

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
КАТЕДРА ПО СЪРДЕЧНО - СЪДОВА ХИРУРГИЯ
КЛИНИКА ПО КАРДИОХИРУРГИЯ

Д-р Заприн Георгиев Въжев

АОРТОКОРОНАРЕН БАЙПАС, ИЗПЪЛНЕН ИЗЦЯЛО С
АРТЕРИАЛНИ ГРАФТОВЕ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна
степен „ ДОКТОР”

Научна специалност – 03.01.49
Сърдечно-съдова хирургия

Пловдив – 2011г.

Дисертационният труд е написан на 242 стандартни машинописни страници и е онагледен с 26 таблици, 10 диаграми и 23 фигури.

Библиографията включва 425 заглавия на латиница.

Дисертационният труд е обсъден на разширен Катедрен съвет на Катедрата по сърдечно-съдова хирургия при Медицински университет Пловдив. Единодушно е одобрен и е даден ход за публична официална защита.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на.....2011г. от.....часа в.....на Заседание на специализираното научно жури по Кардиохирургия при МУ – Пловдив.

Материалите по защитата са на разположение в канцеларията на Научния отдел при Ректората на МУ – Пловдив, ул.” В. Априлов ” № 15

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
КАТЕДРА ПО СЪРДЕЧНО - СЪДОВА ХИРУРГИЯ
КЛИНИКА ПО КАРДИОХИРУРГИЯ

Д-р Заприн Георгиев Въжев

АОРТОКОРОНАРЕН БАЙПАС, ИЗПЪЛНЕН ИЗЦЯЛО С
АРТЕРИАЛНИ ГРАФТОВЕ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна
степен „ ДОКТОР”

Научна специалност – 03.01.49
Сърдечно-съдова хирургия

Научен ръководител:

Проф. Д-р Генчо Начев, д.м.н.

Официални рецензенти:

Доц. Д-р Боян Баев, д.м.

Доц. Д-р Димитър Петков, д.м.

Пловдив – 2011г.

1. Въведение

Повече от 5 десетилетия хирургичната миокардна реваскуларизация при исхемична болест на сърцето(ИБС) се доказва като най-ефективната и с най-дълготрайни резултати, особено при по-сложни анатомични случаи.

Хирургията на коронарните съдове започва своето развитие с артериални графтове от 1951 година, когато канадският хирург Artur Vineberg и колеги^{VI} въвеждат оригиналната концепция за имплантиране на вътрешната торакална артерия(ITA) в тунел в мускулатурата на лявата камера, успоредно по дължината на левия преден десцендентен(LAD) клон на лявата коронарна артерия. Години по-късно Effler и колеги^{EI} установяват, че този имплант може да остане проходим с години, свързвайки се с коронарните артерии, в резултат на което се подобрява миокардната перфузия. Този метод на лечение на исхемичната болест на сърцето е използван до 1970 година, когато са въведени нови техники за директен аортокоронарен байпас.

Понастоящем артериалните кондуити са ключови елементи в коронарната байпас хирургия. Неоспоримите предимства от използването на лявата вътрешна торакална артерия(LITA) за реваскуларизация на левия преден десцендентен(LAD) клон на лявата коронарна артерия са окуражили кардиохирурзите в използването и на други артериални кондуити за останалите коронарни артерии.

Дясната вътрешна торакална артерия(RITA) се използва най-често като втори артериален кондуит, а дясната артерия гастроепиплоика(RGEA) и радиалната артерия(RA) се конкурират за ролята на трети най-подходящ артериален кондуит. Използването им позволява да бъде извършена пълна миокардна реваскуларизация само с артериални графтове при голям брой пациенти. Повечето публикации по темата потвърждават

разширеното използване на артериални кондуити, особено след като бе направено генералното заключение за превъзходството на вътрешната торакална артерия(ІТА) над вена сафена(SV) при коронарните байпаси. Разположението, размерът, характерната хистологична структура и отличната ендотелна функция са направили вътрешната торакална артерия(ІТА) първи графт на избор обикновено към левия преден десцендентен(LAD) клон на лявата коронарна артерия. Отчетените резултати и предимствата на тази стратегия са неоспорими и се считат за основен елемент в коронарната хирургия. Множество проучвания, включващи голям брой пациенти показват, че използването на вътрешната торакална артерия(ІТА) към левия преден десцендентен клон(LAD) на лявата коронарна артерия подобрява преживяемостта и намалява случаите на нови инфаркти, нови хоспитализации и реоперации в рамките на 15-20 години.

Постигнатите резултати направиха възможно да се насочи вниманието към използването на дясната вътрешна торакална артерия(RІТА) като втори артериален графт, което подобрява клиничните резултати при коронарната артериална реваскуларизация. Ретроспективни проучвания показаха, че използването на втората(дясната) вътрешна торакална артерия (ІТА) към дясната коронарна артерия(RCA) значително намалява повторната поява на ангина и миокарден инфаркт за 15 години. Когато се използва втората вътрешна торакална артерия(ІТА) за левите коронарни клонове, повторната поява на ангина за 10 години се намалява на половина.

През 1966 година Charles Bailey докладва първи за използването на дясната артерия гастроепиплоика(RGEA), която е имплантирал за реваскуларизация на задната страна на сърцето, използвайки метода на Vineberg^{B1}. През 1984 година John Рум и през 1985 година Hisayoshi Suma независимо един от друг

докладват за директна анастомоза на дясната артерия гастрепиплоика(RGEA) към дясната коронарна артерия(RCA).

Първите проучвания и научни съобщения в края на 80-те и началото на 90-те години и последвалите дискусии от водещи кардиохирурзи и кардиолози в лицето на Dr Vineberg и на Dr Gibbon започват постепенно да налагат изводите, че ако дясната артерия гастроепиплоика(RGEA) има качествата на вътрешната торакална артерия(ITA), оставайки проходима и свободна от оклузивна болест като имплант, то резултатите трябва да са подобни и дори по-добри когато е директно анастомозирана към коронарната артерия.

В последните 20 години е натрупан много опит, излизат доклади с големи серии от над 1000 пациенти, които очевидно изтъкват утвърждаването на дясната артерия гастроепиплоика (RGEA), като трети артериален графт, който е особено подходящ като графт към дясната коронарна система с отлични краткосрочни и дългосрочни резултати и без атеросклероза на графта. Комбинацията от двете вътрешни торакални артерии (BITA) към лявата коронарна система и дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) към дясната коронарна система позволява пълна артериална реваскуларизация на сърцето с три отделни източника на кръвоснабдяване и избягване на манипулации върху възходящата аорта.

Неоспоримо бъдещето на коронарната артериална байпас реваскуларизация включва по-широкото използване на артериални графтове, като стремежът на кардиохирурзите е да подобрят резултатите от конвенционалната коронарна хирургия и да осигурят на своите пациенти по-дълъг период без сърдечни инциденти с по-добро качество на живот.

