

АДЖИБАДЕМ СИТИ КЛИНИК УМБАЛ СЪРДЕЧНО СЪДОВ ЦЕНТЪР

Д-р Ясен Светломиров Гецов

ПРОМЯНА В ОПЕРАТИВНАТА ТАКТИКА  
БАЗИРАНА НА ИНТРАОПЕРАТИВНАТА  
ТРАНСЕЗОФАГЕАЛНА ЕХОКАРДИОГРАФИЯ

**АВТОРЕФЕРАТ**

На дисертационен труд за присъждане  
на образователна и научна степен „Доктор“

Научни ръководители:

1. Проф. д-р Иво Спасов Петров, дмн
2. Доц. д-р Мая Цветанова Белитова, дм

София 2023

Научна специалност „Кардиология“

Благодаря на родителите ми за това, което съм.

Благодаря на проф. **Димитър Карадимов**, проф. **Георги Царянки** и проф. **Александър Чирков** за това, че направиха от мен лекар.

Благодаря на колегите от Университетската Болница в Саутхямптън за това, че промениха миогледа ми за анестезиологията и интензивното лечение.

Благодаря на научните ми ръководители за търпението и подкрепата.

Благодаря на всички колеги, с които съм работил през годините и са ми дали по нещо назаем.

Дисертационният труд е представен на 164 страници, съдържа 84 фигури, 10 таблици, 9 диаграми и една схема. Библиографията съдържа 134 литературни източника, от които 11 на български и 123 на чужди автори.

Дисертационният труд е обсъден и приложен за защита от разширен научен колегиум на болница Аджибадем Сити Клиник УМБАЛ – Сърдечно съдов център.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 1/12/2023 г. от 13:00 часа в аулата на Аджибадем Сити Клиник- Болница Токуда бул.

„Никола Вапцаров“ 51Б ет. 9.

#### Научно жури в състав:

Вътрешни членове:

1. Доц. Зоран Станков
2. Проф. Лъчезар Гроздински

Външни членове:

1. Проф. Венко Александров
2. Доц. Маргарита Петрова Атанасова
3. Доц. Красимира Христова- Целова

Материалите по защитата са на разположение в деловодството на Аджибадем Сити Клиник УМБАЛ – Сърдечно съдов център

гр. София, „Околовръстен път“ 127



## СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ.....	8
ЦЕЛ и ЗАДАЧИ .....	10
МАТЕРИАЛ И МЕТОД.....	10
РЕЗУЛТАТИ.....	15
ОБСЪЖДАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ.....	30
ИЗВОДИ.....	33
ПРИНОСИ СПОРЕД АВТОРА .....	34
Публикации по темата.....	39

Използвани съкращения	
български	английски
АИ – аортна инсуфициенция	ALC – anterolateral commissure
АК – аортна клапа	AML – anterior mitral leaflet
АЛК – антеролатерална комисура	AR – aortic regurgitation
АР – аортна регургитация	AS – aortic stenosis
АС – аортна стеноза	ASD – atrial septal defect
	ASE American society of echocardiography
АСД – атриален септален дефект	AV – aortic valve
АХ – артериална хипертензия	AVR – aortic valve replacement
БТЕ – белодробен тромбемболизъм	CFD – colour flow doppler
ВК – вена контракта	COPD – chronic obstructive pulmonary disease
ГПВ – горна празна вена	CPB – cardiopulmonary bypass
ДК – дясна камера	CT – computed tomography
ДКА – дясна коронарна артерия	CWD – continuous wave doppler
ДКП – дясно коронарно платно	D – diastolic
ДПВ – долна празна вена	EACTA – European association of cardiothoracic anesthetists
ЕКК – екстракорпорално кръвообращение	EACVI – European association of cardiovascular imaging
ЕхоКГ – ехокардиография	EROA – effective regurgitant orifice
ЗМП – задно митрално платно	HOCMP – hypertrophic obstructive CMP
ИАБП – интрааортна балонна помпа	IABP – intraaortic balloon pump
ИТЛК – изходен тракт на лява камера	IVC – inferior vena cava
КАТ – компютърна аксиална томография	IVS – interventricular septum
КМП – кардиомиопатия	LA – left atrium
ЛК – лява камера	LAA – left atrial appendage
ЛКП – ляво коронарно платно	LAAO – left atrial appendage occlusion
ЛП – ляво предсърдие	LCC – left coronary cusp
ЛУ – ухо на лявото предсърдие	LUPV – left upper pulmonary vein
МИ – митрална инсуфициенция	LV – left ventricle
МК – митрална клапа	LVOT – left ventricle outflow tract
МКС – междукламерен септум	MR – mitral regurgitation
МР – митрална регургитация	MV – mitral valve
НКП – некоронарно платно	MVR – mitral valve replacement
ПА – пулмонална артерия	MVRp – mitral valve repair
ПАХ – пулмонална артериална хипертензия	NCC – noncoronary cusp
ПИ – пулмонална клапна инсуфициенция	PA – pulmonary artery
ПМК – постеромедиална комисура	PAH – pulmonary arterial hypertension
ПМП – предно митрално платно	PE – pulmonary embolism

ПС – пулмонална клапа стеноза	PFO – patent foramen ovale
ПФО – персистиращ форамен овале	PHT – pressure half time
РО – регургитационно отворстие	PMC – postero – medial commissure
СЕК – спонтанен ехо контраст	PML – posterior mitral leaflet
СН – сърдечна недостатъчност	PWD – pulsed wave doppler
ТЕЕ – трансезофагеална ехокардиография	RCA – right coronary artery
ТИ – трикуспидална инсуфициенция	RCC – right coronary cusp
ТК – трикуспидална клапа	RV – right ventricle
ТС – трикуспидална стеноза	S – systolic
ТТЕ – трансторакална ехокардиография	SAM – systolic anterior motion
УЗ – ултразвук	SEC – spontaneous echo contrast
ХОББ – хронична обструктивна белодробна болест	SVC – superior vena cava
ХОКМП – хипертрофична обструктивна КМП	TOE/TEE – transoesophageal echocardiography
	TR – tricuspid regurgitation
	TV – tricuspid valve
	TVRp – tricuspid valve repair
	US – ultrasound
	VC – vena contracta

## ВЪВЕДЕНИЕ

През 1980 г се появява първото съобщение за използване на ТЕЕ при сърдечни операции. Бил е използван М mode за измерване на промените в размера и функцията на ЛК в различни стадии на сърдечните операции. Направен е извод, че ТЕЕ е бърз и надежден метод за мониторинг на сърцето, който не нарушава хода на сърдечната операция и за разлика от епикардното изследване, може да се прилага и преди отваряне и след затваряне на стернума.

В исторически план анестезията в сърдечната хирургия се е развивала и се развива най- бързо в областта на интраоперативната ехокардиография. В началото на 80-те години на миналия век е била използвана за оценка на левокармения контрактилитет по време на сърдечни операции. От тогава технологията е напреднала значително- от трансдюзери сканиращи в една равнина, такива с възможност за промяна на ъгъла на сканиране, през бипланарни сонди, до такива с възможност за сканиране в няколко равнини едновременно, за да се стигне до съвременните 3D и real time 3D (4D) сканиращи трансдюзери. Към това трябва да се добавят възможностите за доплерово изследване на скоростите както на кръвта преминаваща през различни отвори, така и на тъканните скорости, автоматизираното разпознаване на границите кръв/тъкан и тъкан/ тъкан и т.н. Заедно с това се развива и софтуера на апаратите, което позволява оф-лайн обработка на образите и 3D принтиране на структури от интерес.

Най-честите приложения на интраоперативната ТЕЕ включват:

- Оценка на клапна морфология и функция;
- Изследване на торакалната и началната част на абдоминалната аорта;
- Диагностика на интракардиална тромбоза и туморни образувания;
- Оценка на шънтове;
- Оценка на перикардни и плеврални изливи;
- Обезвъздушаване на сърдечните кухини;
- Оценка на систолната и диастолна (дис)функция и диференциална диагноза на хемодинамична нестабилност.

В много от тези случаи и ТЕЕ е в състояние да предостави незаменима и често критична информация, която не е била налична до този момент, а сега може да бъде получена, директно в операционните зали.

В България традиционно и ТЕЕ се свежда до оценка на клапна функция преди ЕКК и бърз оглед оперативния резултат от кардиолог. Има няколко статии за приложението на ТЕЕ при диагностика на циментна емболизация



при ендопротезиране на тазобедрената става и една статия за приложение на ТЕЕ при несърдечни операции. В последните години анестезиолозите работещи в кардиохирургия, започнаха да проявяват все по-голям интерес към иТЕЕ и в няколко болници рутинно това се прилага.

Важността на проблема за промяната на хирургичния план в следствие на интраоперативната ТЕЕ се определя от факта, че добавянето на нова процедура може от една страна да изисква генерална промяна в конфигурацията на ЕКК кръга например – вида на канюлацията на празните вени или аортата. От друга това може да доведе до повишаване на периоперативния риск за пациента. От трета страна стоят медико- легалните проблеми- при пациент подложен на обща анестезия, добавянето на нова процедура за която няма взето информирано съгласие, може да постави оперативния екип в неприятна правно- етична ситуация.

