (95%CI 3,095-23,905) со медиана од  $9,0 \pm 7,961$  месеци (95%CI 0,0-24,603), додека кај пациентите претходно оперирани средно време на преживување од хируршкиот третман беше малку подолго и изнесуваше  $15,500 \pm 5,485$  месеци (95%CI 4,750-26,250), односно со медиана од  $9,0 \pm 8,500$  денови (95%CI 0,0-25,660).

Претставено во проценти, преживување после 1, 2, 3 и 5 години следење во нашата кохорта беше: 83,9%, 74,2% , 67,74% и 67,74%, последователно.

На графиконот 49 и графички е прикажано отсуството на разлики меѓу двете групи на пациенти во времето на долготрајното преживување.

4 9 .  
приказ



Графикон  
Графички  
на

кумулятивната веројатност за преживување во тек на 40 месеци следење после оперативен третман на пациентите со интрахоспитална смрт поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

При обид да се регистрира причината за смрт, кај 2 пациенти е потврдена аортна причина (дисекција), додека кај 8 пациенти причините беа други (Ковид инфекција, респираторна слабост, ненадејна срцева смрт).

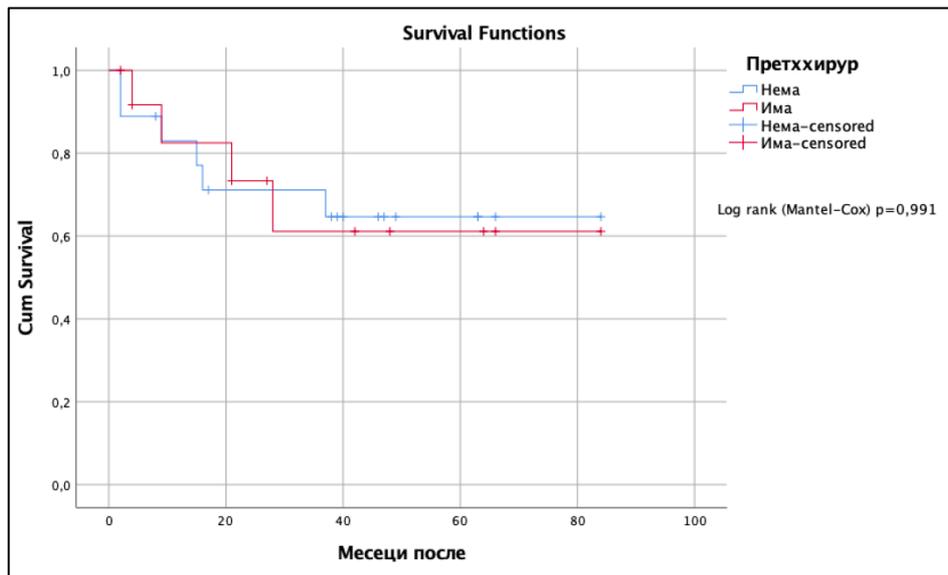
Со цел да утврдиме време ослободено од несакано збиднување- смрт кај обете групи на пациенти направивме анализа со изготвување на табела на преживување (табела 28), а потоа конструиравме Kaplan-Meier криви на преживување кои ги споредивме со log rank споредбата, земајќи ги предвид СИТЕ пациенти кои ја сочинуваа нашата кохорта од 40 (табела 29, графикон 50).

Резултатите покажаа дека средно време **ослободено од појава на смрт** кај сите пациенти земени како кохорта изнесуваше  $58,93 \pm 6,43$  месеци (95%CI 43,315-71,550), кај примарно оперираните изнесуваше  $59,28 \pm 8,27$  месеци (95%CI 43,073-75,502), додека кај пациентите претходно оперирани средно време на преживување од хируршкиот третман беше малку покусо и изнесуваше  $57,83 \pm 10,46$  месеци (95%CI 37,332-78,346). Како и да е, значајна статистичка разлика не беше регистрирана ( $p=0,991$ ).

**Табела 29.** Приказ на средно време на преживување во месеци кај пациенти поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

Претххирур	Estimate	Std. Error	Mean <sup>a</sup> 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Нема	59,288	8,273	43,073	75,502
Има	57,839	10,463	37,332	78,346
Overall	58,933	6,437	46,315	71,550

a. Estimation is limited to the largest survival time if it is censored.



**Графикон 50.** Графички приказ на време ослободено од смрт после оперативен третман на пациентите поделени согласно постоење на примарна и претходна хируршка интервенција заради аортна патологија.

## ДИСКУСИЈА

### Клинички профил

Индикациите за оперативен третман на пациентите во студијата беа поставени според најновите препораки на Европската асоцијација за кардиоторакална хирургија (European Association for Cardio-Thoracic Surgery, EACTS)(1),

каде по најновата класификација аортата е дефинирана како орган или дел од организмот кој типично е самоограничен и има специфична витална функција, или со други зборови функционална независност. Согласно објавените дефиниции, аортна аневризма или проширување на аортата за најмалку 1,5 пати поголемо од очекуваните вредности беше регистрирано кај 33 пациенти (82 %), пенетрантен улкус или фокална дисрупција на аорталната интима и пробив до адвентицијата на крвниот сад која следствено често доведува до формирање на интрамурален хематом (ИМХ) (2) кај 9 пациенти (23,1 %), а постдисекционен тип на аневризми беше регистриран кај 17 пациенти: 12 пациенти оперирани поради тип А дисекција на асцендентна аорта, а 5 пациенти поради тип Б дисекција на десцендентна аорта. Сите овие аортни патологии влегуваат во индикационото подрачје за примена на оваа хибридна процедура.

Пациентите во нашата испитувана кохорта беа на средна возраст од 58 години. Најмладиот пациент беше на 26 годишна возраст, а највозрасниот имаше 78 години. Следејќи ја современата литература од оваа област, возраста претставува еден од зависните варијабли за преживување на пациентите (46, 47), како и појавата на компликации од тип на невролошки дефицит, бубрежна и респираторна инфузиенција, особено кај оној дел од пациентите кои имаат придружна периферна артериска болест (1). Нашите резултати беа во согласност со литературата, со оглед на тоа што повисоката возраст беше значајно поврзана со подолгиот престој во ЕИЛ, почеста појава на ПФФ, време на интубација подолго од 72 часа, почеста примена на CPR и почеста интрахоспиталната смртност, но не се покажа и како значаен независен предиктор за нејзина појава. Сепак, во поставување индикација за оперативен третман кај повозрасна популација, би требало да се врши со земање во предвид и на други фактори, како што е на пример скорот на фрагилност (Frailty score) (37).

Во нашата испитувана кохорта повеќето пациенти беа од машки пол (67,5%), додека од женски пол беа околу третина (32,5 %), што е во согласност со наодите од студиите кои опфаќаат и поголем број пациенти оперирани од оваа патологија (47). Повеќето студии кои реферираат резултати од кардио-хируршки

интервенции, вклучително и оние со аортна патологија, укажуваат на постоење на зголемен ризик од полош исход кај жените (7,48,49) за кој, се претпоставува, одговорни се повеќе фактори. Во нашата кохорта, жените беа значајно поврзани со постоперативна појава на ПФФ и појава на интрахоспитална смрт, но не се покажа дека полот се јавува и како независен предиктивен фактор. Како причини се споменуваат повеќе: жените се јавуваат како кандидати за хируршки интервенции на аортата подоцна во животот кога веќе имаат и повеќе коморбидитети (почесто белодробно заболување, поретко коронарна артериска болест), аортата е со поголема димензија што може да претставува технички предизвик поради малата телесна површина, и зголемената ткивна фрагилност. Но, во студијата на Venk и сор. (50) која имала за цел да ја евалуира улогата на полот во преживувањето и појавата на компликации кај 362 пациенти после FET процедурата, резултатите покажале дека иако преживувањето и исходите биле слични со пациентите од машки пол, жените имале зголемен ризик од појава на постоперативни компликации споредено со мажите.

Индексот на телесна маса (ИТМ) средно изнесуваше 28,6 kg/m<sup>2</sup>, значи средно пациентите беа со зголемена телесна тежина, но 43,6% од пациентите според ИТМ беа класификувани како дебели. Во нашата студија не успеавме да најдеме значајна корелација помеѓу зголемената телесна тежина и процентот на изразени несакани збиднувања (смрт или невролошки компликации) што беше во согласност со објавените резултати на Liu и сор. (51) за исходот при интервенции за акутна А тип аортна дисекција на асцендентна аорта. Во оваа студија, сепак, зголемената ИТМ се јавила како независен предиктор на пролонгирана вентилација. Во студијата на Abdelhameed и сор. (52) врз пациенти од Кина за кои самите автори истакнуваат дека се предиспонирани кон почеста дебелина, резултатите покажале дека зголемената ИТМ и внесот на алкохол се јавиле како независни предоперативни предиктори на зголемената постоперативна смртност кај пациенти по примена на FET при акутна тип А дисекција. Во нашето испитување ние забележавме дека кај овие пациенти беше зголемена сложеноста на оперативниот зафат поради технички причини како и зголемен беше престојот

на пациентите во болница поради пролонгирано зараснување на оперативните рани.

Пациентите во предоперативната подготовка најголем дел беа во NYHA II (класификација по Њујоршката асоцијација за срце) (35,9%), во NYHA I беа 25,6%, во NYHA III 28,2%, додека во NYHA IV беа 10,3% , што ни говори за фактот дека поголемиот дел од нив беа со нарушена кардиоваскуларна резерва, а со самото тоа и начинот на нивниот третман создаваше можности за евентуални комплиции.

Од другите предоперативни ризик фактори, најчесто беше присутна артериска хипертензија кај дури 37 пациенти (92,5%) што е во согласност со опсервационите студии во кои се јавува кај 45-100% од пациентите (7). Во студијата на Huynh и сор. (13) кај 84% на пациентите умрени од аортна дисекција на обдукција најдено е присуство на левокоморна хипертрофија -маркер на хронична хипертензија. Интересен е податокот објавен во проспективната популациона студија на Howard и сор. (14) кои покажале дека само 67,3% од пациентите со аортна дисекција во последните 5 години пред акцедентот биле на антихипертензивна терапија и дека кај 61,9% од нив без оглед на терапијата крвниот притисок бил над 140/90 mmHg. Ваквите податоци укажуваат дека неконтролираната артериска хипертензија се издвојува дури како поголем ризик фактор во споредба со хипертензијата сама за себе.

Дислипидемијата беше забележана кај 55% од пациентите што е значителен процент кој заедно со високиот процент на присутна хипертензија (92,5%) и пушењето (62,7%) придонесуваат кон создавање на аневризматски проширувања на аортата (7,53). Yiu и сор. (54) нашле дека хиперлипидемијата значајно позитивно корелирала со фреквенцијата на растот на аневризмата на лакот на аортата, а пак 26-годишната ретроспективна студија на Stein и сор. (55) врз 1560 пациенти со аневризма на торакална аорта покажала дека третманот на дислипидемијата со статини значајно ја намалува годишната стапка на дисекции, руптура или смрт кај пациенти со асцендентна и десцендентна торакална аневризма, дека го продолжуваат временскиот интервал од дијагнозата до аортни

збиднувања или хируршка интервенција и редуцираат фреквентност на хируршките интервенции за 10% во споредба со оние пациенти кои се со дислипидемија, но без третман со статини.

Од другите коморбидитетни состојби, во нашата студија беа застапени со низок до повисок процент: од дијабетес мелитус (ДМ) со 5%, хронична бубрежна сланост (ХБС) со 10% до хронична опструктивна белодробна болест (ХОББ) која беше со повисок процент од 22,5%. И додека ДМ е силен ризик фактор за коронарна артериска болест, присуство на ДМ кај пациенти со торакални аневризми на аорта е низок и во литературата се споменуваат проценти од 6-14% (7). Takagi и сор. (56) извеле мета-анализа на 11 студии со вкупно 47.827 пациенти со торакална аневризма и нашле дека ДМ бил присутен во 2,3-15,8% на пациенти со аневризма во споредба со застапеност од 8,9-35,9% кај контролите (без аневризма). Механизмот на овој “заштитен“ ефект на ДМ кај пациенти со торакална аневризма не е во потполност разјаснет. Од друга страна, пак, присуството на ХОББ, познато е, дека е значајно поврзано со зголемен процент на респираторни компликации кои бараат повторувачки реинтубации или пролонгирана асистирани вентилација, подолг престој во интензивна нега, подолга хоспитализација и зголемен морталитет кај пациентите за време на отворени хируршки процедури врз аортата кои бараат торакотомија (57). Се смета дека торакотомијата доведува до физиолошки промени што ја нарушуваат респираторната механика. Иако во нашата студија ние не можевме да докажеме директна поврзаност на постоењето на ХОББ со интрахоспиталната смртност, сепак, пролонгираната интубација беше значајно поврзана со поголемата интрахоспитална смртност.

Овие податоци дека во нашето население предоперативните ризик фактори се присутни во значителна мерка, укажуваат дека населението кое се јавува за хируршки третман е оптоварено со големи ризици од компликации и лоши исходи. Дел од овие факти се должат и на таканаречената медицинска недисциплина, нередовно појавување на прегледи како и слабите мерки на опфатеност на скрининг програми кај одредени целни групи.

Од хроничните периферни васкуларни коморбидитети, цереброваскуларен инсулт (ЦВИ) имаше кај 15% од пациентите, а периферна васкуларна болест (ПВБ) кај 17,5% од пациентите. Овие податоци ни даваат за право да ја искоментираме поврзаноста на патолошките состојби на аортата гледана во целост како орган (2) и изразеноста на атеросклеротичната болест со појавата на сегментни патоанатомски нарушувања од тип на аневризми, атеросклеротични улкуси или дисекции кои бараат некаков тип на хируршки третман. Гледајќи прогностички, не смее да се занемари и нивната улога во појавата на интраоперативни и постоперативни компликации и зголемен интрахоспитален морталитет (58-61). Механизмот на оваа поврзаност се смета дека се должи на: 1. Почест емболиски мозочен удар поради манипулации за време на канулацијата или процедурата на аркусот на аортата; 2. Нарушена дистална перфузија/исхемија со интолеранција на хипотензија и кардио-пулмоналниот бајпас; 3. Повисока честота на крвање и компликации поврзани со екстремитетите поради фрагилноста на крвните садови и истовремената примена на антиромбоцитната терапија; и 4. Бубрежна повреда и мултисистемски компликации кои се манифестација на оптоварувањето со системска атеросклеротична болест и почетните нарушувања на виталните органи (бубрег, црн дроб).

Во однос, пак, на постоењето на коронарната артериска болест (КАБ), АТА беше анамнестички присутна кај 41% од пациентите, вклучително и претходна коронарна бајпас хирургија (КАБГХ) која беше изведена кај 10% од нив. Од предоперативните испитувања кои се изработуваат по протокол, коронарната ангиографија идентификуваше присуство на КАБ кај 14 пациенти (35%), при што од нив, едносадовна КАБ беше регистрирана кај 10 пациенти (71,4%), односно две и повеќесадовна кај 4 пациенти (28,6%). Овој податок ни е од посебна важност, земајќи го во предвид планот за операција со соодветна стратегија за протекција на миокардот, како и планот за дополнителна реваскуларизација при изведување на операцијата. Придружна значајна КАБ или потреба за КАБГХ за време на хируршка операција на лакот на аортата (вклучувајќи FET) е поврзана со повисок пери-оперативен морбидитет и морталитет, повеќе компликации и подолг

престој во ЕИЛ и во болница, особено кога се работи за итна хирургија на акутна тип А дисекција, кога е потребна примена на „спасувачки“ КАБГХ (52,60,62). Како и да е, резултатите се хетерогени и во некои понови извештаи ризикот се сведува на минимум.

Од срцевите коморбидитети, Marfan синдромот беше присутен само кај еден пациент (2,5%), додека аневризма на торакална аорта (АТА) кај 31 (77,5%) пациент, односно аневризма на абдоминалната аорта (ААА) беше присутна кај 19 пациенти (47,5%).

При постоење на аневризма на торакална аорта, односно аневризма на десцендентна торакална аорта (ДТА), FET процедурата се смета за идеална ако аневризмата зафаќа проксимален дел на ДТА, затоа што на стент графтовите кои го третираат аркусот им се обезбедува сигурна лендинг зона во здрава дистална ДТА (2,63). Резултатите од систематичните прегледи и студии укажуваат дека FET може да се изведува со прифатлив ран морталитет во третманот на лакот на аортата и проксималниот дел на ДА во еден акт (64). Меѓутоа, за долги аневризми на ДТА (АДТА) или торакоабдоминални аневризми, единствена FET процедура нема да биде доволна да ја опфати аневризмата, па потребна е примена на хибридна процедура (FET + TEVAR) или секвенционирана (staged repair). Натаму, ако лендинг зоната на графтоот е во рамките на АДТА постои ризик од прогресија на аневризмата и појава на други компликации поврзани со ова. При придружно постоење на АДТА почести се невролошки компликации (исхемија на ‘рбетен мозок, параплегија) кои процентуално се поголеми од кога се применува изолирана процедура на лакот на аортата (65) затоа што мора да се води сметка за должината на дисталниот дел на графтоот кој треба да биде што е можно покус (66,67). При примена на FET процедурата кога постои АДТА, преживувањето е добро (5 годишно преживување е околу 70-80%), а ризикот од руптура е низок ако аневризмата е комплетно опфатена со FET стент графтоот (68). Како и да е, овие пациенти мора внимателно да се следат со цел да се примени повторна оперативна или ендоваскуларна процедура, а се со цел дефинитивно да се реши дисталната аневризма (68).