2. Литературен обзор

2.1. Исторически преглед

Хирургията на коронарните съдове, реваскуларизирани с използването на артериални графтове, бележи своето начало с имплантацията на вътрешната торакална артерия (ИТА) в миокарда, извършена от Artur Vineberg и от тук започва ерата на артериалната реваскуларизация на сърцето. Развитието на хирургията на отворено сърце и използването на артериални графтове е исторически малко закъсняло, понякога осуетявано и белязано от упоритостта на мечтатели и иноватори с брилянтни прозрения, като осъществяването на тези прозрения е довело до бързото развитие на кардиохирургията. Такива пионери са Carrel^{R1} и Gibbon^{G1}, допринесли много за развитието на коронарната хирургия с техники, включващи забавянето и спирането на сърцето.

Най-ранните опити на кардиохирурзите да се подобри притока на кръв към коронарното артериално кръвообръщение са били индиректни. Цервикална симпатектомия с цел денервация на сърцето е била предложена от Charles Emile Francois-Frank^{F1} и изпълнена от Charles Mayo през 1899 година.

През 1901 година Kocher^{K1} установил, че пациент с ангина пекторис станал асимптоматичен след тотална тиреоидектомия, но за сметка на това пациентите оставали в хипотиреоидизъм. За да предотврати хипотиреоидизма Elliott Cutler пръв изпълнил субтотална тиреоидектомия с цел да излекува ангина пекторис. Операцията не придобила популярност, заради риска от увреда на възвратния ларингеален нерв, въпреки че неговият пациент се подобрил симптоматично.

Beck^{B2} през 1935 година и O'Shaughnessy^{O1} през 1936 година прилагат колатерална циркулация на миокарда от епикарда чрез

поредица от процедури, включващи предизвикан перикардит с мускулен или оментален сегмент. Обструкцията на коронарния венозен дренаж облекчава симптомите и е свързана с намаляване на ангината клинично и експериментално при кучета^{G2}. Beck продължил с изпълнението на две операции, комбинирайки развитието на колатерална циркулация с техники на лигиране на коронарните вени (Beck I процедура). След това той добавил брахиален артериален графт между десцендентната гръдна аорта и коронарния синус, последван от частично лигиране на коронарния синус в по-късен етап. Тази процедура е известна като Beck II^{B3} и служи за повишаване на притока на артериална кръв към коронарния синус, процедура, която е с лоша слава заради високата оперативна смъртност.

Още през 1941г. Vineberg предполага ,че може да се направи анастомоза между коронарните артерии и трансплантирана вътрешна торакална артерия(ITA)^{V2}. Той мобилизира лявата вътрешна торакална артерия(LITA), като отстранява страничните клонове и лигира съда дистално. След това LITA се имплантира в тунел в мускултурата на лявата камера, успоредно по дължината на лявата предна десцендентна артерия(LAD). Методиката е публикувана 1951г. и до 1962г. Vineberg^{V3} докладва за 140 операции с първоначална смъртност от 33%, които постепенно спаднали до 2% в десетилетието между 1954г. и 1963г. Образоването на колатерали между имплантираната ITA и коронарната циркулация за първи път е било видно ангиографски в клиниката в Кливланд през 1962г. и буквално резултирало в повишен ентузиазъм за извършване на операцията. Тази операция продължила да се извършва до около 1970г, когато широко са въведени техники за директен аортокоронарен байпас. В периода от 50-те до 60-те години на XX век са въведени повечето хирургични техники, използвани днес. Murray^{M1} през 1953г. докладвал за първия артериален автографт, интерпониран в

коронарна артерия след ексцизия на лезия. Следващата година Murray продължил с експерименталното изпълнение на директно коронарно артериално байпасиране с използване на каротидна, аксиларна и ИТА артерии^{M2}.

Charles Bailey през 1957г.^{B4} докладва за първата затворена коронарна ендартеректомия на дясната коронарна артерия, като изпълнил 7 от тези операции без смъртни случаи. Директният подход за премахване на запушващата атероматозна плака чрез ендартеректомия е прилаган от хирурзите заради лесното му приложение. Ефикасността на артериалната ендартеректомия е била подобрена чрез използване на пач-пластика^{S1}.

1958 година Longmire използвал вътрешната торакална артерия(ИТА) за байпас при лезия на дясната коронарна артерия(RCA). По време на ендартеректомията той установява, че не е възможно да възстанови коронарната артерия. В отчаянието си той е анастомозирал вътрешната торакална артерия към дясната коронарна артерия^{L1}. Няколко години по-късно през 1961 година^{G2} Robert Goetz анастомозирал дясната вътрешна торакална артерия към дясната коронарна артерия и той се смята за един от първите изпълнили артериални реконструкции при коронарни артериални болести.

През 1964 година Spencer и колеги^{S2} демонстрирали значението на лабораторните изследвания, когато изпълнили 16 анастомози с вътрешната торакална артерия към циркумфлексната коронарна артерия при кучета. Основавайки се на това изследване George Green^{G3} започнал да използва лявата вътрешна торакална артерия(LITA), анастомозирайки я към предния десцендентен клон на лявата коронарна артерия(LAD) през 1965 година и доказал възможността на потенциалната дългосрочна проходимост на този тип анастомози при хора. Тогава той използвал стернотомия и микроскопски оптични инструменти, за да може да

изпълни коректно анастомозата между мамарията и коронарната артерия.

През 1966 година Charles Bailey докладва първи за използването на дясната артерия гастроепиплоика(RGEA), която е имплантирал за ревакуларизация на задната страна на сърцето, използвайки метода на Vineberg^{B5}. По-нататъшният опит с добри клинични резултати^{F2B6} и показаната ангиографска проходимост^{H1} довели до използването на RGEA като имплант на избор за задната страна на сърцето. След въвеждането обаче на директната миокардна ревакуларизация с аортокоронарен венозен графт, този обещаващ кондуит е бил игнориран за почти десетилетие и половина. В този период са въведени и други артериални кондуити: интеркосталната артерия от Pearce и колеги^{P1} през 1966 година, далачната артерия от Edwards^{E2} и Bloomer през 1968 година^{B7}, радиалната артерия от Carpentier през 1971 година^{C1}, долната епигастрална артерия(IEA) от Puig през 1990 година^{P2}.

Неизвестните за Запада хирурзи Демиков през 1953 година извършва първата директна LITA-LAD байпас ревакуларизация^{T1,K2} и Колесов, който изпълнил 6 операции между 1964 и 1967 година^{K3} в Ленинград с използване на комбинация от техниката на Vineberg и директна артериална анастомоза между вътрешната торакална артерия(ITA) и левия преден десцендентен клон(LAD). Колесов извършил операцията без коронарна ангиография или ЕКК чрез малка лява предна торакотомия и през 1991 година докладва за своя двадесет годишен опит с използване на метода си при 33 случая^{K4}.

Други артерии са по-рядко използвани за миокардна ревакуларизация и това са: субскапуларната, долната мезентериална артерия и улнарната артерия. Обикновено към тях се прибегва, когато заради някакви изключителни обстоятелства други кондуити не могат да бъдат използвани, за да се постигне пълна ревакуларизация с артериални графтове.

Въпреки всичко този процес в коронарната артериална байпас реваскуларизация е бил забавен във времето, след като вена сафена е била въведена и използвана от Favalaro и колеги^{F3}. Те развиват метода, чрез който хирургичната миокардна реваскуларизация придобива голямо значение и става реална алтернатива при лечението на коронарната недостатъчност.

В продължение на много години графтът от вена сафена(SV) е бил смятан за графт на избор при операциите, понеже отпрепарирането му е лесно и по-лесно се изпълняват анастомози, отколкото с вътрешната торакална артерия(ITA).

