МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ СОФИЯ

МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ СОФИЯ

СБАЛББ „Св. София” – София

ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД

за присъждане на образователна и научна степен

“ДОКТОР”

ОПЕРАТИВНА ТЕХНИКА С ПЕДИКУЛИЗИРАН ОМЕНТУМ ЗА ЛЕЧЕНИЕ НА МЕДИАСТИНИТИ СЛЕД КАРДИО-ХИРУРГИЧНИ ОПЕРАЦИИ

Научна специалност: Гръдна Хирургия

Шифър: 03.01.44

Катедра по белодробни болести

д-р Цветан Раднев Минчев

Научен ръководител: Проф. д-р Данаил Петров, дмн, FETCS.

гр. София

2017 г.

СЪКРАЩЕНИЯ

CPB	Кардио-пулмонален байпас
VATS	Видео-асистирана торакоскопия
SiVATS	Еднопортова видео-асистирана торакоскопия
ACB/АКБ	Аорто-коронарен байпас
AVR	Аортно клапно протезиране
MVR	Митрално клапно протезиране
LIMA	Лява мамарна артерия
MRSA	Метицилин резистентни златисти стафилококи
КАТ/КТ	Компютърна аксиална томография
CR	Конвенционална ренгенография
ACB X 3	Троен аортокоронарен байпас
MRI	Ядрено–магнитен резонанс

VAC	Вакуум- асистирана терапия
NYHA	Функционална класификация по New York Heart Association
ACC	Американска кардиологична конференция
IMA	Мамарна артерия
ВПМ/ПМ	Билатерален пекторалис майор флап/ламбо
BMI	Индекс на телесната маса
ДИС	Дълбоки инфекции на стернума
IABP	Контрапулсатор
ЕРФ	Ендотелен растежен фактор
CoNS	Коагулаза негативни стафилококи
BIMA	Двустранни мамарни артерии

СЪДЪРЖАНИЕ :

1. Въведение 6

2. Литературен обзор 9

2.1 Определение 9

2.2 Класификация 10

2.3 Патогенеза на медиастинита 14

2.4 Роля на бактериите 16

2.5 Биофилм 18

2.6 Честота на медиастинита 21

2.7 Идентифициране на рискови фактори 24

2.8 Рискови фактори 25

3. Методи за лечение на следоперативния медиастинит 30

3.1 Конвенционално лечение на възникнал след стернотомия медиастинит 30

3.2 Развитие на терапията с вакуум-асистирано затваряне 31

3.3 Механизъм на терапията с вакуум-асистирано затваряне 33

3.4 Терапията с вакуум- асистирано затваряне при възникналите след стернотомия медиастинити 35

3.5 Метод за лечение с васкуларизирани ламба 39

3.6 Двуетапно лечение с миопластика: 39

3.7 Метод за лечение с педикулизиран оментум 46

4. Методи и анализ на публикациите 48

5. Изводи и въпроси, възникнали при анализа на литературния обзор 54

6. Цел и задачи на проучването 55

7. Предпоставки 55

8. Материал и методи 57

8.1 Характеристика на оперираните пациенти 58

8.2 Рискови фактори при оперираните пациенти 61

8.3 Диагностика и стадиране 65

8.4 Оперативна методика 68

8.5 Следоперативно менажиране на пациентите 71

9. Резултати 72

10. Анализ на резултатите 80

10.1 Статистически анализ 80

11. Обсъждане 83

12. Изводи 94

13. Библиография 96

1. Въведение:

Идеята за използване на срединната стернотомия като достъп към гръдните органи се появява в края на 1800 година. Медианната стернотомия е приложена за първи път като хирургичен достъп от Milton [1] през 1897 г. за ексцизия на медиастинални туберкулозни лимфни възли, но не е популяризирана до 60-те години на миналия век, когато Julian et al. [2] започва да го прилага масово. Това предвижда разрез с отлично изложение на сърцето и медиастинални структури.

Оттогава и до момента стернотомията е най-използваният достъп за оперативни интервенции в кардиохирургията.

Век по-късно превенцията и лечението на инфекциозните усложнения на стернотомията остават огромно предизвикателство за кардиоторакалните хирурзи. Честотата на пациентите с инфекции на медиастинума, подложени на срединна стернотомия за кардиопулмонален байпас (CPB) е сравнително ниска - по-малко от 1% в повечето публикации. Въпреки че се наблюдават относително рядко, инфектираните стернални рани могат да доведат до значителна болестност, смъртност и разходи за болнично обслужване като асоциираната смъртност може да варира от 14% до 47% (Фиг.1 Б.И. 68г. медиастинит след АКБх3).

„Ако вземем най-ниските средноевропейски норми - 650 операции за 1 млн. население годишно, то в България трябва да се оперират около 5 хиляди души. Ако вземем за пример Германия и Белгия, където се правят по 1100-1200 операции на 1 млн. население, то у нас трябва да се оперират

Фиг.1 Тотална дехисценция на раната с дълбок пурулентен медиастинит

по 8 хиляди души годишно“ /проф. Г. Начев/. http://www.segabg.com/article.php?issueid=1524&sectionid=7&id=00001/

За момента се правят около <4000 операции с СРВ годишно в България.

Проблемът с медиастинитите става все по-актуален и поради сериозното увеличаване на кардио-хирургичните клиники в България и увеличаването на броя на реоперирани пациенти, който в момента е над 10% в повечето центрове.

До момента липсва единно мнение по въпроса как да се менажира следоперативния медиастинит. Различните центрове използват различни методи с доста голяма разлика в свързаните с медиастинита усложнения, преживяемост и финансова тежест.

Настоящата дисертация представлява един обобщен 10 годишен труд, насочен към лечението на пациенти със следоперативен медиастинит от различни кардио-хирургични интервенции. Преценени са множество

методики за лечение на медиастинита и е избрана оптималната оперативна интервенция с най-добри отдалечени резултати от свързаните със заболяването усложнения и преживяемост.

Избрана е оментопластиката като едноетапна операция, с която едномоментно се решава както острият, така и хроничният медиастинит с минимализиране на усложненията и много добър следоперативен резултат.

Прецизирани са показанията, оперативната методика и менажирането на пациентите със следоперативен медиастинит.

Оментумът като градивен и протективен материал има съществени предимства. Постигнато е много добро възстановяване на пациентите в много къси срокове от сериозното усложнение. Добавени са допълнителни мини-инвазивни техники /видео-асистирана торакоскопия / за едноетапно решение на плевралните усложнения**,** съпътстващи медиастинита – дебридман , декортикация, фенестрация и талк плевродеза. Няма изобщо литературни данни и становище за менажирането на ретростерналното пространство при наличие на ДИС и остър медиастинит при възможност за стабилизация на стернума. Разработена е нова методика за оперативно лечение и превенция на остеомиелита на стернума с двоен разцепен ометум, която е съществен принос на дисертацията.

Пациентите с оментопластика са наблюдавани за продължителен период от време. Някой от тях са дори са претърпели и повторни кардио-хирургични интервенции и са наблюдавани действителните последствия и качеството на лечението на медиастинита с оментопластика.

2.Литературен обзор

2.1 Определение

Възникналият след стернотомия медиастинит, наречен също така и дълбока инфекция на стернална рана, е едно от най-застрашаващите усложнения при пациенти, претърпели сърдечна хирургия. Определението за медиастинит е постановено от Центъра за контрол и превенция на заболявания в САЩ (Center for Disease Control and Prevention in the USA) [3]. Според тези указания поставянето на диагнозата медиастинит изисква поне едно от следните:

(1) Микроорганизъм, изолиран от култура от медиастинална тъкан или течност;

(2) Белези на медиастинит, визуализирани по време на операцията;

(3) Едно от следните състояния: гръдна болка, нестабилност на стернума или треска (>38 °C) в комбинация или с отделяне на гной от медиастинума или наличие на микроорганизъм, изолиран от хемокултура или от течност от дренажа.

Идеята за използване на срединната стернотомия като достъп към гръдните органи се появява в края на 1800 година. Медианната стернотомия е приложена за първи път като хирургичен достъп от Milton [1] през 1897 г., но не е популяризирана до 60-те години на миналия век, когато Julian et al. [2] започва да го прилага масово. Това предвижда разрез с отлично изложение на сърцето и медиастинални структури. Век по-късно превенцията и лечението на инфекциозните усложнения на стернотомията остават огромно предизвикателство за кардиоторакалните хирурзи. Макар че честотата на пациентите с инфекциите на

медиастинума, подложени на срединна стернотомия за кардиопулмонален байпас (СРВ), е сравнително ниска - по-малко от 1% в повечето публикации. Въпреки че се наблюдават относително рядко, инфектираните стернални рани могат да доведат до значителна болестност, смъртност и разходи за болнично обслужване [3, 4,5, 6] като асоциираната смъртност може да варира от 14% to 47%.

Правилното ранно лечение на раневите усложнения е един от най-важните аспекти на менажирането на пациенти, подложени на СРВ. Ранното диагностициране и лечение на медиастинита може да предотврати опустошителни последствия от разпространението на инфекцията върху протезни материали, използвани при сърдечната операция.

Раневи усложнения при медианна стернотомия варират от стерилна ранна дехисценция до тежък гноен медиастинит. Стернитис, медиастинит, усложнения на раната и ранева инфекция са използвани като синоними за означаване на дълбока ранева инфекция на гръдната кост /ДИС/ .

2.2 Класификация:

El Oakley et al. [7] през 1996 г. класифицира инфекциите на медиастиналните рани в две широки категории: повърхностни и дълбоки (медиастинити) инфекции. Инфекцията, ограничена в подкожната тъкан, той дефинира като повърхностна, докато пациентите с инфекция, засягаща стернума (остеомиелит), която може да бъде или да не бъде придружена с инфекция на ретростерналното пространство, се дефинира като дълбока инфекция на стерналната рана. По-нататък той подразделя дълбоката стернална инфекция на четири подтипа въз основа на момента на

първоначалната й проява, резултатите от предишни опити за лечение и рисковите фактори, свързани с пациента.

С оглед последователност при сравняване на данни от различни доклади дефинициите на усложнения рани на гръдната кост са както следва предствени на таблица 1.

(1) Медиастинална дехисценция: отворена рана от медианна стернотомия с нестабилни на фрагментите на стернума при липсата на клинични или микробиологични доказателства от инфекция. (2) Медиастинална инфекция на раната: клинични или микробиологично доказателства за заразена престернална гръдна тъкан и остеомиелит, с или без медиастинален сепсис и с или без нестабилна гръдна кост. Подтиповете включват: (A) повърхностна инфекция на рана: инфекцията се ограничава до подкожната тъкан; и (B) дълбока ранева инфекция (медиастинит): инфекция на раната, свързана с гръдната кост, остеомиелит с или без заразено ретростернално пространство представено на Фиг. 2 . Дълбоката инфекция на гръдната кост или медиастинитът, се класифицира в четири подтипа въз основа на времето на първата презентация, наличието или отсъствие на рискови фактори, както и дали предишните опити за лечение на състоянието не са били успешни.

В настоящото изложение ползваме и класификацията на Jones et al.[8] от Emory University, Atlanta, Georgia , защото отразява степента за засягане на тъканите на медиастинума и гръдната кост, независимо от фактора време на възникване на инфекцията. На фиг. 3 е представен наш клиничен случай на пациент с остър медиастинит и дълбока некроза.

Таблица 1 Касификация на медиастиннита по El Oakley et al

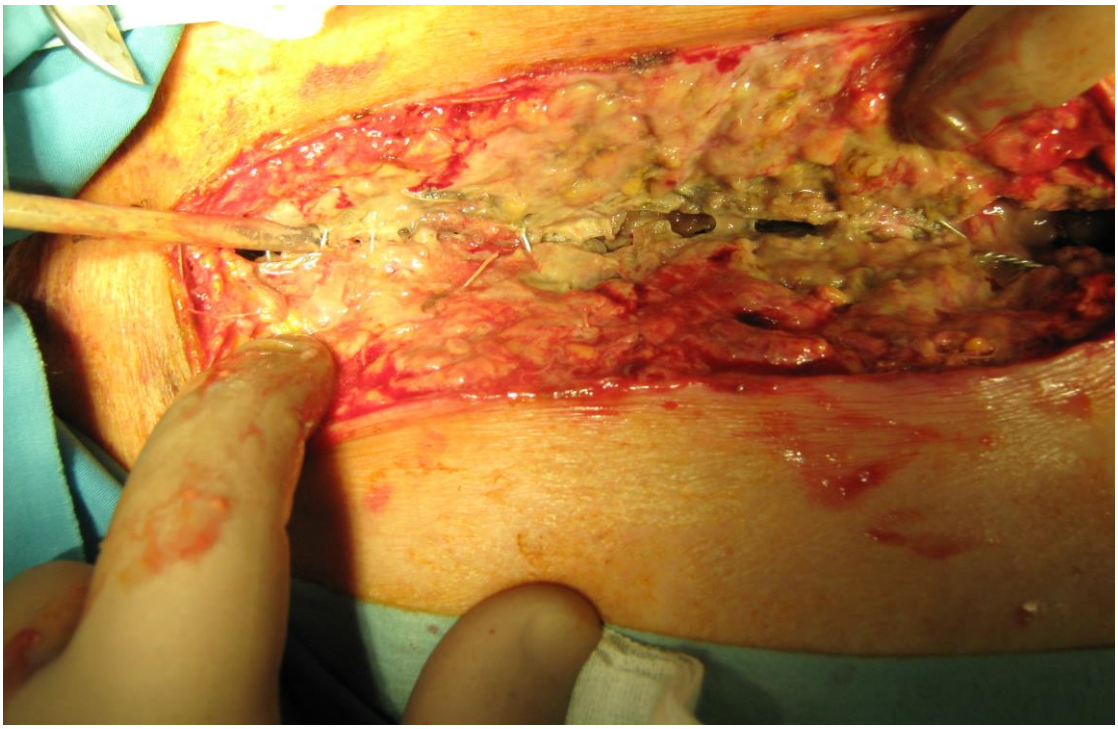
Типове	Определение
Тип I	Медиастинит представен в рамките на 2 седмици след операция с липсата на рискови фактори
Тип II	Медиастинит представен в 2 до 6 седмици след операция в отсъствието на рискови фактори
Тип IIIA	Тип медиастинит I в присъствието на един или повече рискови фактори
Тип IIIB	Тип медиастинит II в присъствието на един или повече рискови фактори
Тип IVA	Медиастинит тип I, II, III след един неуспешен терапевтичен опит
Тип IVB	Медиастинит тип I, II, III след повече от един неуспешен терапевтичен опит
Тип V	Медиастинит представен за първи път повече от 6 седмици след операция

Клинична класификация на Emory University. [8].

Emory класификация на раневите инфекции на стернума

- 1а Повърхностна кожна и подкожната дехисценция
- 1б Отворена дехисценция на дълбоката фасция
- 2а Дълбоко изложена кост, стабилна стернотомия
- 2b Дълбоко изложена кост, нестабилна стернотомия
- 3а Дълбоко изложена некротични или фрактурирани кости, нестабилна стернотомия, сърцето се вижда
- 3б Дълбоки видове 2 или 3 със септицемия

Фиг 2. Д.И. 63 г. Хроничен медиастинит с костни секвестри



Фиг. 3 И.П. 56 г- остър пурулентен медиастинит с дехисценция

2.3 Патогенеза на медиастинита

Пациентите, подложени на процедура на СРВ са в значителен риск от заразяване с инфекции поради вторично увреждане на имунния отговор и поради увеличен брой потенциални входни пунктове на бактериална патогени [4]. Грам-положителните бактерии са най-често изолираните организми в медиастинит; стафилококус ауреус или S Epidermidis са идентифицирани в 70% до 80% от случаите [7,8]. Смесените инфекции могат да представляват до 40% от случаите [5]. Грам-отрицателни организми и гъбични инфекции често са инкриминирани като основен причина за медиастинит [6].

Установено е, че раневата инфекция при средната стернотомия започва като локализирана област на остеомиелит гръдна кост с минимални външни белези, ситуация, подобна на ранния остеомиелит в други кости [7], гръдната дехисценция се проявява в рамките на няколко

дни като ефект, а не причина от инфекция на раната. Други смятат, че гръдната нестабилност, последвана от кожната подвижност с проникването на бактерии в по-дълбоките слоеве, е ключово събитие в развитието на раневата инфекция медиастинума [8]. Още една хипотеза за патогенезата на медиастинит е неадекватен дренаж на медиастинума, което води до голяма ретростернална колекция и действа като хранителна среда за бактериалния растеж.

В ранните етапи на дълбока инфекция на раната медиастинумът е облицован с тънък лист от фибрин и медиастиналните структури са меки и все още сравнително мобилни. Остеомиелитът обикновено се ограничава до ръбовете на гръдната кост и дебридман на този етап обикновено разкрива здрава костна структура [7]. Хроничният медиастинит се развива в продължение на няколко седмици и се характеризира с формиране на канали, простиращи се в средния и задния медиастинум особено в присъствието на чужди материали [8]. /Фиг. 4 – Т.И. 52г -Хроничен медиастинит с фистулизация/. Медиастиналните структури се покриват с гъста фиброзна тъкан, която предотвратява тяхното движение в предния медиастинум. Заличаването на това "мъртво" ретростернално пространство се счита от много като предпоставка за успешно лечение на медиастинита [6, 7, 8, 10].

Фиг.4 –хроничен медиастинит с фистулизация след рефиксация

2.4 Роля на бактериите

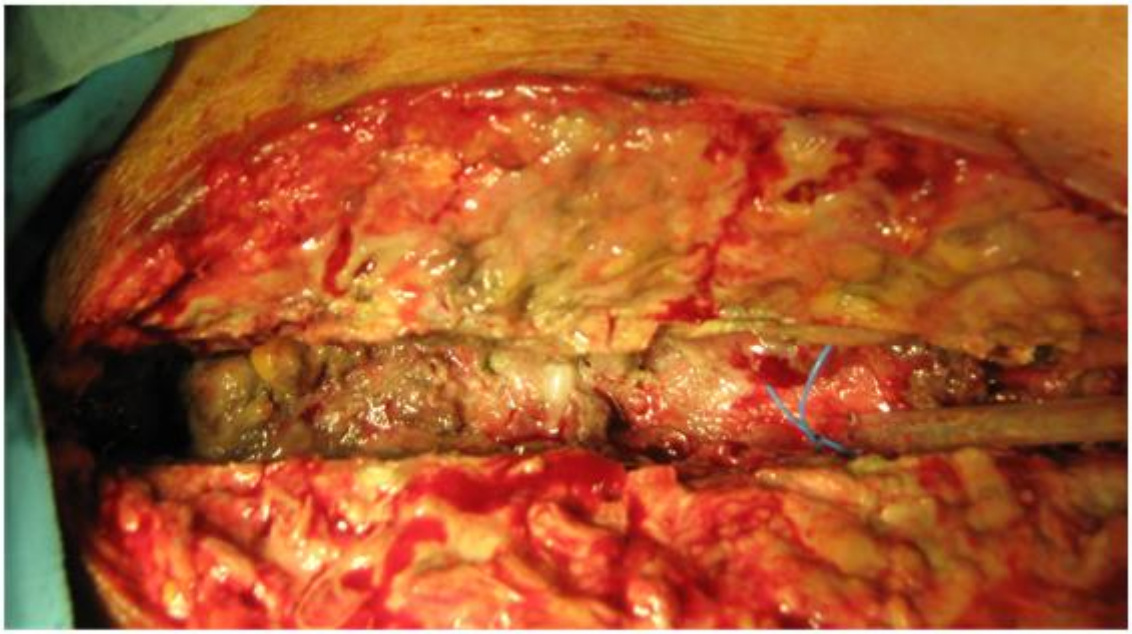
Постоперативният ДИС включва периоста, кората, и/или медуларна кухина на костта и обикновено са свързани със замърсяване с грам-положителни организми, особено Staphylococcus aureus (SA). Заедно с коагулаза-отрицателени стафилококи (CoNS), SA отговаря за мнозинството от идентифицираните патогени в SO (70-80%), последвани от полимикробна инфекция (16-40%), грам-отрицателна бацили (15-20%) и (анекдотично) гъби (Chan et al. 2015) [9]. Медианната стернотомия не се проявява сама по себе си достатъчна, за да се предизвика стерилна инфекция в животински модел и винаги изисква инокулация с бактерии и натоварване от най-малко 1 × 107 CFU от SA на гръден кош. Дали ДИС се индуцира чрез локална инфекция или хематогенно разпространение остава въпрос на дебат. Първоначално бактериите достигат метафизните

кръвоносни съдове и започнат инфекциозния процес. Патогенните бактерии в по-малките метафизарни артериоли се размножават, което води до образуване на микроабсцеси. Допълнителното образуване на абсцес в рамките на медуларна кухина на костта, метафизиното пространство или субпериостното пространство води до продължаваща костна некроза. Поради повишения натиск и т.н. секвестри, които са плаващи фрагменти от заразена мъртва кост без кръвоснабдяване. Антимикробното лечение в тези случаи е задължително и трябва да се насочи срещу най-вероятните патогени (емпирично SA или CoNS) или тези, които са култивирани върху културен материал или кръв. Това обикновено включва антистафилококов пеницилин или цефалоспорини, клиндамицин или ванкомицин. [9]. В случаите на метицилинова резистентност, ванкомицин или линезолид са подходящи антибиотици. Повечето от тези агенти проникват адекватно в костта и така се постига микробиологично стерилизиране [9], с важното предупреждение, което има линезолидът за бактериостатичен ефект върху човешко-патогенни стафилококи, като лечение за остеомиелита, който е често дълъг и досаден, прилаган интравенозно. Агентите често се заменят с течение на времето с перорални лекарства със същия спектър и степен на тъканно проникване. Клиничните резултати, основани на перорално приложените антибиотици, са сравними с тези на парентерални лекарства като добавка към радикалната хирургична дезинфекция. Интересно е, че положителните бактериални култури при затваряне на стернума не изглежда да изключват успешно излекуване на рани. В ретроспективно проучване при дълбоки инфекции на рани на стернума Chan et al. [9] има положителни бактериални култури при 51% от пациентите, предимно с CoNS (61%) и Propionibacterium spp. (13%). Това е в съответствие с констатациите на Rodriguez Cetina Biefer et al. (2012 г.)[99], които постигат

успешно затваряне на рани, въпреки че 75% от пациентите имат положителни микробиологични култури. Като степента на реадмисия за повторна поява на инфекцията не корелира с бактериологичните констатации при затварянето на стернума, те заключиха, че отрицателните микробиологични резултати не са задължителни преди затварянето на гръдната кост. [99].