При постоење на придружна АТА и ААА значи дека болеста е мултисегментна или постои т.н. „пан-аортна“ болест. Изведувањето на FET процедурата во овие услови носи потенцијален ризик од повеќе компликации: исхемија на ‘рбетен мозок, малперфузија на органи, бубрежна дисфункција и крајно ако не се реши ААА може натаму да се зголеми и руптурира (доцни компликации) (63,64). Доколку се изведуваат FET и репарација на ААА истовремено, периоперативниот, 30-дневен морталитет е значајно поголем отколку да се изведува изолирана процедура, односно да се применува “staged reear” што во крајна линија е и посигурен и посакуван пристап кај овие пациенти (68-70).

Ехокардиографски пациентите средно имаа сочувана ЛКЕФ% од  $61,02 \pm 8,25$  со минимална од 45% и максимална од 75%, така што не влегуваа во кохорта со предоперативна срцева слабост која би можела да ја зголеми предиспозицијата на пациентите кон зголемен интраоперативен и постоперативен морбидитет и морталитет. Истовремено, овој податок ни беше важен за да можеме да имаме неколку предиктивни фактори за тоа со каква срцева протекција би оделе интраоперативно и дали се очекува дека пациентот ќе бара некакви инотропна или вазомоторна поддршка постоперативно.

Лабораториските вредности предоперативно прикажани како средни вредности беа во референтни рамки, со исклучок на вредноста на проценетата еГФР која покажа дека доколку се земе како средна вредност покажува дека пациентите имаа знаци на почетно бубрежно нарушување и главно беа распределени во стадиум 1 (46,2%) и стадиум 2 (33,3%) според вредноста на еГФР. Во нашето испитување пониската еГФР беше значајно поврзана со почеста постоперативна појава на ПФФ ( $r=-0,313, p=0,053$ ), подолг престој во ЕИЛ ( $r=-0,461, p=0,003$ ) како и подолг хоспитален престој ( $r=-0,335, p=0,037$ ), односно повисокиот стадиум на еГФР беше значајно поврзан со подолг престој во ЕИЛ ( $r=0,503, p=0,001$ ) и интрахоспитално ( $r=0,323, p=0,045$ ). Ваквите наоди се совпаѓаат со оние од литератураа кои укажуваат дека посточка бубрежна слабост предоперативно (зголемен креатинин/ниска еГФР) го доведуваат пациентот на

повисок ризик од постоперативна појава на акутна бубрежна слабост (АБС) и потреба од хемодијализа. Резултати од повеќе серии на пациенти и мета-анализи покажуваат дека преоперативната вредност на креатининот/еГФР се јавуваат како независни предиктори на прогноза (71).

Спиروметриско тестирање покажа задоволувачка предоперативна оксигенација кај сите пациенти кај кои беше изведена. Кај 16 пациенти (40%) спиromетрија не беше ординирана поради опасност од руптура на дилатираната аорта. Задоволителната предоперативна оксигенација беше од големо значење земајќи ја предвид комплексноста на оперативниот зафат, продолжените времиња на кардиопулмонален бајпас како и потребата од благ циркулаторен арест кај поголемиот дел од пациентите. Скенирањето на состојбата на белодробниот паренхим е значајна како би можеле да го предвидиме постоперативното закрепнување и можноста за побрзо одвикнување од машината за асистирани вентилација.

Согласно постоечките насоки дадени во најновиот водич на EACTS/STS од 2024 година (2), златен стандард за дијагностицирање на патолошките состојби на аортата претставува компјутеризирана томографска ангиографија (КТА) на цела аорта (ниво на препорака Ic). Повеќепресечната КТА има висока сензитивност и специфичност за дијагностицирање на акутните и хронични аортални заболувања. Во исто време, доколку е работена по соодветен протокол можат да се верифицираат одредени придружни заболувања како КАБ, ПАБ од одреден тип (каротидна болест, промени во висцерални крвни садови, илијачна или феморална стеноза или оклузија), состојбата на перикардот, белодробни заболувања и.т.н. Оваа метода може да ни даде добар приказ и на церебралната циркулација доколку има потреба од кроење на стратегија за церебрална перфузија. Состојбата на висцералните крвни садови и исто така важна заради одредување на степен на исхемија која може да даде постоперативни компликации кај дел од паренхимните органи (хепар, бубрези). Васкуларизацијата на рбетниот мозок претставува важен дел од дијагностичката процедура, сè со цел да се смали ризикот од некаков тип на постоперативен невролошки дефицит со планирање на различни типови на

антеградна церебрална перфузија за време на благиот циркулаторен арест за протекција на централниот нервен систем како и ’рбетниот мозок. Со оваа дијагностичка метода одлично се визуелизираат и анатомските варијации или аномалиите, особено во пределот на лакот на аортата, чиј третман е најчесто вклучен при примена на FET процедурата. Така, бикаротидниот трункус (бовин тип), аберантна десна артерија субклавија (лузорија), изолирана лева вертебрална артерија, хипопластични вертебрални артерии се чести наоди и истите го зголемуваат ризикот од постоперативен невролошки дефицит (72,73). Достапните податоци ни говорат дека кај голем процент (>30%) од пациентите со акутни дисекции имаат некаков тип на аномалии на лакот на аортата, па поради тоа стратегијата за антеградна церебрална перфузија треба да се крои за секој пациент поединечно, како би ги избегнале постоперативни невролошки компликации (74). Стратегијата за благ хипотермен арест, комбиниран со дво- или тро-латерална антеградна церебрална перфузија претставува најсигурен начин за превенирање на можните компликации.

Точни и применливи мерења на дијаметарот на аортата се круцијални за поставување на дијагноза и индикација за оперативен третман на заболувањата на торакалната и абдоминалната аорта. Мерењата се прават перпендикуларно на долгата оска на аортата на специфични сегментални локации. За жал, сè уште не постои заеднички консензус и стандард за мерење на аорталниот дијаметар и некои центри го земаат внатрешниот а некои надворешниот раб или граница на аортата (1). Должината на аортата се зголемува во тек на животот и стареење на организмот, а со тоа можат да се јават трансверзални пукнатини во интимата на аортата, па така екцесивната елонгација претставува ризик фактор за појава на акутен или хроничен аортален синдром. Мерењата на лакот на аортата исто така треба да се прават перпендикуларно на долгата оска на крвниот сад, но треба да се внимава и да се избегнуваат соодветните кривини (мала или голема) како би се добил пореален резултат на мерењето. Доколку има сомневање за некои промени во ѕидот на аортата (интрамурален хематом, перфорантен улкус, аортитис,

атеросклеротски плаки) мерењата треба да се прават земајќи го предвид надворешниот сид на крвниот сад.

Препораките за поставување индикација за оперативен третман како и начинот на третман се поделени и објаснети во воведот на докторатот (1-3, 68). Само да повториме и нагласиме дека кај пациенти со дисекција на лакот на аортата (нон А нон Б), FET техниката е операција на избор за третман заради решавање на сите можни компликации кои можат да појават за време на интервенцијата. Доколку постојат анатомски предиспозиции или влезното место е 10 cm под излезот на левата артерија субклавија, може да се искористи ендоваскуларниот принцип на третман (TEVAR). Доколку влезното место се наоѓа на големата кривина на аортата, може да се размислува и за „хемиарч“ процедура на третман. Доколку дисекцијата се протега и према десцендентната аорта, во втор акт може да се направи екстензија со ендоваскуларен стент (TEVAR)(1,2). Во поновите студии за решавање на акутните или субакутните патолошки состојби на аортата, FET процедурата се покажала како најсоодветен избор заради можноста за решавање на постоечкиот проблем како и стабилизирање на правиот лумен на аортата дистално од процесот, а со тоа спречување на дистална малперфузија на висцералните крвни садови, затварање на комуникациите меѓу правиот и лажниот лумен и да се овозможи понатамошно позитивно ремоделирање на сидот на аортата. Со оваа техника се овозможува комплетна замена на лакот на аортата со реимплантација на супрааорталните гранки, со решавање на почетниот дел на десцендентната аорта каде често гледаме пропација на лажниот лумен и потиснување на правиот, како и голем број на лацерации во предел на интимата со комуникации помеѓу правиот и лажниот лумен, кои исто така се третираат со антеградното поставување на аорталниот стент како дел од хибридна протеза. Со примена на оваа техника се промовира побрзо затварање на лажниот лумен и услови за промовирање на позитивно ремоделирање на сидот на аортата како би се спечила понатамошна дилатација и можна руптура на аортата во иднина. Дисталниот дел на стентот на хибридна протеза претставува идеална лендинг зона за понатамошни екстензии со ендоваскуларен пристап, доколку има потреба

за истите (75). Кај комплицираните тип Б дисекции кои се јавуваат по левата атерија субклавија, прв препорачан тип на лечење е ендоваскуларниот пристап со TEVAR, но доколку се работи за релативно млади пациенти кај кои е верифицирано некое од заболувањата на сврзното ткиво, FET процедурата е препорачан тип на третман (IIa ниво на препорака) заради спречување на ретроградна пропагација на дисекцијата, но и заради промовирање на позитивно ремоделирање на дилатираната аорта со тромбоза на лажниот лумен. Кај хроничните дегенеративни аневризми препораките за хируршки третман на асцендентната аорта како и лакот се движат во опсегот од 55 mm па нагоре и тоа кај некомплицирани типове, кај кои има тролистна аортна валвула (Ib ниво на препорака). Кога се работи за хронични дегенеративни аневризми на лакот на аортата, дијаметарот и другите параметри се совпаѓаат со претходно наведените кои се однесуваат на асцендентната аорта, само начинот на третман се разликува, согласно промовирањето на новите хибридни (FET) и ендоваскуларни методи (TEVAR/NEXUS).

Симптоматологиите кои ги даваат патолошките промени на лакот на аортата може да се разликуваат од оние кои се јавуваат во другите сегменти на аортата, така освен болка и притисок во градите, може да се јави диспнеа поради туркање на трахеата, дисфагиа поради близина со езофагусот, пареза на ларингеалниот нерв пратено со дисфонија. Во голем процент патолошките промени на лакот се пратени и со промени на десцендентната аорта, па поради севкупно решавање на овие заболувања како и можност за понатамошен ендоваскуларен третман на заостанатиот дел од аортата, FET процедурата е процедура од избор за оперативен хибриден третман (IIa ниво на препорака). Кај ваквите пациенти, доколку предоперативно се верифицира зголемен ризик од неповолен исход после хируршката интервенција, можно е да се пристапи на примена на само ендоваскуларните методи (TEVAR/NEXUS) (IIb ниво на препорака). FET хибридната процедура е метода од избор во ситуација кога постои хронична дисекција на лакот на аортата и/или десцендентна аорта која надминува дијаметар од 50 mm (IIa ниво на препорака).

Земајќи ги во предвид горенаведените параметри кои се однесуваат на поставување индикација за хируршки третман со FET процедура, КТА беше изведена кај сите пациенти вклучени во нашата студија. Дијаметарот на аорта покажа зголемени вредности на сите сегменти (максимални вредности до 97 mm на торакалната и 70 mm на абдоминалната аорта), а средната максимална димензија на аневризмата изнесуваше речиси 59 mm, но најголемата димензија достигнуваше вредност од 97 mm. Што значи, сите пациенти влегуваа во индикационото подрачје за FET хибридна процедура според најновите препораки на EACTS/STS (1,2).

Во нашата студија, димензијата на аортата и/или аневризмата не се покажа како значаен независен предиктивен фактор за појава на компликации или интрахоспиталната смртност. Но, се покажа дека е поврзана со поголема комплексност и траење на хируршката интервенција, што од своја страна носи ризик од неповолен исход. Така, времето на кардио-пулмонален бајпас беше подолго доколку претходно постоеше аневризма на абдоминална аорта ( $r=0,316$ ,  $p=0,047$ ), корелации со гранична значајност на поголемата должина на времето на циркулаторната антеградна перфузија беа најдени со: постоење на аневризма на аорта на КТ ангиографија ( $r=0,286$ ,  $p=0,087$ ) и со поголемата димензија на аркусот на аорта ( $r=0,312$ ,  $p=0,064$ ) и корелации со гранична значајност беа најдени на подолгото време на интубација со аневризма на абдоминална аорта како придружно заболување ( $r=0,303$ ,  $p=0,061$ ) и со претходно изведена хирургија на абдоминална аорта ( $r=0,298$ ,  $p=0,065$ ). Нашите резултати се во согласност со оние од литературата со оглед на тоа што резултатите покажуваат дека колку е поголем дијаметарот на асцендетната аорта и лакот, толку е поголема опасноста од нивна предоперативна руптура/дисекција, а хируршката интервенција и реконструкција стануваат покомплексни, се пролонгира кардио-пулмоналното бајпас време и времето на срцева исхемија, со што се зголемува ризикот од компликации и смрт (69). Поголемата димензија на лакот на аортата бара поекстензивна ресекција, подолг циркулаторен застој и комплексна реимплантација на крвните садови што го зголемува ризикот од невролошки компликации, постоперативното крвање и

пролонгирана вентилација и престој во ЕИЛ (2,3). Од хемодинамски аспект, се поставува прашање зошто димензиите би биле значајни? Па, поголемите аорти се изложени кон поголемо оптегнување на сидот (Laplace закон), правејќи го шиењето и простетичните анастомози технички многу повеќе тешки. Исто така, големите аневризми имаат и повеќе тенок и фрагилен сид кој може да доведе до крвање на анастомозите. И крајно, големите аневризми кои бараат големи ресекции на лакот на аортата, бараат и подолг хипотермичен циркулаторен застој, која пролонгираност на времето води до повисок ризик од невролошки компликации. Затоа од исклучително значење е да се обезбеди оптимално време за интервенција, што од своја страна ќе детерминира и поголем успех на хируршкиот третман (1-3).

Останатите модалитети за дијагностика, кои не беа користени во нашата студија, но секако се користат во одредени ситуации, се магнетна резонанца, која исто така овозможува 3Д визуелизација и може да ги детектира промените на дијаметарот како и промените на сидот на аортата, а е поволна затоа што не користи јонизирачко зрачење и е префериран начин на дијагностика кај конгениталните аномалии на аортата, млади индивидуи или кај бремени жени кај кои големите дози на радијација треба да бидат избегнати. Ограничувачки момент на оваа метода е неможноста да се користи кај пациенти на кои предходно им се имплантирани различни метални импланти. Должината на снимање при оваа е метода е релативна контраиндикација кај пациенти кои се хемодинамски или респираторно нестабилни.

Трансторакалната ехокардиографија има лимитирачка вредност, бидејќи оваа метода е често субјективна и зависи од можностите, знаењето и вештината на ехокардиограферот. АТА најчесто се користи за иницијално испитување на торакалната аорта како и достапните структури. Трансезофагеалната ехокардиографија, од друга страна, дава добра визуелизација на торакалната аорта и најчесто се користи интраоперативно или во состојби на изразена нестабилност на пациентите кога не е возможно да се направи КТА (19).

### **Интраоперативни карактеристики**

Кај пациентите вклучени во нашата студија беа користени хибридни протези E-VITA OPEN PLUS (Jotec GMBH,Heching Germany). Тие претставуваат први комерцијално достапни хибридни протези и се составени од проксимален дел кој содржи дакронска васкуларна протеза и дистален дел кој содржи самоекспандирачки нитинолски стент графт. Другата комерцијално достапна хибридна протеза достапна на пазарот, а која од неодамна почна да се користи и на нашата клиника е TORAFLEX HYBRID DEVICE (VASCUTEK TERUMO SCOTLAND,UK) кој слично како и предходната протеза се состои од два дела, првиот дакронски васкуларен графт со 4 гранки, секоја засебно за супрааорталните крвни садови, како и еден за артериската канила за ЕКЦ, додека другиот е нитинолски самоекспандирачки стент графт (76). Пациентите вклучени во нашата студија беа оперирани на Клиниката за кардиохирургија со стандардна предоперативна постапка со целосно чистење на оперативното поле и екстремитетите по што беа поставени соодветни линии за инвазивно следење на артерискиот притисок (десна радијална артерија и лева феморална артерија), беше поставен централен венски катетер за соодветно следење како и надокнадување на волумен и дополнителна венска линија (шит) доколку имаше потреба од поекцесивно давање на деривати или кристалоиди. Телесната температура се контролираше со поставување на назотрахеална или ректална сонда. Невроваскуларно следење со мерење на церебралната циркулација и сатурација се мереше со поставување на лепенки за НИРС (near infrared spectroscopy).