Тази тенденция е продължила до средата на 80-те години, когато са били докладвани резултатите от дългогодишната работа на малкото хирурзи, продължили да използват ITA през 70-те години. Заслужава да бъде спомената работата на George Green^{G2}, чиито отлични резултати за 15 години са били публикувани през 1986 година. Loor и колеги^{L2}, както и други^{G3,02} също доказват превъзходството на ITA над SV заедно с клиничните предимства, особено дългорочните резултати. След като установили по-добрата проходимост на артериалните графтове, сърдечните хирурзи са търсели алтернативни на LITA артериални кондуити, за да заменят с тях венозните. Този стремеж е бил израз на усилието им да осигурят за по-дълъг период по-добро качество на живот на своите пациенти. Окуражени от тези резултати Kau и колеги^{K5} започват да използват двете вътрешни торакални артерии(VITA), докато Loor и колеги^{L3} въвеждат свободния графт, отделяйки вътрешната торакална артерия(ITA) от подключичната артерия и проксимално я анастомозират към аорта асценденс, за да реваскуларизират коронарните артерии, които ITA не може да достигне in-situ. Със същата цел Tector и колеги^{T2} въвеждат секвенциалните(последователни) ITA графтове, използвайки една или повече страна-в-страна анастомози, за да реваскуларизират повече от един коронарен клон с един и същи графт. Така с

широкото използване на ИТА и постигнатите отлични резултати, артерията се утвърждава като идеалният графт към LAD. Това от своя страна води до използването на други артериални графтове като алтернативни или допълнителни, което позволява пълна артериална реваскуларизация. Миокардната реваскуларизация с използване на вътрешната торакална артерия(ИТА) се основава и на натрупания опит и данни за по-добрата късна проходимост на ИТА в сравнение с венозните кондуити^{L5,L6,G5,C4,T3,T4,B7,11,D1}. Основната причина, която е довела до все по-разширеното използване на ИТА като кондуит на избор е сравнителната липса на атеросклероза при 20 годишно проследяване. През последните години честотата на коронарните реваскуларизации се е повишила значително и при пациенти със заболели или липсващи вени сафени, което е наложило търсенето на алтернативни артериални кондуити. Дясната артерия гастроепиплоика(RGEA) и долната епигастрална артерия(IEA) са били проучени и използвани изборително или когато традиционният кондуит - вена сафена е неподходящ или не е в наличност^{P3,C5,S3,A1,M3,S4,V4,L7,V5,V6,P4,M4,B8,B9,B10}. Радиалната артерия(RA) също е била използвана в миналото за миокардна реваскуларизация, въпреки че използването ѝ е било почти прекратено, поради високото ниво на неуспешни опити^{C6,C7,F4,C8}. В последните години има възобновяване на използването ѝ^{A2}, както и на други артериални кондуити с цел постигане на пълна артериална реваскуларизация.

2. 2. Биологични характеристики на венозните и артериалните графтове

В сравнение със стандартните венозни графтове(SV), използването на вътрешната торакална артерия(ИТА) като коронарен артериален байпас графт дава по-добри дългосрочни

резултати^{M5,F5}. Това очевидно е свързано с различните биологични характеристики на венозните и артериалните графтове.

Проучванията показват, че различията между венозните и артериалните графтове са: 1) Вените са по-чувствителни към вазоактивни вещества, отколкото артериите^{L2}; 2) Венозната стена се кръвоснабдява чрез ваза вазорум, докато артериалната стена може да се кръвоснабдява чрез лумена, като допълнение към ваза вазорум^{P5}; 3) Ендотелът на артериите може да отделя повече ендотелно-произхождащ релаксиращ фактор (EDRF)^{F6}, отделя повече азотен оксид (NO)^{C9,H2} и ендотелно-произхождащ хиперполяризиращ фактор (EDHF)^{C9,H2} и 4) Структурата на вените е подложена на ниско налягане, докато артериите се подлагат на високо налягане.

След байпас операцията венозните графтове трябва да се адаптират към високото налягане докато артериалните графтове са вече адаптирани. Тези различия могат да обяснят разликите в дългосрочната степен на проходимост.

Хистологичните проучвания разкриват, че има значителни различия между различните артериални графтове по отношение на структурата на съдовата стена (гладка мускулатура, еластични ламели)^{P5}. Наблюдаваните различия показват, че артериалните графтове, въпреки че са артерии, не са еднакви нито в анатомично, нито във функционално отношение. Функционални проучвания^{G6,L8,W1,H3,O3} са показали, че има различия при артериалните графтове по отношение на контрактилитет и ендотелна функция. Ендотелът на вътрешната торакална артерия (ITA) освобождава повече азотен оксид (NO) от радиалната артерия (RA) в нормално състояние и при стимулация. Също така ITA има по-голям хиперполяризиращ ефект върху стимулираното от брадикинин освобождаване на ендотелно-произлизаш хиперполяризиращ фактор (EDHF) от RA^{C10}.

Тези различия са основа за различната клинична изява на графтовете и могат да обяснят вероятните различия в постоперативната функция на графта и дългосрочните нива на проходимост. Една от различните прояви, наблюдавани клинично при тези артериални графтове, е различната предразположеност към спазъм по време на хирургичната подготовка и периоперативния период. RGEA има по-висока предразположеност към спазъм от ITA^{M6}. Спазмите на RA са сериозен проблем, който заедно с ниската степен на проходимост, е довел до прекратяване на използването на този артериален графт още в началния етап през 70-те години на 20-ти век^{T5}. Развиване на метода за предотвратяване на спазъм на този артериален графт го връща отново в арсенала на хирурзите при изпълнение на тотална артериална реваскуларизация.

2. 3. Клинична класификация на артериалните графтове

Артериалните графтове са приволящи кръвотока артерии и следователно притежават сходни качества и характеристики, общи за всички тях, които ги отличават от венозните графтове. От друга страна те се намират в различни анатомични области на човешкото тяло и изпълняват различна физиологична роля, поради факта, че органите, които кръвоснабдяват, притежават също различна физиологична роля в човешкия организъм. За да могат да отговорят на физиологичните нужди на съответните перфузирани органи и тъкани, тези артерии имат различна анатомична структура и различна физиологична и фармакологична реактивност по отношение на вазоактивни субстанции. Тези артерии имат различна ембриогенеза и различни физиологични качества и характеристики^{w2}.

Разликата между периоперативното състояние на графтовете и тяхната дългосрочна проходимост може да бъде свързана с разнообразните им качества и характеристики. При използване на артериални графтове трябва да се има предвид, че някои изискват по-активна фармакологична обработка по време на и след операцията, за да се постигнат необходимите резултати^{H4,H5,H6,D2,C11,O4,M7}.

Базирайки се на експериментални проучвания върху съдовата реактивност, вземайки предвид ембрионалните, анатомичните и физиологичните им характеристики, Guo-Wei He предлага една функционална класификация на артериалните графтове, която може да намери полезно клинично приложение^{H4}. Той разделя артериалните графтове на следните три типа:

Тип I: соматични артерии

Тип II: спланхникови(висцерални) артерии

Тип III: артерии от крайници

Соматичните артерии доставят кръв към съответни топографски зони от човешкото тяло, обозначени като външна стена на тялото. ПА е типичен представител на такъв тип артерии и спада към артериите от тип I. Други соматични артерии са: долната епигастрална артерия(ЕА), субскапуларната артерия и интеркосталните артерии^{H4}.