2.5 Биофилм

Биофилмът описва „сложна микробна общност", в която бактериите се прикрепят към биологична или небиологична повърхност и са вградени в а самопроизведена извънклетъчна полимерна субстанция (Elgharably et al., (2013) [97]. Стафилококовите щамове са известни със способността си да образуват особено здрави биофилми върху изложени тъкани или биоматериали и се считат за най-важния патоген при свързаните с биофилма медицински устройства както е предствено на Фиг. 5. на опериран от нас пациент. Освен това те разпръскват естествена устойчивост на антимикробни средства на високо ниво и по този начин се оказват неуловими за настоящите режими на лечение с антибиотици и дори стават устойчиви на най-високите нива на антибиотици. В изледването на Parsek and Singh (2003) [100] това може да се дължи на скритите антигени и на репресирани ключови лиганди .



Фиг. 5 Медиастинална фистула около епикардиален електрод

Olson et al. (2007) [103] изолират CoNS от заразени стернални рани след сърдечна хирургия, анализират моделите на прикрепване и натрупването им върху стоманени телове, използвани за затваряне на стернума, и откриват увеличена способност да се произвежда биофилм в изолати от заразени рани. Допълнителни анализи от Elgharably et al. (2013 г.)[97] потвърдиха способността на изолатите от MRSA да се натрупват по тези телове и да растат под формата на триизмерни агрегати на коки и да се обграждат от аморфен извънклетъчен материал. Както е споменато по-рано, това води до подобрена устойчивост към антимикробни препарати. За съжаление няма маркери, които да помогнат в разграничаването между биофилма и плактонния растеж. И двете форми на растеж могат да съществуват съвместно. Нарастването на биофилма се случва в организирани модели и фенотипът е често изгубен, когато бактериите се култивират ex vivo, което освен това възпрепятства анализа на биофилмите [100].

Parsek et Singh предлагат четири описателни критерии, които да помогнат за оценка на образуването на биофилм.

1. Бактериалната инфекция или е привързана към някои субстрати, или е свързана с повърхността.

2. Директен анализ потвърждава наличието на бактериални клетъчни клъстери или микроколонии, обвити с извънклетъчна матрица.

3. Инфекцията е ограничена до конкретен компартимент.

4. Инфекцията е трудно да се изкорени с антибиотици въпреки общата чувствителност. Отговорните бактериите в планктонно състояние.

Често всички тези критерии се срещат в ДИС и стерналните телове, към които са прикрепени бактерии, потенциално нарастващи в организирани клъстери, като инфекцията често се ограничава до гръдната кост.

Профилактиката е с изключителна важност за лечението и в идеалния случай ДИС трябва да се избягва напълно. За да се постигне това, процедурите трябва да са възможно най-кратки и за предпочитане да бъдат насрочени за сутрешните часове. Тъй като SA носителство на кожата представлява независим рисков фактор за ДИС (Von Eiff et al. 2001) [101], препоръката на Society of Thoracic Surgeons (STS) е рутинно 5-дневно назално приложение на мупироцин 2% за всички пациенти, подложени на сърдечна хирургия, при отсъствие на документирано отрицателно тестване за стафилококова колонизация (Engelman et al. 2007 г.)[96]. Придържането към основните принципи на грижата като намален периоперативен престой в болница, увеличаване на периферната оксигенация, предоперативен душ, използвайки антисептичен разтвор, обезкосмяване с депилаторен крем вместо бръснене, и почистване на хирургическия обект с подходящ

антисептичен разтвор може да намали честотата на ДИС още повече (Cotogni et al. 2015) [95]. Насоките за практиката на STS препоръчват цефалоспорин-базирана профилактика в рамките на 60 минути от кожната инцизия, която трябва да продължи 24-72 часа (Engelman et al., 2007)[96]. Първо поколение (цефазолин), второ поколение (цефамандол и цефуроксим) и трето поколение (цефотаксим) цефалоспорини се оказват ефективни без убедителни резултати, демонстрирайки превъзходството на един клас спрямо друг (Townsend et al., 1993)[102]. Когато се появи ДИС, радикалният хирургически дебридмат е задължителен. Наличие на секвестри без достатъчно кръвоснабдяване, маси на инфектирана тъкан и покритите с биофилм стернални телове обикновено изключват успешна консервативна терапия. Окончателното лечение е постижимо само чрез премахване на всички инфектирани кости или чужд материал. След това следва да се пристъпи към избраното лечение с миокутанни или оментални ламба, VAC терапия, първично затваряне или други форми на реконструктивна хирургия.

2.6 Честота на медиастинита и дълбоките инфекции на стернума

След търсене в интернет с ключови думи и словосъчетания Poststernotomy infection, Sternal osteomyelitis, Deep sternal wound infection, Infected sternal wounds, Deep sternal surgical site infection, Sternotomy infection за периода 1986 -2015 г. се получиха филтрирани 590 публикации за тази инфекция. Конкретно за медиастинити публикациите са 47 отразени втТаблица 2.

Честотата на ДИС се изчислява в много статии от Австралия (n = 4), Австрия (n = 2), Бразилия (n = 1), Канада (п = 3), Китай (n = 3), Хърватия (n = 1), Дания (n = 2), Франция (n= 1), Германия (n = 4), Исландия (n = 1), Иран (n = 2), Израел (n = 1), Италия (n = 6), Япония (n = 3), Йордания (n = 1), Кувейт (n = 1), Южна Корея (n = 1), Швеция (n = 4), Швейцария (n = 3), Турция (n = 1), Великобритания (n = 6) и САЩ (n = 16). Най-цялостната стойност на ДИС между 1986 и 2015 г. е на 1.4% (мин: 0%, макс: 11.7%, пациенти във всички проучвания n = 480,228, 67 болни). Най-ниският процент инфекция (0.0%) е показан (в публикации от 2015 г.) след изпълнението на процес на подобряване на качеството на дейността на персонала, свързани с („Achieving and Sustaining Zero: Preventing Surgical Site Infections After Isolated Coronary Artery Bypass Grafting“) в регионален медицински център (Джорджия, САЩ) по време на лечение на 590 пациенти само с АКБ (Kles et al. 2015) [104]. Това значително намаляване на ДИС е постигнато чрез мултидисциплинарен подход в работата на всички нива на организация. Тук изпълнението на quality securing - така наречената Six Sigma – интердисциплинарен процес на екипа и контекстуален модел за промяна, ангажираща всички заинтересовани страни. Общо 44 периоперативни процеси са оценени, а 15 от тях в крайна сметка са променени. Ревизирани са и идентифицирани от непоследователното прилагане на процедурите и стандартизацията на процесите (например нови шевни техники, изводи за еднократна употреба при пейсиране, антибиотично покрити конци, импрегнирани със сребро стернални превръзки и др).

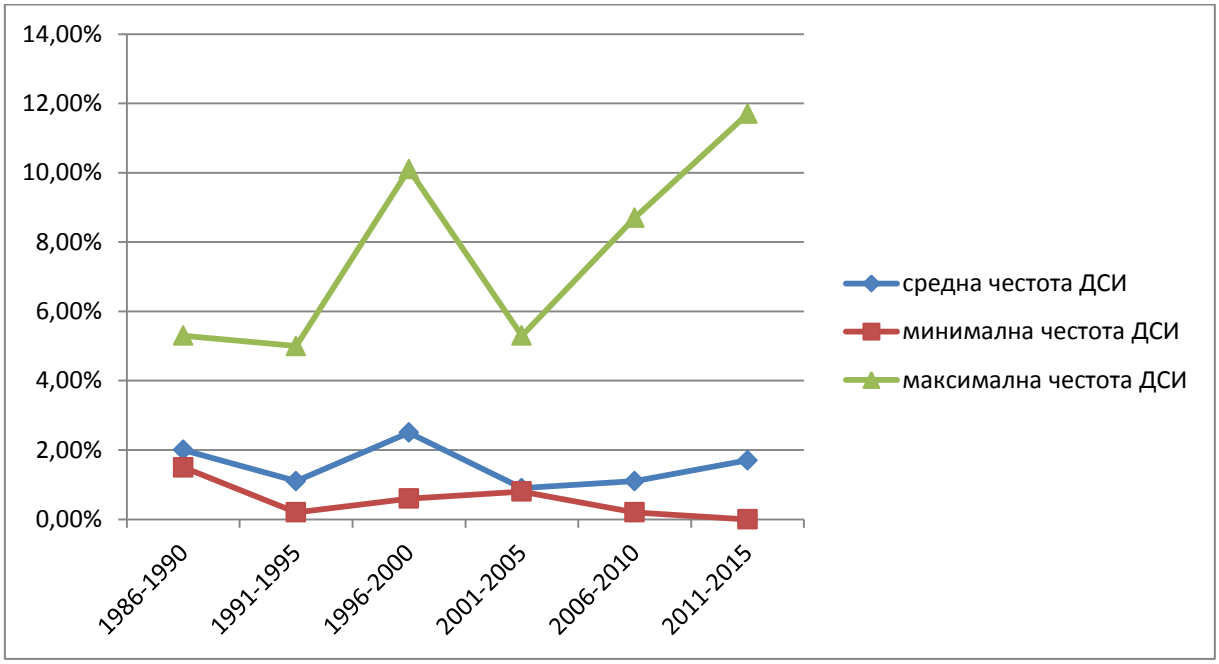
Най-високата честота на ДСИ (11.7%) се наблюдава от автори (през 2015 г.), които работят в отделения по сърдечна хирургия в Триест, Италия (Gatti et al. 2015 г.).[98] Те извършват 2701 операции с двустранно взимане

на мамарна артерия (BITA) при инсулин-зависим диабет пациенти с висок среден очакван периоперативен риск, изчислен в съответствие с „Европейската система за оценка на риска от сърдечна операция II“ (11 ± 10.8%) и висок риск от следоперативни усложнения [удължена неинвазивна вентилация (17.6%), множествено кръвопреливане (16.5%), остра бъбречна недостатъчност (10.6%)]. Там се наблюдава значителна промяна в процентите на ДСИ през периода между 1986 и 2015 г. представено на фиг. 6 в графичен вариант.

Въз основа на прегледа на литературата списъкът на рисковите фактори за развитието на ДИС е създаден като се има предвид, че в 37 публикации са определени 36 различни рискови фактори. От рисковите фактори, свързани с пациента (например съпътстващи заболявания), най-често се цитира захарен диабет, затлъстяване (BMI≥30 кг/м2), хипертония, женски пол и ХОББ (COPD). От рисковите фактори, свързани с хирургия, най-важни са броят операции, усложнения след АКБ като сепсис и/или ендокардит, продължително време на вентилация, интра- и постоперативна хемотрансфузия и взимане на двете мамарни артерии.

Таблица 2 Честота на медиастинита и публикации 1986-2015

	средна честота ДСИ	минимална честота ДСИ	максимална честота ДСИ	брой пациенти	брой публикации
1986-1990	2,00%	1,50%	5,30%	2644	4
1991-1995	1,10%	0,20%	5,00%	4555	4
1996-2000	2,50%	0,60%	10,10%	9694	5
2001-2005	0,90%	0,80%	5,30%	60573	8
2006-2010	1,10%	0,20%	8,70%	200029	16
2011-2015	1,70%	0,00%	11,70%	202733	10



Фиг.6 Честота на медиастинита 1986-2015г

2.7 Идентифициране на рискови фактори:

Идентифицирани са голям брой клинични състояния като единични рискови фактори за медиастинална ранева инфекция включително диабет, затлъстяване и двустранното използване на вътрешни мамарни артерии (DIMA) за коронарен байпас [4]. Тези рискови фактори имат допълнителен ефект, например BIMA байпасът увеличава риска от инфекция раната при наличието на диабет петкратно. Ето защо идентификацията на високо-рисковите пациенти е съществена първа стъпка в превенцията на тези сериозни усложнения.

2.8 Рискови фактори

Инфекциите на стернални рани могат да бъдат тежко усложнение, свързано с изразено увеличаване на краткосрочната [1,2] и дългосрочната [3] смъртност след поставяне на аорто-коронален байпас (АКБ). Съобщаваната честота на поява на инфекция на стерналната рана варира между 1 и 10% [2-6], а медиастинит може да се развие при до 8% от пациентите [7].

Идентифицирани са много рискови фактори като предиктори за инфекция на стернална рана след АКБ, които включват предоперативни (например затлъстяване, захарен диабет, мъжки пол) [2,4,6, 8-10], оперативни (например използване на двете мамарни артерии) [2,4,6] и постоперативни (например механична вентилация) [2] променливи фактори.

Въпреки това малко са публикациите, засягащи опита на болниците по отношение рисковите фактори, свързани с инфекциите на стернални рани и въздействието им върху средносрочната преживяемост.

Проучване на John C.Y. Lu et al. [15] от Отделението по Кардиоторакална хирургия, Ливърпул, цели да оцени количествено честотата на поява на инфекции на стерналните рани след АКБ. Те изследват и характеристиките на пациентите и на заболяванията, свързани с инфекциите на стернални рани, и въздействието им върху средносрочната преживяемост.

Патогенезата на възникнал след стернотомия медиастинит е комплексна и многофакторна. В предишни литературни данни са идентифицирани няколко рискови фактора и в Таблица 3 са представени най-често наблюдаваните от тях.

Таблица 3. Рискови фактори [15]

	Пациенти без ДИС	Пациенти с ДИС	Р стойност
Предперативни показатели			
Възраст	63,9(57,9-69,6)	66.,(55,9-70,3)	0,52
Пол -Мъже (%)	80,3	83,5	0,41
BMI>30kg/m2(%)	26,70	41,3	<0,001
NYHA class>3 (%)	36,2	48,6	0,008
Стенокардия клас 4 (%)	31,11	39,5	0,064
Предишен МИ (%)	47,4	55,9	0,076
Пушачи (%)	14,8	14,7	0,96
Диабет (%)	3,9	8,3	0,023
Хиперхолестеролемия(%)	75,6	73,4	0,61
Хипертония (%)	48,9	48,6	0,95
Съдова болест (%)	12	18,4	0,044
Бъбречна недостатъчност (%)	1,9	0,9	0,47
Предишни интервенции (%)	5,9	6,4	0,82
ФИ<30%	9,1	14,7	0,045
Стволова стеноза (%)	17,4	13,8	0,32
Предишна кардиохирургия(%)	2,8	1,8	0,54
Спешна хирургия	2,2	2,8	0,68
Оперативни детайли			
Продължителна анестезия/ч.	4,0(3,5-4,6)	4,3(3,8-4,7)	0,001
Брой графтове(графт/пациет)	4(3-5)	4(3-5)	<0,001
BIMA	4,6	12,8	<0,001
Следоперативни детайли			
Кръвозагуба в ICU (ml)	690(500-940)	770(530-1100)	0,009
Реоперация за кървене	1,6	6,4	<0,001
Контрапулсатор (%)	2,3	7,3	<0,001
Продължителна вентилаци(%)	7(5-15)	14(8-29)	<0,001

Въпреки това дори и ако се очертаят свързаните с процедурата рискови фактори за всеки пациент остава известно несъответствие по отношение приноса на индивидуалните фактори в развитието на стерналните инфекции. Поради демографските промени в западните страни популацията, която е подложена на сърдечна хирургия все повече застарява. По време на хирургичната интервенция съществена част от тази

група страда от едно или няколко съпътствуващи заболявания, често свързани със сърдечно-съдовата им патология. Диагнози като затлъстяване, захарен диабет, хронична обструктивна белодробна болест или сърдечна недостатъчност са много чести. Предишни литаратурни данни са показали, че при наличието на едно от тези заболявания или рискови фактори се увеличава риска от развитие на медиастинит след стернотомия.[9]. Механизмът, по който затлъстяването води до това усложнение не е напълно изяснен, но периоперативно прилаганите антибиотици вероятно се разпределят не достатъчно добре в мастната тъкан, дълбоките кожни гънки правят предоперативната подготовка на кожата неадекватна, а и при затлъстели пациенти е трудно да се диагностицира медиастинита в ранната му фаза [10]. Недостатъчната стерилност при реексплорация поради кървене също може да бъде един от рисковите фактори [11]. Захарният диабет често се представя като рисков фактор за възникването на медиастинит [9]. Повишеното ниво на кръвната захар може да влоши процеса на заздравяване на раните и се оказва, че продължителното приложение на интравенозен инсулин значително намалява честотата на поява на дълбоки инфекции на стернални рани при диабетици [14]. Сърдечната недостатъчност от висок клас по NYHA и ниската левокамерна фракция на изтласкване (<30%) също се оказва свързана с появата на медиастинит [10,12,16]. Понижената фракция на изтласкване се включва като променлива величина в скалата на поява на медиастинит, предложена от Групата за проучване на заболяванията на Западна Нова Англия (Northern New England Cardiovascular Disease Study Group) и е представена в указанията на Американската кардиологична конференция/Американската сърдечна асоциация - American Cardiology Conference/American Heart Association - ACC/AHA) за операции за аорто-

коронарен байпас [17]. Нещо повече, съобщава се, че използването на двете вътрешни мамарни артерии е рисков фактор за стернални инфекции. Механизмът вероятно е свързан с деваскуларизацията на краищата на раната след използването на двете мамарни артерии за графтове, която може за забави нормалния оздравителен процес на раната [12,13]. Разпространената коронарна атеросклероза и повторните хирургически интервенции също се свързват с повишен риск от медиастинит [10,13]. Отново не е изяснено коя е истинската първична причина, но този рисков фактор вероятно отразява поне до известна степен общия атеросклеротичен статус, който може да предразположи пациентите към по-лош оздравителен процес в комбинация с удължено време на самата процедура. Увеличената продължителност на хирургичната процедура повишава риска от интраоперативно заразяване и в предишни проучвания тя е била представена като рисков фактор за възникване на медиастинит след стернотомия [10,13]. В тази публикация ретроспективно са събирани данни за общо 4228 поредни пациенти, претърпели изолирано поставяне на АКБ . При постъпването на пациентите като част от рутинната клинична практика са събрани данни относно следните променливи фактори: възраст, пол, индекс на телесната маса (body mass index - BMI), спешност на операцията, предишна сърдечна хирургия, функционален клас по Ню Йоркската сърдечна асоциация (New York Heart Association - NYHA), клас на стенокардия по Канадското сърдечно-съдово дружество (Canadian Cardiovascular Society - CCS), анамнеза за миокарден инфаркт, тютюнопушене, захарен диабет, хиперхолестеролемия, артериална хипертония, периферни съдови заболявания, мозъчно-съдова болест, бъбречна дисфункция и предишни кардиологични интервенции, както и степента на коронарната болест и левокамерната фракция на изтласкване.

Отчетени са и продължителността на времето под анестизия и използването на кардиопумонален байпас наред с броя и вида на използваните при процедурата графтове. Събраните постоперативни данни включват обема на кръвозагубата в отделението за интензивно лечение, необходимостта от реексплорация поради кървене след извеждането от операционната, употребата на инрааортна балонна помпа, продължителността на механична вентилация, появата инфекция на стерналната рана и вътреболничната смъртност, както и продължителността на постоперативния болничен престой. Отбелязани са и бактериологичния резултат и лечението на инфекцията на стерналната рана.

Таблица 4.

Мултивариетивен анализ на рискови фактори за ДИС 81 болни			
Рискови фактори	Отношение на шансовете	95% CI	P стойност
BIMA	3,8	2,0-7,2	<0,001
Брой графтове	1,6	1,2-2,0	<0,001
BMI >30kg/m2	2,1	1,4-3,3	0,001
Реоперация за кървене	3,7	1,4-9,7	0,007
NYHA class>3 (%)	1,6	1,0-2,5	0,039

Първичната величина, засягаща изхода от заболяването, в това проучване е била инфекцията на стерналната рана преди изписването, дефинирана в съответствие с публикуваните базирани на доказателства указания на Центъра за контрол и превенция на заболяванията [3]. Те са включили както дълбоките, така и повърхностните инфекции на

стерналната рана. Накратко, инфекцията на стерналната рана се дефинира като инфекция на предното медиастинално пространство с един от следните критерии: (1) микроорганизъм, изолиран от медиастиналната тъкан/течност; (2) белези на медиастинит, визуализирани по време на операцията; (3) едно от следните: гръдна болка, нестабилност на стернума, треска (> 38 °C), и/или отделяне на гной от медиастинума, или микроорганизъм, изолиран от хемокултура или от дренаж на медиастиналната област.

Резултатите на това проучване представени на Таблица 3 и 4 показват, че от 4228 пациенти, включени в проучването, 109 (2.6% (95% при 2.1-3.1 доверителен интервал) са развили инфекции на стерналните рани след изолиран АКБ преди изписването им от болницата. Дълбоки инфекции на стерналните рани са се появили при 28 (0.7% (95% при 0.4-1.0 доверителен интервал) пациенти, докато 81 (1.9% (95% при 1.5-2.4 доверителен интервал) пациенти са имали повърхностни инфекции на стерналните рани.

3. Методи за лечение на следоперативния медиастинит

3.1 Конвенционално лечение на възникнал след стернотомия медиастинит

При развитието на съвременната сърдечна хирургия са установени много стратегии за заздравяване на раните при лечението на медиастинит след стернотомия. Конвенционалните начини на лечение обикновено включват хирургична ревизия с открито превързване или затворена иригация, или реконструкция във васкуларизирани мекотъканни ламба като оментум или пекторален мускул. Тези способи за оздравяване могат

да бъдат използвани като самостоятелна терапия или в комбинация с други процедури. Понастоящем има малък консенсус по отношение подходящия хирургичен подход към медиастинита, възникнал след отворена сърдечна хирургия.