Така например новооткрита митрална инсуфициенция, която изисква интервенция върху клапата при пациент планиран за аортно клапно протезиране, води до покачване на смъртността почти два пъти – EuroScore от 2.3% до 4.15% при добавяне на MVR. Новооткрита аортна клапна инсуфициенция, може да доведе до смяна на плана за кардиоплегията, което да е свързано с промяна на конфигурацията на ЕКК кръга. Това важи и за новооткрита патология- например дефект на междупредсърдната преграда- изискваща отваряне на десните сърдечни кухини при планирана операция върху аортната клапа или чиста коронарна хирургия. Накрая при вземане на решение за имплантиране на клапна протеза стои въпроса за избор между биологична и механична такава.

С използването на ТЕЕ по време на хирургията, могат да бъдат диагностицирани и коригирани следните изключително важни детайли и параметри:

Атероматозни плаки или калцификация в областта на канюлиране на аортата се визуализират лесно и бързо, като по този начин се намалява риска от емболични усложнения.

Позиционирането на венозните канюли при минимално инвазивна сърдечна хирургия е важно за осъществяване на адекватен дренаж на венозната кръв от сърцето и осигуряване на „безкръвно“ оперативно поле.

Потвърждаването на позицията на водача на аортната канюла може да предотврати потенциално смъртоносни усложнения като дисекция на аортата и хиперперфузия на мозъчните съдове.

Обезвздушаването на сърдечните кухини под ТЕЕ контрол, води до намаляване на риска от газова емболия в басейна на коронарните артерии и големите съдове на аортната дъга, което може да доведе до миокардна и/или церебрална исхемия.

Всичко това определя важността на проблема за определяне на влиянието на интраоперативната ТЕЕ върху вземането на решения в операционната.

## **ЦЕЛ и ЗАДАЧИ**

**Целта** на настоящия труд е да се определи как интраоперативната ТЕЕ влияе върху оперативната техника при кардиохирургични пациенти оперирани в условията на ЕКК.

### **Задачи:**

- Да се определят изходните данни на пациентите, които се включват в изследването.
- Да се сравнят различията в първоначално планираната оперативна интервенция на база предоперативни данни от ТТЕ с реално извършената операция.
- Да се анализира честотата на постоперативния делир и продължителността на престоя на пациентите в интензивното отделение.
- Да се сравни броят на пациентите с реконструкция на МК срещу митрално протезиране;
- Да се сравни броят на митралните пластики срещу протезиране при исхемичните пациенти;
- Да се анализират усложненията от извършването на интраоперативна ТЕЕ и причините за неизвършването на ТЕЕ.
- Да се изработи алгоритъм и протокол за описание на резултатите от интраоперативната ТЕЕ в болничната информационна система.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОД**

Включени са 183 пациента оперирани в условията на ЕКК в периода януари 2021 – 11 февруари 2022 година в отделението по кардиохирургия, при които са намерени годни за интерпретация доклади от извършена интраоперативна ТЕЕ.

При трима пациенти, ТЕЕ не е осъществена по причини както следва: при един поради липса на сонда, при един поради невъзможност за поставяне на сондата поради вероятна стеноза на хранопровода причинена от склеродермия и при третия поради невъзможност за отваряне на устата причинена от предишна фрактура на долната челюст.

Контролната група се състои от пациенти оперирани през 2017 година, при които не е извършвана рутинна иТЕЕ. Това са пациентите с отворена сърдечна хирургия при които са налице показанията от категория А и В за интраоперативна ТЕЕ. Техният брой е 152.

Пациентите разделяме на групи в зависимост от планираната операция. Пациентите с планирана MICS се отделят поради спецификата на информацията, която се иска при тях.

Определят се пациентите, при които ТЕЕ е поискана и при които е рутинна.

По-нататък измежду пациентите с поискана ТЕЕ ще се търси съотношението на планираната операция, а също така и каква е исканата допълнителна информация при тях.

Пациентите, при които е извършена рутинна ТЕЕ ще се търси вида на получената информация- есенциална, допълваща, уведомителна и несъществена.

Ще бъде определено какви структури засяга есенциалната информация – МК, АК, ТК, ПФО, ЛУ, друго и в колко случая е открита непредвидима патология класифицирана като есенциална информация- т.е. довела до промяна в оперативния план. Ще се търси каква патология е засягала есенциалната информация.

Ще се определи в колко случая е била намерена патология на МК, АК, ТК, АКБ, ПФО довела до намеса върху съответната структура, без това да е било планирано. Ще се определи съотношението между различните структури за които е била намерена нова информация, както и има ли повече от една структура при един пациент.

Ще се разделят пациентите на групи в зависимост от това дали има добавена, премахната или модифицирана процедура, като ще бъде определено отношението между различните групи, както и между засегнатите структури.

Ще се търси пропуснатата патология на ТЕЕ, която е намерена от хирурга по време на операцията.

При пациентите с планирана митрална клапна хирургия ще се разгледат тези с планирано клапно протезиране или клапна пластика.

Информация ще се търси за различната нова патология която е намерена, като последната ще се раздели на предвидима и непредвидима. Ще се анализира промяната в хирургичния план, засягаща както МК, така и други структури – АК, ТК, ПФО, ЛУ и други.

Ще се провери каква е най-често исканата информация при МК хирургия.

Особено внимание ще бъде обърнато на пациентите с MICS поради спецификата на информацията която се иска при тях- позициониране на венозната канюла или канюли при канюлиране на двете празни вени

По- нататък ще се извърши анализ на вида на промяната на хирургичния план при пациентите с планирана МК хирургия- отпаднала МК, планирано протезиране преминало в пластика и обратното и има ли добавена МК хирургия в следствие на информацията получена от ТЕЕ. В случаите с новооткрита МК патология , ще се анализира вида на информацията и при колко пациента има промяна в хирургичния план.

При пациентите с планирана АК хирургия ще се анализира информацията при колко от тях е искана нова информация за АК и другите структури, при колко е намерена нова информация и какво е касаела тя. Ще се определи дали новонамерената патология е била предвидима или не и какъв вид информация е донесло това. Ще се търси при колко има промяна в началния план на операцията.

Ще се определи броят на новооткритите АК, какъв вид е информацията и при колко пациента има добавена АК вследствие на интраоперативната ТЕЕ.

Аналогична информация ще бъде анализирана при пациентите с планирана ТК, АКБ и MICS.

Ще се анализира информацията за друга новонамерена патология невключена в основните групи- какво е намерено, какъв вид информация е донесло това и при колко пациента има промяна в началния хирургичен план.

Ще се анализира и промяната в хирургичния план настъпила след излизане от ЕКК.

Ще се определи броят на пациентите при които се е наложило допълнително обезвъздушаване на сърцето преди окончателно излизане от ЕКК.

Кардиохирургичните интервенции се извършват под обща интубационна анестезия. В част от случаите се изисква разделяне на двата бели дроба с двупросветна интубационна тръба. Артериалното налягане се мониторира в реално време с инвазивна артериална линия. След катетеризация на периферна вена с голяма канюла се поставя артериален катетър най- често в радиалната артерия. Следва въвеждане в обща анестезия и интубация на трахеята според установените правила. Поставя се централен венозен катетър в дясна югуларна вена, ако няма специфични изисквания за процедурата. Катетеризира се пикочният мехур.

Следва поставяне на трансдюсера за ТЕЕ. Върхът му се смазва обилно с подходящ гел и се поставя на сяло или под директен контрол в хранопровода на пациента. Посоката на колелата на ръкохватката сочи посоката на пиезокристалите, респ. на УЗ лъч. При поставянето ѝ асистент стои зад оператора като държи ръкохватката на трансдюсера и колелата сочат тавана на залата. Операторът с дясната ръка държи сондата на около 15 см от върха ѝ, а с лявата манипулира главата на пациента както е описано по-долу. За улеснение на проникването на трансдюсера в хранопровода той се поставя в положение на лека антефлексия и се заключва в това положение посредством палец намиращ се до колелата за анте/ ретрофлексия и ляво/ дясно движение на върха му. Проникването се улеснява също при леко повдигане на главата в антефлексия и/ или завъртането ѝ встрани. Понякога може да се приложи издърпване на долната челюст напред, като по този начин се отваря хипофаринкса, респ. входа на езофага. За предпазване на сондата от увреда, тя се прекарва през пластмасова „захапка“, която от денталната страна е обвита с мека материя.

Проникването на трансдюсера е свързано с усещане за преодоляване на съпротивление на горния езофагеален сфинктер. След влизане в хранопровода върха на антефлексията и движението в ляво и дясно на сондата се отключват и така остават до изваждането ѝ от пациента.

При необходимост от анте- или ретрофлексия, докато сондата е в хранопровода те се извършват внимателно. При проникване в стомаха, може да се приложи по- силна антефлексия. Когато сондата се манипулира в стомаха, често се налага поддържане на максимална антефлексия- това са образите на аортната клапа в дълбокия трансгастричен срез, а също и анфас образа на трикуспидалната клапа. При издърпване на трансдюсера обратно в хранопровода антефлексията се освобождава напълно за да се минимизира риска от увреда на хранопровода и гастроезофагеалната връзка.

След като сондата е позиционирана в хранопровода, тя се окачва така че да не притиска участъци от лицето на пациента и се включва към ехографа. За осигуряване на ЕКГ сигнал се поставят електроди или се клонира сигнала от анестезиологичния монитор. ЕКГ е необходима за определяне на фазите на сърдечния цикъл и за т.нар. ECG gated 3D echo.