Спланхниковите(висцералните) артерии тип II доставят кръв към вътрешните органи. Гастроепиплоичната артерия (GEA) е типичен пример за това. Други висцерални артерии са: далачната артерия и долната мезентериална артерия.

Артериите от тип III са локализирани по крайниците. Радиалната артерия(RA) е типичен пример. Други артерии от тип III са: улнарната артерия и циркумфлексната латерална феморална артерия. Дясната гастроепиплоична артерия(RGEA), спадаща към тип II и радиалната артерия(RA), спадаща към тип III притежават по-висока фармакологична активност към вазоконстриктури

субстанции. Тази характеристика се отнася за всички останали артерии от тип II и тип III. Поради тази причина артериите от тип II и III са предразположени към вазоспазъм, дължащ се на по-високата им контрактилност, което от своя страна налага по-активно фармакологично обработване^{H4,H5,H7}.

Артериалните графтове от тип I (соматичните артерии) са по-слабо реактивни на вазоконстриктори в сравнение с тези от тип II и III, защото те по начало са по-слабо „реактивни” артериални кондуити, с изключение на дисталния край на артерията, която се явява мускулен регулатор на кръвотока, както това се демонстрира при ПА^{H8,H12,H9}.

Причината за класифицирането на артериалните графтове на базата на тяхната контрактилност пред релаксация е в това, че независимо от факта, че съдовата реактивност се състои от фазите на контракция и релаксация, последната е в пряка зависимост от контрактилността. Релаксацията се появява само в артерия, която вече е контрахирана и следователно се явява вторична на съществуващата контракция. Различните вазодилататори могат да имат различен релаксиращ ефект върху артериалните графтове. Един конкретен вазодилататор може да има различни ефекти върху различните артерии и всички тези различия са често вазоконстриктор-зависими, тоест зависят от контракцията^{H10,H11}. Поради тази причина артериалните графтове са класифицирани на базата на реактивността им към вазоконстрикторите (контрактилност), имайки предвид ендотел-зависимата релаксация, ембриология, анатомия и физиология.

С тази класификация хирургът може да предскаже поведението на артериалния графт и да избере оптималния фармакологичен подход, за да предотврати вазоспазъма. За артериите от тип II и III е желателна и необходима по-активна фармакологична намеса, за да се предотврати и да се отстрани вазоспазъма от тези артерии.

Крайъгълен камък за коронарната байпас хирургия е дългосрочната проходимост на графта, включително и анастомозите(дисталните анастомози). Дългосрочната проходимост на графтовете е свързана и зависи от ендотелната им функция. С преодоляването на вазоспазъм и запазването на ендотелната функция, проходимостта на артериите от тип II и III може значително да бъде подобрена.

2.4. Хирургични техники за отпрепарирание на педикул и скелетонизиран артериален графт

2.4.1. Отпрепарирание на вътрешната торакална артерия(ІТА) като педикул

In situ кондуитът на вътрешната торакална артерия(ІТА) може да бъде отпрепарирани като педикул заедно с прилежащите вени и плевра, но може да бъде и скелетонизиран. Когато се отпрепарира като педикул графт, се обръща особено внимание на проксималния ѝ участък. По време на подготовката на ІТА, плеврата може да бъде широко отворена или да се използва хирургическа техника без отваряне на плеврата, при която ІТА кондуитът се прекарва през участък, назад от тимусната мастна тъкан, което от своя страна предпазва педикула от евентуален риск от увреждане по време на реоперация. При екстраплевралната хирургична техника, целяща запазване на плеврата, тя може да бъде отпрепарирани назад и латерално, за да се представи съдовия сноб. Екартирането на педикула показва придружаващите вени и самата ІТА. Подготовката се продължава проксимално към долната страна на подключичната вена. В дистална посока ІТА се отпрепарира от нивото на разделянето ѝ на двата клона: *arteria epigastrica superior* и *arteria musculophrenica*.

Пълното отпрепарирание на педикула на ІТА дава достатъчна дължина и позволява да лежи свободно медиално от белия дроб и по този начин се избягва притискането и опъването на кондуита от белия дроб по време на дишане.

2.4.2. Отпрепарирание на скелетониизирана вътрешна торакална артерия(ІТА)

Вътрешната торакална артерия(ІТА) се подготвя като скелетониизирана артерия^{SS} преди прилагането на хепарин, за да се намали риска от увреждане и образуване на хематоми в мястото на страничните клонове по време на дисекцията. Някои автори предварително отварят плеврата с цел да се улесни достъпът до проксималната ІТА с нейните предни и перикардиални клонове. Въпреки това, е възможно пълното скелетониизиране на ІТА от нейното начало до нейната дистална бифуркация без да се отваря плеврата. За да се избегне термично увреждане на ІТА е изключително важно да се пази от каутера. Необходима е прецизна и внимателна техника, за да се избегне разкъсване или по-лошо откъсване на клон от самата ІТА. В такъв случай се поставят малки атравматични съдови клампи, проксимално и дистално. Това позволява добра визуализация и поставяне на прецизни шевове с 8/0 полипропилен без да се стеснява луменът на ІТА. След като е отпрепарирана по цялата си дължина и докато екартьора е на мястото си, се прерязват с каутер перикарда и меките тъкани с част от тимуса като се прави жлеб между плеврата и перикарда и там се спуска ІТА, която лежи пред френичния нерв. Това позволява ІТА да се разположи медиално и назад от белия дроб, като не се опъва от дихателните движения и е защитена от нараняване, ако е необходима реоперация. Прилага се хепарин преди дисталното прекъсване на ІТА, след което следва поставяне на папаверин или интралуминално, или

скелетонизираната ИТА, която е дистално клипсирана се поставя в съд с разтвор на папаверин, който е достатъчен, за да премахне всеки спазъм без риск от ендотелно увреждане^{G7}.

Подготвена по едната или другата техника, лявата вътрешна торакална артерия(LITA) може да бъде анастомозирана към всеки от клоновете на коронарната артериална система. Най-обичайно и често се прилага към левия преден десцендентен клон(LAD) и по-рядко към диагоналния клон(RD). В редки случаи може да бъде анастомозирана към интермедиерния клон(RIM), циркумфлексния клон(RCX) или маргиналният клон(RM).

Дясната вътрешна торакална артерия(RITA) може да бъде използвана като *in situ* графт за байпас към проксимална дясна коронарна артерия(RCA). В последно време се появяват все повече доклади за използване на *in situ* дясна вътрешна торакална артерия(RITA) за байпас към артерии от лявата коронарна система. Ако трябва да се постави байпас към левия преден десцендентен клон(LAD) или диагоналния клон(RD), дясната вътрешна торакална артерия(RITA) се прекарва пред аортата. Съществува и друг вариант, при който кондуитът на *in situ* дясна вътрешна торакална артерия(RITA) се прекарва през трансверзалния синус и се анастомозира към диагоналния клон(RD), интермедиерния клон(RIM), маргиналният клон(RM) или циркумфлексния клон(RCX).