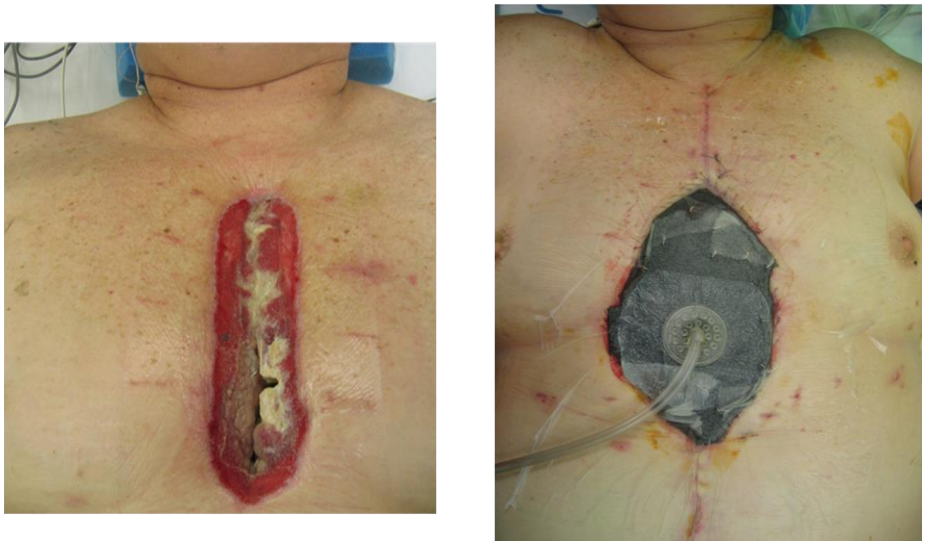
Медиастинитът след стернотомия първоначално е бил лекуван с хирургична ревизия, с или без множествени открити превръзки, последвана от повторно съчленяване на стернума с метални телове или от вторично заздравяване. Смъртността при тази стратегия обаче е до 45% [18]. Един основен недостатък на откритото превързване е нестабилността на гръдната клетка, което изисква механична вентилация. Продължителната имобилизация увеличава риска от допълнителни усложнения като пневмония, тромбоза и мускулна слабост. Друго много тежко усложнение след оставяне на стернума отворен е разкъсването на дясната камера, което е свързано с висока смъртност [19-20]. Важен напредък в лечението на медиастинита беше постигнат през 1963 г. с въвеждането на продължителната иригация в комбинация с дрениране и затворен стернум [21]. Bryant и кол. са направили по-нататъшно развитие с включването на антибиотична иригация [22]. Хирургичната ревизия с повторно съчленяване на стернума с метални телове предлага бърза процедура с предимствата на затворената рана и стабилния стернум, но няколко проучвания са установили неприемлива висока честота на неуспех [23,24] и висока смъртност. Обяснението за неуспехите може би се дължи на повишена бактериална резистентност и относителна деваскуларизация на лявата страна на гръдния кош след използване на лявата мамарна артерия за графт, което днес е рутинна процедура. Неуспехът при лечение на медиастинита след стернотомия и възвратната инфекция утежняват една вече трудна ситуация и водят до много висока ранна смъртност [25]. Друга

алтернативна техника за лечение на раните без продължителна иригация е затвореното дрениране с катетри тип Redon. Тази техника се основава на хирургичен дебридмент в комбинация с множество малки катетри, свързани с бутилка в която има високо (-700 mmHg) отрицателно налягане. Успешното приложение на тази терапия е бил демонстриран през 1989 г. от Durandy et al. [26] и е бил потвърден от по-скорошни проучвания [27,28].

3.2 Развитие на терапията с вакуум-асистирано затваряне

Вакуум-асистираното затваряне (Vacuum-assisted closure - VAC) е съвременна техническа иновация в лечението на раните с нарастващ брой приложения. Тази система за заздравяване на рани е разработена в САЩ от Argenta and Morykwas в средата на 90-те [29]. Приблизително в същия период подобна система, използваща суб-атмосферно налягане за заздравяване на рани, е била оценена от Fleischmann в Германия [30]. VAC терапията е достъпна в Северна Америка от 1995 и е въведена в Европа през 1997. Тази техника за заздравяване на рани се основава на приложението на локално отрицателно налягане върху раната. Това се осъществява чрез поставяне на полиуретанова пяна върху открита пореста структура на 400—600 mm в раната. Единият край на неколабираща тръба се свързва към пяната, а другият край се съчленява с източник на вакуум с контейнер с течност в затворена система. Пяната и цялата рана се покриват с адхезивно платно като така се осигурява херметична система. Накрая към раната се прилага предварително определеното, продължително или интермитиращо,

Вакуум асистирана ранева терапия (Negative-pressure wound therapy) - дебридмент, VAC терапия, реконструкция



Фигура 7. VAC терапия.

отрицателно налягане. Пенестото покритие колабира и предава равномерно разпределение на налягането през раната [31] което е представено на Фиг. 7

3.3 Механизъм на терапията с вакуум-асистирано затваряне

При приложение на отрицателно налягане към раната на стернума се комбинират няколко предимства на конвенционалното хирургично лечение. Вакуум асистираното затваряне съчетава отворено дрениране, което продължително отстранява ексудата, с едновременна стабилизация на гръдния кош и изолиране на раната. С поддържането на влажна среда тази терапия стимулира формирането на гранулационна тъкан [32] в комбинация с увеличен кръвоток в прилежащата тъкан [33,34]. Нещо повече, VAC терапията доближава ръбовете на раната и осигурява запълващия ефект на масата с ниска степен на хирургично травмиране без отваряне на нова хирургична рана (например абдоминална рана при оменталните ламба). Накрая, благодарение на стабилизацията на стернума

и изолирането на раната, пациентите могат да бъдат раздвижени по-рано и да започнат физиотерапия с оглед да се сведат до минимум бъдещите усложнения. Morykwas et al. [32] също така са показали намаление на микробното число при VAC терапията. Въпреки това налице са противоречиви резултати по отношение бактериалното натоварване при VAC терапията [35,36]. Остава дискутабилно дали приетото критичното ниво от 1 x 105 колонии образуващи единици CPU/g е все още валидно или не [35].

Точният механизъм, по който действува VAC терапията при заздравяването на раните, все още не е разбран. Смята се, че увеличената перфузия води до увеличен градиент на хидростатичното налягане по хода на артериолите, като така директно изтегля кръвта през съда [36]. Алтернативно обяснение е намаляването на отока чрез отстраняване на осмотично активните молекули и медиатори, като така се предпазват капилярите [36,37]. Тъканният оток в краищата на раната създава ситуация, подобна на локализиран синдром на отделението (compartment syndrome) [38]. Допълнителен механизъм, подпомагащ оздравителния процес, може да бъде отстраняването на инхибиторните молекули. Bennet и кол. съобщават за намаляване на цитокините на възпалителната фаза едновременно с увеличаване на стимулиращите цитокини. [39]. Въпреки това до сега няма количествени проучвания, които да подкрепят теорията за намаляване на интестициалната течност. Вакуум-асистираното затваряне също така доближава краищата на раната и така упражнява механична сила върху околните тъкани. Известно е, че разширяването на тъканите стимулира ангиогенезата и увеличава митотичната активност в кожата [40,41]. Също така се предполага, че механичният стрес (трансдукцията), предизвикан от VAC терапията стимулира процеса на

заздравяване на раната чрез „обратната“ тъканна експанзия [42,43]. Известно е, че механичната стимулация стимулира няколко физиологични механизми, като йонния транспорт, освобождаването на вторични медиатори, промените в генната експресия и увеличения синтез на протеини. Показано е, че острият стрес увеличава клетъчното деление чрез повишена регулация на вторичните медиатори, предизвикваща фосфорилиране [44].

3.4 Терапия с вакуум- асистирано затваряне при възникналите след стернотомия медиастинити.

В няколко настоящи проучвания се съобщава за клиничните ползи от VAC терапията при възникнал след стернотомия медиастинит. В тези проучвания VAC терапията се е оказала успешна както като пръв избор на лечение, така и като спомагателно лечение за осигуряване на оптимални условия за провеждане на отложена терапия със затваряне с ламба.[26,45,]. Съобщава се също така и за успехи при високорискови пациенти с инфекциозни усложнения след имплантиране на спомагателни устройства или след трансплантация.[46,47,48].

Изследователска група от торакално отделение в университета в Лунд преди беше представила концепция за VAC като първична терапия, последвана от повторно затваряне на стернума с метални телове без използване на допълнителни тъканни ламба [49]. Те от 1999 използват структуриран подход с VAC терапия, но без допълнителни тъканни ламба при възникнал след стернотомия медиастинит с обещаващи резултати. Данните за преживяемост се основават върху 65 пациенти (средна възраст

67.9 ± 9.9), преминали VAC терапия на възникнал след стернотомия I медиастинит между януари 1999 и март 2004 г. Броят дни от първичната хирургична процедура до поставянето на диагнозата медиастинит е бил 16.4 ± 10.6. Пациентите са били подложени на VAC терапия (продължителна сукция) за 11.9 ± 9.0 дни и са претърпели средно 3.4 ± 2.2 процедури, включващи начален дебридмент, VAC-терапия и финално повторно затваряне с телове. Всички процедури са били осъществени в операционна зала. Всички пациенти (100%) са били повторно затворени с телове без използване на тъканни ламба и общата продължителност на болничния престой е бил 24.6 ± 16.4 дни. При сравняването на VAC терапията с конвенционалните начини на лечение има подобрена 90-дневна преживяемост и по-ниска честота на неуспехи [50]. Също така се сравняват дългосрочната преживяемост между пациенти с аортокоронарен байпас без медиастинит и пациенти с аортокоронарен байпас и възникнал след стернотомия медиастинит, подложени на VAC терапия. Не се установява разлика в дългосрочната преживяемост дори и след корекцията според диаграмата на Kaplan-Meier за разлики в EuroSCORE. Тези резултати противоречат на предишни публикувани съобщения относно дългосрочната преживяемост след медиастинит [13,25,26]. Причината за отрицателните ефекти върху преживяемостта при използване на конвенционалните начини на лечение на възникналия след стернотомия медиастинит е неясна. Все пак възможно е тежка системна инфекция с повтарящи се септични епизоди вследствие неефикасно лечение да доведе до необратими ефекти върху ранимите органи като сърцето, бъбреците и байпасните графтове. Успешните дългосрочни резултати, открити в това проучване, може да се дължат на използването на терапията с вакуум-асистирано затваряне като терапевтична стратегия. Ефективната

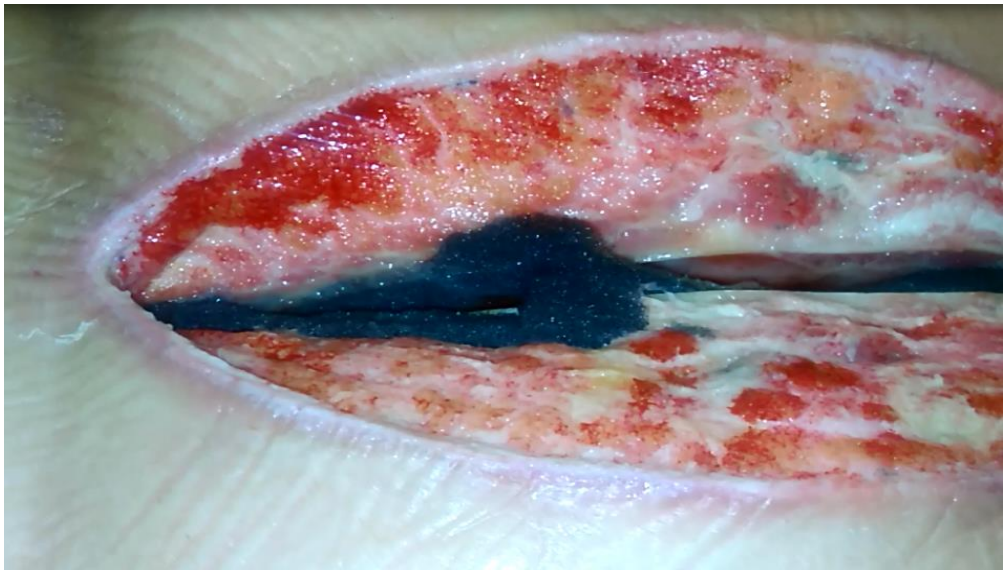
комбинация от няколко приниципа на заздравяване на рани, предоставени от VAC терапията, изглежда минимизира последствията от възникналия след стернотомия медиастинит.

Catarino et al. са провели ранно малко ретроспективно проучване с оглед сравняване на VAC терапията с продължителната иригация. [23]. Те съобщават за значително по-голям брой терапевтични неуспехи при продължителната иригация в сравнение с VAC терапията. Domkowski et al. са провели обсервационно проучване, при което VAC терапията е била използвана или като единствено лечение, или като мост към хирургията с поставяне на тъканно ламбо, което е показало много ниска (3.7%) ранна смъртност. [45]. Все пак те са включили както повърхностните, така и дълбоките инфекции на стерналните рани. Fleck et al. съобщават за по-ниска честота на възвратен медиастинит при VAC терапия последвана от отложено първично затваряне с ламбо от пекторален мускул в сравнение с ревизия и първично затваряне [51]. Doss et al. съобщават за добри резултати при сравняване на VAC терапията с конвенционалното лечение на рани, но те са използвали VAC терапията като мост към лечение с тъканни ламба при 20% от пациентите си [52]. Те също така съобщават за по-кратък болничен престой и по-кратък срок на лечението след VAC терапия [52]. Fuchs et al [53] подвърждават по-краткият болничен престой при VAC терапия, обаче някои от техните пациенти са били изписани с отворен стернум, разчитайки на вторично зарастване на раните с повторно затваряне на стернума с метални телове. Moidl et al [54] в последно време съобщават по-ниска цена на лечение на възникнали след стернотомия медиастинити чрез VAC терапия. В това ретроспективно сравнение всички пациенти са претърпели повторно затваряне на стернума с телове без използване на мекотъканни ламба и не е била наблюдавана значителна

разлика в продължителността на болничния престой и на лечението между VAC терапията и конвенционалното лечение [50]. Едно обяснение може да бъде, че разликата в здравеопазните системи повлиява рутината при вземане на решение дали пациентът да бъде изписан вкъщи или да бъде преведен в изпращащата го болница. В допълнение продължителността на лечение се различава значително в зависимост от използваните хирургични техники и следователно резултатите трябва да бъдат интерпретирани предпазливо.

В крайна сметка VAC терапията не може да бъде самостоятелна процедура за лечение на медиастинита и винаги е свързана продължително лечение и последваща оперативна/оперативни интервенция. /фиг. 8,9 Х.И. пациентка, оперирана при нас след 1 месец VAC терапия без санация/.

Фиг 8. Изваждане на VAC елементите



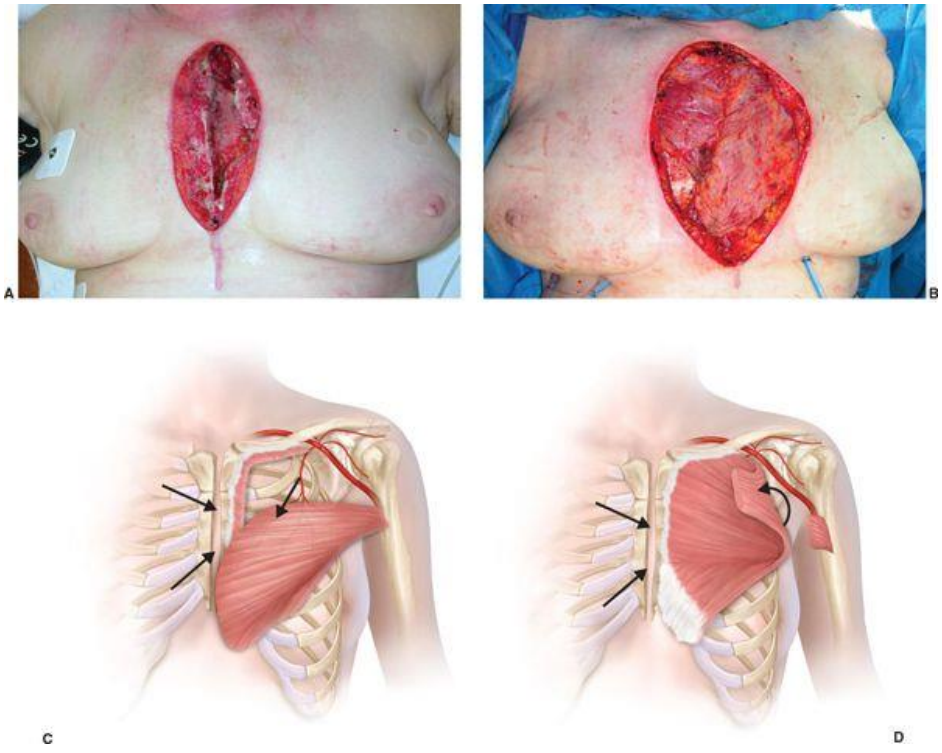
Фиг. 9 Начални гранулации при обилна секреция от раната

Общоприет подход към лечението на раните е първично или отложено затваряне на раната с васкуларизирани мекотъканни ламба. Използването на ламба от пекторален мускул първоначално е било описано през 1980 [56]. Нови проучвания съобщават за разнообразни резултати при лечение на медиастинит след стернотомия чрез ламба от пекторален мускул [57]. Други автори препоръчват техниката за затваряне на медиастиналните дефекти с използване на ламба от оментум, която за пръв път е била описана от Lee et al. [58] или ламба, получени чрез обръщане на правия коремен мускул [59]. Според някои съобщения реконструкцията с мекотъканни ламба е свързана с относително ниска смъртност [60]. Въпреки това са налице някои недостатъци, свързани с допълнителна хирургична травма и късна заболеваемост, свързана с ламбата – например болка, слабост и поява на хернии [61]. Нещо повече, има някои съобщения, показващи лош дългосрочен изход след използване на тези техники, както беше споменато преди.

3.6 Двуетапно лечение с миопластика:

Clement Wong /пластичен хирург/ [55] публикува голяма група от 68 пациенти, лекувани с отложена миопластика с пекторални мускули.

Всички пациенти претърпяват двустадиен процес на реконструкция. Първият стадий се състои в от отстраняване на некротичните и увредени тъкани и премахване на стерналната тел. След това гръдният кош се остава отворен и третиран с /изотоничен/ солеви компрес, който се сменя на всеки 4 часа, с осъществяване на солева иригация. Към втория стадий се пристъпва само ако пациентът е бил със стабилна хемодинамика и без повишена температура /т. е. ако температурата е била под 38 °C/ в продължение на поне 24 часа. В противен случай гръдният кош остава отворен с регулярна смяна на солевия компрес. Вторият стадий включва оформяне на ламбо от големия гръден мускул от медиален към латерален аспект в равнината под големия гръден мускул. Фиг 9.



Фиг.9 Оформяне на пекторално мускулно ламбо.

Стерналните ръбове се съединяват, използвайки 20 – 25 периостални pulley шевове. Поставени са два затворени дрена за сукция, както и трети дрен

над мускулното ламбо, но под кожата. Изборът на антибиотик, както и продължителността на прилагане на антибиотика са в зависимост от бактериалната култура, сензитивността и клиничните индикации. Всички пациенти в продължение на 6 седмици носят Tubigrip vest – къс елек, който покрива гръдния кош, но не и корема. Абдукцията на мишниците/горните части на ръцете се ограничава в продължение на две седмици. Дренажите се премахват, когато тоталното количество на отделения секрет е по-малко от 20 милилитра за 24 часа. В това проучване пациентите са били целенасочено групирани в зависимост от момента на насочването им за пластична операция, а не в зависимост от класификацията, описана от El Oakley и Wright [7].

В това проучване първата група (Група 1 - Group 1) от пациенти (групата на острите инфектирани, наброяваща 48 пациенти) са насочени за пластична операция в период до шест седмици след появата на инфекцията и са имали микробиологично потвърждение на инфекцията към момента на насочването за пластична операция. Втората група (Група 2 - Group 2) от пациенти (остри неинфектирани, наброяваща четири пациенти) са насочени в период до шест седмици с нестабилен или отделящ секрет стернум, но без микробиологично потвърждение за инфекция. Третата група (Група 3 - Group 3) от пациенти (хронични инфектирани, наброяваща десет пациенти) са с микробиологично потвърждение на инфекцията и са насочени за пластична операция след период по-дълъг от шест седмици от проявата на инфекцията. Всички тези пациенти са преминали през неуспешни опити за премахване на некротичната, увредена и инфектирана тъкан /дебридман/ с последващо повторно затваряне на раната. Четвъртата група (Група 4 - Group 4) пациенти (хронични неинфектирани, наброяваща трима пациенти) са имали

хронично нестабилен стернум и са насочени за пластична операция след повече от шест седмици от проявата на инфекцията, но без микробиологично потвърждение на инфекцията към момента на насочването.

От анализа на тази публикация се вижда, че средният болничен престой след миопластиката е бил 15 дни и не се коментира предоперативния престой до тогава. Остава нестабилност на стернума при 10% от пациентите. Усложненията и проследяването при тази при тази методика са: 91% от пациентите са живи една година след пластичната операция. Няма интра-оперативна смъртност. Двама болни са починали от белодробен сепсис. Един е починал от бъбречна недостатъчност. Двама са починали от мулти-органна недостатъчност, която не е директно свързана с инфекцията на стерналната рана. 48% от пациентите нямат усложнения в следствие на пластичната операция една година след операцията. Най-често наблюдаваното усложнение е бил хематом. 28% от тези, които развиват хематом или сером, имат нужда от последващ хирургичен дренаж и изследване. Повечето от серомите и хематомите са наблюдавани в разстояние на 48 часа след пластичната операция. Таблица 5.

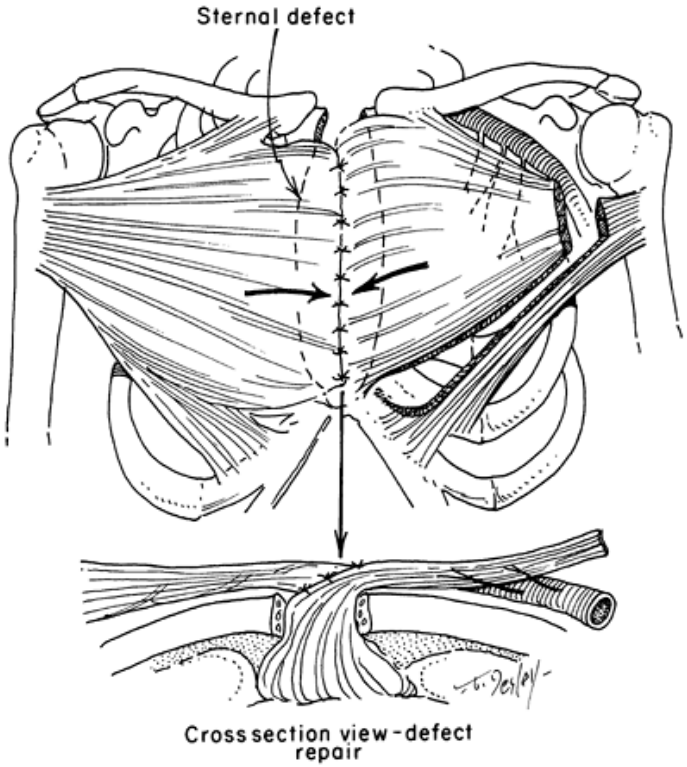
Таблица 5.
Сравнение на различни лечебни резултати отчетени след реконструкция с пекторални ламба

	Jeevanandam и кол. [63]	Hugo и кол. [60]	Ascherman и кол. [57]	Perkins и кол. [62]	Clement и кол. [55]
Брой пациенти	31	74	114	19	65
Стадии на операциите	1	1	1	2	2
Оперативна техника	БПМ	БПМ	БПМ	MIX	БПМ
Дни преди	7	11	22	Няма	4

операцията				данни	
Дни след операцията	18	24	21	21	15
Дни апаратна вентилация	Няма данни	Няма данни	Няма данни	Няма данни	7, 2
30 дневна следоперативна смъртност	Няма данни	9%	7,9%	0%	0%
Заболеваемост	12,9%	39%	16,7%	42,1%	52%

Авторите възприемат агресивен подход с ранно премахване на некротичната, увредена и инфектирана тъкан и насочване към екипа по пластична хирургия за пластична операция. При този подход също намалява количеството на тъканите, които се налага да бъдат премахнати, по този начин предпазвайки пациента от нуждата от масивна реконструкция. В допълнение това проучване демонстрира, че при ранно насочване на пациента към реконтруктивна операция в рамките на 48 часа от диагностицирането на стерналната инфекция, заболеваемостта от хроничен остеомиелит очевидно намалява. Съществуват няколко причини за използването на двустадийна операция за билатерално формиране на тъканно ламбо от големия гръден мускул като уникален лечебен подход в това проучване. Оказва се, че ранната стернална дехисценция може да доведе до дълбока инфекция на стерналната рана в резултат от миграцията на бактерии в медиастинума след разтварянето на кожата. Методът има съмнения за потенциалните усложнения и рецидиви, свързани с ранното затваряне на гръдния кош. Тези съображения са споделени и от Lindsey [64], както и от Fleck et al.. [65], но не и Ascherman et al. [57]. Екипът на Ascherman съобщава за добри дългосрочни резултати при използването на едностадиен подход. (Таблица 4). Тези противоречиви резултати могат да бъдат обяснени чрез различните субтипове инфекции на стерналната рана. Според Francel et Kouchoukos [66] едностадийният подход би бил

подходящ при пациенти без пурулентна медиастинална инфекция и негативна посявка, които имат незадоволителна стернална кост. Фиг 10



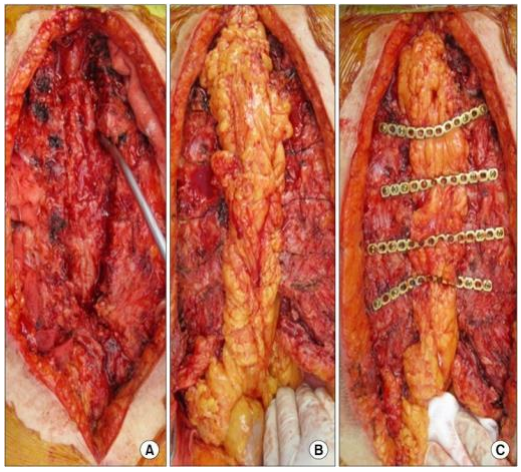
Фиг. 10. Миопластика на остатъчната кухина с пекторален мускул

Двустадийният подход е метод, подходящ в случаи на тежка медиастинална инфекция или когато хирурзите се съмняват, че първичното затваряне е подходящ подход.