Следва начално оптимизиране на образа. 2D gain-а се наглася така, че областите в които нормално има кръв да изглеждат черни, без сиви отънъци. Фокусът на УЗ лъч се задава на дълбочината на областта на интерес. Time gain compensation се използва за усилване на сигнала от определени зони или за намаляване на силата му при наличие на силни рефлектори. Дълбочината се наглася така, че на екрана първоначално да се вижда цялото сърце, а при необходимост тя се променя, така че да няма излишни дистално разположени структури. Zoom функцията се използва за увеличено оглеждане на зони на интерес. За улеснение на локализацията на структури или процеси използва сканирането в две перпендикулярни равнини- X- plane. При необходимост от 3D изобразяване използваме тези модалности, които позволяват най- висока темпорална резолюция- 3D zoom, ECG gated 3D imaging.

Индикациите за извършване на интраоперативна ТЕЕ са съгласно препоръките на АСС/АНА.

Като противопоказания за извършване на ТЕЕ се считат анамнезата за стриктурна на хранопровода и наличието на варици на хранопровода.

Преминава се през всичките утвърдени срезове, като се извършва спектрално и цветно доплерово изследване. Информацията от изследването се събира в болничната информационна система описателно. Самото ехографско изследване се качва в сървъра на болницата и е достъпно по всяко време за разглеждане и оценка.

По време на ехографското изследване хемодинамиката се поддържа максимално близка до физиологичната (MAP ~ 75–80mmHg, HR 60–90 min<sup>-1</sup>) за да се избегне подценяването особено на регургитационните клапни лезии. При необходимост се прилагат вазопресори, инотропни и хронотропни медикаменти.

## РЕЗУЛТАТИ

Количествените променливи са представени чрез обобщаващите статистически характеристики – средна аритметична (Mean), стандартно отклонение (SD); минимална и максимална стойност.

Категорийните променливи са представени чрез абсолютни (N) и относителни (%) честоти.

Тест на Колмогоров-Смирнов при една извадка (One-Sample Kolmogorov-Smirnov test) за проверка на формата на честотните разпределения при количествените променливи.

Хи-квадрат тест (Chi-square test) или Точен тест на Фишер (Fisher's exact test) – при изследване на зависимости между описателни (категорийни) данни с две или повече категории.

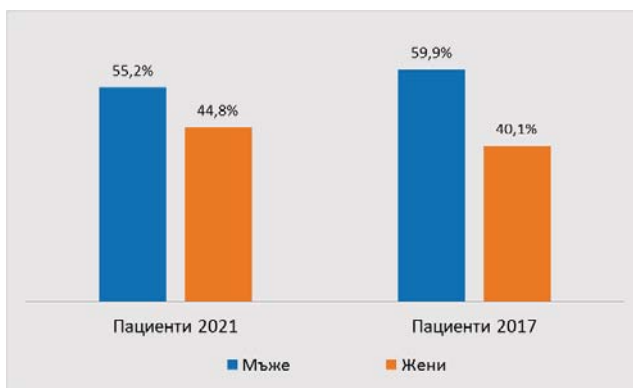
Т-тест при две независими групи (Independent-Samples t-test) – при нормално разпределение на изследваната променлива в сравняваните групи.

Непараметричен тест на Ман-Уитни (Mann-Whitney test) – при сравняване на две независими групи когато формата на честотното разпределение е различна от формата на нормалното разпределение.

Приетото ниво на значимост е  $\alpha=0,05$ . Статистическа значимост се приема, когато р стойността е по-малка от  $\alpha$  ( $p<0,05$ )

За обработка на данните от проучването е използван специализирания статистически пакет SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) версия 20.0

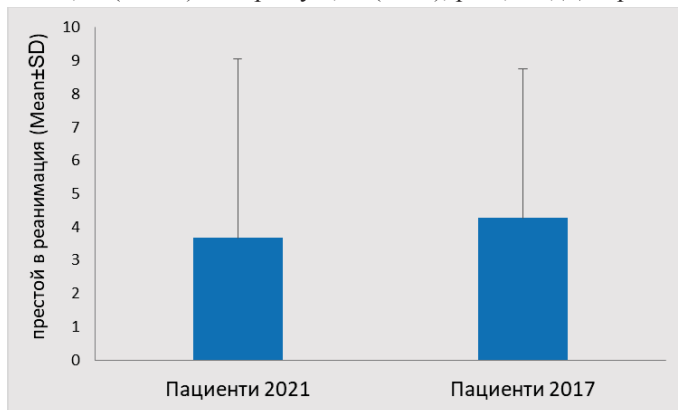
Разпределението на пациентите по пол в двете групи са както следва: оперираните през 2017- м 91, ж 61; през 2021 ж 82, м 101. Диаграма 1. Статистически двете групи не се различават ( $p 0,452$ ).



Диаграма 1. Разпределение на пациентите по пол.

Разпределението по възраст също не се отличава в двете групи.

При анализа на средния престой в реанимация на пациентите от двете групи се използва Непараметричния тест на Ман-Уитни (Mann-Whitney test). Теста показва че при пациентите от 2021 г. – т.е. тези с извършена интраоперативна ТЕЕ- средният престой в интензивното отделение е бил по-кратък – 3,67 (1 – 45)дни срещу 4,28 (2–43),  $p < 0,001$ , Диаграма 2.



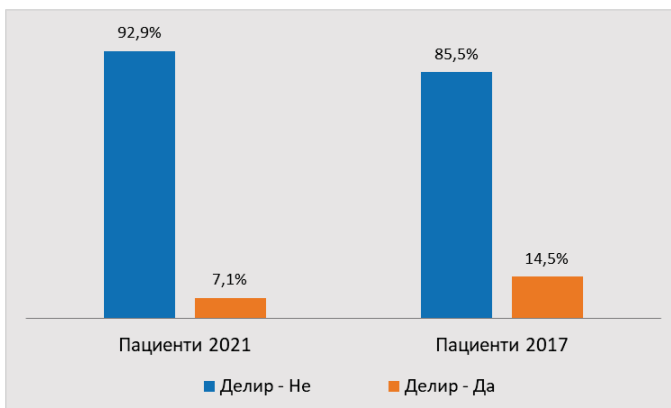
Диаграма 2. Среден престой на пациентите в реанимация.

Броят на пациентите с делир е по нисък при пациентите с извършена интраоперативна ТЕЕ 7,1% срещу 14,5% (  $p = 0,043$ ), Диаграма 3 и Таблица 1. Анализът на възрастта на пациентите с делир в двете групи не показва съществена разлика в средната възраст – 74,92 г. срещу 75,05 години съответно при пациентите с и без иТЕЕ ( $p = 0,958$ ), Диаграма 5.

Таблица 1. Пациенти с делир в двете групи.

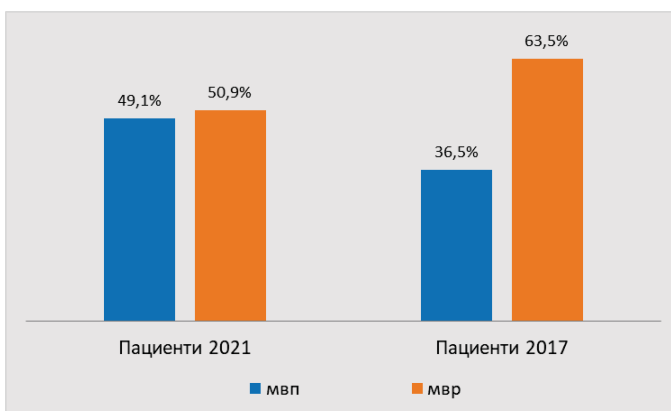
Делир		Пациенти 2021	Пациенти 2017	p
Не	N	170	130	0,043
	%	92,9%	85,5%	
Да	N	13	22	
	%	7,1%	14,5%	
Общо	N	183	152	
	%	100%	100%	





Диаграма 3. Разпределение на пациентите с постоперативен делир в двете групи.

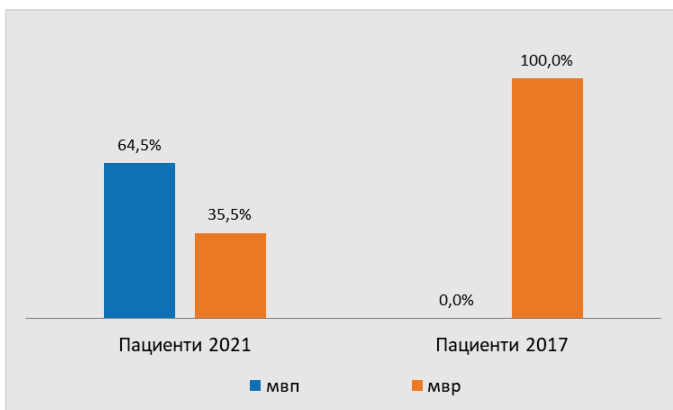
Броят на пациентите с митрални пластики срещу митрално протезиране в двете групи не се отличава съществено 2021 – 49,1%/ 50,9% и 2017 36,5%/63,5% ( $p=0.188$ ), Диаграма 6.