Дясната вътрешна торакална артерия(RITA) може да се използва и като свободен графт, за да може да достигне до дистални клонове на дясната коронарна артерия(RCA), левия преден десцендентен клон(LAD) или циркумфлексния клон(RCX). Може да бъде използвана в Т- или Y- графт конфигурация, заедно с лявата вътрешна торакална артерия(LITA), което от своя страна дава възможност за пълна артериална реваскуларизация на коронарната артериална система с вътрешната торакална артерия(ИТА).

2.4.3. Отпрепарирание на дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) като педикул

Дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) може да бъде подготвена като педикул, заедно с вената и придружаващата я мастна тъкан или скелетониизирана, като се отпрепарира само артерията без придружаващите тъкани.

Инцизията на медианната стернотомия се продължава надолу до 5-7 см след върха на ксифоидния израстък. Ръбовете на коремната стена се отварят с допълнителен коремен екартьор и това осигурява отличен достъп до стомаха. Дисекцията на оменталната граница на педикула се започва от срединната линия, 1-2 см от артерията, като се използва средна интензивност на електрокаутера или за предпочитане ултразвуков скалпел. Трябва да се избягва използването на електрокаутер в близост до дясната гастроепиплоична артерия(RGEA), заради риска от термична увреда на артерията. След като достатъчна дължина на педикула е мобилизирана, той остава *in situ* обвит в гъба напоена с папаверин, докато е готов за прекъсване. След като и останалите артериални графтове са отпрепарирани и пациента е хепаринизиран, педикулът на дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) се прекъсва и 3-4 мл разтвор на папаверин внимателно се впръсква интралуминално. Тогава крайт на артерията се клипсира, а това позволява да се разшири под нейното нормално перфузионно налягане.

2.4.4. Отпрепарирание на скелетониизирана дясна гастроепиплоична артерия(RGEA)

Използването на скелетониизирана RGEA се докладва за първи път 1998 година^{E4}. Скелетониизирането предотвратява вазоспазъм, улеснява визуалния оглед и прави секвенциалните анастомози по-лесни. Техниката обаче е тежка, неудобна и консумира време с

обикновените методи с използване на електрокаутер, ножици и клипси. Затова през 2001 година е разработен метод за скелетонизиране на дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) с ултразвуков скалпел¹⁹. Първата стъпка е прерязване на горния слой на големия оментум. Това се продължава по цялата дължина която е необходима, от нивото на пилора.

Втората стъпка е да се премахне горната тъкан, заобикаляща дясната гастроепиплоична артерия(RGEA). Горният слой на големия оментум се разделя с ултразвуков скалпел с връх на коагулираща ножица, като се минава между извивките на съда. По този начин дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) се излага по цялата си дължина. Следващата стъпка е да се прережат всички клонове заедно с меката тъкан. Цялото скелетонизиране с тази техника и при достатъчно опит отнема от 7 до 13 минути, без да се уврежда артерията.

2.4.5. Отпрепарирание на радиалната артерия (RA)

Обикновено се отпрепарира радиалната артерия от недоминиращата(лявата) ръка. Дисекцията на радиалната артерия(RA) се изпълнява едновременно с тази на вътрешната торакална артерия(ІТА). Започва на 2 см латерално над китката и се продължава медиално до разделящата линия на лакътя. Антебрахиалната фасция се прерязва над съдовия сноп. Многобройните колатерални клонове се затварят с клипси и съдовият сноп се подготвя(артерията заедно със сателитните вени). Радиалната артерия(RA) може да бъде отпрепарирана до бифуркацията на брахиалната артерия, в зависимост от броя на графтовете, които са нужни и тяхната дължина. Единственият потенциален риск, който съществува, е увреждане на улнарната

артерия. Всъщност бифуркацията на брахиалната артерия обикновено се разполага над лакътя и началото на улнарната артерия лежи дълбоко закрито назад от тялото на мускулус пронатор терес. Две анатомични образувания бележат близостта на бифуркацията на брахиалната артерия: появата на възвратната радиална артерия и гъстата венозна мрежа около радиалната артерия(RA). Препоръчва се да се спазва дистанция от 1 см от брахиалната бифуркация. Рядко радиалната артерия(RA) излиза или от проксималната брахиална артерия, или от аксиларната артерия(14% от случаите)^{M27}.

След експлантацията радиалната артерия(RA) е вазоконстриктирана и не трябва веднага да бъде използвана за байпас. Първо трябва да се постави в разтвор на кръв, хепарин и папаверин. Проксималният край на RA след това се катетеризира и хидростатичната дилатация се извършва при ниско налягане с използване на същата смес. Някои автори са докладвали модификации на описаната техника на подготовка на RA, включително с използване на скелетонираща техника с ултразвуков скалпел или ендоскопски техники^{C37,G28,R8}. Предимствата на тези техники пред конвенционалния подход са под въпрос. Това се отнася за всички артериални графтове, които се отпрепарират с цел миокардна реваскуларизация. Дали се отпрепарират по едната или другата техника, в литературата няма убедителни данни в полза на който и да е от двата метода. В крайна сметка, как ще бъде отпрепариран даден артериален графт, като педикул или скелетониран, зависи изцяло от опита и предпочитанията на кардиохирурга.

2.5. Артериални графтове – избор на оперативен метод според клиничната преценка и анализ на ангиографските и клинични резултати

Приложението на LITA за реваскуларизация на LAD, както и постигнатите резултати, показващи ясно предимствата на LITA пред венозните графтове окуражават все повече кардиохирурзи, да използват други артериални графтове (RGEA, RA и IEA) за реваскуларизация на останалите коронарни артерии. По-добрата дългосрочна проходимост и преживяемост при използване на IТА в сравнение с вена сафена, наложи IТА като кондуит на избор за миокардна реваскуларизация и този кондуит се използва при всяка коронарна байпас операция^{L10,B11}. Още в средата на 80-те години натрупаната информация показва клиничните предимства на IТА (85-90% десетгодишно ниво на проходимост) в сравнение с вена сафена (50% десетгодишно ниво на проходимост)^{B18}. Тези предимства се дължат на нейната устойчивост на хистологични промени, които излагат на риск проходимостта на венозните графтове: като атеросклероза и фиброзна интимална хиперплазия.

Техническото усъвършенстване, дължащо се на натрупания по-голям опит, води до подобряване на резултатите и осъзнаване на факта, че проходимостта на графта е свързана с подготовката, третирането, насочването и анастомозирането.

Въпреки че използването на LITA към LAD се утвърждава към средата на 80-те години, десетилетие по-късно е било необходимо да започне и да се утвърди използването на RITA, макар че за първи път през 1965г. е била докладвана VITA реваскуларизация^{B15,B16,C12,L13,C13,B17,G9,K8,F7,F8,A3,D15,A4}. В миналото различията при избора на пациент и недостатъчното проследяване са довели до трудности при оценяването на резултатите от единична в сравнение с двустранна IТА реваскуларизация^{B12,G8}.