Заслужава да се отбележи и това, че честотата на рецидивите (остеомиелит и фистули) при двустадийния подход е приблизително 20%, с най-продължителен период до рецидив от 10 месеца. Това е в контраст със съобщения от Pairolero et al. [67] за най-продължителен период до рецидив от 27,6 месеца Те обясняват появата на рецидиви по-скоро с неадекватен дебридмънт, отколкото с късно насочване към пластична операция и съобщава, че обширната резекция на стернума, манубриума и

ребрения хрущял е била решаваща за предотвратяването на рецидив, а не единствено извършването на дебридмънт.

Тази техника е разработена от авторите с цел елиминиране на сепсиса чрез затваряне на мъртво пространство. Тази техника възстановява стабилността на гръдната стена и до известна степен осигурява механична поддръжка. Но определено тя не е подходяща за групата пациенти с хронично нестабилен стернум. В това отношение е нужна различна стратегия. Chase et al. [68] съобщават за използването на трансманубриални компресиращи пластини за вътрешна фиксация и на инфектирани, и на неинфектирани дехисценции на стернума, с честота на успех 87 % при възстановяването на стабилността на стернума. Обаче 13% от пациентите са имали нужда от премахване на металните пластини поради инфекция или разхлабване на винтовете. Фиг.11.



Фиг. 11 Ометопластика и фиксация на метални пластини.

Никой от авторите не съобщава голяма група /повече от 6 болни/ с едноетапно лечение с миопластика при дълбоки медиастинити.

3.7 Метод за лечение с педикулизиран оментум

За първи път е приложена от Lee et al. [58] в края на 1970 г. при пациенти с тотална стернектомия заради инфекция. Оментумът, етикетиран като „Полицая на корема", е използван за лечението на различни кардиохирургични инфекциозни усложнения. Pascal Schroeyers et al[69] съобщава за 58 болни с медиастинит за период от 7 години, които са 0,5% от всички стернотомии за периода. Авторът за този период от време преминава постепенно от неагресивно поведение за лечение/ иригация, превръзки, лаваж преминава към агресивно лечение на медиастинита. Оментопластиката остава като резервно средство за лечение при неуспех на консервативното лечение или миопластика. Предвид посредствените резултати постепенно еволюира към едноетапна операция с педикулизиран оментум. Повечето автори правят агресивна резекция на стернума преди оментопластиката и не префиксират стернума .

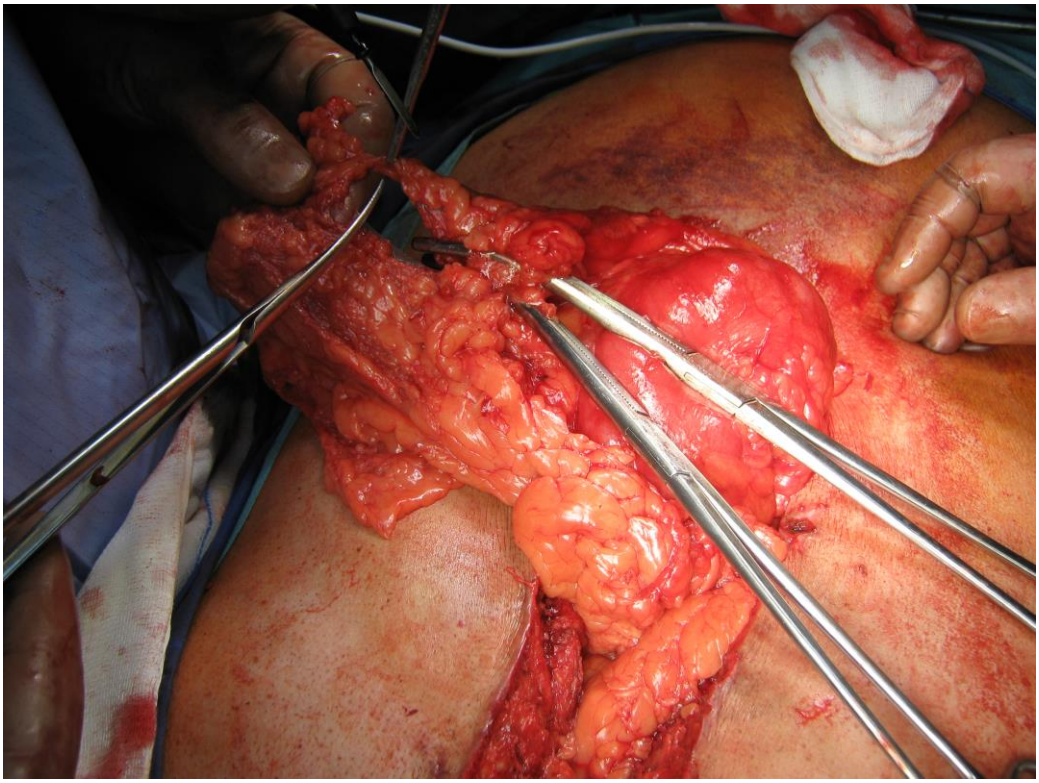
Повечето публикации за едноетапно лечение с оментум представят малък брой пациенти /10-48болни/ в различен стадий на инфекцията. Colen et al. [70].

Оменталните ламба имат няколко предимства. След пълно или частично отстраняване на гръдната кост педикулизираният оментум изпълва медиастиналното пространство и унищожава кухините. Оментумът съдържа голям брой имунологично активни клетки, които са отговорни за неговите анти-инфекциозни свойства. Има богата васкуларизация и потенциал за неоваскуларизация, увеличава кръвоснабдяването води до по-висока концентрация на антибиотици на мястото на инфекция. Чрез абсорбция на раневите секрети, на

педикулизираният оментум елиминира субстратите за развитието на бактерии. Yuri N. Levashev [70].

Най-големият недостатък на използването на оментум в постоперативно лечение на медиастинит и остеомиелит е необходимостта за лапаротомия. Лапаротомията добавя значителна хирургическа травма при пациенти, които вече са много болни. Но рискът от потенциално замърсяване на перитонеалната кухина изглежда е незначителен. Лапаротомията може да доведе до постоперативна болка, която може да се намесва с вентилаторна динамична на пациента и може да доведе до задържане на секрети с възможни инфекции на дихателните пътища. Освен това, поради постоперативен илеус, е по-трудно да се определят стойности на глюкозата и да се нормализира при пациенти с диабет.

Въпреки че оментопластиката с педикулизиран оментум е ефективна при лечението медиастинита, тя е относително противопоказание за бъдещи сърдечни интервенции чрез средната стернотомия [72]. Оменталната тъкан има отлично кръвоснабдяване, което ограничава разпространението на инфекцията - Фиг. 12 / С.И, 58г ACB+MVR/. Въпреки това той също има адхезивни свойства, които стимулират силни перикардни адхезии и неоваскуларизация с прилежащите съдове, които правят една бъдеща стернотомия истинско хирургическо предизвикателство, срещу което не всеки сърдечен хирург би искал да се изправи. Торакотомията може да бъде добра алтернатива за тези пациенти, ако АКБ или операция клапа трябва да се извърши, но не и за други сложни хирургически процедури, в които средната стернотомия е задължителна. Тази ситуация коментира Castedo et al.[72] по повод сърдечна трансплантация на пациент с предишна оментопластика.



Фиг.12 Лапаротомия и скелетиране на оментума

4. Методи и анализ на публикации

Фокусирайки се върху публикациите от отделни институции с опит при лечението на дълбоките инфекции на стернални рани, 16 изследвания представят най-добрите доказателства по темата. Тези 16 обсервационни проучвания са покрили 1046 пациенти и цялата докладвана смъртност. Некоригираните данни на пет от шест проучвания, изследвали възможната връзка между смъртността и типа на ламбата, предполагат по-висока смъртност след реконструкция с мускулни ламба. Анализът на всичките шест изследвания показва леко, но не съществено предимство на реконструкцията с оментални ламба [общ относителен риск 1.29 (95% доверителен интервал 0.58-2.88)]. Тринадесет проучвания са докладвали за

броя на индивидуалните постоперативни усложнения за общо 964 пациенти. Некоригирани по отношение потенциално объркващи хирургични фактори, данни за усложнения, настъпили след затваряне чрез ламба като пълна или частична загуба на ламбата, хематоми, слабост в ръката или рамото и хронична болка на гръдната стена, предполагат, че тези усложнения са били по-чести след реконструкция с мускулни ламба. Четири проучвания са оценили пациенти с възвратна инфекция на стернума (n=521). Две от тях са били свързани с висока честота на случаи за реексплорация по повод възвратна стернална инфекция след реконструкция с мускулни ламба (> 17.5%). Най-често докладваните усложнения, възникнали след реконструкция с педикулизиран оментум са били коремни или диафрагмални хернии с честота при < 5% от случаите.

Правя заключението, че настоящите доказателства са недостатъчни, за да докажат превъзходството на реконструкцията с мускулни ламба пред реконструкция с оментум при лечението на дълбоките инфекции на стернални рани. Не коментирам изобщо някакви предимства на VAC. Резултатите предполагат, че използването на оментум вероятно се свързва с по-ниска смъртност и с по-малко усложнения.

Jan J. van Wingerdena et al. правят проучване в интернет. Провеждат търсене в PubMed (MEDLINE) (1975 до октомври, седмица 40, 2010), използвайки следните термини: [(постоперативен медиастинит) ИЛИ (медиастинит след стернотомия)) И (ламба ИЛИ ламба ИЛИ тъкан ИЛИ оментум ИЛИ омент* ИЛИ мускул)].

PubMed (без езикови ограничения) достига до 333 цитата. Значителен спад в смъртността след въвеждането на ламбата за лечението на дълбоки инфекции на стернални рани [74], честотата изглежда се стабилизира без

понататъшно подобрение [75]. Най-вероятната причина изглажда е мулти-факторна, като вероятно един факторите е изборът на неподходяща ламба.

Публикации, които дават предимство на мускулните ламба, значително надхвърлят тези, които отдават предпочитание на оменталните ламба. Тези публикации, особено тези които застъпват множествените мускулни ламба, често подчертават същите възможни усложнения на оменталните ламба без отношение към тежестта и честотата на усложненията, настъпили след реконструкция с мускулни ламба.

В този систематичен обзор се идентифицират международни публикации от отделни институции с опит в лечението на дълбоки инфекции на стернални рани чрез използването на двата вида ламба. Те са анализирани критериите за избор на ламба и изходът по отношение смъртността и заболеваемостта. Изключени са публикациите на тези институции, в които избор между двата вида ламба (мускулни или оментални) е бил правен рядко или е бил правен като последна възможност. Подобно на това от това сравнително проучване също би трябвало да се изключат и публикациите, които дават отлични референции за резултатите от използването на единствен тип ламба.

В обзора медиастинитът трябва да отговаря на определението за дълбоки инфекции на стернални рани, предложено от Центровете за контрол на заболяванията на САЩ (US Centers for Disease Control) [76]. Няколко проучвания са изследвали възможната връзка между избраните ламба и смъртността. Lopez-Monjardin et al. [77] са съобщили за значително по-висока смъртност, свързана със сепсис при групата с мускулни ламба в сравнение с групата с оментални ламба ($P < 0.05$). Всички смъртни случаи, свързани със сепсис, съобщени в проучванията на Semper et al. [78] и Ivert

et al. [79] са били след двустранна ламба от пекторалния мускул. Данни от две други проучвания [45,80] поотделно предполагат по-висока смъртност в кохортата с мускулни ламба.

Анализът на всички шест проучвания показват цялостен относителен риск от 1.29 (95% доверителен интервал 0.58-2.88) и това не дава значителна подкрепа за недостатъците по отношение преживяемостта на употребата на мускулни ламба за лечение на дълбоки инфекции на стернални рани. Въпреки това в този анализ се коментират няколко потенциални ограничения:

Три институции [81,82,83] показват изразена склонност към употребата на един тип ламба (например мускулни) и изборът на друга (например оментални) се явява главно като спасителен метод, след като реконструкцията с първоначално избраните ламба е бил неуспешен, това може да представлява грешка в избора (всички три институции са имали достатъчен брой реконструкции с двата вида ламба и могат да бъдат включени в този обзор).

- Време-свързаното подобрение по време на лечението вероятно също оказва влияние.

- Смъртността при всяка от двете кохорти с различните видове ламба не е коригирана спрямо възрастта, пола и съпътстващи заболявания.

Получава се по-пълна картина, когато се сравняват степента и честотата на появяване на свързаните с ламбата усложнения. През наблюдавания период техниката на поставяне на всеки един от двата вида ламба (мускулни или оментални) остава практически еднаква. Реексплорация по повод некроза на ламбата [70,83] или възвратна

стернална инфекция [77,81,83] е съобщавана по-често за случаи след реконструкция с мускулни ламба, отколкото с оментум, като честотата е варирала между 3% и 17.5% [84].

В тяхното добре балансирано директно сравнително проучване Milano et al. [80] са установили 19% по-висока честота на реекспорация след реконструкция с мускулна ламба. При интерпретиране на тези резултати трябва да се внимава, защото реинфекцията може да бъде показател за недостатъчност на ламбата, но може да бъде и следствие от неадекватен дебридмент преди реконструкцията чрез ламба.

Хематоми или сероми, налагащи дрениране, са се появявали почти изключително след реконструкция с мускулна ламба със средна честота от 10.6% (между 6.5 и15%) [77,81,83].

Цялостната честота на поява на хернии или слабост на коремната стена е била ниска (< 2.5%). Въпреки че Ringelman et al. [85] са установили еднакво разпределение на коремните хернии след реконструкции с мускулни или оментални ламба, тези, които са наложили хирургическа корекция, са били след използване на ламба, получени от правия коремен мускул. Слабост на коремната стена след използване на мускулна ламба от пекторалния мускул се е наблюдавала при 11.5% (3 от 26) от случаите [85].

Честотата на поява на диафрагмална херния (само след използване на оментална ламба) е била еднакво ниска (2.7-4.8%) [80,86].

Не са докладвани често цитираните и предизвикващи опасения интраабдоминални усложнения, включително инфекции след използване на оментални ламба.

Слабост на ръката или рамото, усложнение специфично за реконструкция с ламба, получена от пекторалния мускул, е съобщена само при 25% от пациентите на Yuen et al. [87] и са потвърдени при 31.3% продължително наблюдаваните от Ringelman пациенти [85].

Няколко проучвания [79,82] намекват за висока честота на поява (43-51%) на хронична болка на гръдната стена (>3 месеца) след реконструктивна хирургия по повод дълбоки инфекции на стернални рани. Тази честота е с над 30% по-висока в сравнение тази при самостоятелната стернотомия [89]. Две институции [79,80] са установили, че хроничната болка на гръдната стена е значително по-честа след реконструкция чрез мускулна ламба.

Базата доказателства както за реконструкция с мускулна, така и с оментални ламба при лечението на дълбоки инфекции на стернални рани е извлечена от съвпадащи си обсервационни проучвания.

Вземайки предвид всички ограничения на този анализ се оказва, че реконструкцията с мускулна ламба не показва предимства по отношение преживяемостта в сравнение с реконструкцията с оментална ламба. Освен това, вземайки в съображение че реконструкциите и с двата вида ламба са податливи на сериозни усложнения, може да се предположи, че заболеваемостта би била значително по-ниска при реконструкциите с мускулна ламба, като се има предвид, че всяко проучване е включвало не само „комплексните“ (тоест множествените), а и „простите“ (например пекторалните) мускулни ламба.

5. Изводи и въпроси възникнали при анализа на литературния обзор

В този систематичен обзор на опита на единични центрове както с мускулни, така а и с педикулизиран оментум, нивото на доказателственост не подкрепя убеждението, че мускулните ламба имат предимство, а VAC терапията е само мост към лечение с ламба.

По темата за ДИС до момента в България има две публикации. Едната е литературен обзор на тема рискови фактори за медиастинита след кардиохирургия от МУ – Варна [90]. Втората е наша публикация по тази тема с резултати от оментопластика при 30 пациенти. /Минчев Ц., Манолов Е., Маринчев В., Николов Д., Божинов Д., Петков А., Стоименов И.; Анализ на оперативна техника с педикулизиран оментум за лечение медиастинити след кардиохирургични операции. Българска гръдна, сърдечна и съдова хирургия, бр 1 2013; 18-24/. Реално до момента няма системен дългогодишен анализ на проблема у нас.

От направения обзор става ясно, че няма единно становище за лечение на остър и хроничен медиастинит. Всяка клиника, всеки център прави това , което може най-добре.

Кой е най-краткия път за лечение на медиастинита. Първична или отложена операция? И с какво? Едноетапна или двуетапна да е тя? Как да се менажира ретростерналното пространство след първична реституция на стернума при медиастинит? Може ли винаги да се разчита на педикулизираният оментум за справяне с инфекцията и усложненията?

Как да се менажират фистулите при хронични медиастинити ?

6. Цел на проучването

Да се въведе и утвърди оментопластиката като едноетапна оперативна методика за лечение на остри и хронични медиастинити след кардиохирургични операции, включително с въвеждането на миниинвазивни техники.

За изпълнение на набелязаната цел си поставихме следните задачи:

6.1 Задачи

1. Да се намери оптимална техника за остри и хронични медиастинити.

2. Да се прецизират показанията за провеждане на тази оперативна интервенция.

3. Да се намери оптимално решение на ретростерналното резидуланото пространство след реституция на стернума при остър медиастинит.

4. Да се определи хемодинамичнит ефект на оментума от компресия на дясно сърце.

5. Да се комбинира оментопластиката с други методи при необходимост.

6. Да се решат едноетапно и миниинвазивно съпътстващите плеврални и перикардни изливи и емпием.

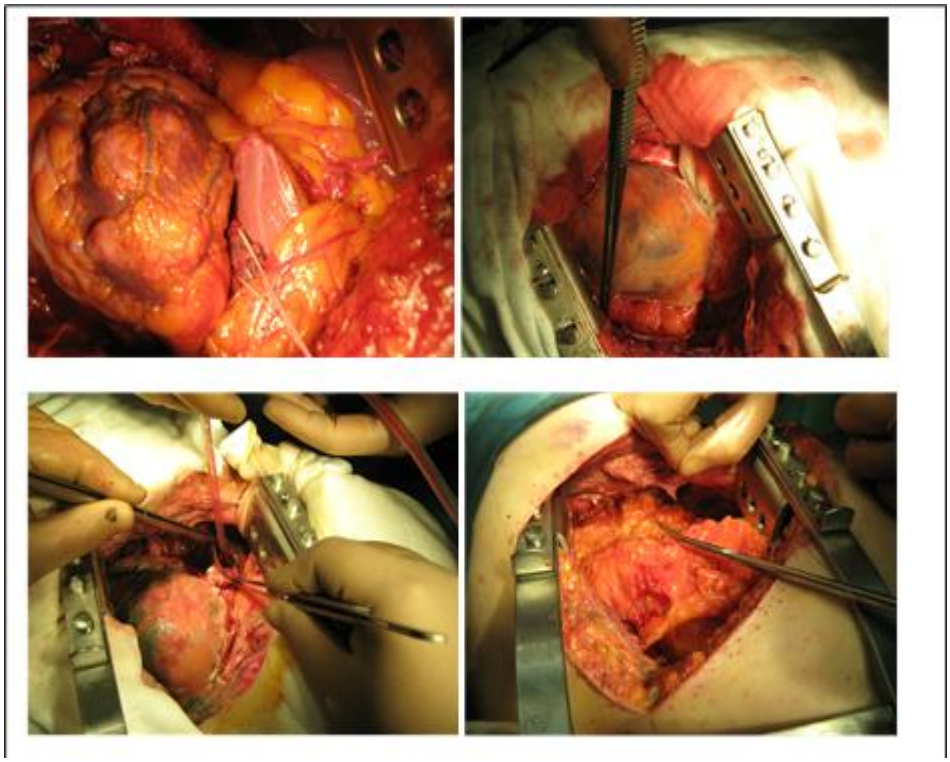
7. Да се редуцира максимално болничния престой.

7. Предпоставки

Пердпоставка за настоящият труд е дългогодишният ни опит е в лечението на гнойно-септичите заболявания на белия дроб и плеврата в

СБАЛББ – Клиника по Гръдна Хирургия, както и в лечение на усложненията на следпулмонектомичния емпием, остатъчни кухини и бронхоплеврални фистули. За първи път у нас ние приложихме оментопластика при лечението на постпулмонектомичния емппием (Д. Петров, В. Джамбазов, Ц. Минчев, М. Плочев, Е. Горанов, М. Крупев, Р. Петков; Оментопластика в хирургичното лечение на постпулмонектомичния плеврален емпием. 1999 Хирургия бр. 6 стр 13-15). Това ни даде основните умения и знания за използване на педикуизирания оментум и провеждане на тези оперативна интервенция с отлични резултати.