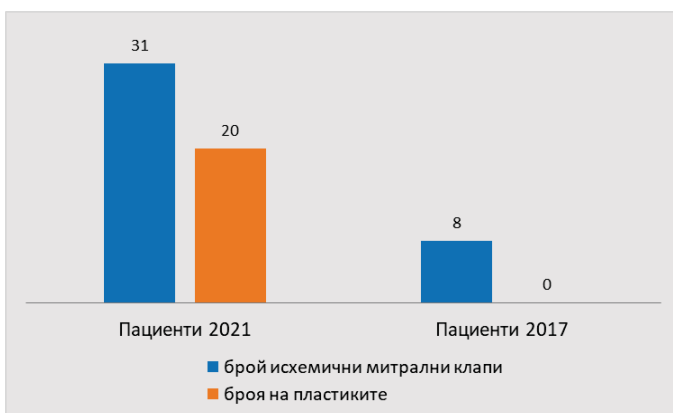
Диаграма 6. Общ брой на пациентите с митрална пластика (МВП) и протезиране (МВР) в двете групи.

Интересно е отношението на исхемичните пациенти с необходимост от интервенция върху митралната клапа.

В групата с иТЕЕ (групата от 2021г) техният брой е 20 срещу 0 ( $p=0.001$ ) при пациентите от 2017. Диаграма 7.1 представени като процентно разпределение и 7.2 – като абсолютни стойности.

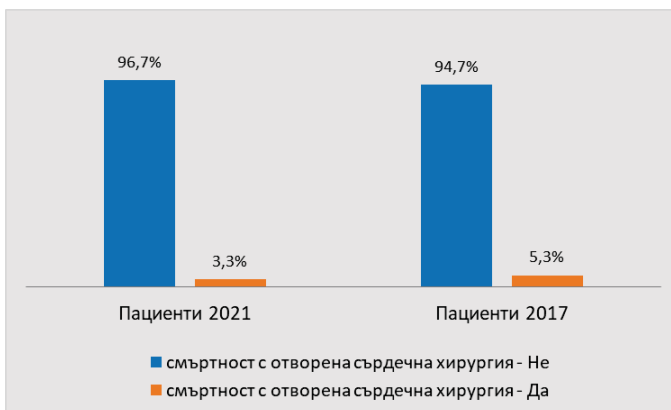


Диаграма 7.1. Процентно разпределение на пластиките и протезирането на МК при пациентите с исхемична МИ.



Диаграма 7.2 абсолютен брой на същите параметри.

Смъртността в двете групи е сходна – 3,3% при групата с иТЕЕ срещу 5,3% в групата без, като няма и разлика в ЕвроСкор при починалите 10,8% срещу 8,42% съответно ( $p= 0,245$ ), Диаграми 8 и 9.



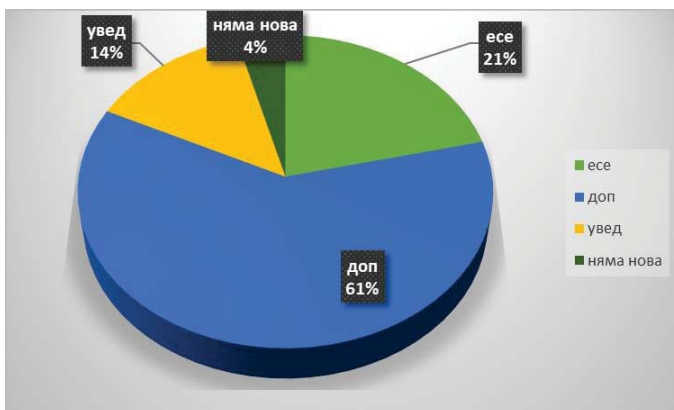
Диаграма 8. Смъртност при пациентите в двете групи.

В случаите с рутинно извършена ТЕЕ при 102 от 169 пациента е била искана нова информация, както следва:

- 72 МК;
- 8 АК;
- 11 ТК;
- 6 ЛУ;
- 5 Друго.

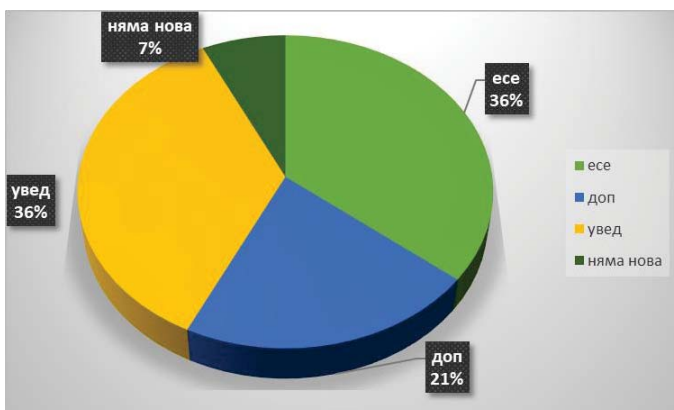
При пациентите с рутинна ТЕЕ в 21% (36 пациента) **получената информация** е била есенциална, в 61% (102 пациента) тя е била допълваща и при 24 пациента (14%) уведомителна. Фиг. 1а

**При 14 пациента** ехографията е била **поискана**. Всички пациенти са били коронарни, като при един е имало и планирано и поставяне на оклудер на ЛУ. Исканата информация е касаела МК при 8 от тези пациента, при 4 обект на интерес е била АК, по един с искана информация за тромб в ЛУ и ЛК.



Фиг. 1 а. Вид на информацията намерена при рутинните ТЕЕ.

Разпределението при пациентите с поискана ТЕЕ, респективно е 36% есенциална, 21% допълваща и 36% уведомителна. Не е получена нова информация или тя е била несъществена в 4 % в рутинната група и 7% в поисканата група. Фиг. 1 б



Фиг. 1 б. Разпределение на информацията по вид при поисканите ТЕЕ.

При 9 пациента е била намерена нова патология на МК, като това е довело до митрална интервенция, без такава да е била предвидена. При един от тези пациенти е била сменена МК при 8 е била извършена пластика на МК с или без неохорди. При двама пациента митралната хирургия е била

отменена. При четирима находката е била след ЕКК, което е наложило ревизия на оперативната техника.

При 6 пациента това е било в сила за АК, като при един от тях е сменена и възходящата аорта.

Трикуспидална клапа е била интервенирана без това да е било предвидено при 7 пациента вкл. двама при които е била ревизирана оперативната техника.

При четири пациента е бил затворен новооткрит ПФО. В ухото на ЛП са били намерени тромби при 4 пациента, като това е довело до промяна на оперативния план и при шест пациента е била намерена друга патология – SAM, калциева плака запушваща ствола на ЛКА, отхвърлена е ЛК тромбоза, новооткрит ТУ в ДП, промяна в терапевтичната схема на инотропните медикаменти.

При 47 пациента (25,7%) е **добавена процедура**, при 26 (14,2%) е премахната и при 29 (15,8%) тя е модифицирана. Всред добавените процедури са МК – при 13 пациента, АК при 7, ТК при 8, ПФО е затворен при 17, поставен е оклудер за ЛУ при 7 пациента, друго при трима болни.

Премахнатите процедури са били МК при 9 пациента (5 МК протезирани и 4 пластики), АК при 4, ТК при 7, CABG при 1 и друго при 5 пациента.

При 15 пациента първоначално планираното протезиране на МК и било **модифицирано** в пластика при 15 пациента. Обратното се е случило при 8. Други модификации са били направени при пациента.

При три извършени интраоперативни ТЕЕ е пропусната патология – както следва:

- Двама пациента с ПФО- намерени при отваряне на предсърдието и коригирани;
- При един пациент с инфекциозен ендокардит на АК не е видян абсцес в аортомитралния континуум.

Когато интраоперативната ТЕЕ е била планова, есенциалната информация е била намерена при 36 от 169 пациента или 21%.

В два от случаите е отпаднала планирана МК хирургия поради тежка калцификация на митралния ринг, преценена като твърде високорискова и при втория е била заменена с комисуротомия на АЛК.

Добавените митрални клапи са при пет пациента. При останалите информацията е касаела клапата след излизане от ЕКК- при двама поради неуспешна пластика е сменена клапата, при един е намерена парепротезна

регургитация изискваща ново влизане в ЕКК и подшиване. При един пациент с имплантация на неохорди е намерена масивна МИ при излизане от машина поради развързани неохорди, което е наложило ново влизане и затягането им.

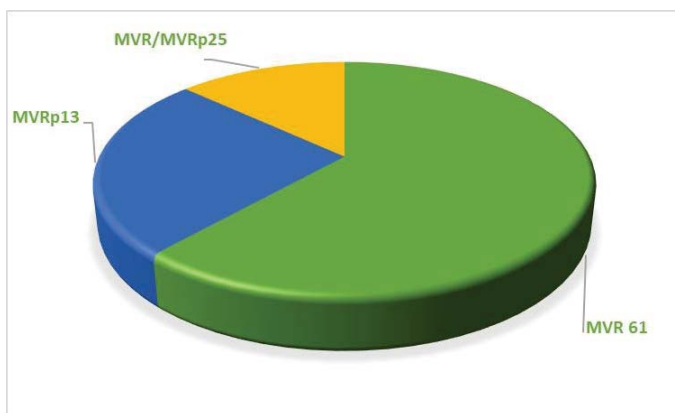
Добавени са три аортни клапи, две са отпаднали и при един пациент се е наложило ново влизане в ЕКК за подшиване на клапна протеза заради парепротезна инсуфициенция.