Десната артерија субклавија беше искористена како место за периферна артериска канулација со нејзино директно канулирање,а двостепена венска канила беше поставена во десната предкомора. По иницирање на кардио-пулмоналниот бајпас, преку машината за екстракорпорална циркулација беше отпочнато ладење на пациентот до отприлика 28 C<sup>0</sup> како би се создале услови за благ циркулаторен арест кој би дал соодветна протекција со смалување на метаболизмот на периферните ткива и мозокот. Во тоа време, додека пациентот се ладеше, сепаратно се препарираа сите супрааортални крвни садови, беше поставен вент во левата комора, игла за кардиоплегија и вентинг во асцендентна аорта. Откако сите

супрааортални гранки беа испрепарирани и соодветно обезбедени со гумени траки, се прејде на отварање на аортата. Во исто време со посебни канили беше пласиран антерограден проток и во левата каротидна и левата артерија субклавија, заради воспоставување трилатерална антеградна церебрална перфузија. Беше смален протокот на машината на отприлика 1 L, почеток на антеградна церебрална перфузија со благ хипотермен циркулаторен арест. Во најголемиот број центри каде се применува оваа метода се користи или уни- или би-латерална антеградна перфузија, додека трилатерална антеградна церебрална перфузија претставува понов начин и се користи со цел да се превенира можна исхемична повреда на 'рбетниот мозок, бидејќи со перфундирање на левата артерија субклавија потенцијално се врши дополнителна перфузија на вертебралната артерија и со тоа се намалуваат шансите да дојде до малперфузија на 'рбетниот мозок за време на длабокиот циркулаторен арест. Дополнителна перфузија на артерија субклавија била промовирана во неколку светски центри, а Katayama и сор. (77) увиделе дека доколку не се перфундира левата артерија субклавија, тогаш тоа претставува предиктивен ризик фактор за исхемична повреда на 'рбетен мозок заедно со атеросклерозата, дијабетесот и аневризматското проширување на аортата. Феноменот на „кражба“ на левата артерија субклавија и неможноста за перфузија на 'рбетниот мозок преку интеркосталните артерии за време на благиот циркулаторен арест го компензираме со перфузија на вертебралната артерија која најчесто е гранка на левата артерија субклавија. Со воведување на дисталната перфузија (перфузија на долниот дел од телото) преку страничните гранки на хибридниот графт се овозможува рано враќање на протокот низ интеркосталните артерии кои значително учествуваат во васкуларизација на 'рбетниот мозок (78).

Во нашата испитувана група на пациенти времето на антеградна церебрална перфузија при благ циркулаторен арест беше со средна вредност од 44,41 минути што значи беше лесно над референтната вредност (< 40 min), со минимално време од 20 минути, а максимално време од 98 минути. Подолго од референтно време беше забележано кај нешто над половина од пациентите. Нашите резултати се во согласност со резултатите реферирани од другите светски центри, каде средно

време на антеградна церебрална перфузија од 49 минути е реферирано кај Франкфурт групата (78), до 90 минути кај Фрајбург групата (50) и 65 минути средно време на Хановер групата (47). Значи, канулацијата на десната артерија субклавија во нашето испитување се покажа како супериорно место за канулација, подобрен постоперативен невролошки исход, подобра и посигурна антеградна церебрална перфузија, оптимален пристап за добра деареација на супрааорталните крвни садови. Слична корист од овој тип на артериска канулација за разлика од централниот тип со канулирање на десцендентната аорта или канулација преку феморалната артерија кои се пратени со понеповолен постоперативен невролошки исход изразен во зголемен процент на несакани збиднувања или смрт е опишана од Shrestha и сор. (3) од Хановер групата.

Трилатералната антеградна церебрална перфузија, со посебна гранка пласирана во левата артерија субклавија со што би се овозможила добра перфузија на вертебралната артерија игра значајна улога во превенирањето на можни исхемични повреди. Исто така, брзото враќање на протокот на крв во дисталниот дел на телото преку една од гранките на хибридниот графт, ја враќа циркулацијата во интеркосталните артерии чии сегментални гранки се дел од васкуларизација на 'рбетниот мозок.

Во нашето испитување корелации со гранична значајност на поголемата должина на времето на циркулаторната антеградна перфузија беа најдени со: постоење на аневризма на аорта на КТА и со поголемата димензија на аркусот на аорта, но во литературата се нагласува дека поврзаноста на продолженото време на антеградната церебрална перфузија за време на FET процедурата со повисокиот процент на мозочни удари или смрт е факт (64,79), но не е линеарен и зависи и од други карактеристики како: стратегија на перфузија (би или трилатерална), време на кардио-пулмонален бајпас, должината на траење на длабокиот циркулаторен застој (арест-време на дистална исхемија), температурата на телото за време на истиот, покривање на сегменталните артерии кои имаат важна улога во васкуларизацијата на 'рбетниот мозок со стент графто,

емболизација (воздух или дебри) и постоперативен медикаментозен третман на пациентот (36,64,79).

Церебрален циркулаторен арест кој трае повеќе од 40 минути, како и повисока телесна температура од 28 степени значително ги зголемуваат шансите за исхемична повреда на ‘рбетниот мозок и последователни невролошки компликации (46). Поновите студии реферираат отсуство на статистички значаен пораст на морталитет при пролонгиран арест до 90 минути (80). Од тие причини особено е важна добрата предоперативна подготовка и планирање на текот на лекување на пациентите.

Средно време на кардиопулмонален бајпас (КПБ) кај пациентите вклучени во нашата студија беше 185 минути. Кај околу половина пациенти, времето беше под средното време, а најдолгото време на кардиопулмонален бајпас беше 313 минути. Притоа, кардио-пулмоналното бајпас време беше статистички значајно продолжено кај претходно оперираните пациенти, односно кај пациенти кај кои претходно била работена замена на аортна валвула, имале некаква интервенција на торакалната и/или абдоминалната аорта, во однос на оние примарно оперираните. Општо е познато дека кај сите кардиохируршки реинтервенции се усложнува процесот на рестернотомија и препарација на структурите потребни за да се заврши прилично сложена процедура како. Значајна корелација постоеше меѓу подолгото време на КПБ и времето на интубација подолго од 72 часа, односно меѓу подолгото време на КПБ и интрахоспиталната смрт.

Нашите резултати се во согласност со објавените во литературата во кои се споменуваат вредности од 183-303 минути дадени како тотално КПБ време при изведување на FET процедурите, односно нешто покуси во принцип ако се работи за хронични состојби во однос на акутни (30,36,47,58,60,81-89). Натаму, Tsagakis и сор. (88) укажуваат дека времето на КПБ е во принцип подолго ако се работи за центар со понизок волумен на овие интервенции во споредба со центар со повисок волумен каде КПБ времето е нешто покосо. Подолгото време на КПБ кај Chivasso и сор. (82) експлицитно се среќава како независен предиктор на долготрајна смрт (следење од 2-4 години), додека кај Zheng и сор. (81), КПБ време

се јавува како независен предиктор за 90-дневна постоперативна смртност при што го определуваат највисокото ниво од 236 минути како вредност која детерминира лоша прогноза со појава на мултиорганска слабост. Во оваа студија, 90-дневниот постоперативен морталитет бил 13,53%. Сепак, од 51 пациент кои починале во рок од 90 дена по операцијата, 30 починале од повеќекратна органска инсуфициенција, што претставува 58,82% од сите причини за смрт.

Подолгото времетраење на КПБ ја зголемува можноста од појава на постоперативен имунолошки системски одговор, со сите негови последици како активација на коагулациски и фибринолитички систем, системот на комплемент, цитотоксичните ензими и инфламаторните медијатори (леукоцити, интерлеукини, цитокини, тумор некротизирачки фактор алфа), како и зголемен стрес хормонален одговор кои поединечно можат да дадат реперкусији на алвеоларната мембрана, а со нејзин едем и нарушена размена на гасови, може да има воспалителен одговор на гломеруларната мембрана на бубрегот со нарушена бубрежна функција, промени на црниот дроб и други паренхимни органи, зголемувајќи го ризикот од постоперативна мултиорганска инсуфициенција и инфективни компликации.

Со сите тие компликации може да се продолжи престојот на пациентот во единицата за интензивно лекување, да се зголеми потребата од давање вазопресорни лекови како би се постигнал задоволителен крвен притисок за нормална ткивна перфузија, да се јави потреба од асистирани вентилација и заместителна бубрежна терапија. Зголемен е и ризикот од инфекции, најчесто на респираторниот или урогениталниот тракт заради пролонгирана зависност од респиратор (респиратор зависна пневмонија) или поради атонија на мочниот меур со пролонгирана употреба на катетер. Хирурзите би требало да го имаат на ум овој податок и да избегнуваат што е можно повеќе да го пролонгираат КПБ време при изведување на FET процедурите.

Времето на срцева исхемија (aortic cross-clamp time) со средно 83,67 минути исто така беше во референтна рамка (30-90 минути) со максимална должина од 180 минути. Подолго од референтното време беше забележано кај 24 пациенти. Продолженото време на исхемија беше значајно поврзано со поголемата

димензија на асцендентната аорта регистрирана со КТ ангиографија, со време на интубација подолго од 72 часа, почеста појава на инфекција, појава на акутна бубрежна слабост (АБС), подолг престој во ЕИЛ и секако значајна поврзаност со интрахоспиталната смртност.

Нашите резултати се во согласност со повеќето објавени резултати од студиите. Така Ius и сор. (47) (Хановер групата) има средно време на срцева исхемија од 137 минути, Benk и сор. (50) (Фрајбург групата) има средно време од 120 минути, Chivasso и сор. (82) (Салерно групата) има средно 115 минути Sazzard и сор. (83) има средно време од 84,6 минути, Murana и сор. (85) средно 145 минути, а Kremer и сор. (84) реферира средно 132 минути. Tsagakis и сор. (88) укажуваат дека времето на срцева исхемија е во принцип подолго ако се работи за центар со понизок волумен на овие интервенции (средно 146 минути) во споредба со центар со повисок волумен каде времето е нешто покосо (средно 135 минути).

Времето на срцева исхемија, доколку срцето има добра протекција (кардиоплегија), не би требало да биде фактор кој значително би ги зголемил можностите за појава на постоперативни компликации. Кај нашите пациенти беа користени два типа на кардиоплегија во зависност од очекуваното време на срцева исхемија. Кај оние кај кои очекувавме пократко време користевме крвна кардиоплегија, додека кај оние кај кои очекувавме подолга исхемија користевме кристалоидна (кустадиол) кардиоплегија. Очекувано подолго време на срцева исхемија имаше кај пациентите кои имаа асоцирани процедури на срцето и тоа кај 3 пациенти (7,5%) беше направена реконструкција на валвулата, кај 3 пациенти (7,5%) беше имплантирана биолошка валвула, а кај еден пациент (2,5%) беше имплантирана механичка валвула. Бентал процедура беше направена кај еден пациент (2,5%), а КАБГ хирургија кај 4 пациенти (10%). Кај 3 пациенти (7,5%) беше направен каротидо-субклавијален бајпас. Поголемиот дел од овие процедури го зголемуваат времето на срцева исхемија поради фактот што се изведуваат на срцето во дијастолен арест, се работи за комплексни случаи, неретко во акутни животозагрозувачки состојби.

Времето на интубација средно изнесуваше околу 444 минути или 7,4 часа со максимална должина од околу 10 часа. Значајна поврзаност на подолгото време на интубација беше најдена со: постоење на артериска хипертензија со или без терапија и претходно изведена валвуларна хирургија. Од друга страна, пак, значајна поврзаност постоеше меѓу време на интубација подолго од 72 часа и: повисоката возраст, постоење на ДМ, подолгото КПБ време, подолгото време на исхемија, дадени вазопресори во ЕИЛ, преземање на асоцирани хируршки процедури, имплантација на биолошка валвула, АБС, постоперативна примена на хемодијализа и примена на CPR, појава на параплегија и невролошки дефицит, ревизија поради крвавење и ППФФ.

После хируршкиот зафат, кај повеќето од пациентите брзо се враќа спонтаното дишење и следи екстубација, но околу 22,7% од пациентите тешко се „одвикнуваат“ од механичка вентилација поради срцеви или несрцеви причини. Како и во нашето испитување, потребата за механичка вентилација повеќе од 72 часа е поврзана со драматично влошување на исходите со пријавена интрахоспитална смртност од 25-50% (90), но и со полош долготраен морталитет. Точната cut-off вредност која се користи за „прологирани“ вентилација варира меѓу студиите, но најчесто изнесува од 24-72 часа,  $\geq 3$  дена, или многу подолго, но кај сите без исклучок е поврзана со полоша прогноза-појава на компликации (пневмонија, мозочен удар, бубрежна слабост) и смрт (70).

Ризик фактори за пролонгирана механичка вентилација после срцева хирургија се идентификувани, ги има повеќе, но консензуално најчесто се споменуваат следниве: повисока возраст, предоперативна бубрежна слабост, типот на хируршката интервенција (итна кардиохирургија како што се акутни дисекции, redo-процедури, комплексни процедури), подолго КПБ време и време на исхемија (cross-clamp times), потребата од инотропна поддршка, низок срцев минутен волумен (cardiac output), постоперативно крвавење, ХОББ, како и предоперативно повисоко ниво на леукоцити и цистатин С, односно пониско ниво на тромбоцити (70,90-94). Главните причини за смрт кај пациенти кои имаат потреба од пролонгирана вентилација се повеќекратната органска слабост (multiorgan failure)

и сепса (91). Со цел да се надмине потребата од пролонгирана вентилација потребно е да се користи периоперативна грижа усогласена со Протокол, да се скрати времето на КПБ и времето на исхемија, да се прават обиди за рано одвикнување од механичка вентилација кога е безбедно (да нема хипооксија и да бидат пациентите хемодинамски стабилни) и да се примени рана мобилизација на пациентите (95).

Нивото на лактатот во серумот по излез на пациентите од операциона сала средно изнесуваше 3,56 mmol/L и тоа е резултат на времето на исхемија на срцето како и исхемија на долниот дел од телото за време на длабокиот циркулаторен арест. Повисокото ниво на лактати во нашата испитувана кохорта беше статистички значајно поврзано со акутна бубрежна слабост и со гранична значајност со кардио-пулмонална реанимација, Повисокото ниво на лактати во крвта беше значајно поврзано со претходно изведени оперативни процедури и со интрахоспиталната смртност.

Во литературата нема јасна дефиниција на референтно ниво на лактати, но после хируршка интервенција се очекува да биде под 4 mmol/L. Секое покачување на нивото на лактати во серум носи и ризик од несакани збиднувања и смрт (82). Нијџаг и сор. (96) во нивното испитување утврдиле дека пациентите кои сè уште имаат ниво на лактати над 3 mmol/L после 6 часа престој во ЕИЛ, односно над 2 mmol/L после 12 часа престој во ЕИЛ може да претставуваат група на пациенти со присутна ткивна хипоперфузија склони кон компликации, додека вредноста над 4 mmol/L, 6 часа по престој во ЕИЛ, се јавува како независен ризик фактор за појава на сериозни компликации, вклучително и смрт. Така што операциите изведени на нашата испитувана група беа технички професионално изведени, со прифатливо ниво на лактати и со тоа без значителни оштетувања на ткивата предизвикани од анаеробниот метаболизам.

Во однос на супституирањето на пациентите со крвни деривати, во просек беа давани по 2,51 единица еритроцити, што не го надминува просекот за стандардни кардиохируршки процедури.

### **Интрахоспитални компликации**

Перипроцедуралниот морбидитет на пациентите со комплексна аортна патологија кои се подложени на FET процедура останува висок и значаен дури и во современите услови со оптимизирана хируршка техника и подобрена периперативна нега. Во нашата кохорта од 40 пациенти сретнавме голем диапазон на постоперативни компликации кои придонесуваа за продолжен болнички престој или несакан исход кај дел од пациентите.

Средното време на престој на пациентите во единицата за интензивно лекување (ЕИЛ) беше околу 9 дена, најмалку 2, а најмногу 41 ден. Причините за пролонгираниот престој се мултифакторијални. Вкупниот болнички престој средно изнесуваше 24 дена, притоа 5 дена беше минимум, а 99 дена беше максималниот број на денови на престој.

Значајна корелација постоеше меѓу подолгиот престој во ЕИЛ и предоперативните карактеристики на пациентите: повисока возраст, постоењето на ДМ и ХБС, пониско ниво на хемоглобин и повисоко на креатинин во крвта, ниска еГФР и повисок стадиум на ХБС, постоење на каротидна болест и наод на КТА за претходна дисекција до аркус. Од интра и постоперативните карактеристики, подолгиот престој во ЕИЛ беше значајно поврзано со подолго време на исхемија, интубација подолга од 72 часа, појава на инфекција постоперативно, примена на постоперативна хемодијализа, примена на кардио-пулмонална реанимација (CPR) и ставање на трахеостома. Како независни предиктивни варијабли за подолгиот престој во ЕИЛ се појавија: постоперативна појава на инфекција, постоење на дисекција на асцендентна аорта регистрирана на КТА и интубација подолга од 72 часа. Притоа за секоја единица процент присуство на инфекција како постоперативна компликација доаѓа до продолжување на лежење во ЕИЛ за 6,5 дена (95%CI 3,491-9,515,  $p=0,0001$ ), за секоја единица процент на постоење на дисекција на аорта до аркус регистрирана со КТА доаѓа до продолжување на лежење во ЕИЛ за 3,7 дена (95%CI -6,575-(-0,837),  $p=0,016$ ) и за секој час продолжување на интубација доаѓа до продолжување на лежење во ЕИЛ за 3,36 дена (95%CI 0,600-6,138,  $p=0,021$ ).

Во однос на вкупниот хоспитален престој, значајна корелација постоеше меѓу подолгиот хоспитален престој и: присутна каротидна болест, високо ниво на креатинин во крв предоперативно, наод на КТА за претходна дисекција до аркус, ниска еГФР и повисок стадиум на бубрежна слабост, појава на инфекција постоперативно, постоперативна ревизија од крвање, ставање на трахеостома и се разбира подолг престој во ЕИЛ. Како независни предиктивни варијабли за подолг интрахоспитален престој се појавија: постоперативна појава на инфекција и постоење на дисекција на асцендентна аорта регистрирана на КТА. Притоа за секоја единица процент присуство на инфекција како постоперативна компликација доаѓа до продолжување на интрахоспитален престој за 8,06 дена (95%CI 2,069-14,065,  $p=0,012$ ) и за секоја единица процент на постоење на дисекција на аорта до аркус регистрирана со КТА доаѓа до продолжување на интрахоспитален престој за 9,19 дена (95%CI -14,798-(-3,592),  $p=0,004$ ).