За период от 10 години в отделението Гръдна Хирургия на Токуда Болница - София са проведени и над 50 оперативни интервенции с използването на педикулизиран оментум за лечение на остатъчни кухини, бронхоплеврални фистули, емпиеми /фиг.13./, за реконструкция на гръдна стена или като превенция на усложнения след разширени резекции и реконструкции на трахео-бронхиално дърво, карина и трахея с много добри следоперативни резултати.



Фиг. 13 . Ометопластика след плевропумонектомия и руптура на стомаха в лява плевра

9. Материал и методи

9.1 Характеристика на оперираните пациенти

За период от 10 години в отделението по Кардиохирургия на Токуда Болница са проведени 10000 /десет хиляди/ оперативни интервенции с кардио-пулмонлен байпас /CPB/. За изпълнението на поставената цел и зачачи за период от 10 годни са оперирани в отделението по Гръдна Хирургия на Токуда Болница 88 болни със следоперативен медиастинит (0,88% от общо оперираните пациенти с кардиохирургични операции) и 12 болни от външни клиники и отделения със същото заболяване или общо на 100 пациента и са проведени 108 хирургични интервенции.

Разпределение на болните по пол: мъже 60, жени 40, от 47 до 88 годишна възраст, при средна възраст от 67,5 г. Разпределението на болните по

възраст и декади е представено на Фиг. 14.

Таблица 6. Разпределение на пациентите според времето на настъпване на инфекциите и тежестта и по Оукли.

Таблица 6.		
Типове	Мъже	Жени
Тип I	1%	1%
Тип II	3%	1%
Тип IIIA	10%	12%
Тип IIIB	22%	16%
Тип lVA	12%	4%
Тип IVB	8%	4%
Тип V	4%	2%

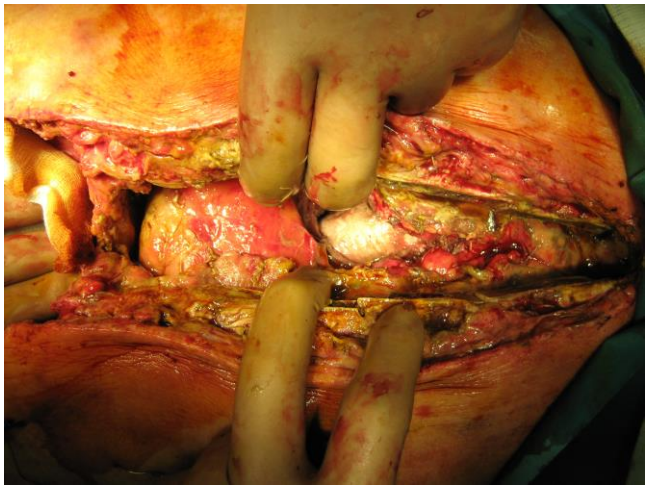
В клиничната практика по често използваме класификацията на Университета Емори. Тя е по-приложима, защото отчита степента на увреждане на тъканите и коста /стернум и ребра/. Таблица 7. Фиг 17.

Таблица 7 – пациенти класифицирани по Емори		
Стадий	Мъже	Жени
1а	0	0
1б	2	1
2а	10	8
2б	12	11
3а	22	24
3б	6	4

Фиг.17 Медиастинит 2б по Емори

Всички пациенти са претърпели предшестваща кардиохирургична операция и са описани в Таблица 8. Преобладават пациентите с ИБС и аорто-коронарен байпас. /К.М. 56 г ACB+AVR фиг. 18/

Таблица 8. Първична кардиохирургична операция	
ACB	57
ACB+AVR	9
ACB+ MVR	20
MVR	7
AVR	5
MVR+ PVR	2

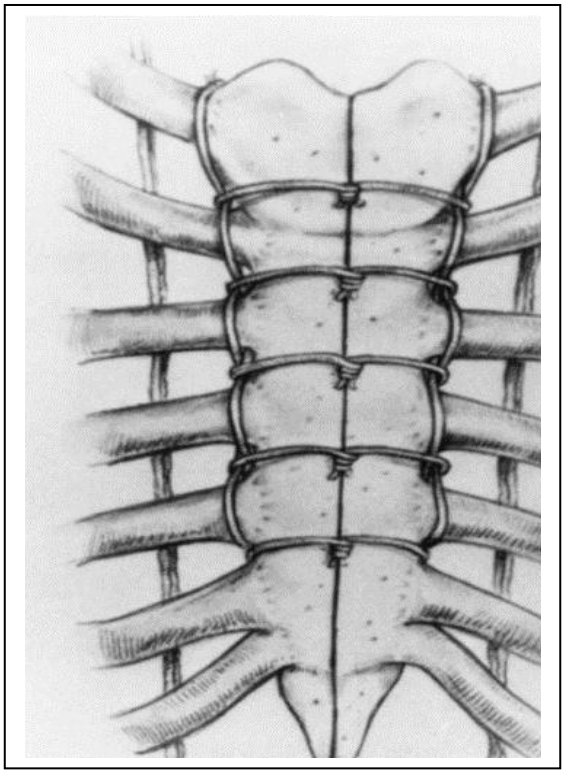


Фиг 18. ACB+AVR – 3а стадий

При 23 болни има и реоперация /перикардна тампонада и рефиксация на стернума/, а при 5 има ререоперация за рефиксация на стернума. При 3 пациенти имаше и позитивни посявки от раните при рефиксацията. При фрагментиране на стернума кардио-хирурзите за

рефиксация на стернума изпозват методиката на / Robicsek F. [91]/. представена на Фиг. 19

Фиг 19. Метална остеосинтеза по Робичек



9.2 Рискови фактори при оперираните пациенти.

През 2005 г. Дружеството на гръдни хирурзи (STS) разработва модел за рискови фактори, който оценява пред и интраоперативния риск от инфекции на медиастинума и стернума. Включени са общо 13 фактори: възраст, BMI, наличие на диабет, бъбречна недостатъчност, застойна сърдечна недостатъчност, периферна артериална болест, женски пол, хронична белодробна болест, кардиогенен шок, инфаркт на миокарда, едновременната операция, време перфузия, използване на IABP/контрапулсатор/.

Разпределението на пациентите по рискови фактори е представено на таблица 9 , като 30% от пацентите имат повече от един рисков фактор.

Таблица 9. Рискови фактори на оперираните пациенти

Рискови фактори	По 1 рисков фактор	От тях > от 1 рисков фактор
Възраст	8	8
BMI	35	30
Диабет	40	20
Бъбречна недостатъчност	12	10
ХОББ	15	10
ЗСН	10	10
Периферна съдова болест	12	12
Жени	40	22
Кардиогенен шок	5	5
Инфаркт на миокарда	5	5
Едновременната операция	31	25
Време за перфузия >120мин	5	5
Контрапулсатор	3	3

В таблица 10 са показани следоперативните рискови фактори на оперираните пациенти, които включват постоперативните хирургични усложнения /redo хирургия/ и менажирането в реанимация.

Таблица 10. Постоперативни хирургични усложения	
Следоперативно кървене и ревизия	10
Ранна стернална дехисценция	25
Късни тампонади	10
Хемотрансфузии	10
Продължителна апаратна вентилация	5
Общо	60 болни

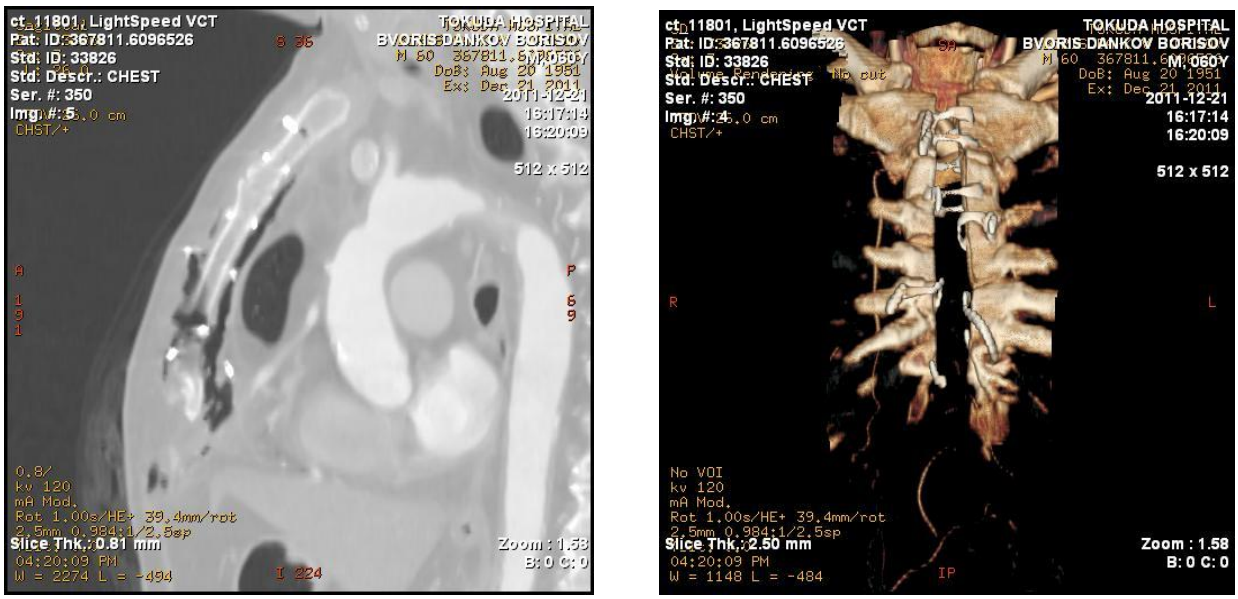
При 10 болни има съчетание на повече от едно следоперативни усложнения - следоперативно кървене и ревизия + ранна стернална дехисценция+ хемотрансфузии.

9.3 Диагностика и стадиране

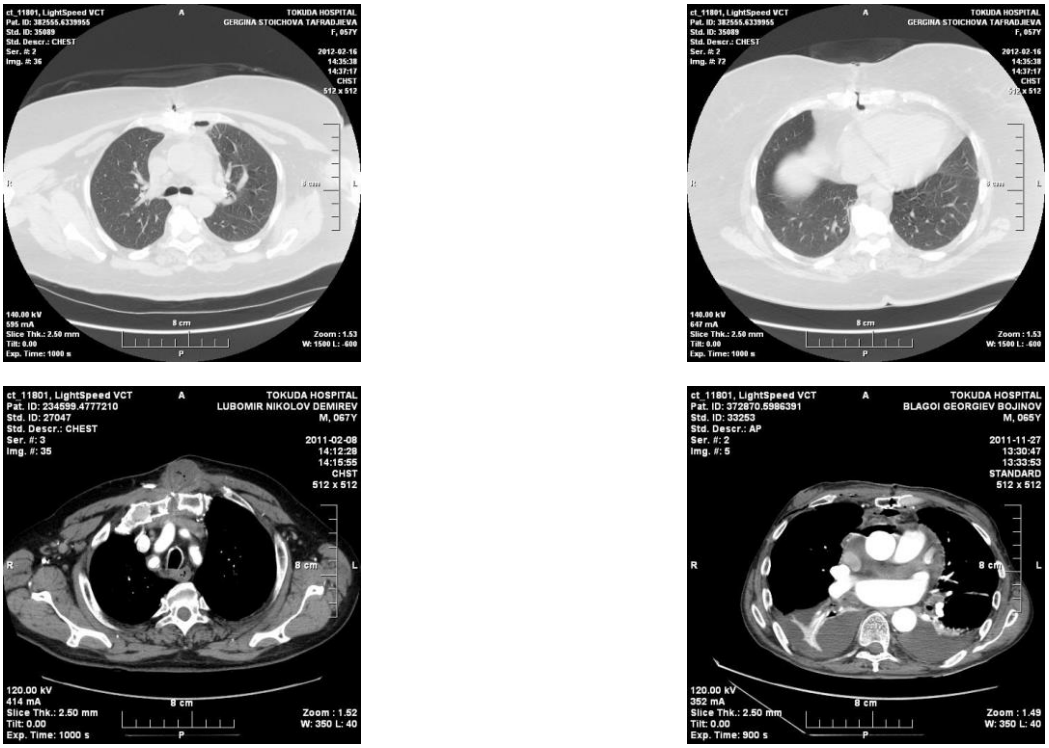
За диагностицирането на медиастинита използвахме стандартен протокол включващ стандартни физикални ,параклинични и образни изследвания. Това са физикален преглед, стандартни параклинични изследвания, конвенционална графия, компютърна томография, ядрено-магнитен резонанс при нужда , трансторакална ехография, микробиологични посявки.

Компютърна томография

При всички пациенти задължително се прави КТ с контраст и оценка на пре и ретростерналното пространство, наличие на газови и течни колекции в медиастинума, дехисценция на стенума и цялост на теловете, костни фрагменти и фистулни ходове. /Фиг. 20/. Оценяват се и плеврални изливи и сепарирани плеврални колекции и меките тъкани на гръдна стена.



Фиг.20 КТ – Стернална дехисценция, Фрагментация на стернума, Газови колекции, Скъсани телове



Фиг.21. КТ –меки тъкани, плеври и бял дроб

Предоперативно диагностицирани със средни и големи плеврални изливи са 20 болни, със сепарирани плеврални изливи - 12 болни. Тотална дехисценция на стернума имаше при 80% от пациентите. Мекотъканни

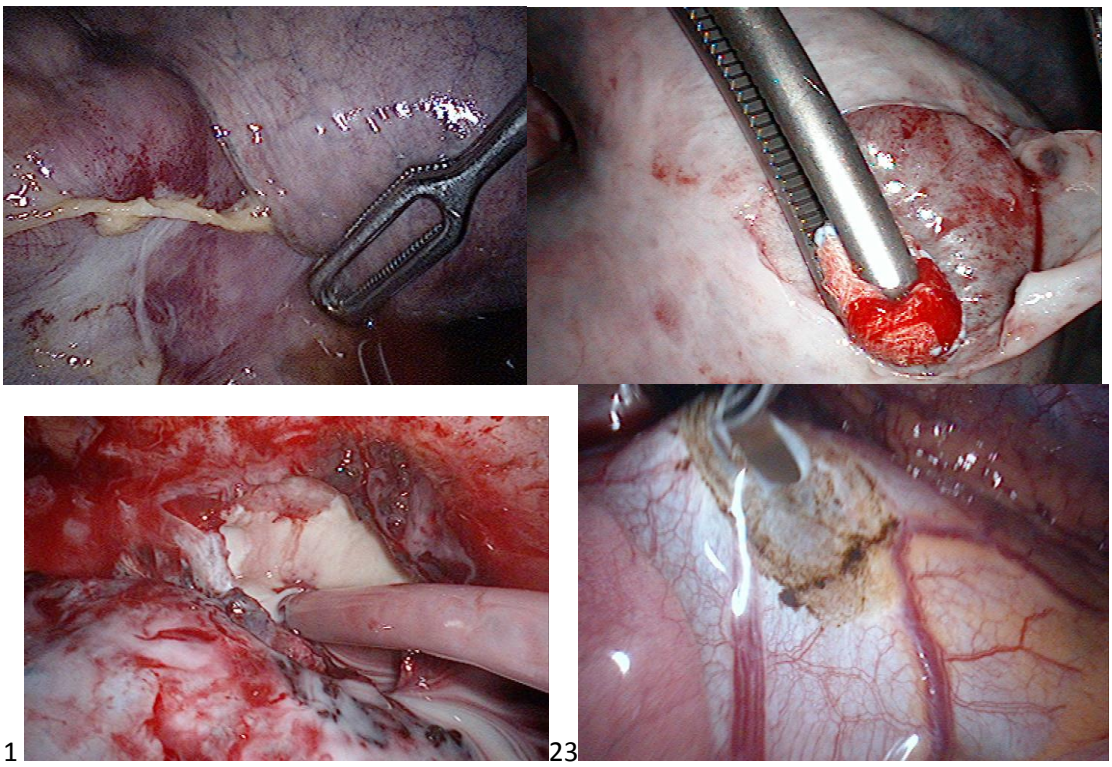
абсцеси бяха наблюдавани при 24 болни, газови и медиастинални колекции ретростернално имаше при всички пациенти. Скъсани телове при 40 болни, прорязали телове при 70 болни и свободни фрагменти от стернума при 12 болни. Задно разположен перикарден излив, хемодинамично значим наблюдавахме при 12 болни с медиастинит.

Ехокардиографски се оценява ФИ, състояние на перикарда, клапни фукции и оценка на графтовете.

8.4 Оперативна методика

Пациентът се оценява като състояние и параклиника и се подготвя по протокола за гръдно-коремен достъп. Предоперативно се коригира INR /повечето болни са на антикоагулатна или антиагрегантна терапия/. Осигурява се артериален и централен венозен достъп и мониториране. Пациентът се интубира разделно. При наличие на сигнификатни плеврални изливи плеврите/плеврата/ се дренират/ n=12/. При предварителни данни за сепарация /ехография или КАТ/ се предприема видео-асистирана торакоскопия/VATS - n=10 от които 5 двустранно/ или еднопортова такава /SiVATS n=5/.

Пациентът се ситуира в полустранично положение. Изливът се евакуира и се взима материал за микробиологично изследване. Десепарира се плевралната кухина и се провежда видео-асистирана декортикация при блокиране на белия дроб или недостатъчен обем на същия. При показания се фенестрира перикарда по задна стена на лява камера /n=12 болни/. /Фиг.22./

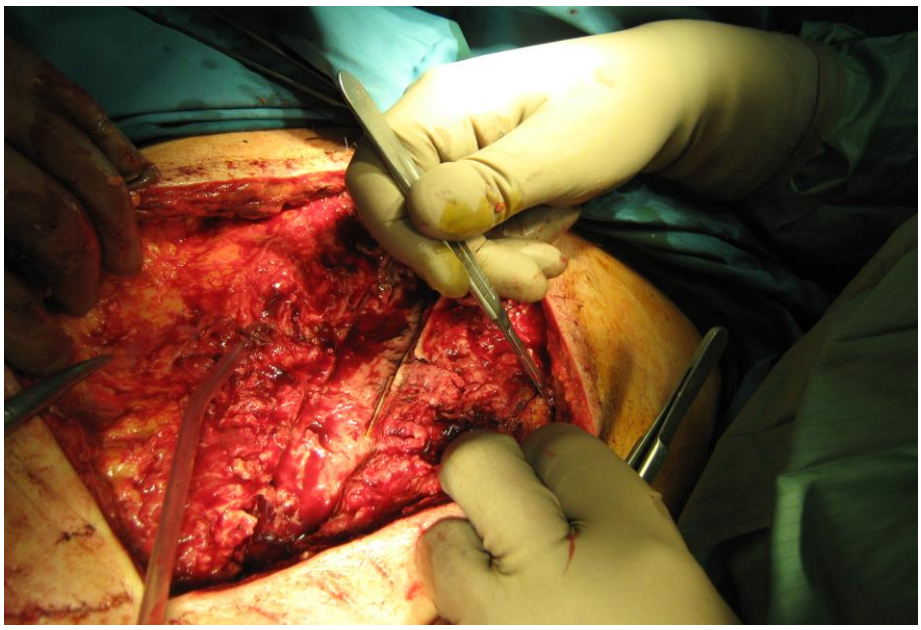


Фиг 22.VATS /1/ декортикация;/2/ сепариран медиастинален абсцес;/3/ десепарация на плевра;/4/ фенестрация на перикарда

След това пациентът се позиционира по гръб. Широко се отваря стернотомията и се опресняват кожните ръбове. Отстраняват се всички некротични тъкани, телове и секвестри от стернума. Отварят се широко всички мекотъканните абсцесни кухини. Задължително се изваждат епикардиалните електроди и се прерязват до епикарда. Те са предпоставка за развитие на късни фистули. При оперираните от нас пациенти с хронични медиастинити всички имаха фистулни ходове около епикардиалните електроди. При данни за остеомиелит се отстраняват засегнатите части на стернума. Ако останат секвестри, те също са

предпоставка за развитие на късни фистули. Оперативното поле се обработва и лаважира с антисептици.

При ранни медиастинити, при които има възможност се дисецира ретростерналното пространство, се освобождава стернума до залавните части на ребрата. Особено внимание се отделя на това да не се засегнат байпасните графтове при наличие на АКБ. При хронифицирали медиастинити с тежки фиброзни ретростернални изменения и фиксирани ръбове на стернума не се отпрепарира поради сериозна опасност от лезия на дясна камера и байпасните графтове.

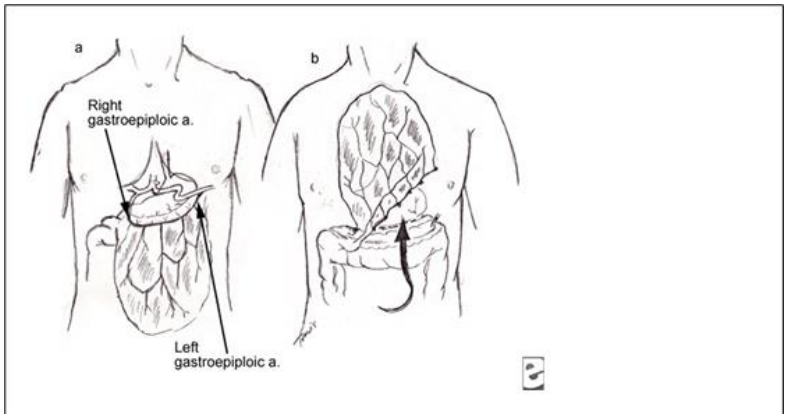


Фиг.23 Либерация на пекторалните мускули.

Широко се мобилизират от стернума двата пекторални мускула латерално и се оформят джобове поне на 5 см. Фиг 23.