При четирима пациента е добавена пластика на ТК без такава да е била планирана и при двама пациента ТК е отпаднала. При един пациент клапата е била сменена след неуспешна пластика.

При трима пациента е била добавена сутура на персистиращ форамен и при четирима е била намерена неописана предоперативно тромбоза в лявото ухо.

Пациентите при които **има планирана митрална хирургия** са 99 и представляват 54,1% от всички пациенти. Вътре в групата разпределението е следното – 61 са планирани за MVR, 25 за MVRp и 13 за MVR/ MVRp, Фиг. 2а.

Реално извършените операции са разпределени както е показано на Фиг. 2 б.

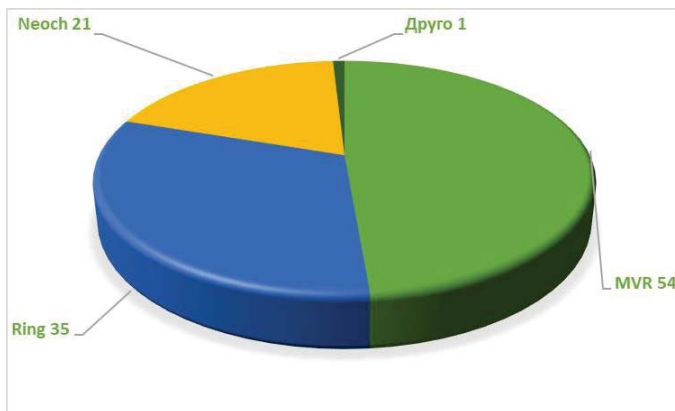


Фиг. 2 а. Разпределение на планираните митрални клапи.

При 57,6% от тях е искана подробна информация за МК, при 2% за АК, при 8% за ТК, при 4% за ЛУ. При един пациент (1%) е искана информация за наличие на динамична обструкция на LVOT, при един за наличие на ЛК тромбоза и един за наличие на ПФО.

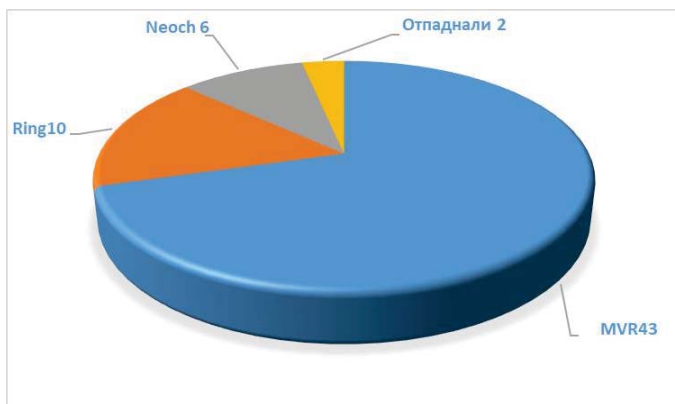
Нова патология касаеща МК е намерена при 7 пациента(7,1%) като тя е била непредвидима при 6 от пациентите (85.7%)

Новата информация касаеща МК е класифицирана като есенциална в 83,3% и допълваща в 16,7% от случаите.



Фиг. 2 б. Разпределение на извършените операции върху МК.

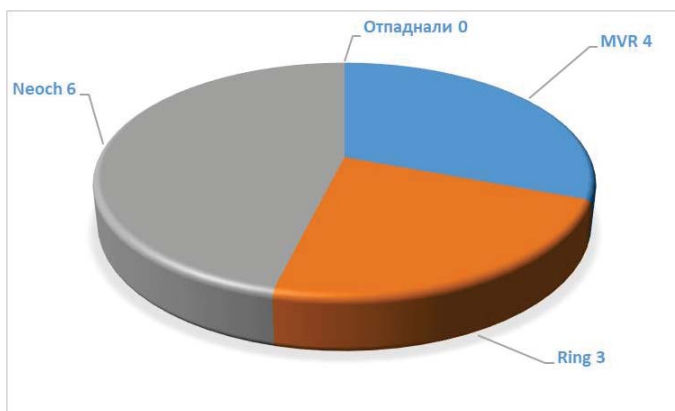
Смяна на МК е била планирана при 61 пациента. От тях 43 са завършили с протезиране. При останалите 18 първоначалният план е бил променен. При 10 пациента при клапата е извършена ринганулопластика, а при 6 наред с ринга, са били имплантирани и неохорди. При двама пациента митралната хирургия въобще е отпаднала, Фиг. 3.



Фиг. 3. Промяна в плана при пациентите с планирано митрално клапно протезиране.

При пациентите предложени за протезиране *или* пластика – общо 13 – четирима са завършили с протезиране и девет с пластика на клапата. Отново причините са били недостатъчната информация, която ТТЕ е дала за морфологията и функцията на клапата- наличие на прекомерен тедринг- предиктор да неуспешна пластика при функционалната МИ. При други е бил недооценен пролапсът, билоуинга и флейла като причина за МИ, Фиг. 4.

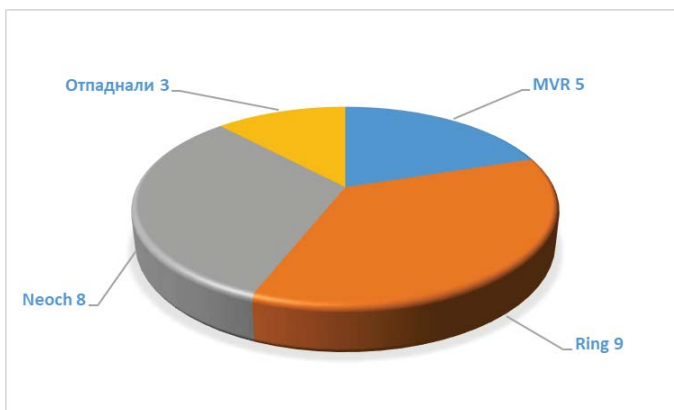
При двадесет и пет пациента предоперативно е била предложена пластика на МК. При пет от тях МК е била сменена поради неподходяща анатомия за пластика. При 17 е бил доуточнен вида на пластиката- ринг или неохорди. При трима пациента митралната хирургия е била въобще изоставена. При един от тях е имало придружаваща АК стеноза, а двама са били с придружаваща коронарна болест и са били планирани и за бай-пас хирургия, Фиг. 5.



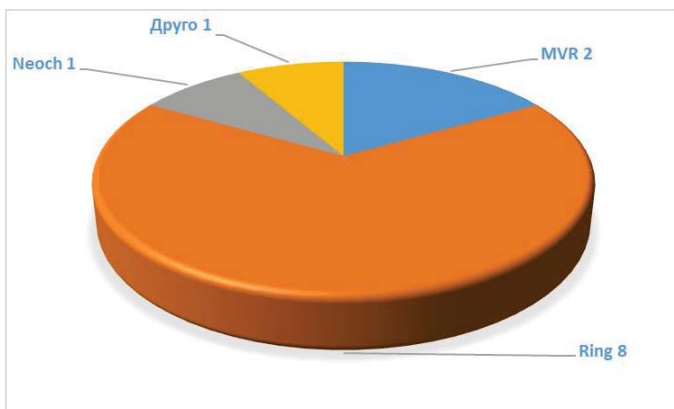
Фиг. 4. промяна в плана при пациентите с колебание между MVR и MVRp.

От пациентите предложени за друга хирургия невяклучваща МК (84) при 12 се е наложило извършване на интервенция върху МК. Разпределението по вид на операцията е представено на Фиг. 6. От тях 7 са били представени за AVR и седем за CABG, като двама от тях са били комбинация от двете. При един пациент е била намерена и съпътстваща ТИ, която е била също коригирана.



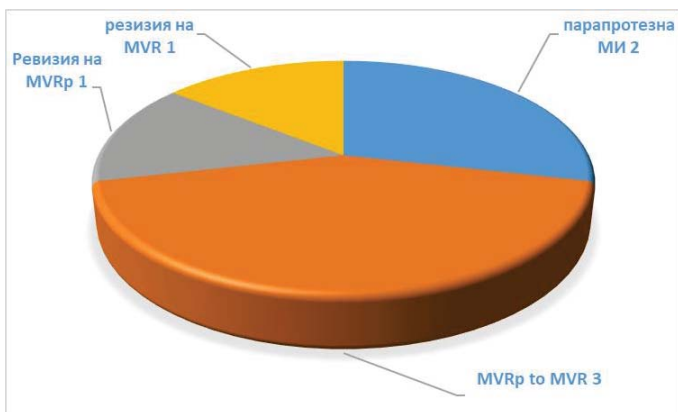


Фиг. 5. Промяна в плана при планирани МК за пластика.



Фиг. 6. Промяна в плана при непланираните МК

След излизане от ЕКК при седем пациента с хирургия на МК е имало проблем с извършената интервенция. При пет от тях се е наложило ново влизане в ЕКК и ревизия на извършената МК процедура. При четирима от пациентите пластиката е била неуспешна, като при трима от тях се е преминало към протезиране, а при един е било диагностицирано развързване на поставените неохорди, което е било поправено. При един пациент с митрално протезиране е имало интрапротезна регургитация от останал подклапен апарат, който е бил премахнат при повторното влизане в ЕКК. При двама пациента с протезиране е била видяна малка парапротезна МИ, която е изчезнала след прилагане на протамина, Фиг. 7



Фиг. 7. Информация за МК след ЕКК.