Значи согласно нашите резултати и објавените од литературата (47, 70, 85-87, 96, 97) должината на престојот во ЕИЛ и вкупно во болница после срцева хируршка интервенција со користење на FET процедура, варира во зависност од предоперативните карактеристики на пациентите (присутни коморбидитети), комплексноста на хируршката интервенција и секако, постоперативниот тек на болеста, односно дали настапил мозочен удар, исхемија на 'рбетен мозок, инфекција или постоела потреба од пролонгирана механичка вентилација (се продолжува престојот во ЕИЛ). Така, Ius и сор. (47) реферираат престој во ЕИЛ средно  $10 \pm 13$  дена, а интрахоспитален престој  $18 \pm 17$  дена; Ouzonian и сор. (70) реферираат престој во ЕИЛ средно 3 дена (1-6), а интрахоспитален престој 10 (7-17) дена; Arnold и сор. (87) реферираат престој во ЕИЛ средно  $10,3 \pm 18$  дена, а интрахоспитален престој од  $29 \pm 30$  дена; додека Najjar и сор. (96) реферираат дека кај пациенти со компликации интрахоспиталниот престој бил  $14 \pm 5$  дена, додека кај оние без компликации  $9 \pm 4$  дена. Нашите резултати се во согласност со повеќето од реферираните должини на престој. Може да се сумира и нагласи дека во принцип престојот во ЕИЛ е во распон од 4-10 дена, додека вкупниот интрахоспитален престој типично е во просек од 10-20 дена.

Акутна бубрежна слабост (АБС) со најчесто потреба од примена на хемодијализа се јавува неретко како компликација после FET процедурата и се смета дека е почеста кај овој тип на процедура во споредба со други срцеви конвенционални кардиохируршки интервенции (97). Во нашата студија АБС се јави кај 8 пациенти (20%), а хемодијализа беше применета кај 7 пациенти (17%). Во кохорта на 553 пациенти кај кои е изведена тотална замена на лакот на аортата (Total Arch Replacement-TAR) комбинирана со FET процедурата, 77,6% од пациентите развиле АБС дефинирана според KDIGO (Kidney Disease:Improving Global Outcome) критериумите (98). Во друга студија изведена од Chen и сор. (99), 670 пациенти со акутен тип А аортна дисекција биле изведени во комбинација TAR и FET, при што 11,9% од пациентите развиле изразена АБС (стадиум 3 по KDIGO) од кои 10,0% имале потреба од некој тип на дијализа.

Во нашата студија најдовме дека појавата на АБС беше значајно поврзана со претходна хируршка интервенција на абдоминална аорта и имплантирана биолошка валвула, со зголемено ниво на лактати на излез од сала, дадено поголемо вкупно количество на деривати, применета хемодијализа, ревизија поради крвавење, постоперативна примена на кардио-пулмонална резусцитација, интубација подолга од 72 часа, појава на тампонада, додека со гранична значајност постоеше поврзаност со подолгото време на исхемија. Притоа, ризикот од појава на АБС беше 13,71 пати поголем доколку се јави потреба од интубација подолга од 72 часа, односно беше 1,77 пати поголем доколку постоеше претходна хируршка интервенција на абдоминална аорта (OR 1,767).

Што се однесува до постоперативната примена на хемодијализа, во нашата студија забележавме значајна корелација меѓу постоперативна примена на хемодијализа и АБИ, појава на ЦВИ и постоење на невролошки дефицит.

Значи, нашите резултати во принцип беа во согласност со оние од литературата кога се работи за ризик од појава на АБС. Притоа, и во литературата најчести ризик фактори за нејзина појава се потенцираат: високата возраст, машки пол, зголемениот ИТМ, предоперативна бубрежна дисфункција, пролонгирано

КПБ време и време на исхемија, и кога постои хемодинамски нестабилен периперативен статус (97-99).

Една од најчестите постоперативни компликации беше пролонгирана интубација која во траење повеќе од 72 часа беше забележана кај 13 пациенти (32,5%). За пролонгирана интубација и причините имаме експликација погоре во текстот каде нашите резултати ги споредувавме со оние од литературата (70, 90-95).

Кај 10 пациенти (25%) беа применети методите за напредно срцево-белодробно оживување (CPR) и тоа од причини статистички гледано заради повисока возраст на пациентите, зголемено времетраење на кардио-пулмоналниот бајпас и срцева исхемија како и поголемо време на антеградна церебрална перфузија во благ циркулаторен арест. Кај дел од пациентите постоперативно крвање, тампонада или инфекција беа причините да настане акутна срцева слабост. Повеќесадовна коронарна болест, тежок невролошки дефицит, пролонгирана интубација како и предходна кардиохирурка интервенција се дел од причините за појава на тешки компликации кои побаруваа примена на методите за кардио-респираторно оживување. Притоа, ризикот од примена на CPR беше 3,03 пати поголем доколку дојде до продолжување на времето на исхемија, односно ризикот од примена на CPR беше 2,04 пати поголем доколку се примени постоперативно дијализа (OR 2,040).

Во литературата нема многу податоци за примена на CPR специфично кај FET процедурата, генерално се прикажуваат проценти од 0,7-3% за кардиохируршки процедури, а се споменува и бројка 5% кога, настапил акутен миокарден инфаркт постоперативно (100). Така, нашиот повисок процент не можевме да го компарираме, иако мора да се земе предвид и бројчано малата кохорта која беше предмет на нашето испитување.

Нарушувањето на срцевиот ритам и постоперативна ПФФ (ППФФ) како најчеста компликација се појави кај 16 пациенти (40%). Аритмија од ваков тип беше поврзана со одредени предоперативни карактеристики на пациентите како: повисока возраст, женски пол, постоење на придружна коронарна артериска

болест, повисоко ниво на уреа во серумот и пониско ниво на албумин во крвта, пониска еГФР и пролонгирана интубација (> 72 часа). Ризикот од појава на ППФФ беше 1,2 пати поголем доколку беше повисока возраста на пациентот и 0,8 пати поголем доколку нивото на албумини во крвта предоперативно беше пониско. ППФФ беше значајно почеста кај пациентите кај кои настапи интрахоспитална смрт.

Што кажуваат податоците од литературата? Мета-анализата на Eikelboom и сор. (101) која вклучила 32 студии на пациенти со кардиохируршки интервенции, покажала дека ППФФ се јавува со инциденца од 23,7%, а дека инциденцата се движи од 19,6-57,2% кога се работи за хируршка реконструкција на лакот на аортата. Li и сор. (102) реферираа понизок процент од 13%, но нагласуваат дека се работело за кохорта на помлада возраст со дефиниција на ПФФ која се разликува од вообичаената и дека се работи за еден од најголемите светски центри за аортна хирургија.

Од ризик факторите, повисоката возраст, женскиот пол, креатининот, продолженото КБП време и времето на исхемија, како и комплексноста на аортната хирургија особено кога се работи за FET процедурата се јавуваат како независни предиктивни фактори (101-103). Иако, околу 80% на пациенти спонтано се конвертираат во синусен ритам во рамки на 24 часа од хируршката интервенција, сепак, оптоварувањето од ППФФ сè уште е големо: ризик од хемодинамско нарушување и тромбемболизам (мозочен удар особено), пролонгирана хоспитализација и зголемена интрахоспитална смрт. Исто така, поголем е ризикот пациентите да преминат во перманентна ПФФ.

Појавата на инфекции во нашата испитувана кохорта која беше забележана во повисок процент од 27%, беше значајно поврзана со полошата предоперативна бубрежна функција (повисоко ниво на уреа и креатинин), како и со подолгото време на исхемија, што резултирало инфекцијата да се појави и како независен предиктор за подолг престој во ЕИЛ- за секоја единица процент присуство на инфекција како постоперативна компликација доаѓа до продолжување на лежење во ЕИЛ за 6,5 дена. Инфекцијата беше, се разбира, и значајно поврзана со

подолгиот хоспитален престој воопшто и АТА се јави како независен нејзин предиктор- за секоја единица процент присуство на инфекција како постоперативна компликација доаѓа до продолжување на интрахоспитален престој за 8,06 дена.

Во литературата кога се споменуваат инфекции како компликација поврзани со местото на хируршкиот третман, се споменуваат како длабоки инфекции на стерналната рана, а се реферираат со честота од 1-5% (104-106). Тие бараат хируршка грижа на местото на инфекција. Како ризик фактори се споменуваат: машки пол, обезност, дијабетес мелитус, пушење, ХОББ, остеопороза, срцева и бубрежна слабост, периферна васкуларна болест, коронарна болест и/или коронарна хирургија; и од интраоперативните фактори: ургентноста на операцијата (акутна дисекција), ре-операциите со претходни стернотомии, пролонгирано времетраење на кардиопулмонален бајпас и исхемија на срцето, пролонгирана зависност од респиратор или пролонгирана интубација, реексплорација поради крварење или тампонада, трансфузија на крв, користење на левокоморни помагала, продолжен престој во ЕИЛ, но и бактериска контаминација од други извори (дентални, кожни, уринарни) (104). Меѓутоа, важно е да се направи разлика од површните инфекции на стерналната рана кои се јавуваат во повисок процент 0,8-10% на случаи (105), но исто така во поново време согласно дефиницијата на CDC (US Centers for Disease Control and Prevention) се делат на: длабока инцизиона инфекција на местото на хируршкиот зафат (deep incisional surgical-site infection-diSSI) кој го инволвира само супрастерналното ткиво, и медијастинитис што е орган-специфична инфекција на субстерналната ареа или на стерналната коска (106, 107).

Забележаниот висок процент на постоперативни инфекции во нашата кохорта се должи на фактот што не сме направиле дистинкција на типот на инфекција, така што тука влегоа не само површните и длабоките инфекции на хируршкото поле/рана, туку влегоа и постоперативната инфективна пневмонија која се смета дека се јавува кај околу 23% од пациентите подложени на FET

процедура (108) и сепса. Ова сметаме дека претставува едно од ограничувањата на нашето испитување.

Скенирањето на состојбата на белодробниот паренхим е значајна како би можеле да го предвидиме постоперативното закрепнување и можноста за побрзо одвикнување од машината за асистирана вентилација. При овие интервенции, како последица на инфламаторениот одговор, дел поради кардиореспираторниот бајпас, дел поради должина на интервенција како и поради ендогени фактори, се ослободуваат повеќе активни супстанции (цитокини, ензими) кои можат да дадат едем на алвеоларната мембрана, што подоцна го компромитира процесот на размена на гасови најчесто преку одреден степен на алвеоларно-капиларен блок, кои на крај резултираат со одреден степен на хипооксија. Бубрежната слабост често е предиктивен фактор за појава на постоперативни респираторни компликации, земајќи го предвид инфламаторниот одговор како и регулацијата на производство на еритропоетин од кои е условена дистрибуцијата на кислородот. Најчеста причина за белодробни постоперативни компликации (белодробна инфекција, респираторна слабост, плеврална ефузија, ателектаза, пневмоторакс, акутен респираторен дистрес синдром, белодробен едем и бронхоспазма) е реперфузиона повреда, индуцирана од длабок циркулаторен арест, цитокинска повреда на клеточните мембрани, леукоцитна инфилтрација на паренхимот на белите дробови (107, 108). Возраста, пушењето и дебелината претставуваат независни ризик фактори кои го зголемуваат ризикот од појава на белодробни компликации.

Ревизија поради крвање беше применета кај 13 пациенти (32 %) и во нашата кохорта беше значајно поврзана со појавата на постоперативна акутна бубрежна слабост, продолжена интубација (>72 часа) и се разбира подолгиот хоспитален престој.

Постоперативно крвање е добро позната хируршка компликација. Извештаите укажуваат на широк дијапазон на фреквенцноста на ревизија (re-opening) заради крвање после комплексни хируршки интервенции на аортата, вклучително и FET процедурата. Типично се споменува процент од околу 2,3-6%

во поновата литература, иако се чини процентот е многу повисок во постарите реферирани серии поради различен тип на хируршки процедури (0-18%) (109). Како ризик фактори за реексплорација заради крвање се споменуваат хируршките фактори како: ургентноста на интервенцијата, ре-до хирургијата, комплексни комбинирани процедури, подолго бајпас време; и други фактори како: двојна антиромбоцитна терапија пред хируршката интервенција, низок хематокрит и тромбоцити, гојност, бубрежна слабост. FET процедурата, сама за себе, е особено е поврзана со значајна коагулопатија и познато е дека изискува почести трансфузии во споредба со поедноставни хируршки процедури (110), така што не зачудува фактот на повисокиот процент на крвавења забележани во нашата кохорта.

Срцева тампонада се јави кај 5 (12,5%) пациенти во нашата кохорта и беше значајно поврзана со појава на постоперативна АБС. Реферираната инциденца во литературата се движи од 0,1-6% во зависност од типот на процедурата, дефиницијата, времето на јавување (во првите 48 часови или подоцна) и се разбира големината на кохортата (111). Комплексни процедури како што е FET процедурата, секако се поврзани со повисока фреквенца на појава на оваа компликација, а како фаворизирачки фактори се истакнуваат: употреба на пред или постоперативна антикоагулација, реинтервенција во првите 48 часа, постоперативно крвање и поголема потреба од трансфузии на крв, како и изведување на повеќе комплексна аортна хируршка интервенција, вклучително и FET, која носи и пролонгирано КПБ време и време на исхемија (111).

Невролошките компликации се најспоменуваните компликации кога станува збор за торакоабдоминалната аортна хирургија, вклучително и FET процедурата. Како одраз на малперфузија може да се јави одреден тип на невролошки дефицит: времен -реверзибилен и иреверзибилен (31,32). Натаму може да се јави цереброваскуларен инсулт кој се дефинира како перманентен фокален невролошки дефицит и/или постоење на фокална церебрална лезија дијагностицирана со КТ, вклучително и пациенти со церебрална малперфузија. И крајно, може да се јави исхемија на 'рбетен мозок (спинална исхемија) која се дефинира како перманентна

парапареза или параплегија, вклучително и случаи на малперфузија на ‘рбетен мозок при акутна дисекција. Во нашата кохорта невролошки компликации се појавија кај 40% од пациентите: ЦВИ се јави кај 6 пациенти (15%) од пациентите, параплегија кај еден пациент (2,5%) и парапареза кај 3 пациенти (7,5%), а невролошки перманентен дефицит кај 6 пациенти (15%). ЦВИ и појавата на невролошки дефицит беа значајно поврзани со постоперативната примена на хемодијализа, со постоперативната примена на CPR и со продолжена интубација (>72 часа). Притоа, ризикот од појава на ЦВИ беше 9,33 пати поголем доколку постоперативно се примени CPR (OR 9,333;95%CI 1,378-63,201, p=0,022).

Процентот на невролошките компликации во нашата кохорта ја потврдува предходно коментираната теза за целосна и опсежна протекција на мозокот и ‘рбетниот мозок со примена на добра стратегија за би- или три-латерална церебрална антеградна перфузија со благ хипотермен циркулаторен арест.

Според мета-анализа и систематичен преглед на Moulakakis и сор. (31) изведена на 46 студии на употреба на хибридни техники кај пациенти со патологија на аортниот лак, цереброваскуларните збиднувања се јавиле кај 6,2% од пациенти, а иреверзибилната спинална повреда кај 5% од пациентите кај кои се изведувала FET процедурата. Поновата мета-анализа на третманот на акутни дисекции на аорта со FET процедура на Lin и сор. (112) реферира редуцирани проценти на ЦВИ и спинална повреда од 3% и 8%, последователно. Takagi и сор. (33) во нивната мета-анализа реферираат редуцирани проценти на ЦВИ и спинална повреда од 4,8% и 3,5%, последователно, а Leontyev и сор. (32) во нивната голема серија на 509 пациенти кај кои е направена FET процедура со користење на E-vita протеза објавуваат вредности од 7,7% и 7,5% за ЦВИ и спинална повреда, последователно. Според Shrestha и сор. (3) стапката на спиналната повреда достигнува кај FET прцедурата до 8-9%, така што нашата бројка е во рамките на гореспоменатата маргина, и може да се објасни со повисока застапеност на постдисекциони аневризми или екстензивна аортна болест со пропаганција кон супрааорталните крвни садови. Ваквиот профил на компликации ја

рефлектираат биолошка кривост на пациентите и сложеноста на FET процедурата кај која мора точно да се има индивидуализиран пристап во нејзино изведување.

Да заклучиме, гореспоменатата евалуација на нашите резултати во сооднос со објавените во литературата што се однесува до постоперативните компликации, ја нагласуваат потребата од мултидисциплинарен пристап, прецизна предоперативна подготовка, интраоперативно добра стратегија за невролошка и кардиопротекција, врвна и прецизна хируршка техника и доктрина, добри протоколи за постоперативен третман и следење на пациентите со нивна рана рехабилитација и мобилизација. И покрај тоа компликациите после примена на оваа метода се релативно чести и литературата покажала дека долгорочните позитивни исходи остануваат поврзани со фактот што мора да се предвидат и ако е можно да се избегнат или соодветно да се третираат раните компликации.

### **Споредба на пациенти со примарна и предходна операција поради аортна патологија**

Со цел да ги верифицираме разликите на пациентите кои примарно се оперираат и оние кои се подложни на реоперација и како појасно би го утврдиле профилот на предоперативни, интраоперативни и постоперативни карактеристики и со тоа би го утврдиле процентот на ризик од соодветниот хируршки зафат како и можните делови од третманот на кои би требало да посветиме посебно внимание како би намалиле процентот на можни компликации, направивме компарација на дел од параметрите.