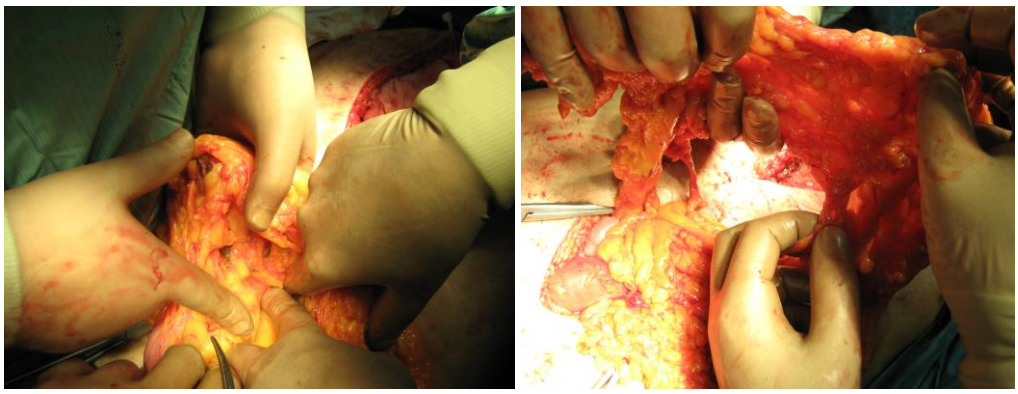
Прави се горна срединна минимална лапаротомия /10-15 см/. При 20 болни просто продължавахме разреза на стернотомията, а при останалите използвахме отделна такава, поради по-големия процент на следоперативни евентрации. Мобилизира се големият оментум, като се

използва енергиен уред за дисекция. Разделят се двата листа на оментума и се разстила за да се определят големината, дължината и кръвоснабдяването. Прави се диафаноскопия. Избират се места с поне два или повече големи кръвоносни съда произлизащи от дясната гастроепиплоична артерия и вена. Оментумът се разделя на две ламба. Едно по-тънко за ретростернална позиция и едно по-солидно за антестернално поставяне . При липса на индикации за ретростернално ламбо се прави само един лист педикулизиран оментум..



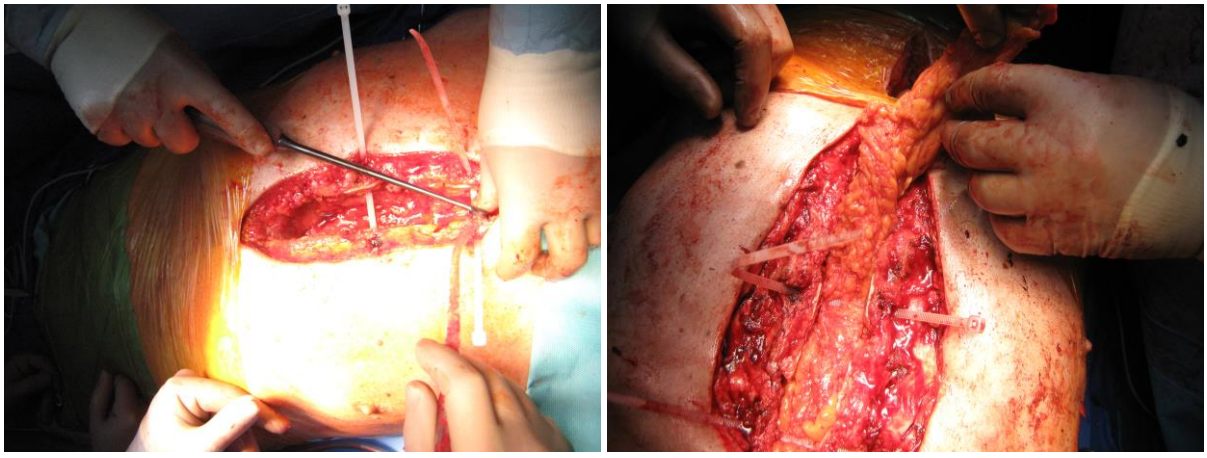
Фиг. 24. Кръвоснабяване на оменталното ламбо

Ламбото се скроява с достатъчна дължина, за да достига до югуларната ямка представено на Фиг.25. За преминаване на оментума от корема в гръдния кош се прави достатъчна инцизия на диафрагмата зад ксифоида, а самият той се резецира при нужда, за да не оказва компресия на оментума. При промушването оментумът трябва да е правилно ориентиран и да няма странгулация и пресукване поради опасност от венозна и артериална тромбоза. По-тънкият и фин лист на педикулизирания оментум се оставя ретростернално. Стернумът се затваря поне с 2 до 4 ленти. Използваме



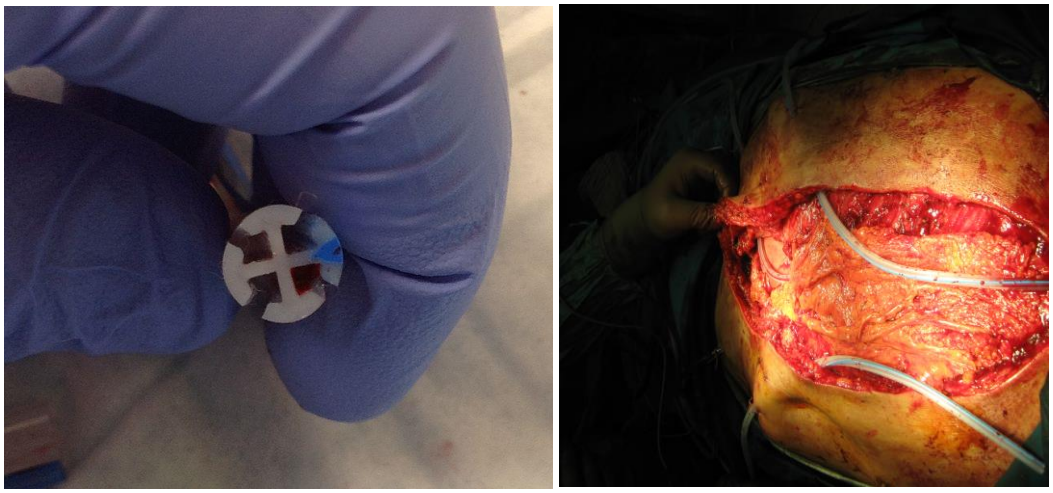
Фиг.25 Скелетиране на оментума и определяне на хранещи съдове

Sternal ZIPFIX® System на ©DePuy Synthes. Кабелните ленти се прекарват парастенално, а манубриума се пробива или се използват вече готови отвори от преди това поставени теловете представено на Фиг. 26



Фиг.26. И.К. 65г. Стернална стабилизация и ретростенално ламбо от педикулизиран оментум

педикулизираният оментум и се разстила и фиксира с няколко единични шева за торакална фасция и междуребрената мускулатура. Латерално в преди това оформените джобове се поставят два Blake дренажа по Редон [92].Фиг.27



Фиг.27. Дренаж на атнестерналното пространство

След затваряне на стернума се провежда трансезофгална ехография за определяне степента на компресия на дясното сърце и имали нарушение на кинетиката на дясна камера и долна празна вена. Фиг. 28

Фиг.28. Трансезофагеална ехография и контрол на дясно сърце.

При наличие на компресия на дясно сърце се редуцира обемът на оментума в ретростерналното пространство. Ако това не дава добър резултат, се преминава към предна стабилизация само с миопластика и стернума се оставя без фиксация.

Оперативната рана се затваря послойно като се зашиват с единични резорбируеми конци мобилизираните ръбове на големите пекторални мускули върху оментума поставен антестернално. Поставя се един радонов дрен в подкожието и се зашива то и кожата. Лапаротомията се дренира отделно и се затваря послойно с един дрен в подкожието.

8.5 Следоперативно лечение на пациентите

По показания се прави ранна екстубация на пациента която е много желателна.

Коригира се и при необходимост се провеждат основните реанимационни мероприятия. Продължава се антикоагулантното лечение при пациентите с клапни протези.

Пациентите се снимат с мобилен рентгенов апарат веднага след извеждане в реанимация за контрол на пнемоторакс и разгъване на бял дроб. Провежда се ехографски контрол на плеврите и перикарда на 12 часа. В следоперативния период редовно се контролират вакумите в редоновите дренажи. Дренажите се изваждат при секреция под 50мл.

Ранна рехабилитация и раздвижване се прилага при хемодинамично стабилните пациенти. Болните с нефиксиран стернум поставят колан на торакса при ставане. Терапия с положително експираторно налягане (PEP) се използва, за да мобилизират секретите. Използвахме PEP устройства Acapella на Smiths Medical. Пациентите постепенно се захранват на 24 час след операцията.

Прилага се антибиоптично лечение в оптимални дози според антибиограмата. Ако не е налична още, се започва с комбинация от

Цефоперазон +Сулбактам (sulperazone) и Метронидазол. Ванкомицин се добява при наличие на MRSI инфекция с мониториране на нивата.

9. РЕЗУЛТАТИ

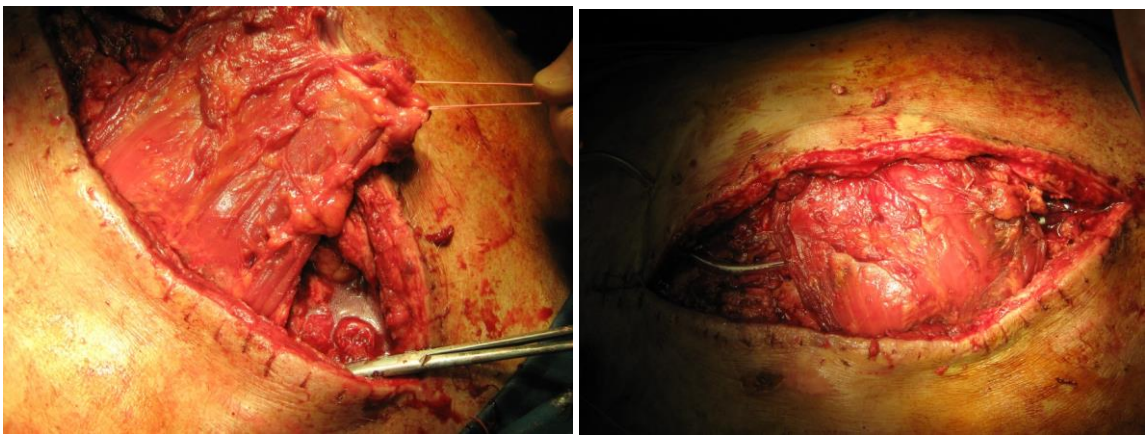
Пациентите са проследени за период от 5 месеца до 10 години на системни прегледи на 1седмица, 3 седмици, 2,4 и т.н. месеца след операция по стандартен следоперативен протокол на кардиохиругия, включващи задължителна ехокардиография и трансторакална ехография на плеврите. Контролен КТ бе проведен при 24 болни. При 90 пациенти постигнахме пълно излекуване при добра и много добра удовлетвореност на болните. Средният следоперативен престой на пациентите бе 12 дни. Фиг.26

Средното оперативно време бе 140 мин. Няма интра и ранна периоперативна смъртност. Починали са следоперативно 4 болни между 6-ти и 15-ти ден. Дама болни починаха от сърдечна недостатъчност, един от мозъчен инцидент и един от сепсис и полиорганна недостатъчност съответно на 7, 9, 10 и 15-ти следоперативен ден. Продължителна апаратна вентилация >12 часа се наложи при 4 болни с необходимост от плазмефереза и хемодиализа и катехоламинова поддръжка.

Фиг. 26 Пациент А.А 48 г. преди и след оментопластика

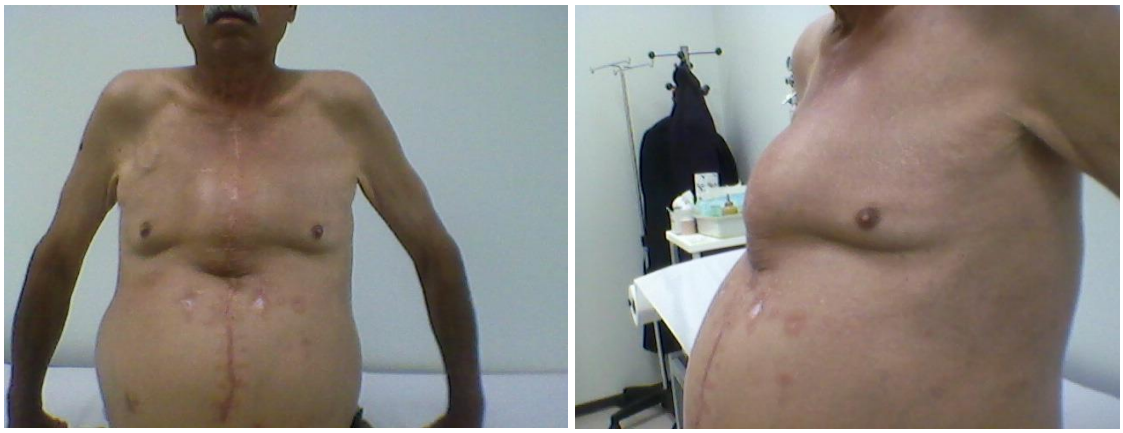
Среден престой в реанимация бе 24 часа. На системна хемодиализа бяха 6 болни. Двама болни с кардиомегалия и сърдечна недостатъчност, при които се направи двоен педикулизиран оментум се разви деснокамерна слабост и спад на ФИ с над 10% заради компресия на дясна камера. Наложи се допълнителна кардиоактивна терапия. На 14-ти ден след спадане на отока на оментума състоянието на пациентите се стабилизира, но ФИ не достигна изходните стойности преди оперативната интервенция за медиастинит.

Не сме наблюдавали некроза на оментума. Частична некроза на ръбовете на оперативната рана имаше при 3-ма болни. Асептична дехисценция на лапаротомията имаше при 2-ма болни, което наложи реоперация на 7-ми и 22-ри следоперативен ден. При един пациент се получи следоперативна дехисценция на стернума и скъсване на фиксиращите ленти, което наложи допълнителна оперативна интервенция 1 месец след операцията с оверфлап на десен пекторален мускул за миопластика и рефиксация на стернума. Фиг. 27.



Фиг.27. Миопластика оверфлап с ляв пекторален мускул за допълнителна стабилизация

При продължителното проследяване 4-ма болни получиха субксифоидна херния и са оперирани успешно, като е направена пластика с полиамидно платно на 6-ти месец след оментопластиката. Фиг. 28



Фиг.28 Й. Б. 76г. Следоперативна евентрация след оментопластика

При един пациент се наложи изваждане на една фиксираща лента заради хроничен болков синдром една година след операцията.

При нито един от пациентите няма рецидивираща инфекция на стернума или фистулизация. Временна парадоксална подвижност на стернума имаше при 3-ма болни за период от 1 месец. Тези пациенти се предвижваха с помощни устройства преди и след операцията /патерици и бастуни/.

Резултатите на усложненията са обобщени в долната таблица 10.

Таблица 10	Следоперативни резултати	
Пациенти	Усложнения	Операция
Починали 4 (4%)	СН, МИ, инсулт, сепсис	не
Продължителна ИВ 4 (4%)	СН, пневмония	не
Деснокамерна компресия 2 (2%)	СН	не
Некроза на ръбовете 3 (3%)	Ранева секреция	не
Евентрация 4(4%)	Функционални нарушения	Пластика
Болков синдром 1 (1%)	Болков синдром	Изваждане на Zip Fix
Дехисценция на лапаротомия 2 (2%)	Дехисценция	ресутура
Дехисценция на стернума 1	Дехисценция	Миопластика
Общо	**17 болни (17%)**	8

Седем от реоперациите са с последващи хоспитализации със следоперативен престой 3 дни.

Тъканни култури са получени при всички пациенти. Микробиологичните резултатите са показани в Таблица 11. Стафилококовата инфекция е преобладаваща като причинител и представлява 58% (n= 58) от пациентите, както и 36% от пациентите са имали Gr(-) инфекция. Шест болни имаха смесена инфекция с два или повече микроорганизми.

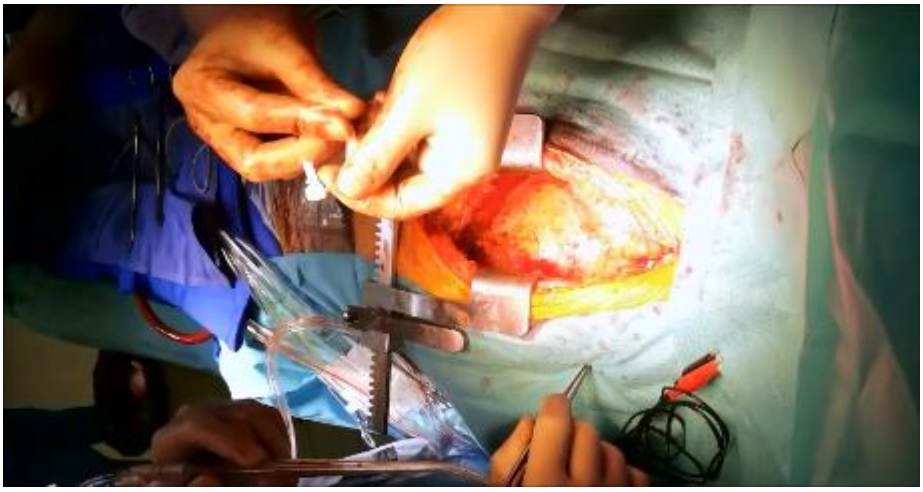
Таблица11	
Микроорганизъм	**Пациенти n/%**
MRSI	24
Staphylococcus aureus	12
Staphylococcus epidermidis	22
Gram negative	
Enterobacter cloacae	9
Pseudomonas aeroginosa	6
Escherichia coli	8
Serratia marcescens	4
Klebsiella pneumoniae	8
Morganelli morgani	1
MIX	6

Прави впечатление високата стойност на MRSI стафилококови инфекции. При 80% от тях е имало оперативна интервенция за рефиксация на стернума поради ранна нестабилност.

Периоперативно при всички пациенти прилагахме Ampicillin/Sulbactam 1,5 g профилактично. Следоперативно антибиотичната политика се водеше от културалната сензитивност на посявките. Ванкомицин се добява при наличие на MRSI инфекция с мониториране на нивата. При по тежки инфекции използвахме новите поколения антибиотици linezolid, daptomycin, tigecycline, quinupristin/dalfopristin и ceftobiprole, въведени наскоро в клиничната практика, които предлагат допълнителни терапевтични възможности

При изписването давахме левофлоксацин x500 мг дневно за 5 до 10 дни.

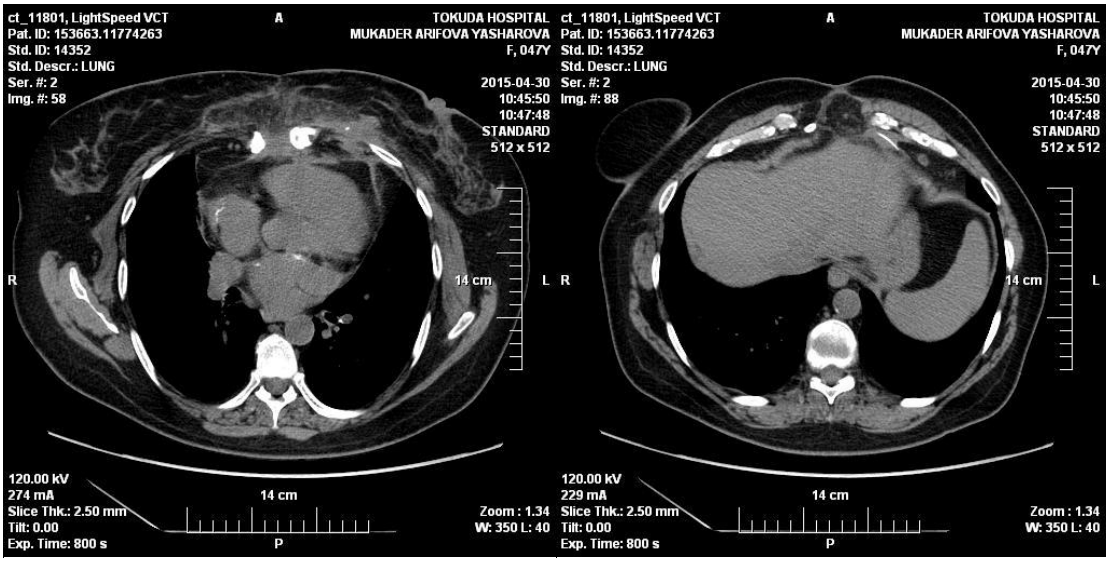
При една 62 годишна пациентка две години след операция по повод клапен ендокардит /AVR+ MVR + ACB X 3/ и следоперативен медиастинит, лекуван с оментопластика с двоен педикулизиран оментум, се наложи реоперация за смяна на митрална клапна протеза отново със стернотомия. Намери се витален оментум и съвсем декливен план за отпрепариране на сърцето. При болната се смени митрална клапа /отново за ендокардит/ без последвали проблеми. Фиг.29



Фиг. 29 И. М. Ререстернотомия след оментопластика за ReMVR и сваления ziplock

Сърдечната реоперация при тази пациентка, подложена на оментопластика, показва много добър отговор на инфекцията и възможността за дисекция на перикарда и епикарда, като липсват сраствания между него и педикулизирания оментум. Пациентката бе изписана на 5ти следоперативен ден в добро състояние. Този клиничен случай доказва и възможността за безопасна реоперация при пациенти с предишна оментопластика.

Неусложнено протичане имаше при всички останали пациенти /83%/. При 12 болни проведохме контролни КТ за виталност на оментума и състояние на медиастинума в различен период след операцията (от 3 месеца до 1 година). Пълна резорбция на медиастиналните колекции се наблюдаваше при всички болни. Заздравяване на стенотомията имаше при всички болни с първично заратваряне на стернума с двоен педикулизиран оментум /n=8/. Псевтостава и фиброзиране имаше при останалите болни /n=4/ с V обрана резекция на стернума. Всички оментопластики /n=12/ имаха витални оментуми /контрастират се при ранна и късна фаза/ на проведените КТ. Фиг 30.



Фиг 30. Състояние след ометопастика по повод хроничен остеомиелит и медиастинит 2 години след операцията.

На фиг.31,32 е същата пациентка /М.Я, 47 г със фотографии преди и след операцията по повод ДИС.

Фиг.31 Преди оментопластика

Фиг.32 След ометопластика

11. Анализ на резултатите

11.1 Статистически анализ

Резултатите се отчитат като средна стойност ± стандартното отклонение. Всички данни са анализирани със статистически анализ. Система на програмата (PC-SAS; SAS Institute, Cary, NC). Унивариантен логистичен регресионен анализ е проведен за променливи, които са значително по-свързани с резултатите. Сравненията са направени с точен тест на Фишер и с t тест на Student, както е подходящо. Анализът се счита за сингнификантен при p стойност от по-малко от или равно на 0,05.

Анализирахме някои от факторите, които биха могли да повлияят влияние върху заболеваемостта и смъртност, като предоперативните рискови фактори , престой в ICU, нисък сърдечен дебит , емпиема, или септичен шок и предишни интервенции. Сравнението на профилите на пациентите между оцелели и не-преживели показва статистически значими фактори като продължителен престой в реанимация за апаратна вентилация, хемотрансфузии, сепсис и хемодиализа /хемофилтрация/ и тежка сърдечна недостатъчност. Таблица 12.

Таблица 12	Профил на преживелите и починалите
Променливи	Преживели	Починали
Брой	96	4
Средно рискови фактори	2,1	3,3
СН	8 (8,3%)	4 (100%)
Емпием	3 (2,88%)	3 (75%)
Предишна дехисценция	20 (20,8%)	3 (75%)
Сепсис	2 (2,08%)	4 (100%)
Хемодиализа	5 (5,2%)	4 (100%)
Хемотрансфузия	5 (5,2%)	4 (100%)
Апаратна вентилация	3 (2,88%)	4 (100%)

Също така направихме и унивариантен логистичен регресионен анализ на променливите асоциирани с болничната смъртност на пациентите с оментопластика. Таблица 13.