Що се отнася до проходимостта на RITA, ранните доклади дават противоречиви резултати: 98% за RITA и 93% за LITA^{R2}, педикул от RITA има същата проходимост, като педикул от LITA (95.1% срещу 96.7%)^{D3}. В скорошни доклади(от последните години) се посочва голяма серия, включваща 2127 артериални кондуита през последните 15 години, ясно показващи^{T6,S6}, че проходимостта на LITA на 5-тата година е 98%, на 10-тата година е 95% и на 15-тата година 88%. Проходимостта на RITA на 5-тата година е 96%, на 10-тата година 81% и на 15-тата година 65%. В проучвания на Vuxton^{B13}, Stevens^{S7} и Lytle^{L11} се показва, че ВИТА-байпасирането определено подобрява 15 до 20 годишната преживяемост в сравнение с единичния ИТА-байпас при многоклонови пациенти. Tatoulis и колеги^{T7} докладват за рутинното използване на RITA като свободен графт към аортата при 1454 пациенти с използване на ВИТА. Заболяемостта и смъртността, която докладват, са по-ниски при по-млади пациенти и с по-ниско разпространение на диабет. Проходимостта на свободната RITA е била 89% до 5 година и 96% за in situ LITA. Verhelst и колеги^{V7} докладват за обща проходимост от 86.4% за свободна ИТА и 100% за in situ ИТА. Очевидно проходимостта на свободните графтове е намалена 5%-8% в сравнение с in situ графтовете, докато анастомоза към вена сафена постига незначително подобрене на проходимостта в сравнение с директна анастомоза към аортата.

Всяка от двете ИТА може да бъде използвана, като остава свързана с изходната артерия субклавия (in situ- графт) или като се отделя от нея (free- графт) и се анастомозира към аортата, или друга артерия, или венозен графт. Отделянето на ИТА педикулът от артерия субклавия за използването му като свободен графт^{B14,S18} много разширява използването на RITA чрез анастомозирането ѝ към дистални клонове на дясната или лявата коронарна система. Резултатите показват, че проходимостта е сходна, но не толкова

добра, колкото резултатите от използването педикул *in situ* ИТА графт^{L12}. Възникващи увреждания на графта се дължат на трудности с анастомозата между свободната ИТА и аортата. Алтернативни техники с използване на венозен пач на аортата са описани от Kanter и Varner^{K6}. От друга страна, като всеки друг вид графт ИТА може да бъде използвана за реваскуларизация на един или няколко коронарни съда чрез една или повече страна-в-страна анастомози(секвенциални-последователни графтове). По този начин нуждата от използване на венозни графтове се намалява и манипулирането върху аортата намалява или се избягва напълно. ИТА графтовете се използват по-ефективно чрез извършване на съставни дистални анастомози с използване на единичен кондуит^{K7,M8}. Резултатите от последователното ИТА байпасиране, публикувани от Rankin^{R3}, Dion^{D4} и Palatinos^{P6} потвърждават ефективността от тези графтове. Използването на двете ИТА в сравнение с едната е свързано с намалена поява на повторна ангина и миокарден инфаркт^{F9,P7}.

RITA се анастомозира обикновено към втората най-важна коронарна артерия(друга освен LAD), с оглед на размера на самата артерия и количеството на доставка на тази артерия към миокарда. Не е препоръчително RITA да пресича предната срединна линия(опасност от нараняване при реоперация) и се лансира подход, при който се използва или като свободен графт към лявата страна на сърцето, или към дясната коронарна система най-често за достигане до PD(постеродиафрагмален клон на RCA). RITA може да бъде насочена през трансверзалния синус като *in situ* графт към лявата страна на сърцето и по този начин Geroba^{G10} докладва 93.7% проходимост на 5-та година. От друга страна с цел хемостаза или проверка на нейната ориентация, артерията остава недостъпна в по-голямата част от нейната траектория и може да бъде повредена при отпрепариране на аортата при следваща операция.

Tector и колеги^{T8} отреждат важно място на ВІТА на базата на опита на Mills^{M9} и Sauvage^{S9}. Анастомозите на RІТА към дисталния край на LІТА като Т-графт, позволяват да достигне системата на циркумфлексната артерия и на дисталния клон на RСА. В опитът на Tector проходимостта на Т-анастомозите е била 91.2%; за RІТА-анастомозите 86.5% и 98.3% за LІТА. Има изказани опасения за адекватността на потока през единичен източник и се дава предпочитание на 3 или 2 кондуита с една или две анастомози на кондуит.

Относно подготовката на ІТА има различни предпочитания. Дали да бъде подготвена заедно с нейните сателитни вени, свързаната част от интеркосталната мускулатура и ендоторакалната фасция-тоест като педикул графт, или без какъвто и да било вид придружаваща тъкан-тоест като скелетонизиран графт? Чрез скелетонизирането може да се получи по-дълъг графт и помага на артерията да се удължи, благодарение на денервацията и по този начин е по-лесно изпълнима страна-в-страна анастомоза^{D6}. Първоначалният кръвоток на скелетонизирана ІТА също е по-добър от този на взетата като педикул^{T9}. Тази техника е по-малко вредна за гръдната стена и намалява възможността за случаен пробив на плеврата^{M10}. Преди всичко скелетонизирането запазва кръвоснабдяването на стернума по-ефективно чрез запазване и поддържане на връзките между вътрешните клонове, които кръвоснабдяват стернума и предните интеркостални артерии, които на свой ред се свързат със задните интеркостални артерии, излизащи от торакалната аорта^{L13}. Скелетонизирането обаче е по-сложно технически, при недостатъчен опит отнема повече време и има по-голяма вероятност от увреждане на артерия при нейната подготовка, лишава я от ваза вазорум, от вените и от лимфния дренаж.

Въпреки че няма доказателства, че скелетонизирането променя структурната цялост, ендотелната функция,

реактивността на ИТА и неговите ефекти върху дългосрочната проходимост остават все още неизяснени^{R4}.

Както бе споменато вече *in situ* ЛИТА се предпочита за реваскуларизация на LAD и/или на неговите диагонални клонове, или като единичен, или като секвенциален графт. Има пациенти, при които не се налага реваскуларизация на LAD, тогава ЛИТА се поставя на най-важната коронарна артерия, обикновено клон на LCX(лява циркумфлексна артерия) или като *in situ*, или като свободен графт. ЛИТА се използва като свободен графт, когато има стеноза в основата на артерия субклавия или по-рядко, когато артерията е наранена по време на отпрепарирането ѝ в нейната проксимална част, или да се реваскуларизират коронарни клонове, които не могат да бъдат достигнати при нейното *in situ* разположение^{V8}.

2.5.1. Проходимост на вътрешната торакална артерия(ИТА)

Проходимостта на ИТА зависи от набелязаната артерия, степента на стеноза и качеството на нейното дистално място за извършване на анастомозата. Проходимостта на *in situ* ЛИТА, анастомозирана към LAD, е 95% след първата година. По-късните оклузии са рядко срещани, тъй като на 20-та година повече от 90% са все още проходими^{S10}. Проходимостта е по-малка, когато ИТА се постави на други артерии. Tatoulis и колеги^{T10}, след проучване на 15 годишната проходимост на 2000 ИТА-графтове установяват, че тя е намалена от 97% при графтове, разположени на LAD на 91% и 84% при тези на RCX и RCA респективно.

Когато се взема предвид съдът, който се реваскуларизира, проходимостта на RИТА е равна на тази на ЛИТА. При горе споменатото проучване на Tatoulis, проходимостта на *in situ* ЛИТА и RИТА, използвани към LAD е била 97% и 95% на 15-та година

респективно. Както при други артериални кондуити, използвани за реваскуларизация на дясната половина на сърцето, които дават по-ниска дългосрочна проходимост, така и проходимостта на *in situ* RITA също е по-ниска^{B19}.