Аневризма на торакална аорта (ATA) и аневризма на абдоминалната аорта (AAA) беа значајно почесто присутни кај пациентите кои беа претходно оперирани во однос на оние со примарна операција, додека КАБ беше речиси идентично застапена во обете групи на пациенти. Средните вредности на eГФР покажаа дека пациентите во обете групи припаѓаат на вториот стадиум на ХБС, а според вредноста на eГФР наодите покажаа дека пациентите со претходна хируршка интервенција имаа лесно полоша бубрежна функција која би предиспонирала почести компликации, но значајна разлика меѓу групите не беше

најдена. Аортна аневризма беше значајно почесто застапена кај пациентите претходно оперирани со почесто постоење на дисекција до лакот на аортата. Дијаметарот на аорта, покажа зголемени вредности на сите сегменти кај претходно оперираните пациенти што ја оправда и индикацијата за повторна интервенција.

Натаму, кај претходно оперираните пациенти КПБ време беше значајно продолжено и кај нив значајно почесто се применуваа инотропи и вазопресори во ЕИЛ поради зголемена потреба од подршка на срцевата функција и циркулацијата кај пациентите со реоперација. Подолгото КПБ време кај претходно оперираните пациенти секако се должеше на подолгото време потребно за препарирање и подготовка на структурите кои најчесто се адхезионо променети после првата операција. Продолженото КПБ време како и потребата од поголемо манипулирање со срцето и околните структури, доведува до намалување на срцевата резерва, како и зголемената можност од појава на некој степен на постоперативна вазоплегија, создаваа потреба од давање на одредени дози од гореспоменатите лекови.

Постоперативните компликации не се покажаа како почести во групата на реоперирани пациенти.

Поради хроничната резидуална дисекција на аортата со перзистентна перфузија на лажниот лумен, аневризма на торакална аорта  $> 55$  mm или брзо растење на аортата од  $>5$  mm/годишно, се очекува да се потребни повторни интервенции кај околу 24% од овие пациенти во рок од 10 години по првичниот третман (113). Бидејќи овие пациенти често имаат комплексни патологии на аортата, вклучувајќи го и лакот, реоперација со користење на FET процедура во многу случаи е неопходна. Податоците за исходот на реоперациите на аортниот лак по претходни кардиохируршки процедури нема објавени многу во литературата, но како проблем секако ќе стане поактуелен во иднина со пролонгирањето на преживувањето после примарната интервенција. Реоперациите по правило опфаќаат густе медијастинални адхезии, претходни графтови или анастомози така што изискуваат подолго КБП време и време на

исхемија (113) и покомплексна стратегија за канулација/мозочна протекција, што всушност влијае на зголемување на оперативниот ризик. Најаму, се смета дека реоперацијата сама по себе не е пресудна за исходот, туку зависи од типот на болеста која претходела (акутна дисекција во однос на хронична аневризма), од претходната стратегија на третман од волуменот на центарот каде се одвива интервенцијата и се разбира клиничкиот статус на пациентот. Demal и сор. (113) кои евалуирале 54 пациенти со примарна интервенција во однос на 31 пациент со реоперација со користење на FET процедурата, слично како и во нашата студија, не нашле значајни разлики меѓу групите во однос на честотата на рестернотомија, крвавењето и/или невролошкиот дефицит, параплегија и акутна бубрежна слабост.

### **Интрахоспитална смрт**

Од 40 анализирани пациенти кај кои беше применета FET хируршката процедура, интрахоспитална смрт беше регистрирана кај 9 пациенти (22,5%), со средно време на преживување од хируршкиот третман од  $16,89 \pm 5,136$  денови, односно со медијана од  $10,0 \pm 2,981$  денови (95%CI 4,156-15,844). Кумулативната веројатност на преживување во првите 50 дена после операција која се однесува за серијата од 9 пациенти кои починаа, покажа дека АТА се движеше од 88,9% во првите два дена, 44,4% во првите 10 дена, 22,2% во првите 30 дена до 0 во првите 45 дена кога сите 9 пациенти беа починати.

Во нашето испитување, од предоперативните карактеристики, интрахоспиталната смртност беше значајно поврзана со поодмината возраст, женски пол, присутна дислипидемија, повисоко ниво на уреа и ПФФ, со претходна хирургија на абдоминална аорта, отсуство на дисекција по лакот на аортата на КТ ангиографија и со поголема димензија на асцендентна аорта.

Од интраоперативните карактеристики, интрахоспиталната смрт беше значајно поврзана со подолгото КБП време и време на исхемија, подолго време на интубација, повисоко ниво на лактати на излез од сала, поголемо вкупно количество на дадени деривати и имплантација на биолошка валвула.

Во однос на постоперативните карактеристики, интрахоспиталната смрт беше значајно поврзана со изведување на ревизија на раната, појавата на АБС и примена на постоперативна дијализа, појава на ЦВИ и параплегија, примена на CPR, интубација подолга од 72 часа, повисоко ниво на лактотати на излез од сала, појава на тампонада и појава на ПФФ постоперативно.

Анализата на постоење на независни предиктори за појава на интрахоспитална смрт покажа дека примената на CPR за 27 пати (OR 27,468 95%CI 1,759-429,014;  $p=0,018$ ), а подолгото време на исхемија за 1,1 пати (OR 1,061, 95%CI 1,006-1,119,  $p=0,030$ ) го зголемуваат ризикот од интрахоспитална смрт. Оптималната сензитивност на CPR да предвиди интрахоспитална смрт беше 79%, а специфичност 92%, односно оптималната сензитивност на продолженото време на исхемија да предвиди интрахоспитална смрт беше 80%, а специфичност 90%.

Од 40 анализирани пациенти кај кои беше применета FET хируршка процедура, интрахоспитална смрт регистрирана е кај 6 пациенти (25,5%) со примарна операција и кај 3 пациенти (18,8%) со претходна операција заради аортна патологија, проценти кои не доведоа до статистички значајна разлика меѓу групите. Кога направиме анализа за пациентите примарно и претходно оперирани, резултатите покажаа дека за пациентите претходно оперирани, подолгото време на исхемија се покажа како независен предиктор за интрахоспитална смрт кој речиси за 27 пати го зголемува ризикот, додека кај пациентите примарно оперирани, времето на интубација подолго од 72 часа го зголемува ризикот од интрахоспитална смрт со екстремно висока вредност.

Интрахоспиталната смрт претставува клучен индикатор за реален успех на FET процедурата и секој центар се стреми процентот на смртност што е можно повеќе да го намали. Иако FET претставува комплексна процедура, многу често е единствена опција за преживување, така што неретко и покрај постоечкиот ризик се презема интервенција која не секогаш има и успешен крај. Така, кога се реферира смртноста во литературата, АТА не секогаш се однесува и на ургентните случаи. Сепак, според објавените резултати од повеќе студии FET процедурата

обезбедува поволно преживување и 30-дневниот морталитет се движи од 5-12%, односно од 13-15% ако во кохортата доминира акутен тип А на аортна дисекција, но постојат широки рамки, така што во некои серии смртноста достигнува и висина од 27% (47, 82, 112). Moulakakis и сор. (31) во 2013 година спроведоа систематичен преглед и мета-анализа евалуирајќи 46 студии со 2.272 пациенти за успешноста на примена на FET процедурата и утврдија 30-дневна интрахоспитална смртност од 9,5%. Di Eusanio M и сор. (115) во 2014 година, направиле преглед на 13 опсервациски студии кои вклучиле 598 пациенти со акутна дисекција тип А, при што добија просечна 30-дневна смртност од 10,0%, со опсег од 0% до 27,7%. Мета-анализа на 11 студии кои опфатија 881 пациент на Lin и сор. (112) од 2015 година, која ја разгледуваше безбедноста и ефикасноста на FET процедурата кај акутна А тип аортна дисекција, покажа интра-хоспитална смртност од 8%. Takagi и сор. (33) извеле мета-анализа на 15 студии со вкупно 1279 пациенти во 2016 година и нашле дека раниот морталитет изнесувал 9,2%. Поновата мета анализа на Preventza и сор. (65) од 2020 година која вклучила 35 студии и 3154 пациенти, реферирала смртност пријавена како: оперативна, 30-дневна или болничка смртност, која се движела од 0% до 21,6%, но средно оперативна смртност изнесувала 8,8% за акутни и хронични случаи како целина. Натаму, во прегледот на литературата на Ma и сор. (116) од 2015 година, користејќи ги протезите E-vita Open Plus, Thoraflex Hybrid, Cronus и J Graft Open FET во хетерогени популации, забележиле дека раната смрт се движела меѓу 6,4-15,8%. Shrestha и сор. (3) од Hanover групата објавија позициониот документ во име на Vascular Domain of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) во 2015 година и реферираа интрахоспитална смртност од 1,8-17,2%. Голема мултицентрична студија на Leontyev и сор. (32) во 2016 година, која известува за резултатите од FET со употреба на протезата E-vita, објави интрахоспитална смртност од 17,1% и 13,2% кај пациенти со акутна дисекција и хронична аневризма, последователно. Резултатите од интернационалниот E-vita Open регистер објавени 2020 година (88) кои опфатиле 1165 пациенти со различна мултисегментна аортна патологија и аортна ургентност, интересно споредуваат

различни временски периоди на оперативни зафати, па така во првиот период од 2005-2011 година реферираат 30-дневен морталитет од 13% , а за вториот период од 2012-2018 година од 12%, односно интрахоспитален морталитет од 17% во однос на 14%, последователно. Резултатите за интрахоспитална смртност објавени како искуства од еден центар (single center) ги има повеќе и процентите главно се движат во слични рамки, давајќи поголеми проценти ако се работи за акутни состојби (47, 50, 60, 79, 81-85, 117-121).

Според времето на смрта на пациентите од нашата кохорта, и тоа 2,3,4,8,10,18,30,32,45 дена постоперативно, може да се заклучи дека првите 10 постоперативни денови се најкритични и тука најчесто се јавуваат компликации како крвање, тампонада кои бараат реексплорација, потоа акутна срцева слабост, акутна бубрежна слабост, акутна респираторна слабост кои често се придружени со CPR. За подоцнежните случаи на интрахоспитален морталитет обично причината беше мултиорганска дисфункција и слабост, доцни постоперативни компликации како инфекции, респираторно попуштање.

И во литературата се споменуваат истите причини за интрахоспитална смрт: невролошки компликации од типот на изразен ЦВИ или исхемија на ‘рбетен мозок кои директно ја зголемуваат интрахоспиталната смрт директно или со посредство на компликации (пневмонија, имобилност, мултиорганска слабост); крвање (на местото на влез или крвање од анастомоза) како директна причина и како потреба од ургентна реексплорација; преоперативна или интраоперативна малперфузија и исхемија на дистални органи (висцерални-мезентерична исхемија со консеквентна сепса/руптура, бубрежна слабост со потреба од хемодијализа); рана руптура на резидуална аорта или слабост на фиксација на дистална анастомоза/стент може понекогаш да биде причина за ретроперитонеална/абдоминална руптура или масивна хеморагија; срцеви компликации од типот акутна миокардна исхемија, состојба на низок минутен волумен, тампонада (поради крвање или перикардна ефузија); или постоперативни компликации како акутен респираторен дистрес синдром или со респиратор поврзана пневмонија и консеквентна сепса; сепса после мезентерична исхемија, пневмонија

после ЦВИ/вентилација, како и сепса која води до мултиорганска слабост (4,36, 52, 63, 65, 112, 122).

Од друга страна, пак, како ризик фактори за интрахоспитална смрт во согласност и со нашите наоди се јавуваат: состојби на ургентно изведување на FET, односно најчесто во услови на акутна дисекција, предоперативна малперфузија или шок, поодмината возраст или фрагилност, женски пол, обезност, ХОББ, бубрежна дисфункција, присутна коронарна артериска болест, а од интраоперативните предиктори се јавуваат: подолго КПБ време, време на исхемија или подолго време на циркулаторен арест. Секако реоперација како и комплексноста на процедурите го зголемува натаму ризикот, како што има значајно влијание и дали процедурата се изведува во центар со висок волумен и од страна на експерт. Екстензијата на дисталното поставување на стентот во склоп на FET процедурата може да го зголеми ризикот од исхемија на ‘рбетен мозок (52, 56, 60, 63, 64, 99, 112, 120-124).

Ризик профилот кај пациентите третирани со FET процедура е мултифакторијален и ја нагласува потребата од добра предоперативна селекција, оптимизација на оперативната стратегија, агресивен интра и постоперативно следење сè со цел минимизирање на процентот на ран морталитет. Соодветниот протокол за предоперативна селекција и подготовка на пациентите секогаш мора да ја земе во предвид возраста и полот на пациентот, неговиот скор на фрагилност, соодветната патофизиолошка состојба, големината на ИТМ, со добра процена на кардиолошкиот, респираторниот, бубрежниот статус и да се коригираат соодветните патолошки отстапувања, секако доколку е тоа возможно. Со тоа во одреден степен би се намалил процентот на пациенти кои имаат потреба од пролонгирана вентилација, краткотрајна хемодијализа, примање на големи дози на крвни деривати и со тоа би се намалила можноста од потреба на методите на напредно кардио-респираторно оживување, ревизии заради крвање или тампонада и потреба за сите состојби што можат да го зголемат процентот на интрахоспитална рана смртност. Секогаш треба добро да се проценат придружните болести на срцето и да се направи добра стратегија за нивно

решавање, а сè со цел да се намали времетраењето на КПБ и срцева исхемија. Интраоперативно да се спроведува соодветен режим за протекција на белите дробови и дишни патишта, како би избегнале компликации од типот на респираторна слабост или инфекции. Режимите за рана респираторна рехабилитација, добро балансирање на внес на течности и храна, се исклучително значајни за намалување на бројот на можни компликации. Добрата интраоперативна стратегија за антеградна церебрална перфузија со благ хипотермен циркулаторен арест се круцијални за добра протекција на мозокот и 'рбетниот мозок, со цел брзо будење и опоравување на пациентот, а со тоа и спречување на дел од можните компликации. Добрата хируршка техника и план се посебно важни кај пациентите кои се реоперираат. Солидната хируршка и фармаколошка хемостаза со цел намалување или превенција од крвање или тампонада вообичаено решавани со реексплорација, би ја намалиле можноста од развој на инфекции или несакан исход.

### **Долготрајно преживување**

Во нашата студија во која беше вклучена кохорта од 40 пациенти, интрахоспитална смртност беше регистрирана кај 9 пациенти, така што останатите 31 беа подложени на анализа во време од 6,9 години (83 месеци). За тоа време смртен исход беше регистриран кај 10 пациенти (32,5%) од кои 6 со примарна операција и 4 пациенти со реоперација и од тој поглед не постоеше значајна статистичка разлика меѓу групите.

Претставено во проценти, преживување после 1, 2, 3 и 5 години следење во нашата кохорта од 31 пациент беше: 83,9%, 74,2% , 67,74% и 67,74%, последователно со користење на E-vita® Open Neo Hybrid Stent Graft System.

При обид да се регистрира причината за смрт, кај 2 пациенти е потврдена аортна причина (дисекција), додека кај 8 пациенти причините беа други (Ковид инфекција, респираторна слабост, ненадејна срцева смрт).

Несакани збиднувања се појавија во текот на долгорочното следење од типот на: невролошки дефицит кај 4 пациенти (10%), феморо-поплитеален бајпас кај 3 пациенти (7,5%) и TEVAR кај 2 пациенти (5,0%)- што значи за 5-годишно следење

дистална реинтервенција беше потребна кај 6,5% на пациентите, односно 93,54% од пациентите беа ослободени од реинтервенција.

И покрај напредокот во оперативната техника и периоперативната грижа, времетраењето на следење на пациентите во повеќето достапни студии останува ограничено, што ја отежнува прецизната процена на пациентите третирани со FET хибридна процедура, кај кои постои ризик од прогресија на аневризматската болест, појава на разни типови на ендолик или потреба од дополнителни интервенции во иднина.

Така, после една година следење попрецизно реферирани се овие бројки: Verhoye и сор. (129) 98%; Shimamura и сор. (128) 96%; Leone и сор (130) 91,1%; Tian и сор. (36) 89,6%; Beckmann и сор. (131) 82%; Kremer и сор. (84) 80,9%; и кај Murana и сор. (85) 74,8% при употреба на Thoraflex, односно 73,2% при употреба на E-vita.

Мора да се нагласи дека хетерогеноста на процентуалните исходи се должи доминантно на типот на процедурата која се применува (акутна/хронична). Ургентноста на процедурата која била применувана секогаш дава пониски бројки на преживување, односно повисока смртност. Така на пример, француската група (129) реферира највисоко едно годишно преживување кај 83 преживевани пациенти од кохорта на 94 (интрахоспиталниот морталитет бил 11,7%), но FET процедурата ја примениле користејќи E-Vita Open Plus хибридно помагало (device) за третман на 50% хронични аортни дисекции, 40% дегенеративни аневризми и 10% други неургентни индикации. Притоа 50% од кохортата биле пациенти претходно оперирани. За разлика од нив, Leone и сор. (130) во т.н. болоњска група имале мешовита акутна и хронична патологија, но доминантно била хронична патологија (135 торакални аневризми, 182 хронични дисекции и 120 пациенти со акутна дисекција) со користење на три типа на протези (E-vita Open Jotec, Vascutek Thoraflex-Hybrid, и Chavan-Haverich) па едногодишното преживување било околу 90%. Од друга страна, Beckmann и сор. (131) од т.н. хановерска група реферираат кохорта од 34 пациенти само со Marfan синдром кои имале акутна или хронична дисекција. Натаму, Kremer и сор. (84) реферираат исто пониско

едногодишно преживување (89%) затоа што во кохортата биле вклучени пациенти со акутна (дисекција од тип А и Б и симптоматски пенетрантен улкус) и хронична патологија (аортна аневризма и хронична дисекција). Користени се Jotec E-vita Open graft (n=57) и Vascutek Thoraflex hybrid протеза (n=11). Најниски вредности реферира Murana и сор (85), во т.н. болоњска група, во која биле вклучени 367 пациенти со акутна и хронична патологија на аорта кај кои се користени двата типа на протези и кои покажаа малку поразлични проценти на преживување, но главно без статистички значајни разлики меѓу групите. Меѓутоа, треба да се води сметка кога се читаат бројките за преживување, дали се работи за реферирање на успешност од еден центар, од повеќе центри или пак се работи за мета-анализа и/или систематичен преглед, како онаа на Tian и сор. (36) во која не е дадено прецизно за кој тип на интервенција (акутна, хронична), се работи. Исто така, мора да се води сметка за големината на кохортата, затоа што како Shimamura и сор. (128) истакнуваат чија кохорта броела 50 пациенти, тие FET процедурата ја применувале во голем дел високо селективно, во помал дел при комплексни патологии на лакот на аортата и акутни дисекции што секако го детерминирало повисокиот процент на преживување.