Таблица 13 Унивариантен логистичен регресионен анализ на променливите асоциирани с болничната смъртност на пациентите с оментопластика

Променливи	P стойност	Отношение на шансовете	95% доверителен интервал
Възраст	0,1180	1,1409	0,96923-1,3190
Диабет	0,2280	3,2999	0,79727-61,4590
Продължителен CPB	0,5020	1,7500	0,34215-8,9500
Хемодиализа	**0,0022**	47.0000	3,98833-577,6850
Апаратна вентилация	**0,0078**	21.7497	2,27655-207,7930
MRSA	0.1240	5.5368	0,62168-51,9740
Начало на инфекцията	0,1012	0,9982	0,92929-1,0740
Продължителност*	0,2929	0,9601	0,89245-1,0350
Оперативна процедура**	0,8408	1,2000	0,20266-7,1050

Продължителност* - продължителност от начало до оментопластиката;
Оперативна процедура** - ACB или ACB + AVR/MVR

От таблицата е видно , че основната тежест за болничната смъртност след оментопластика имат хемодиализа /p=0,0022/ и апаратната вентилация /p=0,0078/.

Не е имало случаи на перитонит, абдоминален абсцес и хематом при пациентите, които са починали в болницата. Преживелите пациенти с оментопластика и усложнения на лапаротомията /n=6/ нямат по лоша преживяемост от пациентите без усложнения на лапаротомията.

Въпреки че MRSA инфекцията, която може лесно да произвеждат остър инфекциозен ендокардит и широко разпространени метастатични абсцеси, не се увеличава процентът на смъртност в болницата след оментопластика на медиастинити, тя е повлияла смъртността при пациентите в първата година в сравнение с други патогени. Тя е и причина за последвала реоперация за клапен ендокардит при една пациентка с оментопластика.

12. Обсъждане

Медиастинитът е живото застрашаващо състояние, което носи изключително висока смъртност, ако бъде късно разпознато или неправилно лекувано. Въпреки че отдавна се признава за усложнение на някои инфекциозни заболявания, повечето случаи на медиастинит се свързват със сърдечна хирургия (> 300 000 случая годишно в Съединените щати и над 3000 в България). Това усложнение засяга приблизително 1-2% от тези пациенти. Макар и малък в пропорционално отношение, действителният брой на пациентите, засегнати от медиастинит, е значителен. Това значително увеличава смъртността и разходите. След 10 години работа по темата и еволюция на методиката, оптималната терапия за медиастинит е по-ясно разбрана и избрана.

За предоперативна оценка на пациентите и изясняване обема на засягане на медиастиума меките тъкани, задължително използваме компютърна томография. КТ е утвърдена образна техника за диагноза на стеноза коронарна артерия и последяване на постоперативни пациенти. КТ може да очертае анатомията на всеки регион на тялото много точно и е възпрепятствано само от основния му недостатък за използване на рентгеново лъчение. С прилагането на интравенозна контрастна среда КТ може да изобрази съдове и възпалителни процеси в подробен план. Поради това играе важна роля в диагностиката усложнения след кадиопулмонален байпас. Тези усложнения включват работа на присадени клапи, разпределение на кръвта при АКБ по графтовете както и общи усложнения като перикарден излив, медиастинален хематом и усложнения на гръдната стена, включително счупването и разпукването на стернума, остеомиелит и медиастинит . Радиологична диагностика на гръдната кост е

остеомиелит въз основа на няколко функции за изображения, които всички могат да се визуализират от КТ, въпреки че точното му чувствителност е неизвестна поради липса на специализирани проучвания. Към днешна дата само емпирични данни, които описват изображения функции са достъпни. Остеомиелитът на гръдната кост, често е придружено от незарастване и / или тотална дехисценция гръдната кост, в която може да се опише лесно от КТ. Ако костният мозък се заменя със събиране на флуид и съдържа газови мехурчета, остеомиелитът е много вероятен. Течностната колекция може да акумулира до контраст средства в късната фаза на сканиране. Освен това може да изобразяват костна ерозия, периостална реакция, области на склероза и оток меките тъкани. Тези усложнения могат да се видят в ранния период след стернотомия или до месец след операцията и трябва да да се разграничава от нормалните реакции в ранния следоперативен период. Що се отнася до незарастване трябва да се вземат под внимание, че клиничното протичане на стернотомия не необходимо да се свързва с образа от КТ и че само 50% от стернотомиите зарастват рамките на 1 година.

Освен общи рискови фактори като затлъстяване и диабет повторната [7,8,9] стернотомия също предразполага към остеомиелит на гръдната кост. Освен това остеомиелит на гръдната кост често може да настъпи с или без медиастинит. Въпреки че честотата на медиастинит е по-висока от тази на остеомиелит на гръдната кост самостоятелно описано от Van Leersum et al. [89], в случаите на медиастинит КТ може да изобразява дифузна инфилтрация на медиастиналните мазнини понякога с допълнителни течни или газови колекции, и ако и двата от тези признаци са налице, се съобщава, за чувствителност от 100% . За разлика от обикновен рентгенографски филми КТ може да покаже точното

разширяване на възпалението, което е от решаващо значение за планиране на начина на хирургичното затваряне на раните.

В изпълнение на нашите цел оперирахме 100 болни в различни стадии на ДИС и утвърдихме и оптимизирахме оперативната техника с педикулизиран оментум като универсален едноетапен метод за лечение.

Предвид резултатите , който сме постигнали прецизирахме показанията за провеждане на оперативната интервенция при всички пациенти в стадий 2а-3 като едноетапна агресивна операция. Всички останали методи /иригация, мускулни ламба, VAC /с малки изключение имат няколко етапа до постигане на санация и затваряне на оперативната рана.

Ползвайки уникалните възможности на оментума като пластичен материал и неговите високи противовъзпалителни и абсорбционни свойства, постигнахме много добри резултати и при остри и хронични медиастинити. /по Емори 1б=3; 2а=18; 2б=23; 3а=46; 3б=10/.

Оментумът е бил използван клинично за подпомагане на заздравяване на рани и за стимулиране на реваскуларизацията на исхемичните тъкани. Механизмът за биологично отговорен за тези ефекти обаче все още не са определени. Редица полипептидни растежни фактори, които притежават мощни ангиогенни свойства, наскоро са били идентифицирани. Възможно е един от тях да се определи като фактор на растежа и може да бъде отговорен за ангиогенни свойства на обвивката на червата. Нивата на съдовия ендотелен растежен фактор (ЕРФ) протеин в редица тъкани и органи на плъх са анализирани чрез ензимен и имуно анализ. Тъй като е доказано, че оментумът има най-големите концентрации на ЕРФ в изследвани тъкани, анализите с неутрализацията с антитяло, са

извършвани при хипоксични и нормоксични условия за по-нататъшно характеризиране на функционалното значение на ЕРФ експресия в тези тъкани. Оментумът демонстрира най-висок процент ЕРФ секреция, както и висока концентрация на ЕРФ протеин на различните тъкани на плъх при органи изследвани. Изследвания на фракциониран оментум освен това показват, че оменталните адипоцити, повече от стромалните съдови клетки, са основен източник на ЕРФ протеин. Един митогенен анализ ендотелни клетки показва, че по-голямата част на митогенна активност на хепарин-свързващи протеини и кондиционирана среда, получена от оментум е премахната от ЕРФ антитяло. Допълнителни изследвания с инхибитор на транскрипция актиномицин-D освен това показват, че ЕРФ ген непрекъснато се транскрибира в оменталните адипоцити. Инкубиране на оменталните адипоцитите при хипоксични условия индуцирани приблизително 1.7-кратно повишаване на експресия на протеин ЕРФ, който се премахва чрез актиномицин-D. Анализ показва, че хипоксия довежда до повишено регулиране на ЕРФ в хипоксия-култивирани оментални адипоцити, което предполага, че увеличаването на ЕРФ експресия в оменталните адипоцити от хипоксия възниква в транскрипционно ниво. Тези данни показват, че ЕРФ е основен ангиогенен фактор произведен от оментумът и вероятно е в основата на механизма на оментум-индуцирана ангиогенеза. Увеличена експресия на ЕРФ от оменталните клетки при хипоксични условия може освен това да отразява механизъм, отговорен за повишаване на ангиогенна активност на оментумът при предизвикването на исхемия. Точно тези качества описани от Zang et al. [93], неговата пластичност и имунна активност и резорбтивност са в основата на лечението на остеомиелита и тежките раневи инфекции.

За решението на ретростерналното резидуално пространство след първична реституция на стернума приложихме уникална методика с двоен педикулизиран оментум при нулева смъртност на пациентите и кратък следоперативен престой. Методиката е неслучайна. Имахме 2 болни с почти липсваща ретростернална кухина. След поставянето на ометума в ранния следопетративен период развиха дяснокамерна хоподиастолия и влошена помпена функция на дясно сърце, което наложи при следващи пациенти с малка ретростернална кухина да се контролира трансезофагеално дясна камера и долна празна вена. Методиката е прилагана най-често при пациенти с остър следоперативен медиастинит и сравнително запазена структура на стернума. Определен бе и хемодинамичният му ефект върху дясното сърце и се намери правилното менажиране на тези пациенти с интраоперативна трансезофагеална ехография /20 болни/. При прилагане на тази методика не се налага допълнително дрениране на ретростерналното пространство заради много добрата резорбция там от оментума и липсата на опасност от засмукване и лезии на коронарни графтове и предизвикване на вторично кървене.

При изпълнение на задачите на проучването системно прилагахме и допълнително стабилизиране на гръдната стена и оперативната рана с предна миопластика с пекторални мускули, която е и необходима компонента при пациенти с нефиксиран стернум. Миопластиката намалява тегленето на стерналните фрагменти и дава възможност за стабилизация на гръдната стена и пълноценно движение на пациентите.

Едноетапно решихме по мини-инвазивен път с видео-асистирана торакоскопия /VATS n=10, от които 5 двустранно/ или еднопортова такава /SiVATS n=5/ при пациенти с плеврални изливи, емпиеми и

хронични следоперативни плеврити. При необходимост се правеше и VATS декортикация до достатъчен обем на белия дроб. Също едноетапно се проведе видео-асистирна фенестрация на перикарда при 12 болни със сепарирани, задно разположени хемодинамично значими перикардни изливи. Прилагането на миниинвазивните техники при тези първично увредени пациенти допринасят за качествено и бързо възстановяване на дихателните обеми и помпената функция на сърцето. Едномоментно се решават проблемите с резидуални плеврални колекции, които са честа причина за развитие на ателектази и продължителни фебрилитети.

Постигнатото от нас като параметри на болничен престой и следоперативни резултати е напълно съпоставимо и по-добро от тези на големи центрове, прилагащи няколко методики и така налаганата /рекламирана/ масово VAC терапия, която е и многоетапна процедура.

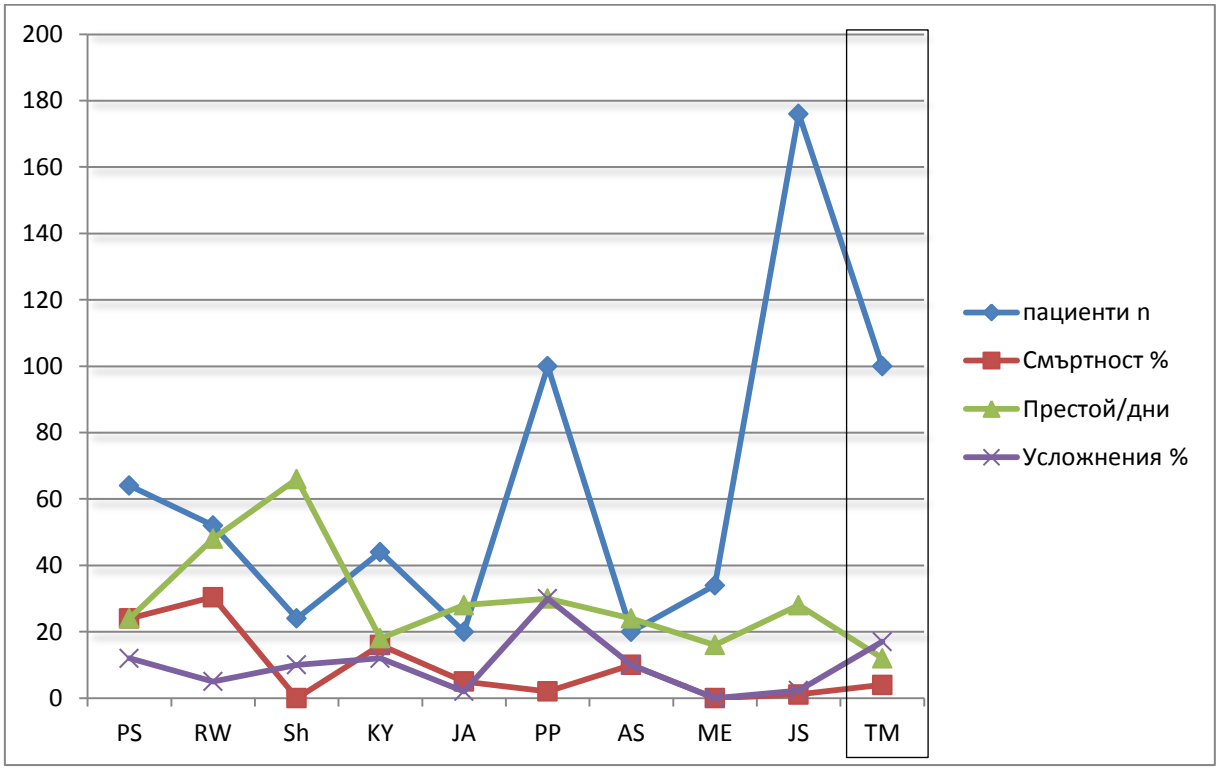
В таблица 14 е направена съпоставка на резултатите от различни автори и собствените такива по отношение на брой оперирани пациенти, периоперативна смъртност, болничен престой и усложнения.

Таблица 14

Автор	Пациенти	Смъртност %	Метод	Престой дни	Усложнения %
Pascal Schroeyers /PS	64	24	МП	24	12
Ria Wouters/RW	52	30,4	ИР	48	5**
Sherry/S	24	0	ИР+МП	66	10
Kenzo Yasuura/KY	44	16	ОП	18	12
Jeffrey Ascherman */JA	20	5	ОП/МП	28	2**
Peter Pairolero/PP	100	2	ОП,МП	30	30
Ashraf El-Sebaie/AS	20	10	ОП,МП	24	10**
Mohamed Elawadi /ME	34	0	VAC+МП	16	0**

Johan Sjo¨gren/JS	176	1,1	VAC+МП	28	2,3**
Цветан Минчев/ТМ	100	4	ОП	12	17
*само пациенти с сърдечна трансплантации и ДИС ** не отчитат продължителна ИВ като усложнение					

Същата таблица представена в графика за по ясно представяне на данните.



Особено впечатление в тази таблица прави работата на Jeffrey Ascherman [57], който е оперирал 20 болни с ДИС и сърдечна трансплантация с много добри резултати ползвайки оментопластика и миопластика.

Общата честота на ДИС в Токуда Болница в това проучване е 0,88%, което е в по-ниския край на диапазона от стойности, често цитирани в литературата, но по брой оперативни интервенции се доближаваме до максималните такива. Същото се отнася и за периоперативната смъртност след оментопластика, където нашите резултати са на долната граница

съпоставена с други автори. Това е и една от основната задача при лечението на тези болни и на това проучване. Автори с по -ниска периоперативна смъртност са с по- малък брой пациенти.

В категорията следоперативен престой сме достигнали най-добър резултат , което е и една от задачите ни. Това е постигнато с много правилна, точна и целенасочена работа на екипа , който се грижи за пациентите.

В категорията усложнения продължителната апаратна вентилация не се отчита като такова при анализа на авторите. Мисля , че процентът който е постигнат от това проучване е съотносим с клиничната тежест на оперираните пациенти с ДИС.

Общо взето повечето автори предпочитат отложена операция след санация на медиастинита и постигане на ниско микробно число и прилагане на някаква методика за стабилизация и запълване на остатъчната кухина при дебридмент на стернума и медиастинума. Ние предпочитаме по агресивен подход и едноетапно оперативно решение. Наше наблюдение в тази разработка е, че пациенти оперирани в напреднал или хроничен стадий на заболяването /начало на медиастинита > 20 дни след кардиохирургичната интервенция/ имат по бързо възстановяване и по-ранно изваждане на дренажите от пациентите оперирани в острия стадий на заболяването .

Въпреки, че чрез използването на мекотъканни ламба за лечение на ДИС могат да бъдат постигнати при повече от 96% от случаите на постоянни или повтарящи се инфекции са редки , честотата на честотата на различните ранни и късни усложнения не са незначителни . Въпреки това,

неблагоприятните последици са поне частично предотвратими. Удължаването на разрез по средата на корема предразполага към коремна херния. Също като Milano et al.[12] и др ние считаме, че получаване на оменталните ламба чрез отделен лапаротомен разрез и провеждането му нагоре в медиастинума през малък тунел в диафрагмата може значително да намали честотата на епигастралните хернии. Винаги и едновременно се мобилизират на двата гръдни мускула и се зашиват на помежду си в средната линия. Чрез отделяне на тези мускули от гръдната кост основната теглеща сила върху половините на гръдната кост се неутрализират и чрез зашиване отпред тези мускули заедно подобряват стабилността на гръдния кош. Друго предимство на този метод е, че по този начин гръдните мускули се отделят от медиастинума и оментума с допълнителна добра васкуларизация което да попречи на дехисценцията на и образуване на фистули. Друга възможност да се избегне постоперативната ранна дехисценция е използването на ластичен колан или корсет за предотвратяване на механично разрушаване на раната чрез странично опъване. Също използваме и колани на корема срещу образуване на абдоминални дехисценции / евентрации/. Особен проблем са жени с много голям бюст за които прилагаме допълнителна събираща гърдите превръзка**.**

Най-големите недостатъци на оментума за лечение на пост-оперативния гръдната остеомиелит и медиастинит са свързани с лапаротомията. Лапаротомията е отговорна за следоперативен илеус (забавено орално хранене) и постоперативна болка (увреждане на динамичната вентилатация, задържане на бронхиален секрет, възможни респираторни инфекции). Възможността за взимане на оментално ламбо с лапароскопия е добре известен метод и технически лесна процедура. Ние вярваме, че този метод не се използва много често, най-вече заради липсата на опит на гръдните хирурзи в лапароскопията. При пациенти с тежък медиастинит, лапароскопски добитият оментум позволява предимството на пластичните му свойства, без значителна хирургична травма.

Най-важните предимства на лапароскопска техниката в сравнение пред откритата процедура е намалената постоперативна болка, ниска степен на респираторно свързани усложнения, и по-рано възобновяване на орално хранене.

В котраверсия, прилагането на повишено интраабдоминално налягане за експлорация при лапароскопия за пациенти с лоша ФИ може да доведе до значителен негативен хемодинамичен ефект по време на оперативната интервенция.

Многогодишната работа по тези тежко усложнени пациенти ни поставяше непрекъснато пред трудно решими хирургични проблеми. Първоначално не правихме първична реституция на стернума при ранните медиастинити , но постепенно започна прилагането на двоен педикулизиран оментум при тези пациенти, което значително подобри качеството на операцията и почти изключи ектензивната резекция на

стернума. При хронифицираните медиастинити апликацията на двоен педикулизиран оментум е почти неприложима техника поради тежките фиброзни изменения в предния медиастинум и невъзможност за рефиксация на стернума.

Минималните усложнения на лапаротомията в това проучване на са били лимитиращ фактор за качеството на живот на пациентите.

Продължителната на следоперативната интубация и престоят в интензивно отделение са предиктори на лошия резултат след ДИС. Въпреки че такива състояния обикновено се свързват с лоша предоперативна сърдечна функция и тежко увреждане от сърдечно заболяване, те също така позволяват постоперативно замърсяване на раните от горните дихателни пътища и вторичната имунодепресия, причинена от агресивна антибиотична терапия. Поради това бързите протоколи за лечение могат да подобрят прогнозата за дълбоките инфекции на стернума.

13. Изводи

1.Честотата на медиастинита след кардиохирургични операции в това проучване не се отличава от повечето големи кардио-хирургични центрове.

2.Анализът на рискови фактори разкрива статистическа значимост във връзката между прогнозата, общото състояние на пациента и предишна дехисценция, продължителна апаратна вентилация и хемодиализа.

3.Поради анатомични, функционални и съдови специфики на оментума този метод е много ефективен и безопасен за пациентите.

4.Оментопластиката в лечението на медиастинита позволява подобряване на резултатите от лечението, намалява на честотата на усложненията и рехоспитализациите.

5.Едноетапна ранна оментопластика, и използването на двоен педикулизиран оментум сравнение с семплата оментопластика запазва пълната консолидацията на стернума и подобрява резутатите.

6. Комбинирането и с мини-инвазивни методи намалява оперативната травма.

7. Изследването представя много благоприятни непосредственни резултати /смъртност, болничен престой, усложнения/ , както и отдалени такива при дългосрочното проследяване на пациентите.

Въпреки че популацията стана по-стара и по-затлъстяла, увеличаването на дела на жените и EuroSCORE през последното десетилетие честотата на медиастинита след сърдечна хирургия, не се променя. Наблюдават се значителни промени в броя на пациентите в риск.

Въпреки че високо рисковите пациенти в нашето проучване са с няколко рискови фактора, настоящото проучване показва, че ранната агресивна терапията с педикулизиран оментум е безопасна и надеждна опция при дълбоки инфекции на медиастинума и стернума, с отлична преживяемост и ниска степен на неуспех.

Освен това разширяването на показанията за кардиохирургия ще увеличи броя на пациентите с множество рискови фактори. Въпреки това нашето проучване показва, че прогнозата на ДИС може да бъде повлияна от адекватността и бързината на лечението. Демографските променливи и свързаните с тях заболявания не оказват влияние върху прогнозата на ДИС, докато бързата хирургическа реекспloатация и ранно и правилно дебридиране на раните и лечението с педикулизиран оментум може значително да намали смъртността и заболеваемостта след медиастинит.

Бъдещето развитие на методиката е в лапароскопското взимане на оментум, което още повече ще подори резултатите от лечението, като се минимизират недостатъците на лапаротомията.

Книгопис:

[1] Milton H. Mediastinal surgery. Lancet 1897;1:872-5.

[2] Julian OC, Lopez-Belio M, Dye WS, Javid H, Grove WJ. The median sternal incision in intracardiac surgery with extracorporeal circulation; a general evaluation of its use in heart surgery. Surgery 1957; 42 : 753-61

[3] Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Am J Infect Control 1999;27:97—132.