Пациентите с **планирана аортна клапна хирургия** съставляват 46,4% (85 пациента). Тук са включени и трима пациента с планирана изолирана интервенция на асцендентната аорта. Така чистите аортни клапи са 83,6% (71), комбинираните АК и асцендентна аорта – 12,9% (11) и 3,5% асцендентни аорти.

Исканата информация при аортната хирургия, обикновено се свежда до размерите на аортния корен, разпространението на калция при аортните стенози, наличието на АИ, която би пречила на прилагането на антеградна неселективна плегия.

При единадесет от тези пациенти е намерена нова информация за МК, като това е довело до промяна в хирургичния план при девет от тези операции- интервенирана е и митралната клапа, без това да е било планирано.

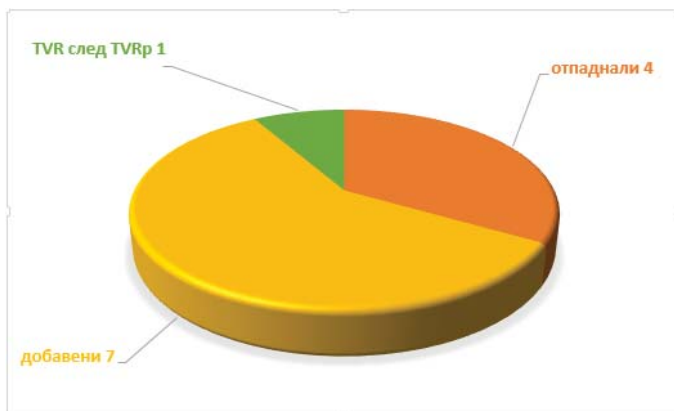
Обратно при трима пациента планирана МК е отпаднала в резултат на интраоперативната ТЕЕ.

Една от планираните АК е отпаднала също.

Като MICS са извършени 5 от операциите на АК – 5,9%. При всички е било необходимо позициониране на канюлите и мониториране на лявата камера за раздуване при прилагане на неселективна плегия.

Пациентите с **планирана ТК хирургия**, представляват 44/183 или 24%. След направена интраоперативна ТЕЕ са отпаднали 4 интервенции. При седем пациента е извършена корекция на ТИ без това да е планирано и при един се е наложило повторно влизане в машина поради незадоволителна

пластика на клапата и е извършено трикуспидално клапно протезиране, Фиг. 8.

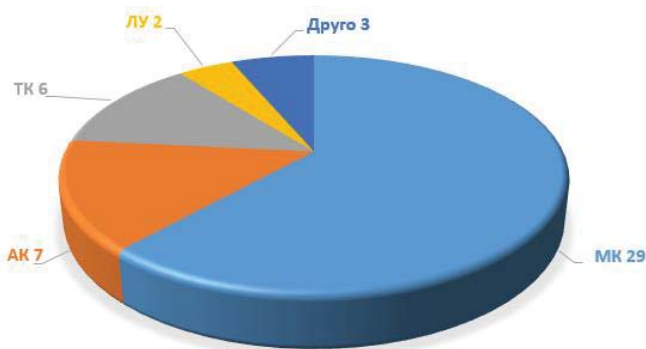


Фиг. 8. Промяна в хирургичния план при пациентите с трикуспидална хирургия.

При шест пациента трикуспидалната хирургия е била минимално инвазивна. Позиционирането на венозните канюли тук има особеност. Тъй като се изисква и канюлиране на горна празна вена през вътрешната югуларна вена, се налага проследяване на навлизането на водача, дилататорите и самата канюла в дясното предсърдие през RIJ и SVC.

Планираните за **бай-пас хирургия** пациенти включени в проучването са 61, като 15 са били за чиста коронарна хирургия, при останалите е била налична и клапна патология. При тях е била искана допълнителна информация за различни сърдечни структури – както следва МК 29, АК – 7, ТК – 6, ЛУ – 2, друго – трима пациента, Фиг. 9.

При пациентите с искана информация за МК от 29, 9 са завършили с МК хирургия, при АК от 7 две са работени. При ТК не е намерена патология изискваща намеса върху ТК. При един пациент в ЛУ е намерен тромб, като ухото е било клипирано. От исканата друга информация при двама пациента е касаела ЛК тромбоза/аневризма- като такава е отхвърлена и при един е търсен ПФО, който е затворен.



Фиг. 9. Искана нова информация при пациентите планирани за бай- пас хирургия.

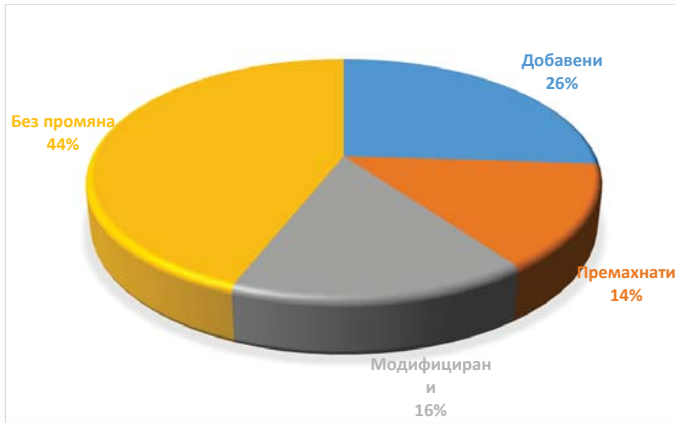
При пациентите подложени на хирургия за коронарна болест при седем е добавена МК, без такава да е планирана. Митралната инсуфициенция е била диагностицирана в хода на изчерпателно ТЕЕ изследване по повод друга налична клапна патология. Всички добавени митрални клапи са били подходящи за реконструктивна хирургия- била е извършена пластика. Броят на добавените трикуспидални клапи за пластика, без такава да е била планирана е бил 4. Намерена е и патология при четири аортни клапи, като е била извършено протезиране.

При всички 169 пациента при които има отворени сърдечни кухини водещи до проникване на въздух в сърцето е била извършена проверка с ТЕЕ за въздух преди излизане от ЕКК. При шестдесет от тях (35.5%) е било извършено допълнително обезвъздушаване, до състояние на пълна деаерация на сърдечните кухини.

Доколкото постоперативния делир може да се свърже с въздушна емболия в каротидните артерии след отворена сърдечна хирургия, от анализа на постоперативния делир в двете групи се вижда, че има статистически значима разлика при пациентите при който е правено обезвъздушаване на сърдечните кухини. При тях процентът на следоперативен делир е статистически по- нисък. Виж диаграма 4

В това проучване най-честата находка преди ЕКК е новооткрита клапна патология, която се нуждае от корекция или промяна в тежестта на клапна лезия.

Обобщено резултатите са представени на фигура 10.



Фиг. 10. Обобщено представяне на резултатите.

#### Анализ на усложненията

При петдесет пациента (27%) са наблюдавани оплаквания в следоперативния период, които биха могли да се свържат с интраоперативната ТЕЕ.

Тези оплаквания са както следва

- При 35 пациента болки в гърлото;
- При 15 болка само при преглъщане.

При 54 пациента се е наложило изваждане и поставяне на сондата по време на операцията, тъй като не е била налична отделна сонда за всеки пациент в рамките на оперативното време. От тях 23 (42%) са били с едно от двете споменати оплаквания.

При 129 пациента една сонда е била поставена в началото на операцията преди покриване на пациента с чаршафите – т.е. достъпът до устата, респ. поставянето на сондата не е било затруднено и не е била вадена/поставяна отново до края на операцията. В тази група пациенти при 27 (21%) пациента се е наблюдавало едно от двете регистрирани оплаквания.

Усложнения са наблюдавани при десет пациента (5%).

- При девет пациента е наблюдавано влошаване на газообмена причинено от хлътване на интубационната тръба породено от манипулацията на трансдюзера. От тях шест са били в групата със смяна на сондата по време на операцията и трима при които сондата не е била вадена/ поставяна наново;

- При един пациент е паднал единствен клатещ се зъб при поставяне на протектора за сондата;
- В един случай е увредена сондата от остри зъби на пациент.

## ОБСЪЖДАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Ехокардиографията е неинвазивен метод на изследване и се явява метод на първа линия за диагностика в кардиологията. Трансторакалната ЕхоКГ е неприложима в операционните зали, тъй като трансторакалният прозорец не е достъпен и самото естество на хирургията прави ТТЕ неприложима. ТЕЕ първоначално е била използвана за диагностициране на патология при пациенти с лош трансторакален прозорец и при необходимост от по-добра визуализация на сърдечната морфология.

Настоящото проучване показва висок процент на промяна в първоначалния план на хирургичната операция – само 44% от случаите първоначалният план е бил спасен. В останалите 56% е настъпила някаква промяна с различно клинично значение- от затваряне на новооткрит ПФО при вече планирано отваряне на едно от предсърдията, през промяна на стратегията за вида на интервенцията върху митралната клапа и допълнително обезвъздушаване, до премахване на невидян тумор от ДП и включване на непланирани интервенции върху клапи и коронарни съдове. Това е значително по- висок процент от публикувани по- рано студии от западна Европа, Америка и Австралия, Таблица 2. В българската литература до този момент (09/22) данни не са открити.