За среднорочното преживување, после 2-3 години следење, попрецизно реферирани се овие бројки: Shimamura и сор. (128) 92%; Leone и сор (130) 83,5%; Tian и сор. (36) 85,2%; Kremer и сор. (84) 80,9%; и кај Murana и сор. (85) 72,5% при употреба на Thoraflex, односно 70,7% при употреба на E-vita.

И за пет-шест годишно преживување кое во принцип се зема и како среднорочно, но и како долгорочно, реферирани се овие бројки: Shimamura и сор. (128) 85%; Tian и сор. (36) 82%; Ma и сор. (116) 86,6%; Wada и сор. (132) 85,1%; Kremer и сор. (84) 74,2%; Arnold и сор. (87) 69,6%; Leone и сор (130) 68,6%; Shresta и сор. (119) 68%, но со употребата на multibranch протези бројката стасала до 80% (иако реферираат незначајна разлика); Kozlov и сор. (60) 64,1%, односно за акутни состојби 62,3% и за хронични 66,5%; Murana и сор. (85) 63,2% при употреба на Thoraflex, односно 64,1% при употреба на E-vita; Kuroda и сор. (125) 61,1%; Jacob и сор. (121) за акутни патологии 67%, за хронични патологии 74% и

за торакална аневризма 65%; Tsakagis и сор. (88) за центри со мал волумен 56,1% и за центри со голем волумен 63,3% со статистички значајна разлика меѓу овие две групи.

За долгорочно преживување од 7-10 години и повеќе нема многу во достапната литература и она што ние го најдовме е следново: Jacob (121)-реферира 8 годишно преживување од 60%, Zhang и сор. (126) -10 годишно преживување од 81,4% , Arnold и сор (87)-10 годишно преживување 50% и Beskann (131) -10 годишно и 15 годишно преживување од 70% и 65%, последователно.

Значи да резимираме, реферирањето за преживувањето е хетерогено и главно бројките се разликуваат поради следниве фактори (4, 36, 60, 88, 132): 1. Индикација: акутна или хронична, при што кај акутните дисекции исходите се полоши во однос на хроничните аневризми; 2. Волуменот на центарот и искуството: преживувањето во центри со висок волумен се повисоки во однос на оние со низок волумен; 3. Клинички фактори врзани за пациентот: полошо преживување имаат оние со поодмината возраст, коморбидитети, преоперативна малперфузија, бубрежна дисфункција; 4. Периоперативни фактори: подобро преживување се забележува доколку се користат- трилатерална церебрална перфузија, протекција на 'рбетен мозок, скратување на КПБ време и време на исхемија со поефикасно изведување на FET процедурата со скратување на кривата на учење; 5. Технички фактори и користење на усовершени и индивидуализирани протези. Во овој контекст треба да истакнеме дека честа контроверзна тема на дебата во овој дел од аорталната хирургија претставува должината на стент графтоот на хибридна протеза затоа што АТА секако треба да биде доволно долга да го оклудира лажниот лумен дистално, како и да ги затвори заостанатите комуникации помеѓу правиот и лажниот лумен, како и да овозможи оптимална лендинг зона за идните претпоставени ендоваскуларни процедури. Од дуга страна, пак, графтоот треба да има идеална должина како не би ги затворил сегменталните гранки на интеркосталните крвни садови, бидејќи овие артерии се исклучително важни за васкуларизација на 'рбетниот мозок. Должината на стент

графтот, кој овозможува подобра контрола на сидот на крвниот сад, го промовира и неговото позитивно ремоделирање со смалување на протокот и притисокот во лажниот лумен, но со поголема должина носи и поголем ризик за создавање исхемични невролошки компликации. Како што можевме да заклучиме, присуството на коморбидитети и предходна аортна хирургија поврзани се со зголемен ризик од компликации или неповолен исход.

Со ваквиот начин на третман според мета-анализата на Tian и сор. (36) ослободени од некаков тип на реинтервенција во 1-, 3- и 5-години биле 93,9%, 89,3% и 86,8%, последователно. Во студијата на Wada и сор. (132) слобода од дистална интервенции на 5-годишно следење е забележана од 89,9%. Позитивно аортално ремоделирање со потполна или парцијална тромбоза на лажниот лумен било верифицирано кај 80% од пациентите следено до 2 години после операцијата.

Како што кажавме, FET процедурата овозможува аортно ремоделирање поради затворање на интималните раскини и со тоа се прекинува комуникацијата помеѓу правиот и лажниот лумен и со тоа се промовира тромбозирање на лажниот лумен која може да биде целосна или парцијална. Од овие причини се смалува бројот на можни реинтервенции, поготово во пределот на лакот и десцендентниот дел на торакалната аорта. Негативно аортно ремоделирање или подоцнежна прогресија на наодот се должи на голем број на комуникации помеѓу правиот и лажниот лумен и оваа појава би требало навремено да ја детектираме, како би можеле со некаква дополнителна ендоваскуларна процедура овој процес да го застанеме или решиме. Поради тоа се препорачуваат по протокол КТ ангиографии на една година заради навремена дијагноза и можен третман на истите.

Среднорочните и долгорочните исходи од нашата студија ја потврдуваат ефикасноста на FET техниката за третирање и стабилизирање на сидот на аортата со редукција на ризикот за повторни можни реинтервенции во наредните 3-5 години. Протоколарно следење со редовни КТ ангиографски наоди може навремено да спречи компликации од типот на негативно ремоделирање со прогресија на аневризмата, особено во дисталните делови на десцендентната

аорта и со навремена ендоваскуларна интервенција да се спречат можните компликации.

### **Ограничување на студијата**

Ова е ретроспективна опсервациска студија што се спроведува во еден центар (single-center) со понизок волумен на овој тип на интервенции, со користење само на еден тип на протези (E-vita® Open Neo Hybrid Stent Graft System), хетерогени инклузиони критериуми (акутни/хронични, примарно оперирани/претходно оперирани) и со релативно мал број на пациенти, што може да ја ограничи генерализацијата на нашите наоди.

Натаму, ограничувачка околност е неможноста со сигурност да се дефинира причината за смртта на пациентите, така што процентуалната изразеност на смртноста, односно преживувањето не мора да се однесува само на компликации од самата интервенција.

Популацијата која беше предмет на евалуација беше почесто на возраст над 60 години, гојазна и обременета со придружни заболувања што придонесува секако кон појава на несакани збиднувања и полош исход. Пациентите имаа дисекција тип А во 30% на случаи и тип Б во 65% на случаи, значи беа и по овие карактеристики предиспонирани да бидат комплексни за решавање.

Не смее да се занемари и фактот што од исклучителна важност е следењето на протоколите за екстубација и постоперативната нега со цел да се скрати периодот на интубација чие продолжување значајно влијае на интрахоспиталната смртност, како и да се подобри искуството во ефикасна примена на FET процедурата од страна на кардиохирурзите со што ќе се скрати КПБ време и време на исхемија. Во нашето испитување процедурата беше изведувана од различни со искуство кардиохирурзи во различно време на нивната крива на учење.

Како и да е, евалуацијата и следењето на пациентите е задоволително, така што добиените резултати може да се сметаат за валидни.

## Заклучоци

Оваа студија претставува сеопфатна анализа на раните, среднорочните и долгорочните исходи по хируршки интервенции со примена на Frozen Elephant Trunk (FET) техника кај пациенти со комплексна аортна патологија. Резултатите ја потврдуваат ефикасноста на техниката во стабилизирање на аортата и овозможување на аортно ремоделирање, но истовремено ја нагласуваат и високата комплексност и ризик на овие интервенции, особено во ургентниот контекст и кај пациенти со значајни коморбидитети.

Главните наоди од студијата се следниве:

1. Пациентите беа на средна возраст од 58 години. Клиничкиот профил на пациентите се карактеризираше со висока застапеност на хипертензија, гојност, ХОББ, хронична васкуларна болест и бубрежна дисфункција.

2. Должината на престојот во ЕИЛ и вкупно во болница беше пролонгиран кај пациенти со поодмината возраст, присутни коморбидитети особено бубрежна слабост, комплексноста на хируршката интервенција и секако, постоперативниот тек на болеста, односно дали настапиле невролошки компликации, инфекција или постоела потреба од пролонгирана механичка вентилација, односно потреба од напредното срцево-белодробно оживување.

3. Раните постоперативни компликации вклучуваа повисока стапка на срцеви аритмии од типот на предкоморна аритмија, инфекции, ревизија поради крвање, пролонгирана механичка вентилација, акутна бубрежна дисфункција и невролошки збиднувања. Постоперативните компликации не се покажаа како почести во групата на реоперирани пациенти.

4. Интрахоспиталната смртност изнесуваше 22,5% со средно време на преживување од хируршкиот третман од 16,9 денови.

5. Од предоперативните карактеристики, интрахоспиталната смрт беше значајно поврзана со поодмината возраст, женски пол, присутна дислипидемија, повисоко ниво на уреа, претходна хируршка интервенција на абдоминална аорта и отсуството на дисекција по аркус.

6. Од оперативните карактеристики, интрахоспиталната смрт беше значајно поврзана со подолго време на кардио-пулмоналниот бајпас, време на исхемија и време на интубација, повисоко ниво на лактати при излез од сала и поголемо вкупно количество на дадени деривати.

7. Од постоперативните компликации, интрахоспиталната смрт беше значајно поврзана со изведување на ревизија на раната, појавата на акутна бубрежна слабост и примената на постоперативна дијализа, појава на цереброваскуларен инсулт и параплегија постоперативно, примена на напредна кардио-пулмонална реусцитација, интубација подолга од 72 часа, појава на тампонада и појава на ПФФ постоперативно.

8. Примената на напредно срцево-белодробно оживување (CPR) за 27 пати и подолгото време на исхемија за 1,1 пати го зголемуваа ризикот од интрахоспитална смрт.

9. Кај пациентите претходно оперирани подолгото време на исхемија за 27 пати и кај оние кои се примарно оперирани времето на интубација подолго од 72 часа со екстремно висока вредност го зголемуваа ризикот од интрахоспитална смрт.

10. Среднорочните и долгорочните исходи беа задоволителни кај пациентите кои ја преживеале раната постоперативна фаза. Следењето на пациентите беше средно 6,9 години за кое време смртен исход беше регистриран кај 10 пациенти (32,5%) од кои 6 со примарна операција и 4 пациенти со реоперација. Претставено во проценти, преживување после 1, 2, 3 и 5 години следење во нашата кохорта од 31 пациент (9 пациенти беа почината во тек на 30-дневен

постоперативен период) беше: 83,9%, 74,2%, 67,74% и 67,74%, последователно, со користење на E-vita® Open Neo Hybrid Stent Graft System.

11. Несакани збиднувања во текот на долгорочното следење се појавија од типот на: невролошки дефицит, изведување на феморо-поплитеален бајпас и торакална ендоваскуларна аортна поправка (thoracic endovascular aortic repair, TEVR) кај 2 пациенти (5,0%) - што значи за 5-годишно следење дистална реинтервенција беше потребна кај 6,5% на пациенти, односно 93,54% од пациентите беа ослободени од реинтервенција.

#### **Импликации за клиничката практика:**

- Потребна е строга предоперативна селекција и оптимизација на хемодинамиката за да се минимизира раниот морбидитет.
- Хемодинамичката нестабилност и постоперативните лактати треба да се користат како алармни маркери за ризик од мултиорганска дисфункција.
- Долгорочно следење со КТ-ангиографија е неопходно за навремена детекција на прогресија на аортната патологија и одредување на потребата од втора фаза на интервенција.

Заклучно, техниката FET претставува моќна алатка за третман на комплексна аортна патологија, која овозможува стабилна реконструкција на аортата и поволен среднорочен и долгорочен исход кај преживеаните пациенти. Сепак, раната постоперативна фаза останува критична, со потреба од мултидисциплинарен пристап, индивидуализирана стратегија за перфузија и строго структурирано постоперативно следење за минимизирање на морбидитетот и mortalитетот.

Истовремено се очекува напредокот во дизајнот на стент-графтот, кој интегрира понови материјали што нудат поголема компатибилност и стимулирање на аортно ремоделирање, позитивно да влијае на природниот тек на случувањата во десцендентата аорта и со тоа да ја одложи дисталната реоперација.

## КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Isselbacher EM, Preventza O, Black JH 3<sup>rd</sup>, et al. 2022 ACC/AHA guideline for the diagnosis and management of aortic disease: a report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;146:e334–e482. doi: 10.1161/CIR.0000000000001106
2. Czerny M, Grabenwoger M, Berger T, et al. EACTS/STS Guidelines for diagnosing and treating acute and chronic syndromes of the aortic organ. *Eur J Cardiothorac Surg* 2024;65(2). doi:10.1093/ejcts/ezad426.
3. Shrestha M, Bachet J, Bavaria J, et al. Current status and recommendations for use of the frozen elephant trunk technique: a position paper by the Vascular Domain of EACTS. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015. doi:10.1093/ejcts/ezv085.
4. Kayali F, Chikhal R, Agbobu T, et al. Evidence-based frozen elephant trunk practice: a narrative review. *Cardiovasc Diagn Ther* 2023;13:1104-17. dx.doi.org/10.21037/cdt-23-300.
5. Furutachi A, Takamatsu M, Nogami E, Hamada K, Yunoki J, Itoh M et al. Early and mid-term outcomes of total arch replacement with the frozen elephant trunk technique for type A acute aortic dissection. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2019;29:753–60. doi:10.1093/icvts/ivz15
6. Paulenka Y, Lee C, Tawayha M, et al. From natural history to contemporary management of aortic diseases: A State-of-the-Art Review of thoracic aortic aneurysm. *Cardiogenetics* 2023; 13: 154-172; doi.org/10.3390/cardiogenetics13040015
7. Zhou Z, Cecchi AC, Prakash SK and Milewicz DM. Risk factors for thoracic aortic dissection. *Genes* 2022;13:1814 doi.org/10.3390/genes13101814
8. Cecchi AC, Drake M, Campos C, et al. Aortic dissection collaborative. Current state and future directions of genomic medicine in aortic dissection: A path to prevention and

- personalized care. *Semin Vasc Surg* 2022; 35: 51-59. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2022.02.003.
9. Renard M, Francis C, Ghosh R, et al. Clinical validity of genes for heritable thoracic aortic aneurysm and dissection. *J Am Coll Cardiol* 2018;72: 605-15. doi: 10.1016/j.jacc.2018.04.089.
  10. Abdallah N, Mouchati C, Crowley C, et al. Trends in mortality from aortic dissection analyzed from the World Health Organization Mortality Database from 2000 to 2017. *Int J Cardiol* 2022;360:83–90. doi: 10.1016/j.ijcard.2022.05.043.
  11. Borges LF, Gomez D, Quintana M, et al. Fibrinolytic activity is associated with presence of cystic medial degeneration in aneurysms of the ascending aorta. *Histopathology* 2010; 57: 917-32. doi: 10.1111/j.1365-2559.2010.03719.x.
  12. Lu H, Du W, Ren L, et al. Vascular smooth muscle cells in aortic aneurysm: From genetics to mechanisms. *J Am Heart Assoc* 2021;10: e023601. doi: 10.1161/JAHA.121.023601
  13. Huynh N, Thorsden S, Thomas T, et al. Clinical and pathologic findings of aortic dissection at autopsy: Review of 336 cases over nearly 6 decades. *Am. Heart J.* 2019; 209:108-15. doi: 10.1016/j.ahj.2018.11.006
  14. Howard DP, Sideso E, Handa A, Rothwell PM. Incidence, risk factors, outcome and projected future burden of acute aortic dissection. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3: 278-84. doi: [10.3978/j.issn.2225-319X.2014.05.14](https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2014.05.14)
  15. Saeyeldin A, Zafar MA, Velasquez CA, et al. Natural history of aortic root aneurysms in Marfan syndrome. *Ann Cardiothorac Surg.* 2017;6:625-32. doi:[10.21037/acs.2017.11.10](https://doi.org/10.21037/acs.2017.11.10)
  16. Cury M, Zeidan F, Lobato AC. Aortic Disease in the Young: Aortic disease in the young: genetic aneurysm syndromes, connective tissue disorders, and familial aortic aneurysms and dissections. *Int J Vasc Med* 2013; 2013:26721. doi: 10.1155/2013/267215.
  17. Weinsaft JW, Devereux RB, Preiss LR, et al. GENTAC Registry Investigators. Aortic dissection in patients with genetically mediated aneurysms: Incidence and predictors in the GenTAC Registry. *J Am Coll Cardiol* 2016;67:2744-54. doi: 10.1016/j.jacc.2016.03.570.
  18. Albornoz G, Coady MA, Roberts M, et al. Familial thoracic aortic aneurysms and dissections-incidence, modes of inheritance, and phenotypic patterns. *Ann Thorac Surg* 2006; 82:1400-5. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.04.098
  19. Evangelista A, Sitges M, Jondeau G, et al. Multimodality imaging in thoracic aortic diseases: a clinical consensus statement from the European Association of Cardiovascular Imaging and the European Society of Cardiology working group on aorta and peripheral vascular diseases. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2023;24:e65–e85. doi: 10.1093/ehjci/jead024.
  20. Aortic Dissection Risk Score. <https://www.mdcalc.com/calc/4060/aortic-dissection-detection-risk-score-add-rs> Пристапено во мај 2024.
  21. Nazerian P, Mueller C, Soero AM, et al. Diagnostic accuracy of the Aortic Dissection Detection Risk Score plus D-dimer for acute aortic syndromes: The ADvISED Prospective Multicenter Study. *Circulation* 2018; 137:250-8. doi: 10.1161/circulationaha.117.029457
  22. Bima P, Pivetta E, Nazerian P, et al. Systemic review of aortic dissection detection risk score plus d-dimer for diagnostic rule-out of suspected acute aortic syndromes. *Acad Emerg Med* 2020;27:1013-2. doi: 10.1111/acem.13969.
  23. Rylski B, Pacini D, Beyersdorf F, et al. EACTS Vascular Domain, EJCTS and ICVTS Editorial Committees. Standards of reporting in open and endovascular aortic surgery (STORAGE guidelines). *Eur J Cardiothorac Surg* 2019;56:10–20 doi:10.1093/ejcts/ezz145
  24. Harris KM, Nienaber CA, Peterson MD, et al. Early mortality in type A acute aortic dissection: insights from the International Registry of Acute Aortic Dissection. *JAMA Cardiol* 2022;7:1009–15. doi: 10.1001/jamacardio.2022.2718.
  25. Di Bartolomeo R, Pantaleo A, Berretta P, et al. Frozen elephant trunk surgery in acute aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015;149:S105-9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.07.098.