[3] Cheung EH, Craver JM, Jones EL, Murphy DA, Hatcher CR, Guyton RA.Mediastinitis after cardiac valve operations. J Thorac Cardiovasc Surg.1985;90:517—22.

[4] Wouters R, Wellens F, Vanermen H, De Geest R, Degrieck Y, De Meerleer F. Sternitis and mediastinitis after coronary bypass grafting. Texas Heart Inst J 1994;21:183–188.

[5] Sarr MG, Gott VL, Townsend TR. Mediastinitis infections after cardiac surgery. Ann Thorac Surg 1984;38:415–423.

[6] Rutledge R, Applebaum RE, Kim Bj. Mediastinal infection after open heart surgery. Surgery 1985;97:88–92.

[7] El Oakley RM, Wright JE. Postoperative mediastinitis: classification and management. Ann Thorac Surg 1996;61:1030—6.

[8] Jones G, Jurkiewicz MJ, Bostwick J, Wood R, Bried JT, Culbertson J, Howell R, Eaves F, Carlson G, Nahai F. Management of the infected median sternotomy wound with muscle flaps. The Emory 20-year experience. Ann Surg 1997;225:766–776.

[9] Chan M, Yusuf E, Giulieri S, Perrottet N, Von Segesser L, Borens O, Trampuz A (2015) A retrospective study of deep sternal wound infections:

clinical and microbiological characteristics, treatment, and risk factors for complications. Diagn Microbiol Infect Dis. DOI S0732-8893(15)00410-1

[10] Moulton MJ, Creswell LL, Mackey ME, Cox JL, Rosenbloom M.Obesity is not a risk factor for significant adverse outcomes after cardiac surgery. Circulation 1996;94:II87–II92.

[11] Wynne-Jones K, Jackson M, Grotte G, Bridgewater B. Limitations of the Parsonnet score for measuring risk stratified mortality in the north west of England. On behalf of the North West Regional Cardiac Surgery Audit Steering Group, Heart 2000;84:71–8.

[12] Milano CA, Kesler K, Archibald N, Sexton DJ, Jones RH. Mediastinitis after coronary artery bypass graft surgery: risk factors and long-term survival. Circulation 1995;92:2245–51

[13] The Parisian Mediastinitis Study Group. Risk factors for deep sternal wound infection after sternotomy: a prospective, multicenter study. J Thorac Cardiovasc Surg 1996;111:1200—7.

[14] Furnary AP, Zerr KJ, Grunkemeier GL, Starr A. Continuous intravenous insulin infusion reduces the incidence of deep sternal wound infection in diabetic patients after cardiac surgical procedures. Ann Thorac Surg 1999;67:352—60.

[15] Lu JC, Grayson AD, Jha P, Srinivasan AK, Fabri BM. Risk factors for sternal wound infection and mid-term survival following coronary artery bypass surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2003;23:943—9.

[16] Ridderstolpe L, Gill H, Granfeldt H, Ahlfeldt H, Rutberg H. Superficial and deep sternal wound complications: incidence, risk factors and mortality. Eur J Cardiothorac Surg 2001;20:1168—75.

[17] Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Ewy GA, Fonger J, Gardner TJ, Gott JP, Herrmann HC, Marlow RA, Nugent WC, O'Connor GT, Orszulak TA, Rieselbach RE, Winters WL, Yusuf S, Gibbons RJ, Alpert JS, Eagle KA, Garson Jr A, Gregoratos G, Russell RO, Smith Jr SC. ACC/AHA Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines

(Committee to Revise the 1991 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). American College of Cardiology/American Heart Association. J Am Coll Cardiol 1999;34:1262—347.

[18] Sarr MG, Gott VL, Townsend TR. Mediastinal infection after cardiac surgery. Ann Thorac Surg 1984;38:415—23.

[19] Cartier R, Diaz OS, Carrier M, Leclerc Y, Castonguay Y, Leung TK. Right ventricular rupture. A complication of postoperative mediastinitis. J Thorac Cardiovasc Surg 1993;106:1036—9.

[20] Piwnica A, Abdelmeguid I, Mesnildrey P, Laborde F, Menasche P, Romano M, Guedon C. Rupture of the right ventricular free wall. An unusual complication of mediastinitis after cardiac surgery. Eur J Cardiothorac Surg 1988;2:172—5.

[21] Shumacker Jr HB, Mandelbaum I. Continuous antibiotic irrigation in the treatment of infection. Arch Surg 1963;86:384—7.

[22] Bryant LR, Spencer FC, Trinkle JK. Treatment of median sternotomy infection by mediastinal irrigation with an antibiotic solution. Ann Surg 1969;169:914—20.

[23] Catarino PA, Chamberlain MH, Wright NC, Black E, Campbell K, Robson D, Pillai RG. High-pressure suction drainage via a polyurethane foam in the management of poststernotomy mediastinitis. Ann Thorac Surg 2000;70: 1891—5.

[24] Rand RP, Cochran RP, Aziz S, Hofer BO, Allen MD, Verrier ED, Kunzelman KS. Prospective trial of catheter irrigation and muscle flaps for sternal wound infection. Ann Thorac Surg 1998;65:1046—9.

[25] DeFeo M, De Santo LS, Romano G, Renzulli A, Della CA, Utili R, Cotrufo M. Treatment of recurrent staphylococcal mediastinitis: still a controversial issue. Ann Thorac Surg 003;75:538—42.

[26] Durandy Y, Batisse A, Bourel P, Dibie A, Lemoine G, Lecompte Y. Mediastinal infection after cardiac operation. A simple closed technique. J Thorac Cardiovasc Surg 1989;97:282—5.

[27] Calvat S, Trouillet J-L, Nataf P, Vuagnat A, Chastre J, Gibert C. Closed drainage using Redon catheters for local treatment of poststernotomy mediastinitis. Ann Thorac Surg 1996;61:195—201.

[28] Kirsch M, Mekontso-Dessap A, Houe¨l R, Giroud E, Hillion M-L, Loisance DY. Closed drainage using Redon catheters for poststernotomy mediastinitis: results and risk factors for adverse outcome. Ann Thorac Surg 2001;71: 1580—6.

[29] Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. Ann Plast Surg 1997;38:563—76.

[30] Fleischmann W, Strecker W, Bombelli M, Kinzl L. Vacuum sealing as treatment of soft tissue damage in open fractures. Unfallchirurg 1993;96:488—92.

[31] Thomas GPL, Banwell PE. Topical negative-pressure therapy in wound management. In: Teot L, Banwell PE, Ziegler UE, editors. Surgery in wounds. Heidelberg: Springer-Verlag; 2004. p. 109—24.

[32] Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, McGuirt W. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. Ann Plast Surg 1997;38:553—62.

[33] Wackenfors A, Sjo¨gren J, Gustafsson R, Algotsson L, Ingemansson R, Malmsjo¨ M. Effects of vacuum-assisted closure therapy on inguinal wound edge microvascular blood flow. Wound Repair Regen 2004;12:600—6.

[34] Wackenfors A, Gustafsson R, Sjo¨gren J, Algotsson L, Ingemansson R, Malmsjo¨ M. Blood flow responses in the peristernal thoracic wall during vacuum-assisted closure therapy. Ann Thorac Surg 2005;79:1724—30.

[35] Moues CM, Vos MC, van den Bemd GJ, Stijnen T, Hovius SE. Bacterial load in relation to vacuum-assisted closure wound therapy: a prospective randomized trial. Wound Repair Regen 2004;12:11—7.

[36] Weed T, Ratliff C, Drake DB. Quantifying bacterial bioburden during negative pressure wound therapy: does the wound VAC enhance bacterial clearance? Ann Plast Surg 2004;52:276—9.

[37] Morykwas MJ, David LR, Schneider AM, Whang C, Jennings DA, Canty C, Parker D, White WL, Argenta LC. Use of subatmospheric pressure to prevent progression of partial-thickness burns in a swine model. J Burn Care Rehabil 1999;20:15—21.

[38] Morykwas MJ. Sub-atmospheric pressure therapy: research evidence. In:

Banwell PE, Teot L, editors. Topical negative pressure (TNP) therapy. Faringdon: TXP Communications; 2004. p. 39—44.

[39] Bennett DC, Komorowska-Timek E, Garbriel A, Gupta S. Characterizing the changing gene statement of chronic wounds treated with sub-atmospheric pressure therapy. Plastic Surgery Research Council 47th Annual Meeting, 2002, 4-17-0020.

[40] Olenius M, Dalsgaard CJ, Wickman M. Mitotic activity in expanded human skin. Plast Reconstr Surg 1993;91:213—6.

[41] Cherry GW, Austad E, Pasyk K, McClatchey K, Rohrich RJ. Increased iurvival and vascularity of random-pattern skin flaps elevated in controlled, expanded skin. Plast Reconstr Surg 1983;72:680—7.

[42] Banwell PE, Teot L. Topical negative pressure (TNP): the evolution of a novel wound therapy. J Wound Care 2003;12:22—8.

[43] Saxena V, Hwang CW, Huang S, Eichbaum Q, Ingber D, Orgill DP. Vacuumassisted closure: microdeformations of wounds and cell proliferation. Plast Reconstr Surg 2004;114:1086—96.

[44] Chen KD, Li YS, Kim M, Li S, Yuan S, Chien S, Shyy JY. Mechanotransduction in response to shear stress. Roles of receptor tyrosine kinases, integrins, and Shc. J Biol Chem 1999;274:18393—400.

[45] Domkowski PW, Smith ML, Gonyon Jr DL, Drye C, Wooten MK, Levin LS, Wolfe WG. Evaluation of vacuum-assisted closure in the treatment of poststernotomy mediastinitis. J Thorac Cardiovasc Surg 2003;126: 386—90.

[45] Luckraz H, Murphy F, Bryant S, Charman SC, Ritchie AJ. Vacuum-assisted closure as a treatment modality for infections after cardiac surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 003;125:301—5.

[46] Routledge T, Saeb-Parsy K, Murphy F, Ritchie AJ. The use of vacuumassisted closure in the treatment of post-transplant wound infections: a case series. J Heart Lung Transplant 2005;24:1444.

[47] Yuh DD, Albaugh M, Ullrich S, Conte JV. Treatment of ventricular assist device driveline infection with vacuum-assisted closure system. Ann Thorac Surg 2005;80:1493—5.

[48] Sjo¨gren J, Gustafsson R, Dobre M, Koul B, Ingemansson R, Algotsson L.Vacuum-assisted closure therapy in mediastinitis after heart transplantation. J Heart Lung Transplant 2004;23:506—7.

[49] Gustafsson RI, Sjo¨gren J, Ingemansson R. Deep sternal wound infection: a sternal-sparing technique with vacuum-assisted closure therapy. Ann Thorac Surg 2003;76:2048—53.

[50] Sjo¨gren J, Gustafsson R, Nilsson J, Malmsjo¨ M, Ingemansson R. Clinical outcome after poststernotomy mediastinitis: vacuum-assisted closure versus conventional treatment. Ann Thorac Surg 2005;79:2049—55.

[51] Fleck TM, Koller R, Giovanoli P, Moidl R, Czerny M, Fleck M, Wolner E, Grabenwoger M. Primary or delayed closure for the treatment of poststernotomy wound infections? Ann Plast Surg 2004;52:310—4

[52] Doss M, Martens S, Wood JP, Wolff JD, Baier C, Moritz A. Vacuumassisted suction drainage versus conventional treatment in the management of poststernotomy osteomyelitis. Eur J Cardiothorac Surg 2002;22:934—8.

[53] Fuchs U, Zittermann A, Stuettgen B, Groening A, Minami K, Koerfer R. Clinical outcome of patients with deep sternal wound infection managed by vacuum-assisted closure compared to conventional therapy with open packing: a retrospective analysis. Ann Thorac Surg 005;79:526—31.

[54] Moidl R, Fleck T, Giovanoli P, Grabenwoger M, Wolner E. Cost effectiveness of V.A. C. (R) therapy after poststernotomy mediastinitis. Zentralbl Chir 2006;131(S 1):189—90.

[55] Clement H.K. Wong, Shireen Senewiratne, Bruce Garlick and Daniel Mullany advancement Two-stage management of sternal wound infection using bilateral pectoralis major flap :Eur J Cardiothoracic Surg. 2006;30:148-152

[56] Jurkiewicz MJ, Bostwick J, Hester TR, Bishop JB, Craver J. Infected median sternotomy wounds. Successful treatment by muscle flaps. Ann Surg 1980;191:738—43.

[57] Ascherman JA, Patel BA, Malhotra SM, Smith CR. Management of sternal wounds with bilateral pectoralis major myocutaneous advancement flaps in 114 consecutively treated patients: refinements in technique and outcomes analysis. Plast Reconstr Surg 2004;114:676—83.

[58] Lee Jr AB, Schimert G, Shaktin S, Seigel JH. Total excision of the sternum and thoracic pedicle transposition of the greater omentum; useful strategems in managing severe mediastinal infection following open heart surgery. Surgery 1976;80:433—6.

[59] Oh AK, Lechtman AN, Whetzel TP, Thomas P, Stevenson TR. The infected median sternotomy wound management with the rectus abdominis musculocutaneous flap. Ann Plast Surg 2004;52:367—70.

[60] Hugo NE, Sultan MR, Ascherman JA, Patsis MC, Smith CR, Rose EA. Singlestage management of 74 consecutive sternal wound complications with pectoralis major myocutaneous advancement flaps. Plast Reconstr Surg 1994;93:1433—41.

[61] Van Leersum NJ, Van Leersum RL, Verwey HF, Klautz RJ. Pain symptoms accompanying chronic poststernotomy pain: a pilot study. Pain Med 2010;11:1628–1634.

[62] Perkins DJ, Hunt JA, Pennington DG, Stern HS. Secondary sternal repair following median sternotomy using interosseous absorbable sutures and

pectoralis major myocutaneous advancement flaps. Br J Plast Surg 1996;49:214—9.

[63] Jeevanandam V, Smith CR, Rose EA, Malm JR, Hugo NE. Single-stage management of sternal wound infections. J Thorac Cardiovasc Surg 1990;99:256—63.

[64] Lindsey JT. A retrospective analysis of 48 infected sternal wound closures: delayed closure decreases wound complications. Plast Reconstr Surg 2002;109:1882—5.

[65] Fleck TM, Koller R, Giovanoli P, Moidl R, Czerny M, Fleck MCM, Wolner E, Grabenwoger M. Primary or delayed closure for the treatment of poststernotomy wound infections. Ann Plast Surg 2004;52:310—4.

[66] Francel TJ, Kouchoukos NT. A rational approach to wound difficulties after sternotomy: the problem. Ann Thorac Surg 2001;72:1411—8.

[67] Pairolero PC, Arnold PG, Harris JB. Long term results of pectorlais major muscle transposition for infected sternotomy wounds. Ann Surg 1991;213:583—9

[68] Chase CW, Franklin JD, Guest DP, Barker DE. Internal fixation of the sternum in median sternotomy dehiscence. Plast Reconstr Surg 1999;103:1667—73.

[69] Schroeyers P, Wellens F, Degrieck I, De Geest R, Van Praet F, Vermeulen Y, Vanermen H. Aggressive primary treatment for poststernotomy acute mediastinitis: our experience with omental- and muscle flaps surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2001;20:743–746.

[70] Colen LB, Huntsman WT, Morain WD. The integrated approach to suppurative mediastinitis: rewiring the sternum over transposed omentum. Plast Reconstr Surg 1989;84:936–941.

[71] Yuri N. Levashev, Andrei L. Akopov*, Igor V. Mosin ; The possibilities of greater omentum usage in thoracic surgery. European Journal of Cardio-thoracic Surgery 15 (1999) 465–468

[72] Castedo E, Canas A, Varela A, Ugarte J. Does omentoplasty preclude cardiac retransplantation? Chest. 2001;120:1425–6. doi: 10.1378/chest.120.4.1425.

[73] Jan J. van Wingerdena, Oren Lapida, Piet W. Boonstrab, Bas A.J.M. de Molc Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery 13 (2011) 179-188

[74] Schulman NH, Subramanian V. Sternal wound reconstruction: 252 consecutive cases. The Lenox Hill experience. Plast Reconstr Surg 2004;114:44–48.

[75] Matros E, Aranki SF, Bayer LR, McGurk S, Neuwalder J, Orgill DP.Reduction in incidence of deep sternal wound infections: random or real? J Thorac Cardiovasc Surg 2010;139:680–685.

[76] Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. Am J Infect Control 2008;36:309– 332.

[77] López-Monjardin H, de-la-Peña-Salcedo A, Mendoza-Muñoz M, López-Yáñaez-de-la-Peña A, Palacio-López E, López-García A. Omentum flap versus pectoralis major flap in the treatment of mediastinitis. Plast Reconstr Surg 1998;101:1481–1485.

[78] Semper O, Leclerc Y, Cartier R, Carrier M. Post-sternotomy mediastinitis: strategy of treatment. Ann Chir 1991;45:770–773. [in French].

[79] Ivert T, Lindblom D, Sahni J, Eldh J. Management of deep sternal wound infection after cardiac surgery – Hanuman syndrome. Scand J Thorac Cardiovasc Surg 1991;25:111–117.

[80] Milano CA, Georgiade G, Muhlbaier LH, Smith PK, Wolfe WG. Comparison of omental and pectoralis flaps for poststernotomy mediastinitis. Ann Thorac Surg 1999;67:377–380.

[81] Jones G, Jurkiewicz MJ, Bostwick J, Wood R, Bried JT, Culbertson J, Howell R, Eaves F, Carlson G, Nahai F. Management of the infected median sternotomy wound with muscle flaps. The Emory 20-year experience. Ann Surg 1997;225:766–776.

[82] Okamoto H, Yasuura K, Matsuura A, Akita T, Sawazaki M, Abe T, Seki A, Ogawa Y, Hoshino M. Mediastinal infection after open cardiac surgery.Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi 1990;38:2024–2028..

[83] Nahai F, Rand RP, Hester TR, Bostwick J 3rd, Jurkiewicz MJ. Primary treatment of the infected sternotomy wound with muscle flaps: a review of 211 consecutive cases. Plast Reconstr Surg 1989;84:434–441.

[84] Landes G, Harris PG, Sampalis JS, Brutus JP, Cordoba C, Ciaburro H, Bernier C, Nikolis A. Outcomes in the management of sternal dehiscence by plastic surgery: a ten-year review in one university center. Ann Plast Surg 2007;59:659–666.

[85] Ringelman PR, Vander Kolk CA, Cameron D, Baumgartner WA, Manson PN. Long-term results of flap reconstruction in median sternotomy wound infections. Plast Reconstr Surg 1994;93:1208–1214

[86] Moreschi AH, Macedo Neto AV, Barbosa GV, Saueressig MG. Aggressive treatment using muscle flaps or omentopexy in infections of the sternum and anterior mediastinum following sternotomy. J Bras Pneu- mol 2008;34:654–660.

[87] Yuen JC, Zhou AT, Serafin D, Georgiade GS. Long-term sequelae following median sternotomy wound infection and flap reconstruction. Ann Plast Surg 1995;35:585–589.

[89] Van Leersum NJ, Van Leersum RL, Verwey HF, Klautz RJ. Pain symptoms accompanying chronic poststernotomy pain: a pilot study. Pain Med 2010;11:1628–1634.

[90] Павлин Манолов, Пламен Панайотов, Христофор Черкезов Александър Георгиев. Рискови фактори за ранева инфекция в кардиохирургията – кратък литературен обзор, рискови модели. Клиника по кардиохирургия , УМБАЛ Св. Марина – Варна.Сърце-бял дроб ,20,2014,1-2,11-19, МУ Варна

[91] Robicsek F, Daugherty HK and Cook JW. The prevention and treatment of sternum separation following open heart surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 1977; 73: 267–268.

[92] Sakopoulos AG1, Hurwitz AS, Suda RW, Goodwin JN. Efficacy of Blake drains for mediastinal and pleural drainage following cardiac operations. J Card Surg. 2005 Nov-Dec;20(6):574-7

[93] Zhang Q.X.,C.J. Magovern,C.A. Mack,K.T. Budenbender,W. Ko,T.K. Rosengart .Vascular endothelial growth factor is the major angiogenic factor in omentum: mechanism of the omentum-mediated angiogenesis J Surg Res, 67 (1997), pp. 147-154

[95] Cotogni P, Barbero C, Rinaldi M (2015) Deep sternal wound infection after cardiac surgery: Evidences and controversies. World J Crit Care Med 4(4):265–273

[96] Engelman R, Shahian D, Shemin R, Guy TS, Bratzler D, Edwards F, Jacobs M, Fernando H, Bridges C (2007) Workforce on Evidence-Based Medicine, Society of Thoracic Surgeons. The Society of Thoracic Surgeons practice guideline series: Antibiotic prophylaxis in cardiac surgery, part II: Antibiotic choice. Ann Thorac Surg 83(4):1569–1576

[97] Elgharably H, Mann E, Awad H, Ganesh K, Ghatak PD, Gordillo G, Sai-Sudhakar CB, Roy S, Wozniak DJ, Sen CK (2013) First evidence of sternal wound biofilm following cardiac surgery. PLoS One 8(8)

[98] Gatti G, Barbati G.,Luzzatig R., Sinagra G.and Aniello P. :Prospective validation of a predictive scoring system for deep sternal wound infection after routine bilateral internal thoracic artery grafting; Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016 May; 22(5): 606–611

[99] Rodriguez Cetina Biefer H, Sündermann SH, Emmert MY,Rancic Z, Salzberg SP, Grünenfelder J, Falk V, Plass AR (2012) Negative microbiological results are not mandatory in deep sternal wound infections before wound closure. Eur J Cardiothorac Surg 42(2):306—310

[100] Parsek MR, Singh PK (2003) Bacterial biofilms: an emerging link to disease pathogenesis. Annu Rev Microbiol 57:- 677–701

[101] Von Eiff C, Becker K, Machka K, Stammer H, Peters G (2001) Nasal carriage as a source of Staphylococcus aureus bacteremia. Study Group. N Engl J Med 344(1):11–16

[102] Townsend TR, Reitz BA, Bilker WB, Bartlett JG (1993) Clinical trial of cefamandole, cefazolin, and cefuroxime for antibiotic prophylaxis in cardiac operations. J Thorac Cardiovasc Surg 106(4):664–670

[103] Olsson E, Friberg O, Venizelos N, Koskela A, Källman J, Söderquist B (2007) Coagulase-negative staphylococci isolated from sternal wound infections after cardiac surgery: attachment to and accumulation on sternal fixation stainless steel wires. APMIS 115(2):142–151

[104] Kles CL, Murrah CP, Smith K, Baugus-Wellmeier E, Hurry T, Morris CD (2015) Achieving and sustaining zero: preventing surgical site infections after isolated coronary artery bypass with saphenous vein harvest site through implementation of a staff-driven quality improvement process. Dimens Crit Care Nurs 34:265–272