*Таблица 2 резултати от предишни проучвания на влиянето на интраоперативната ТЕЕ върху плана на сърдечната операция.*

Номер	Студия	Година на публикуване	Промяна в хирургията	Произход
1	Sousa et all	1995	42/128 (33%)	Portugal
2	Kolev et all	1998	9/224 (4%)	Europe
3	Couture et all	2000	144/851 (17%)	Canada
4	Schmidlin et all	2001	12/ 182 (7%)	Switzerland
5	Forrest et all	2002	109/2343 (5%)	Australia
6	Fanshave et all2002	2002	24/430 (6%)	USA
7	Eltzscig et all	2008	880/12 556 (8%)	USA
8	Klein et all	2009	312/2103 (15%)	UK

Причините за голямата разлика в резултатите се състоят основно в популацията на пациентите – в повечето студии са включени и пациенти подложени на чиста бай- пас хирургия, при някои са търсени ефекти върху хемодинамиката и т.н. друга причина е, че в представеното изследване са включени пациенти при които е извършено и допълнително обезвздушаване на сърдечни кухини 60/186 – 32%, което допринася за повишения процент на пациенти, при които е имало промяна в плана. Друга възможна причина е, че от извършените 304 интраоперативни еха в проучването са включени само тези 183 при които е намерено годно за интерпретация описание в БИС. Тоест неописаните ехокардиографии повлияват на крайните резултати на проучването.

Влиянието върху вземане на решения в операционната в следствие на ТЕЕ е както преди влизане в ЕКК, така и след излизане от машина. В първия случай намерената патология се сравнява с предоперативната находка и планираната процедура се променя при намиране на различна патология. Във втория се оценява резултата от хирургията и се предприемат мерки за оптимизация, ако е необходимо или се извършва допълнително обезвздушаване на сърдечните кухини.

От значение за пациента е реално извършената оперативна интервенция. Предоперативните изследвания и обсъждането с лекуващия кардиолог са от съществена важност за хирургичното планиране и на тази база се извършва дискусията с пациента преди операцията. Оперативния риск се изчислява на база планираната интервенция и предоперативното състояние на пациента. С интраоперативната ТЕЕ се прави окончателна оценка на сърдечната патология и така тя може да доведе до промяна в предварителния план непосредствено преди извършване на операцията.

При над половината разглеждани пациенти е била налице митрална клапна патология. Митрално клапно протезиране е било планирано при 61 пациента. При 18 е била променена стратегията, като протезирането е било заменено с пластика на клапата. Това води до подобряване на качеството на живот пациентите в сравнение с тези с митрално протезиране поради:

- По-ниската периоперативна смъртност;
- съхраняване на анатомичния и функционален интегритет на лявата камера
- липсата на късни усложнения свързани с наличие на чужда протеза- тромбоемболизъм, системна антикоагулация, кръвоизливи, ендокардит.

Аортната клапа най- често бива сменяна. Поради трудността на хирургичната техника клапносъхраняващите операции се извършват рядко, обикновено със съдействието на гостуващи хирурзи от доказани институции в аортносъхраняващите процедури. Това може да обясни защо при тази патология няма толкова вариации. Все пак пациенти с гранична патология или труден ехографски прозорец подлежат на щателна оценка на АК и вземане на решение за интервениране след интраоперативна ТЕЕ.

Парапротезните регургитации също се оценяват количествено. При тях също така се дава точна локализация, за да може при повторното влизане в ЕКК да се намери бързо дефекта и да бъде коригиран.

Наличието на съпътстваща ТИ влошава прогнозата за продължителността на живота на пациента. Добавянето на интервенция върху ТК покачва оперативния риск. От друга страна нетретирана ТИ води до прогресивно влошаване на деснокамерната функция и развитие на десностранна сърдечна недостатъчност. Особено важно е откритата неуспешна пластика при един пациент още на операционната маса, което е довело до незабавна смяна на клапата с протеза.

При минимално инвазивната сърдечна хирургия ТЕЕ е единственият метод за позициониране на канюлите за ЕКК.

При трудно излизане от ЕКК в диференциално диагностично отношение трябва да се изключи новопоявило се нарушение в регионалната кинетика на камерния миокард. На операционната маса това се диагностицира с ТЕЕ като се използва моделът на сегментното кръвоснабдяване на сърцето. В настоящата група пациенти се е наложило ново влизане в ЕКК при един пациент поради видяна плака причиняваща оклузия на устието на ствола на ЛКА. Други причини могат да бъдат запушване на ДКА при протезиране на АК и оклузия на циркумфлексния клон при митрални интервенции.

Уникулността на интраоперативната ТЕЕ се доказва безспорно при диагностициране на интраоперативни усложнения.

Няма друг метод освен ТЕЕ, който да визуализира количеството на остатъчния въздух в сърдечните кухини след отворена сърдечна хирургия. Обезвъздушаването се осъществява лесно и намалява риска от периперативните усложнения от емболизацията.

Оценката на сърдечните структури след ЕКК трябва да се извършва внимателно за да не бъде пропусната новопоявила се патология вследствие на усложнение на извършената операция.



Наблюдаваните усложнения от интраоперативната ТЕЕ са леки и се коригират лесно. Внимание трябва да се обръща на пациенти с клатещи се зъби. Увреждането на сондата е рядко, но поправката отнема време и е скъпоструваща.

От извършените за периода в болницата 304 интраоперативни ТЕЕ годни за интерпретация (качени в PACS и налични описания) са били описаните 186, като при трима пациента не е осъществена ТЕЕ поради разгледаните по-горе причини. Неописаните ТЕЕ са били комуникирани устно с хирурзите.

## **ИЗВОДИ**

1. Интраоперативната ТЕЕ е метод, който прецизира предоперативната диагноза и доуточнява механизма на клапната патология.
2. Интраоперативната ТЕЕ е ценен инструмент за откриване на нова неустановена на предоперативна ЕхоКГ патология.
3. Интраоперативната ТЕЕ е незаменима при оценяване на непосредствения резултат от хирургията.
4. Няма друг метод освен ТЕЕ за доказване на ефективно обезвъздушаване на сърдечните кухини при отворена сърдечна хирургия.
5. Интраоперативната ТЕЕ е метод на избор за диагностициране на новопоявила се патология и диференциална диагноза на хемодинамична нестабилност при излизане от ЕКК.
6. Обезвъздушаването на сърдечните кухини под ехографски контрол намалява броя на пациентите с постоперативен делир.

Интраоперативната ТЕЕ е довела до някаква промяна в оперативната тактика при 56% от пациентите в настоящото проучване.

Предлагам следния алгоритъм за показанията за извършване на интраоперативна ТЕЕ

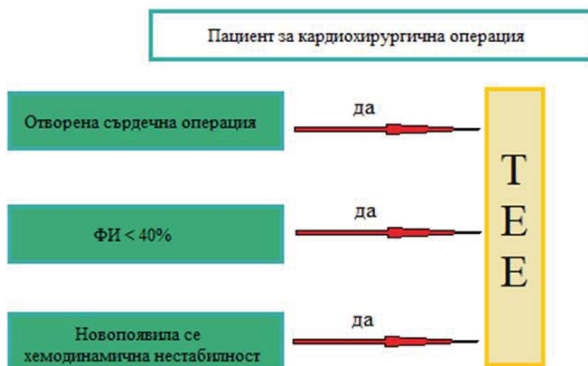
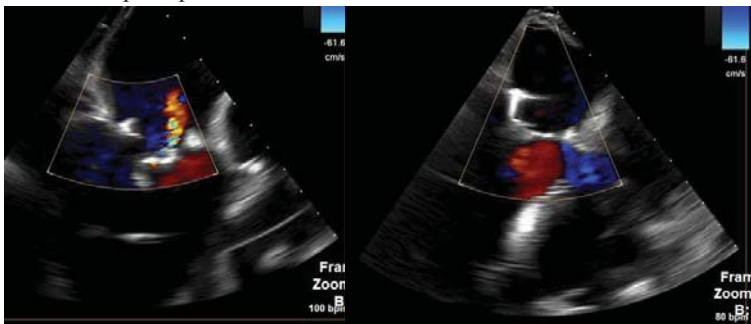


Схема 1. Алгоритъм за вземане на решение за извършване на интраоперативна ТЕЕ.

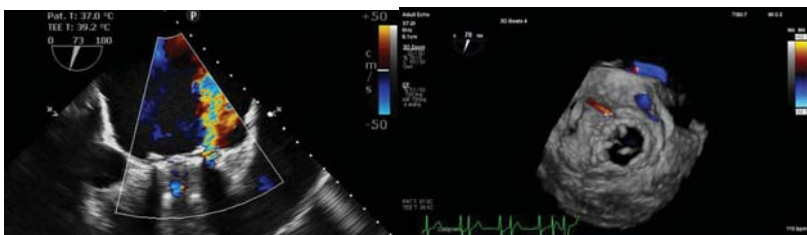
## ПРИНОСИ СПОРЕД АВТОРА

1. За пръв път в България се прави проучване за влиянето на интраоперативната ТЕЕ върху хирургичното поведение;
2. Разгледано е влиянието на интраоперативната ТЕЕ при пациенти с поискано изследване и такива при които то е извършено рутинно.
3. Разгледани са пациенти както с клапна патология, така и с исхемична болест и такива с хемодинамична нестабилност;
4. За пръв път е разгледана процедурата за деаерация на сърцето след кардиохирургична интервенция с ТЕЕ.
5. Доказано е влиянието на интраоперативната ТЕЕ върху вземането на решения, съответно промяната в първоначалния план на кардиохирургичната интервенция;
6. Описани са пациенти при които е било невъзможно да се извърши ТЕЕ по различни причини;
7. Описани са усложненията след извършване на интраоперативна ТЕЕ и са набелязани възможните причини.
8. Направени са препоръки за подобряване на качеството на описанието на резултата от ехографското изследване в БИС, за изготвяне на информирано съгласие за интраоперативно ТЕЕ, за осигуряване на индивидуална сонда за всяка операционна зала;
9. Изграден е и предложен алгоритъм за индикациите за извършване на ТЕЕ.