26. Fattori R, Cao P, De Rango P, et al. Interdisciplinary expert consensus document on management of type B aortic dissection. *J Am Coll Cardiol* 2013;61:1661-78. doi: 10.1016/j.jacc.2012.11.072.
27. Jubouri M, Kayali F, Saha P, et al. Incidence of distal stent graft induced new entry vs. aortic remodeling associated with frozen elephant trunk. *Front Cardiovasc Med* 2022;9:875078. doi: 10.3389/fcvm.2022.875078.
28. Jakob H, Tsagakis K, Leyh R, et al. Development of an integrated stent graft-dacron prosthesis for intended one-stage repair in complex thoracic aortic disease. *Herz* 2005;30:766-8. doi: 10.1007/s00059-005-2765-7.
29. Jakob H, Idhrees M, Bashir M. From E-VITA open plus to E-VITA NEO and E-NOVIA. *J Card Surg* 2021;36:1814-7. doi: 10.1111/jocs.15044.
30. Kreibich M, Siepe M, Berger T, et al. Downstream thoracic endovascular aortic repair following zone 2,100-mm stent graft frozen elephant trunk implantation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2022;34:1141-6. doi: 10.1093/icvts/ivab338.
31. Moulakakis KG, Mylonas SN, Markatis F, et al. A systematic review and meta-analysis of hybrid aortic arch replacement. *Ann Cardiothorac Surg* 2013;2:247-60. doi: 10.3978/j.issn.2225-319X.2013.05.06.
32. Leontyev S, Tsagakis K, Pacini D, et al. Impact of clinical factors and surgical techniques on early outcome of patients treated with frozen elephant trunk technique by using EVITA open stent-graft: results of a multicentre study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016;49:660-6. doi: 10.1093/ejcts/ezv150.
33. Takagi H, Umemoto T; ALICE Group. A meta-analysis of total arch replacement with frozen elephant trunk in acute type A aortic dissection. *Vasc Endovascular Surg* 2016;50:33-46. doi: 10.1177/1538574415624767.
34. Verhoye JP, Soulami RB, Fouquet O, et al. Elective frozen elephant trunk procedure using the E-Vita Open Plus prosthesis in 94 patients: a multicentre French registry. *Eur J Cardiothorac Surg* 2017;52:733-9. doi: 10.1093/ejcts/ezx159.
35. Jakob H, Idhrees M, Bashir M. Frozen elephant trunk with straight vascular prosthesis. *Ann Cardiothorac Surg* 2020;9:164-9. doi: 10.21037/acs-2020-fet-60
36. Tian DH, Ha H, Joshi Y, Yan TD. Long-term outcomes of the frozen elephant trunk procedure: a systematic review. *Ann Cardiothorac Surg* 2020;9:144-51. doi: 10.21037/acs.2020.03.08.
37. Clinical (Rockwood) Frailty Scale. <https://www.england.nhs.uk/south/wp-content/uploads/sites/6/2022/02/rockwood-frailty-scale.pdf> Пристапено на 02 јуни 2024.
38. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2015; 28:1-39 <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>
39. Erbel R, Aboyans V, Boileau C, et al. 2014 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. *Eur Heart J* 2014;35:2873–2926. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu281>
40. Nashef SA, Roques F, Sharples L, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2012;41:734-45. doi:10.1093/ejcts/ezs043
41. EuroSCORE II calculator. <https://www.euroscore.org/index.php?id=17&lang=en> Пристапено на 02 јуни, 2024
42. Ge Y, Sun L, Zhu J, et al. Can EuroSCORE II predict the mortality and length of intensive care unit stay after total aortic arch replacement with stented elephant trunk implantation for DeBakey type I aortic dissection? *Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;61:564-8. doi: 10.1055/s-0033-1348197.
43. O'Donnell JM and Nacul FE. Postoperative care of the cardiac surgical patient. *Surgical Intensive Care Medicine* 2010;535-66. doi: 10.1007/978-0-387-77893-8\_47
44. Jimenez Rivera JJ, Lianos Jorge C, Lopez Guide MJ, Perez Vela JJ, on behalf of the GTCICYRCP. Perioperative management in cardiovascular surgery. *Med Intensiva* 2021;45:175-183 doi: 10.1016/j.medine.2020.10.005

45. Mertes PM, Kindo M, Amour J, et al. Guidelines on enhanced recovery after cardiac surgery under cardiopulmonary bypass or off-pump. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2022;41: 101059. doi: 10.1016/j.accpm.2022.101059.
46. Leontyev S, Borger MA, Etz CD, et al. Experience with the conventional and frozen elephant trunk techniques: a single-centre study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2013;44:1076-83. doi:10.1093/ejcts/ezt252.
47. Ius F, Fleissner F, Pichlmaier M, et al. Total aortic arch replacement with the frozen elephant trunk technique:10-year follow-up single-centre experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2013;44:949-57 doi:10.1093/ejcts/ezt229.
48. Chung J, Stevens LM, Ouzounian M, et al. Sex-related differences in patients undergoing thoracic aortic surgery. *Circulation* 2019;139:1177-84. doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035805.
49. Chung J, Coutinho T, Chu MWA et al. Sex differences in thoracic aortic disease: A review of the literature and a call to action. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2020;160:656-60. doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.09.194
50. Benk J, Berger T, Kondov S, et al. Comparative study of male and female patients undergoing Frozen Elephant Trunk total arch replacement. *J Clin Med* 2023;12:6327 doi.org/10.3390/jcm12196327.
51. Liu Y, Zhang B, Liang S, et al. Impact of body mass index on early and mid-term outcomes after surgery for acute Stanford type A aortic dissection. *J Cardiothorac Surg* 2021;16:179. doi.org/10.1186/s13019-021-01558-z.
52. Abdelhameed AS, Xin F, Wei X. Early mortality in patients who received extensive surgical management for acute type A aortic dissection-analysis of 452 consecutive cases from a single-center experience. *Braz J Cardiovasc Surg* 2020;35:521-9. doi:10.21470/1678-9741-2019-0258
53. Sethi S, Parekh U. Aortic arch aneurism. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563170/> Пристапено во септември 2025.
54. Yiu RS, Cheng SW. Natural history and risk factors for rupture of thoracic aortic arch aneurysms. *J Vasc Surg* 2016; 63:1189-94.dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2015.12.043
55. Stein LH, Berger J, Tranquilli M, Elefteraides JA. Effect of statin drugs on thoracic aortic aneurysms. *Am J Cardiol* 2013;112:1240-5. doi:10.1016/j.amjcard.2013.05.081.
56. Takagi H, Umemoto T. The ALICE (All-Literatyre Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. Negative association of diabetes with thoracic aortic dissection and aneurysm. *Angiology* 2017; 68: 216-24.doi.org/10.1177/0003319816647.
57. Szyllinska A, Kotfis K, Listewnik M, et al. The burden of chronic obstructive pulmonary disease in open heart surgery-a retrospective cohort analysis of postoperative complications:STROBE compliant. *Medicine* 2020;99:13(e19675). Dx.doi.org/10.1097/IMD.00000000000019675
58. Detter C, Bax L, Panuccio G, et al. Complicated acute type A aortic dissection and severe aortic atherosclerosis predict early mortality after frozen elephant trunk procedure. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2025;67:ezaf213. doi:10.1093/ejcts/ezaf213
59. Schoeberl AK, Beyersdorf F, Kreibich M, et al. Contemporary single-center experience with complete aortic arch replacement using the frozen elephant trunk technique with extensive aortic disease. *J Clin Med*. 2024;13:6640. doi:10.3390/jcm13226640
60. Kozlov BN, Panfilov DS, Kim EB. Long-term outcomes of the frozen elephant trunk procedure for aortic dissection: single-center experience. *J Cardiothorac Surg*. 2024;19:54. doi:10.1186/s13019-024-030074-2
61. Huang LC, Zhang AK, Hu XM, et al. Impact of concomitant coronary artery bypass grafting on the outcomes of total arch repair with frozen elephant trunk for type A aortic dissection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2024; 66:ezae445. doi:10.1093/ejcts/ezae445.

62. Narayan P, Rogers CA, Caputo M, et al. Influence of concomitant coronary artery bypass graft on outcome of surgery of ascending aorta/arch. *Heart* 2006;93:232-7. doi:10.1136/hrt.2006.090860.
63. Acharya M, Sherzad H, Bashir M, Mariscalco G. The frozen elephant trunk procedure: indications, outcomes and future directions. *Cardiovasc Diagn Ther* 2022;12:708-21. doi:10.21037/cdt-22-330.
64. Tian D, Wan B, Di Euisanio M, et al. A systemic review and meta-analysis on the safety and efficacy of the frozen elephant trunk technique in aortic arch surgery. *Ann Cardiothorac Surg* 2013;2:581-91. doi: 10.3978/j.issn.2225-319X.2013.09.07
65. Preventza O, Liao JL, Olive JK, et al. Neurologic complications after the frozen elephant trunk procedure: A meta analysis of more than 3000 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2020;160:20-33. doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.03
66. Kemp C, Ghincea CV, Feng Z, et al. Evaluating the risk of spinal cord ischemia in zone 2 frozen elephant trunk replacement. *Am J Surg.* 2022;224:1057-61.doi:10.1016/j.amjsurg.2022.07.011.
67. Berger T, Graap, Rylski, et al. Distal aortic failure following the Frozen Elephant Trunk procedure for aortic dissection. *Front Cardiovasc Med* 2022;9:911548. doi:10.3389/fcvm.2022.911548
68. MacGillivray TE, Gleason TG, Patel HJ, et al. The Society of Thoracic Surgeons/American Association for Thoracic Surgery Clinical Practice Guidelines on the management of type B aortic dissection. *Ann Thorac Surg* 2022;113:1073-92. doi.org/10.1016/j.athorac.sur.2021.11.002.
69. Etz CD, Zoli S, Mueller CS, et al. Staged repair significantly reduces paraplegia rate after extensive thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139:1464-72. doi:10.1016/j.jtcvs.2010.02.037
70. Ouzounian M, Hage A, Chung J, et al. Hybrid arch frozen elephant trunk repair: evidence from the Canadian Thoracic Aortic Collaboratove. *Ann Cardiothorac Surg* 2020;9:189-96. dx.doi.org/10.21037/acs-2020-fet-22
71. Zhang B, Liu Y, Guo H, et al. Renal protective effect of the aortic balloon occlusion technique in total arch replacement with frozen elephant trunk. *Ann Cardiothorac Surg* 2020;9:209-19. dx.doi.org/10.21037/acs-2019-0177.
72. Priya S, Thomas R, Nagpal P, et al. Congenital anomalies of the aortic arch. *Cardiovasc Diagn Ther* 2018;8 (Suppl 1):S26-S44. doi: 10.21037/cdt.2017.10.15
73. Bae SB, Kang EJ, Choo K, et al. Aortic arch variants and anomalies: Embriology, imaging findings, and clinical consideration. *J Cardiovasc Imag* 2022; 30:231-62. doi.org/10.4250/jcvi.2022.0058
74. Wanamaker KM, Amadi CC, Mueller J, Moraca RJ. Incidence of aortic arch anomalies in patients with thoracic aortic dissections. *J Card Surg* 2013;28:151-4. doi:10.1111/jocs.12072
75. Yan Y, Xu L, Zhang H, et al. Proximal aortic repair versus extensive aortic repair in the treatment of acute type A aortic dissection:a meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016;49:1392-401. doi.10.1093/ejcts/ezv351.
76. Di Marco L, Pantaleo A, Leone A, et al. The Frozen Elephant Trunk technique: European Association for Cardio-Thoracic Surgery Position and Bologna experience. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2017;50:1-7. doi.org/10.5090/kjtcs.2017.50.1.1.
77. Katayama K, Ichida N, Katayama A, et al. Multiple factors predict the risk of spinal cord injury after the Frozen Elephant Trunk technique for extended thoracic aortic disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015; 47:61620. doi:10.1093/3jcts/ezu243.
78. Salem R, Van Linden A, Hlavicka J, et al. Trilateral versus bilateral antegrade cerebral perfusion in Frozen Elephant Trunk: A propensity score analysis. *Thorac Cardiovasc Surg* 2025; 73:25-32. doi.10.1055/a-2228-7189.
79. Berger T, Kreibich M, Mueller F, et al. Risk factors for stroke after total aortic arch replacement using the Frozen Elephant Trunk technique. *Inter Cardiovasc Throrac Surg* 2022;34:865-71. doi.10.1093/icvts/ivac013.

80. Keeling WB, Tian D, Farrington W, et al, on the behalf of the ARCH International Investigators. Prolonged periods of antegrade cerebral perfusion are safe during elective arch surgery. *Ann Thorac Surg* 2023;115:387-95. doi.org/10.1016/j.athoracsur.2022.05.038
81. Zheng J, Xu SD, Zhang YC, et al. Association between cardiopulmonary bypass time and 90-day post-operative mortality in patients undergoing arch replacement with the Frozen Elephant Trunk: A retrospective cohort study. *Chin Med J* 2019;132:2325-32. doi:10.1097/CM9.0000000000000443.
82. Chivasso P, Mastrogiovanni G, Bruno VD, et al. Systematic total arch replacement with thoraflex hybrid graft in acute type A aortic dissection: A single centre experience. *Front Cardiovasc Med* 2022;9:997961. doi:10.3389/fcvm.2022.997961.
83. Sazzard F, Ahmed MU, Sule JA, et al. Frozen Elephant Trunk technique to minimize circulatory arrest and aortic cross-clamp time. *Ann Thorac Surg Short Reports* 2025;3:385-9. doi.org/10.1016/j.atssr.2024.12.014.
84. Kremer J, Preisner F, Dib B, et al. Aortic arch replacement with frozen elephant trunk technique-a single-center study. *J Cardiothorac Surg* 2019;14:147. doi.org/10.1186/s13019-019-0969-9.
85. Murana G, Gliozzi G, Di Marco L, et al. Frozen Elephant Trunk technique using hybrid grafts:15-year outcome from a single-centre experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2024; doi: 10.1093/ejcts/ezad364.
86. Doenst T, Borger MA, Weisel R, et al. Relation between aortic cross-clamp time and mortality-not as straightforward as expected. *Eur J Cardio-thorac Surg* 2008;660-5. doi.org.10.1016/j.ejcts.2008.01.001
87. Arnold Z, Geisler D, Aschacher T, et al. Long-term results with 187 Frozen Elephant Trunk procedures. *J Clin Med* 2023;12:4143. doi.org/10.3390/jcm12124143
88. Tsagakis K, Pacini D, Grabenwoger M, et al. Results of Frozen Elephant Trunk from international E-vita Open registry. *Ann Cardiothorac Surg* 2020;9:178-88 | <http://dx.doi.org/10.21037/acs-2020-fet-25>
89. Xu S, Liu J, Li L, et al. Cardiopulmonary bypass time is an independent risk factor for acute kidney injury in emergent thoracic aortic surgery: a retrospective cohort study. *J Cardiothorac Surg* 2019;14:90. doi.org/10.1186/s13019-019-0907-x.
90. Nicolotti D, Grossi, Nicolini F, et al. Difficult respiratory weaning after cardiac surgery: A narrative review. *J Clin Med* 2023;12:497. doi.org/10.3390/jcm12020497.
91. Fernandez-Zamora MD, Gordillo-Brenes A, Banderas-Bravo E, et al. Prolonged mechanical ventilation as a predictor of mortality after cardiac surgery. *Respir Care* 2018;63:550-7. doi.10.4187/respcare.04915.
92. Kotfis K, Szylińska A, Listewnik K, et al. Balancing intubation time with postoperative risk in cardiac surgery patients- a retrospective cohort analysis. *Ther Clin Risk Manag* 2018;14:2203-12. dx.doi.org/10.2147/TCRM.S182333
93. Li CN, Chen L, Ge YP, et al. Risk factors for prolonged mechanical ventilation after total aortic arch replacement for acute DeBakey type I aortic dissection. *Heart Lung Circulation* 2014;23:869-74. doi.org/10.1016/j.hlc.2014.03.022.
94. Ge M, Wang Z, Chen T, et al. Risk factors for and outcomes of prolonged mechanical ventilation in patients received DeBakey type I aortic dissection repairment. *J Thorac Dis* 2021;13:735-42. dx.doi.org/10.21037/jtd-20-2736
95. Chan JL, Miller GJ, Murphy M, et al. A multidisciplinary Protocol-driven approach to improve extubation times after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2018;105:1684-90. doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.02.008
96. Hajjar LA, Almeida JP, Fukushima JT, et al. High lactate levels are predictors of major complications after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013;146:455-60. dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.02.003.
97. Ng DK, Downes D, Osborn R, et al. Are frozen elephant trunks freezing out conventional ones? A systemic review and meta-analysis. *Ann Cardiothorac Surg* 2025;14:247-57. dx.doi.org/10.21037/acs-2025-evet-0058
98. Zhou H, Wang G, Yang L, et al. Acute kidney injury after total arch replacement combined with Frozen Elephant Trunk Implantation: Incidence, risk factors, and outcome. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2018; 32:2210-17. doi: 10.1053/j.jvca.2018.02.026