Данните, публикувани за проходимостта на свободна IТА, главно се отнасят за RITA. Серия от 1454 пациенти с двойни IТА-графтове, където RITA е използвана като свободен графт за лявата половина на сърцето при 70% от случаите, проходимостта на 5-та година е била незначително по-малка от тази на *in situ* LITA(89% срещу 96%)^{T11}.

Малко информация е налична относно проходимостта на скелетонизирана IТА. Проучване на Calafiore и колеги^{C14}, сравняващо клиничните и ангиографските резултати на този вид графт с резултатите от педикул IТА установява, че краткосрочната и средносрочната проходимост са подобни, въпреки че контролна ангиография е била направена само при 19% от пациентите.

Дългосрочната проходимост на IТА е по-голяма, когато степента на стенозата на артерията, избрана за байпасиране е по-голяма от 60%, особено в случаите с RITA(проходимост 65% при стенози, по-малки от 60% и 97% при по-големи стенози)^{T10}. От друга страна проучване на екип от клиниката в Клавланд откри, че проходимостта на IТА само леко се намалява, когато степента на стеноза на коронарната артерия е по-малка и че няма степен на стеноза, под която проходимостта значително се намалява^{S11}.

2.5.2. Клинични резултати при използване на вътрешната торакална артерия(IТА)

Отличната дългосрочна проходимост на IТА предлага и очевидни клинични предимства. Лоор и колеги в проучване, което включва повече от 5900 пациенти, показаха, че използването на IТА към LAD подобрява преживяемостта и намалява случаите на

нови инфаркти, хоспитализации и реоперации в рамките на 10 години. Cameron и сътрудници потвърдиха, че резултатите от тази стратегия се запазват след 15-20 години.

В проучвания с проследяване повече от 10 години неизменно се наблюдава значително намаляване на повторната поява на нови исхемични оплаквания, когато се използва втора ИТА. Fiore и колеги^{F10} откриват в случай с контролирано клинично проучване, че използване на втора ИТА към RCA значително намалява повторната поява на ангина, миокарден инфаркт и исхемични оплаквания за 15 години. Pick и колеги^{P8} откриват, че когато се използва втората ИТА за левите коронарни клонове, повторна поява на ангина за 10 години се намалява на половина (33% срещу 63%). Vuxton и колеги^{B20} с Cox-пропорционалния случаен метод също потвърждават, че появата на нови инфаркти и нуждата от реоперация е по-малка през първите 12 години при пациенти с двете ИТА. В противоречие Sergeant и колеги^{S12} установяват, че въпреки по-малката повторна поява на ангина при пациенти с двете ИТА, разликата е само 5% за 10 години. В този контекст Rodriguez и колеги^{L14} също установили, че използването на двете ИТА е независим защитен фактор срещу повторна поява на ангина и реоперации за 15 години.

В скорошно ретроспективно проучване обаче с 4382 пациенти с многоклонова болест Stevens и колеги^{S13} потвърждават, че случаите на нови инфаркти и исхемични оплаквания са значително по-малко, когато се използват и двете ИТА.

Относно преживяемостта, предимствата от използването на двете ИТА са по-малко очевидни. Lytle и колеги^{L15} са публикували най-голямата серия до момента с дългосрочно проследяване, като само те постигат по-добри нива на преживяемост на 10-та и 20-та години при пациенти с две ИТА и тези с по-висок риск имат по-голяма полза. Pick^{P8} докладва, че смъртността поради сърдечни причини на 10-та година е по-малка при пациенти с две ИТА,

въпреки че общата преживяемост е подобна. Stevens и сътрудници^{S13} също откриха, че 10 годишната преживяемост е 5% по-висока при пациенти с две ИТА, въпреки че техният клиничен профил е бил по-благоприятен. В много голям анализ, проведен с повече от 11000 пациенти определени по възраст, пол, функция на лявата камера(ФИ-фракция на изтласкване) и наличие или липса на диабет, Taggart и колеги^{T12} потвърждават предимствата от използването на двете ИТА относно преживяемостта. Когато обаче втората ИТА се поставя на RCA или нейните клонове, предимствата за преживяемостта са по-малко ясни^{L15,S14}. Трябва също да се има предвид, че клиничните предимства от използването на двете ИТА са показателни само при пациенти, където двете артерии главно са били използвани *in situ*, като педикули или разположени на клоновете на лявата коронарна артерия.

2.5.3. Абсолютни и относителни контраиндикации за използване на вътрешната торакална артерия(ИТА)

Използването на *in situ*-ИТА не се препоръчва при пациенти със стеноза на трункус брахиоцефаликус или на артерия субклавия и в тези случаи може да се използва като свободен графт. По нито един от двата начина не може да бъде използвана, когато самата ИТА е засегната, както е при пациенти с коарктация на аортата или при пациенти след торакална лъчетерапия.

Относителна контраиндикация, особено когато се използват двете ИТА, е нуждата да се осигури незабавен висок коронарен кръвоток при пациенти с остър коронарен синдром, голяма камерна хипертрофия и при реоперация, когато ИТА замества запушен венозен графт към LAD. Възможността, артериалните графтове- единични или съставни, да не са способни да осигурят

необходимото коронарно кръвоснабдяване, е основна причина, ограничаваща тяхното използване при пациенти с остра стеноза на лявата главна коронарна артерия(LMCA)/(стволова стеноза). Varner и колеги^{G13} доказват, че използването на двете ИТА за реваскуларизация на двата клона на LMCA е сигурна техника, която не води до по-голяма заболяемост и смъртност от венозните графтове.

От друга страна, анализирайки дългосрочните клинични резултати, Galbut и колеги^{L18} установяват 5 годишно ниво на преживяемост от 82% при 276 пациенти със стволова стеноза, реваскуларизирани с двете ИТА. Физически стрес-тест дава отрицателни резултати при 92% от пациентите. Тези данни, комбинирани с показаната способност на ИТА да увеличава калибъра си в зависимост от нуждите на кръвотока, потвърждават възможността на двете ИТА да осигурят нуждите на лявото коронарно кръвообращение. Друга специална ситуация е нуждата да се изпълни спешна реваскуларизация при остър коронарен синдром(ACS) или когато са се появили усложнения, дължащи се на коронарни интервенции. При тези обстоятелства реваскуларизацията трябва да се изпълни спешно, налагайки бърза подготовка на кондуит, която е консуматор на време при случаи с артерии. В тази ситуация е важно да се осигури незабавна и достатъчна перфузия, която артериалните графтове не винаги могат да гарантират. Zapolansky и колеги^{Z1} използват LITA и RITA за реваскуларизация при остър коронарен синдром(ACS), без да има по-голяма поява на периперативни исхемични усложнения. В противоречие опитът на други автори при тази практика налага допълването на ИТА с венозен графт на същия съд при до 40% от пациентите^{C16}. В този контекст изглежда разумно да се ограничи използването на артериални графтове само в случаите със стабилно хемодинамично състояние без прогресиране на исхемията и които нямат други контраиндикации.