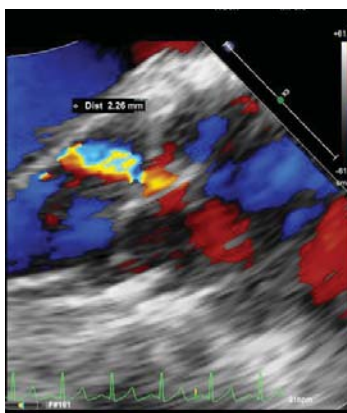
## Няколко примера



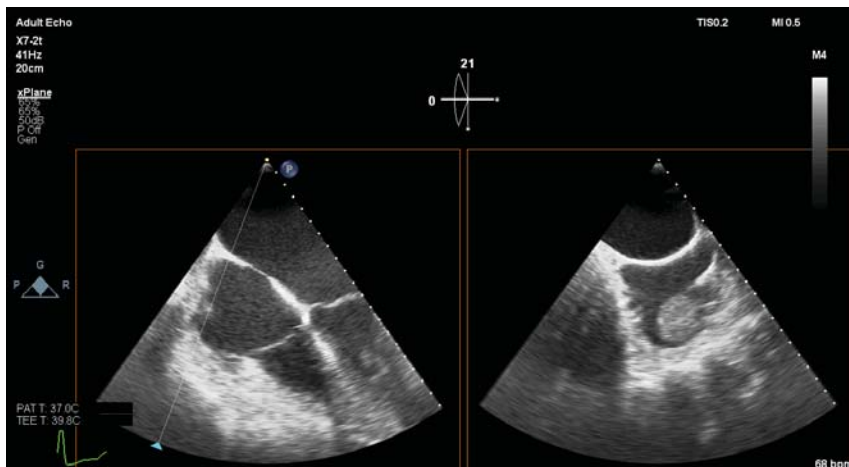
*Митрална клапа след пластика с неохорди с остатъчна МИ втора степен и същия пациент след ревизия на клапата и преместване на част от неохордите – без остатъчна МИ.*



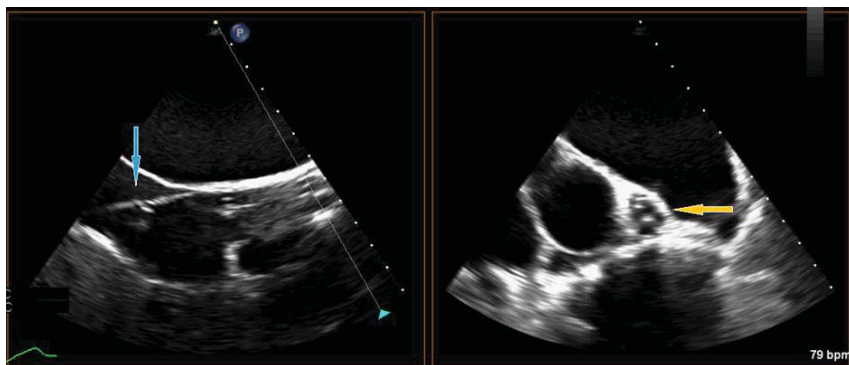
*Парапротезна МИ при пациент след протезиране на МК с механична протеза и локализация на джетовете с 3D CFD.*



*Остатъчна аортна инсуфициенция при 30 годишен пациент след пластика на аортната клапа.*



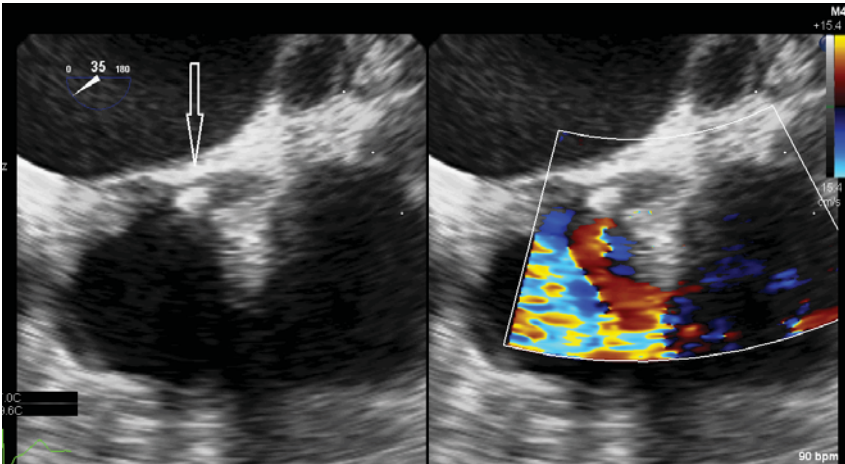
*Намерена при интраоперативната ТЕЕ туморна формация в ДП при пациент планиран за митрално клапно протезиране.*



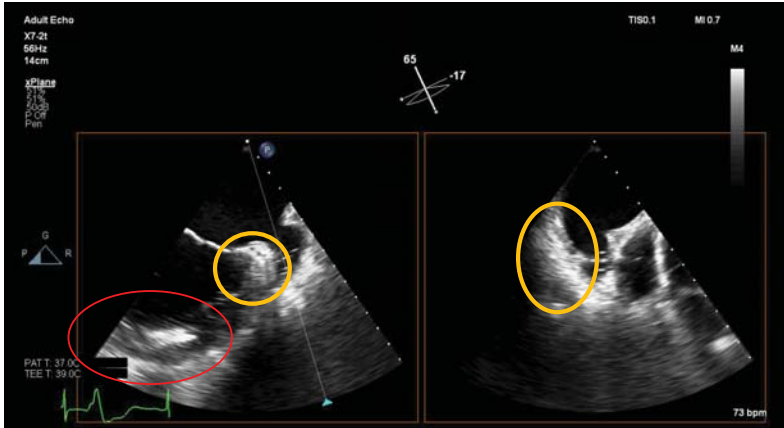
*Позициониране на венозната канюла при минимално инвазивна сърдечна хирургия- вижда се идвацата от ДПВ канюла, преминаваща през ДП (синя стрелка) и навлизаща в ГПВ (стрелка в жълто).*



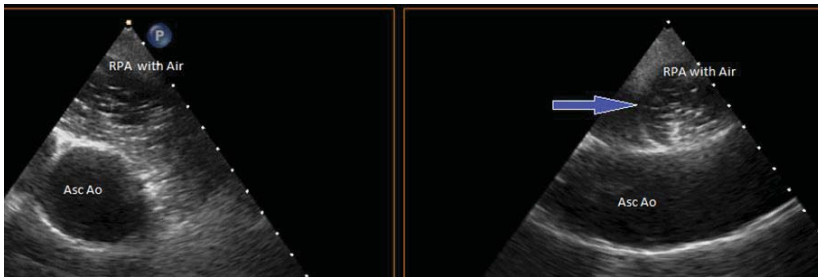
*Атероматоза на аортата – 2D и 3D образ.*



*Калциева плака запуливаща ствола на ЛКА при пациент с дисекация на аортата и трудно излизане от ЕКК.*



*Голям въздушен мехур в ЛК (в червено) и малки мехурчета в ухото на ЛП (в жълто)*



*Въздух в ствола на белодробната артерия и десния ѝ клон при пациент след отваряне на дясното сърце.*

### Публикации по темата

Г. Димитров, М. Самарджиева, З. Станков, **Я. Гецов**, Я. Симова, Н. Златарева, Г. Адам, И. Петров. 2020. *Перкутанно лечение на междукамерен дефект, причинен от MINOCA*. БЪЛГАРСКА КАРДИОЛОГИЯ том XXVI, 2020, № 4 56–60;

Keltchev, A.; **Getsov, Y.** 2023. *Prevention of Neurological Complications after Cardiac Surgery*. NEUROSONOLOGY AND CEREBRAL HEMODYNAMICS 19(1) (2023) Pages: 35–46.

**Я. Гецов**, А. Чернева. 2021. *Протокол за водене на имплантацията на MitraClip чрез трансезофагеална ехокардиография*, глава от монографията „Лечение на умерена до тежка и тежка първична или вторична митрална регургитация при пациенти неподходящи за хирургия на митралната клапа чрез система за транскатетърно възстановяване на митралната клапа. MitraClip®“ с автори Иво Петров и Славейко Джамбазов, издателство „Захарий Стоянов“ 2021 ISBN 978-954-09-1565-4.

## БЕЛЕЖКИ

A series of 25 horizontal dotted lines for writing notes.