99. Chen P, Chen M, Chen L, et al. Risk factors for severe acute kidney injury post complication after total arch replacement combined with frozen elephant trunk, in acute type A aortic dissection. *Cardiovasc Diagn Ther* 2022;12:880-91. doi:10.21037/cdt-22-313
100. Brand J, McDonald A and Dunning J. Management of cardiac arrest following cardiac surgery. *BJA Education* 2018;18:16-22. doi:10.1016/j.bjae.2017.11.002.
101. Eikelboom R, Sanjanwala R, Le M, et al. Postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Ann Thorac Surg* 2021;111:544 -54. doi:10.1016/j.athoracsur.2020.05.104.
102. Li D, Fang Z, Liu M, et al. Predictors and mortality of new onset postoperative atrial fibrillation after STAAD surgery: a retrospective cohort study. *Int J Surg* 2023;110:1620-6. doi: [10.1097/JS9.0000000000000996](https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000000996)
103. Zhao R, Wang Z, Cao F, et al. New-onset postoperative atrial fibrillation after total arch repair is associated with increased in-hospital mortality. *J Am Heart Assoc* 2021;10:e21980. doi:10.1161/JAHA.121.021980
104. Singh K, Anderson E, Harper JG. Overview and management of sternal wound infection. *Semin Plast Surg* 2011;25:25-30. doi:10.1055/2-0031-1275168.
105. Ridderstolpe L, Gill H, Granfeldt H, et al. Superficial and deep sternal wound complications: incidence, risk factors and mortality. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2001;20:1168-75. doi: 10.1016/s1010-7940(01)00991-5
106. De Tymowsky C, Provenchere S, Para M, et al. Deep sternal wound infection after cardiac surgery: A combination of 2 distinct infection types, deep incisional surgical-site infection and mediastinitis: Results of a retrospective study. *Surgery* 2025;181:109255. doi.org/10.1016/j.surg.2025.109255.
107. CDC/NHSN surveillance definitions for specific types of infections, January 2025, [https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/17pscnosinfdef\\_current.pdf](https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/17pscnosinfdef_current.pdf). Пристапено на 15 септември, 2025.
108. Yan Y, Zhan X, Yao Y, The Evidence in Cardiovascular Anesthesia (EICA) Group. Postoperative pulmonary complications in patients undergoing aortic surgery. A single-center retrospective study. *Medicine* 2023;102:39(e34688). dx.doi.org/10.1097/IMD00000000000034668.
109. Elassal AA, Al-Ebrahim KE, Debis RS, et al. Re-exploration for bleeding after cardiac surgery: reevaluation of urgency and factors promoting low rate. *J Thor Surg* 2021;16:166 doi.org/10.1186/s13019-021-01545-4.
110. Bashir M, Aljadayel HA, Mousavizadeh M, et al. Correlation of coagulopathy and Frozen Elephant Trunk use in aortic arch surgery: A systemic review and meta-analysis. *J Card Surg* 2021;36:4699-714. doi:10.1111/jocs.16001.
111. Leiva EH, Carreno M, Buchelli FR, et al. Factors associated with delayed cardiac tamponade after cardiac surgery. *Ann Card Anaesth* 2018;21:158-66. doi.10.4103/aca.ACA\_147\_17.
112. Lin HH, Liao SF, Wu CF, et al. Outcome of frozen elephant trunk technique for acute type A aortic dissection: as systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2015;94:e694. doi:10.1097/MD.0000000000000694
113. Demal TJ, Bax L, Brickwedel J, et al. Outcome of the Frozen Elephant Trunk procedure as a redo operation. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2021;1-8. doi:10.1093/icvts/ivab059.
114. Di Marco L, Gliozzi G, Votano D, et al. Reoperations on the ascending aorta and aortic arch: A retrospective series of 453 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2024;167:897-907.e3. doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.03.039.
115. Di Eusanio M, Castrovinci S, Tian DH, et al. Antegrade stenting of the descending thoracic aorta during DeBakey type 1 acute aortic dissection repair. *Eur J Cardiothorac Surg* 2014;45:967-75 doi.org/10.1093/ejcts/ezt493
116. Ma WG, Zheng J, Sun LZ, et al. Open stented grafts for frozen elephant trunk technique: Technical aspects and current outcomes. *Aorta (Stamford)* 2015;3:122-35. doi:10.12945/j.aorta.2015.14.062
117. Di Eusanio M, Pantaleo A, Murana G, et al. Frozen Elephant Trunk surgery-the Bologna's experience. *Ann Cardiothorac Surg* 2013;2:597-605. doi:10.3978/j.issn.2225-319X.2013.08.01.

118. Wisniewski K, Motekallemi A, Dell'Aquila A, et al. Single-center experience with the Thoraflex Hybrid Prosthesis: Indication, implantation technique and results. *Front Cardiovasc Med* 2022;9:924838. doi:10.3389/fcvm.2022.924838.
119. Shrestha M, Haverich A, Martens A. Total aortic arch replacement with the frozen elephant trunk procedure in acute DeBakey type I aortic dissections. *Eur J Cardiothorac Surg* 2017;51:i29-i34. doi: 10.1093/ejcts/ezw341.
120. Leontyev S, Tsagakis K, Pacini D, et al. Impact of clinical factors and surgical techniques on early outcome of patients treated with frozen elephant trunk technique by using EVITA open stent-graft: Results of a multicentre study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016; 49: 660–6. doi:10.1093/ejcts/ezv150.
121. Jakob H, Idhrees M, Bashir M. Frozen elephant trunk with straight vascular prosthesis. *Ann Cardiothorac Surg* 2020;9:164-9. doi:10.21037/acs-2020-fet-60.
122. Chiu P-H, Cheng Y-T, Chang F-C, et al. Outcomes of Frozen Elephant Trunk for Type 1A Acute Aortic Dissection: A nationwide, population based study. *Eur J Vasc Endovasc Sur* 2025; 7:S1078-58884(25)00659 doi.org/10.1016/j.ejvs.2025.07.003
123. Cekmecelioglu D, Cosseli JS. Aortic arch repair with frozen elephant trunk versus conventional elephant trunk. *Ann Cardiothorac Surg* 2020;9:223-5. doi:10.21037/acs.2020.02.11
124. Dahl TS, Lindblom RPF. Intermediate outcome following arch reconstruction with Frozen Elephant Trunk, a single centre study. *J Cardiothorac Surg* 2023;18:44. doi:10.1186/s13019-023-02140-5.
125. Kuroda T, Tsutsumi K, Ishida O. The early and long-term outcomes of total arch replacement using the Frozen Elephant Trunk (FET) technique for chronic aortic aneurysms. *Cureus* 2025;17:e78664. doi:10.7759/cureus.78664.
126. Zhang K, Qui J, Wu J, et al. Long-term outcomes in total arch replacement combined with frozen elephant trunk for acute type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2024; Nov 26:S0022-5223(24)01106-1. doi: 10.1016/j.jtcvs.2024.11.025.
127. Burysz M, Horosin G, Olejek W, et al. The Frozen Elephant Trunk procedure-8 years of experience from Poland. *J Clin Med* 2024;13:6544 doi.org/10.3390/jcm13216544.
128. Shimamura J, Abazid R, Gelinis J, et al. Five-year outcome of hybrid arch frozen elephant trunk repair with novel multibranch hybrid graft. *Ann Thorac Surg Short Reports* 2023;1:599-603. doi.org/10.1016/j.atssr.2023.06.009
129. Verhoye JP, Belhaj Soulami R, Fouquet O, et al. Elective frozen elephant trunk procedure using the E-Vita Open Plus prosthesis in 94 patients: a multicentre French registry. *Eur J Cardiothorac Surg* 2017;52:733-9. doi:10.1093/ejcts/ezx159.
130. Leone A, Beckmann E, Martens A, et al. Total aortic arch replacement with frozen elephant trunk technique: results from two European institutes. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2020;159:1201–11. doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.03.121.
131. Beckmann E, Martens A, Krueger H, et al. Total aortic arch replacement with frozen elephant trunk in patients with Marfan syndrome. *Ann Cardiothorac Surg* 2025;14:303-8. doi: 10.21037/acs-2025-ebet-0091
132. Wada T, Yamamoto H, Takagi D, et al. Aortic remodeling, reintervention, and survival after zone 0 arch repair with frozen elephant trunks for acute type A aortic dissection: Midterm results. *JTCVS Techniques* 2022;14:29-38. doi.org/10.1016/j.jtc.2022.05.013

## ПРИЛОГ – Чек листа на следени параметри

Име		Презиме			
Адреса		Град		Тел.бр	
Код на пациентот:		<u>Датум на оп (00.00.0000):</u>			
Возраст (год)	Пол (м/ж)	Тежина (kg)		Висина (cm)	
BSA (m2)	BMI (kg/m2)	NYHA (I-IV)		EuroScore II	
<b>РИЗИК ФАКТОРИ (има/нема) од анамнезата</b>					
1.ХТА	2.Дислипид.	3.Пушење		4.ХОББ	
5.ХБС	6.ЦВИ	7.Хепатал.бол		8.ПАБ	
9. Карот.бол.	10.ДМ	11. ПФФ		12. КАБ	
Marfan: (да/не)	Торак. Аневр.: (да/не)	Аневр. на АА : (да/не)			
Претходна хирургија: ДА/ НЕ	САВГ	Валвула	Аортен корен	Торакална Ао	Абдоминална Ао
Дополнителна хирург:					
<b>КОРОНАРНА АНГИОГРАФИЈА</b>					
Нема КАБ (да/не)					
Едносадовна (да/не)					
Две и повеќесадовна (да/не)					

СПИРОМЕТРИЈА		
FVC (%)	FEV 1 (%)	FEV1/FVC (%)

ЛАБОРАТОРИЈА			
Hgb (g/L)	Уреа (mmol/L)	Креатинин (mmol/L)	ALT (U/L)
AST (U/L)	Албумин (g/L)	GFR (ml/min/1,73 <sup>2</sup> )	

КТ АНГИОГРАФИЈА НА ЦЕЛЈА АОРТА (да/не)		
Аневризма (да/не)	Пен.аортен ул. (ПАУ) (да/не)	Постдисекциона (А или Б)
Дисекција до аркус (да/не)	Дисекција после аркус	Асцендентна Ао дијам
Аркус дијаметар (mm)	Десценден. Ао дијам (mm)	Абдоминал. Ао дијам (mm)
Макс. дијаметар на аневризма (mm)		

ЕХОКАРДИОГРАФИЈА			
ЛКЕФ%	Бикусп.АВ (да/не)	АР (има/нема)	АР тип (лес, ум,
Тампонада (да/не)	Протеза на АоВ (да/не)	Тип протеза: биолош./артефиц.	Анулопластика (да/не)

ТЕРАПИЈА (да/не)		
АКЕИ/АРБ	ББ	ККБ

Диуретици	МРА	SGLT-2
АСА	ОАК	Статини

#### ИНТРАОПЕРАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ

<b>Место на канулација</b> - субклавија д - феморална	<b>Начин на церебрална протекција (трилатерална)</b> (да/не)	<b>Кардио-пулм. бајпас време (min)</b>	<b>Време на срцева исхемија (min)</b>
<b>Време на цирк. антегр. перфузија (min)</b>	<b>Време на интубација (min)</b>	<b>Инотропи на излез од сала (да/не)</b>	<b>Вазопресори во ЕИИ (да/не)</b>
<b>Лактат при излез од од сала</b>	<b>Вк. примени еритроцити и други деривати</b>	<b>Екстензија на аортна замена (има/нема)</b>	
<b>Асоцирани процедури (има/нема)</b>			
<b>ABP:</b>	<b>Биолошка валвула</b>		<b>Механичка валвула</b>
<b>Bentall:</b>	<b>Биолошки conduit</b>		<b>Механички conduit</b>
<b>СABG:</b>			

#### ИНТРАХОСПИТАЛНИ КОМПЛИКАЦИИ

<b>Инфекција:</b> да/не	<b>Инфекција на рана:</b> да/не	<b>Ревизија на рана:</b> да/не	<b>АБИ:</b> да/не
<b>Хемодијализа:</b> да/не	<b>Хемодијализа:</b> привремена/	<b>МИ:</b> да/не	<b>ЦВИ:</b> да/не
<b>Параплегија:</b> да/не	<b>Парапареза:</b> да/не	<b>Невролошки дефицит:</b> - транзиторен -перманентен	<b>Ревизија заради крвавење</b> да/не
<b>Тампонада:</b> да/не	<b>Мезент. исхемија :</b> да/не	<b>Хепатална слабост:</b>	<b>Постоп. CPR:</b> да/не
<b>Интуб.&gt; 72h:</b> да/не	<b>Трахеотома:</b> да/не	<b>ПФФ:</b> да/не	
<b>Вк. ден. во</b>	<b>Вк. денови во болница:</b>	<b>Интрахосп. смрт:</b>	<b>да/не</b>
		<b>Датум или после колку денови од</b>	

<b>ПОСТОПЕРАТИВНО СЛЕДЕЊЕ</b>			
<b>мора да се впише датум на збиднувањето или датум на последна проверка (за жив</b>			
<b>Жив</b>			
<b>Невролошки дефицит</b>	<b>Каков:</b>		
<b>Дополнителни операции: (внеси датум)</b>			
<b>Bentall на Ао корен (00.00.0000)</b>	<b>ТЕВАР (00.00.0000)</b>	<b>Интерв. Абдом. Аорта (00.00.0000)</b>	<b>Евак. на хематом (00.00.0000)</b>
<b>Друго: (00.00.0000)</b>			
<b>Умрен од аортна.патологиј</b>	<b>Датум (00.00.0000)</b>		
<b>Умрен од др.причина</b>	<b>Датум (00.00.0000)</b>		
<b>Друга причина</b>			

### **Скратеници употребени во текстот**

ААА= аневризма на абдоминална аорта

ААС= акутен аортен синдром

АБС= акутна бубрежна слабост

АДТА= аневризма на десцендентна аорта

АР= аортна регургитација

ДМ= дијабетес мелитус

ДТА= десцендентна торакална аорта

ЕАСТS= The European Association for Cardio-Thoracic Surgery

еГФР= гломеруларна филтрациона рата

ЕИЛ= единица за интензивно лекување

ЕКГ= електрокардиографија

ИМХ= интрамуларен хематом

ИТМ= индекс на телесна маса

КАБ= коронарна артериска болест

КАБГ= коронарна бајпас хирургија

KDIGO= Kidney Disease: Improving Global Outcome

КПБ= кардиопулмонален бајпас

КТА= компјутеризирана томографска ангиографија

ЛКЕФ=левокоморна ејекциона фракција  
МИ=миокарден инфаркт  
NYHA= New York Heart Association  
ОМТ=оптимален медикаментозен третман  
OR=odds ratio (ризик)  
ПАУ=пенетрантен аортен улкус  
ПВБ=периферна васкуларна болест  
ППФФ= постоперативна преткоморна фибрилација  
ПФФ=предкоморна фибрилација  
ROC= Receiver Operating Characteristic  
STS= The Society of Thoracic Surgeons  
ТА=торакална аорта  
ТАА=аневризма на торакална аорта  
ТААА=аневризма на торако-абдоминална аорта  
TEVAR= торакален ендоваскуларен аортен репласман (thoracic endovascular aortic repair)  
ТЕЕ=трансезофагеална ехокардиографија  
ТЕМ= type/ entry/ malperfusion  
ТЕ=трансторакална ехокардиографија  
FET=Frozen Elephant Trunk  
ХБС= хронична бубрежна слабост  
ХОББ=хронична опструктивна белодробна болест  
ЦВИ=цереброваскуларен инсулт  
ЦВК=централен венски катетер  
ЦВП=централен венски притисок  
CDC= US Centers for Disease Control and Prevention  
CPR= напредно срцево-белодробно оживување