Повече противопоказания са свързани с използването на двете ИТА. Този подход увеличава времето на операцията и особено риска от стернални усложнения. Има доклади, установяващи че използването на двете ИТА удвоява инцидентите от дехисценция на стернума и/или медиастинит особено при пациентите с диабет^{L15,L17}. Използването на двете ИТА също е свързано с по-голяма нужда от кръвопреливания и реоперации, дължащи се на кръвене и респираторни усложнения, които са довели до използването на тази стратегия само при млади пациенти без диабет, без наднормено тегло и без хронични пулмопатии. Някои от тези относителни контраиндикации не са пречка, благодарение на използваните нови методи – ултразвуков скалпел и по-богатия опит на хирурзите. Като пример - скелетонизирането на едната или двете ИТА прави възможно, да се запази кръвоснабдяването на стернума. Обаче е неоспоримо, че мобилизацията на едната или двете ИТА намалява кръвоснабдяването на стернума, особено когато се отпрепарира като педикул^{L13}.

2.5.4. Алтернативни артериални графтове

Представените ангиографски резултати на Singh и Sosa^{S15} от ИТА-графтове показват отлична проходимост в сравнение с тези от венозните графтове, както и доклад на Loop и колеги^{L10}, представящ голяма серия от пациенти, на които е била направена повторна ангиография, потвърждаваща, че *in situ* LITA, анастомозирана към LAD е отличен графт и е по-добър от SV. Тези резултати са провокирали търсенето на алтернативни артериални графтове, които да могат да бъдат използвани, за да заместят венозните графтове или едната, или двете ИТА.

Такива алтернативни артериални графтове са дясната артерия гастроепиплоика(RGEA)^{P3}, радиалната артерия(RA)^{C15}, долната епигастрална артерия(IEA)^{P2,B9}, далачната артерия^{E2},

субскапуларната артерия^{M11}, артерия мезентерика инфериор^{S17}, десцендентният клон на феморалната циркумфлексна артерия^{T13} и улнарната артерия^{V9}.

2.5.4.1. Артерия гастроепиплоика

За първи път Charles Bailey през 1966 година докладва за използване на RGEA, но в следващите години тази артерия не е била широко прилагана. Тази тенденция е продължила до средата на 80-те години, когато са били докладвани от различни автори, добрите резултати от приложението на алтернативни артериални графтове.

На 20 юни 1984 година John Rym изпълнил байпас с RGEA към RCA заедно с LITA към LAD. Първите си ранни резултати той публикувал през 1985 година с представяне на ангиографски резултати при 2 случая. По този начин той възродил идеята за използване на RGEA. Първоначално използвал RGEA само при пациенти без алтернативни кондуити за съдовете по задната стена на сърцето.

Приблизително по същото време, но независимо от John Rym, започва работа с RGEA и Suma^{S3} в края на 1985 година и Carter^{C5} през 1986 година. Първоначално проучването на Suma се основавало на преглед на 100 ангиографии на трункус целиакус и хистологичните особености на RGEA. Той стига до извода, че артерията може да се използва рутинно като поредния артериален кондуит за коронарна байпас хирургия. Открива, че артерията, кръвоснабдява най-малко половината дължина на голямата кривина на стомаха при 95% от пациентите и е най-малко с 1.5 мм вътрешен диаметър при 96%, както и че отпрепарирането ѝ и използването ѝ като байпас показват анатомична изпълнимост, без да се нарушава кръвоснабдяването на стомаха. Ендоскопско доплер проучване на кръвотока не е показало исхемия в голямата

кривина на стомаха след отпрепарирването на RGEA^{E3}. През 1987 година Рум^{P3,P9}, Suma^{S3} и Carter^{C5} публикуват първите си академични доклади с по-големи серии от пациенти. Други екипи също започват да използват техниката и публикуват своите резултати през 1989 година^{L7,M3,V4}. В началото на 90-те години Suma^{S16} и Grandjean^{G11} в доклади с големи серии потвърдиха ефективността на процедурата.

RGEA обикновено се използва като *in situ* графт за реваскуларизация на задната страна на сърцето. Най-често се поставя на дистална RCA, PD или по-рядко на маргинални клонове на RCX и много рядко на дистална LAD. При повечето пациенти това се прави съвместно с LITA, VITA или RA в опита да се постигне пълна реваскуларизация с артериални графтове. Може да се използва и самостоятелно при пациенти, които се нуждаят само от реваскуларизация на RCA като по-рядко при пациенти, които вече са претърпели операция с проходима ITA към LAD. При тези случаи RCA може да бъде реваскуларизирана през малка инцизия в епигастриума, като се избягва риска от нова стернотомия и манипулации върху проходимите венозни графтове^{G12}.

Педикулът на *in situ* RGEA може да бъде въведен в перикардната кухина пред или зад стомаха и левия лоб на черния дроб. С предния подход целият педикул остава лесно достъпен при проверка на ориентацията му и хемостазата. В повечето случаи RGEA се анастомозира към коронарната артерия в антеградна позиция (в посоката на нормалния коронарен кръвоток), като най-често се използва като графт към PD на RCA. Обикновено има отлично съвпадение на размерите между двата съда, освен това PD е много по-рядко засегната от атеросклероза, отколкото главния ствол на RCA. При графтове към LAD, RGEA се внася от предната страна през диафрагмата и се анастомозира в посока, обратна на нормалния коронарен кръвоток. Ретроградна

анастомоза понякога се предпочита за графтовете към ствола на RCA.

Секвенциални графтове с RGEA са възможни, но трудни за изпълнение, ако педикула има много мастна тъкан. Намаляване на размера с използване на ултразвуков скалпел улеснява изпълнението им. Сегменти от RGEA могат да бъдат използвани като свободни графтове. Проксималната анастомоза е препоръчително да бъде към перикарден или венозен пач, отколкото директно към самата аорта. Алтернативно сегмент от RGEA може да се използва за конструиране на съставен графт като Y- или T-графт от LITA за графтовете към диагоналния клон на LAD или RM на RCX. Ако е решено да се използва Y-графт, той се конструира преди кардиопулмоналния байпас. Дисталната анастомоза на графта донор(обикновено LITA) се изпълнява първа. След това се определя дължината на свободния Y-сегмент и се изпълнява неговата дистална анастомоза.

RGEA също може да бъде използвана като артерия донор за съставен графт. Сегмент от друг съд(обикновено RA) може да бъде анастомозиран към RGEA в Y- или T-конфигурация. Алтернативно, мост между две коронарни артерии може да бъде направен например със сегмент от RA и RGEA да се анастомозира към този свързващ елемент.

RGEA може да бъде подготвена заедно с нейната сателитна вена и околната мастна тъкан от оментума, тоест като педикул графт, но може да бъде подготвена и без какъвто и да било вид придружаваща тъкан, тоест като скелетонизирана. Размерът на скелетонизирана RGEA варира от 2.5 и 2.6 мм вътрешен диаметър^{H37} на мястото на дисталната анастомоза. Това е много различно от размерите на конвенционално подготвените RGEA, (които са 1.25 до 2.5 мм^{H11}). Има предположения, че стенозата на анастомозата може да е причинена от непълна дилатация на спазмирана RGEA по време на подготовката и изпълнението на

анастомозата, което налага RGEA педикулът да бъде максимално разширен преди анастомозата^{L16}. По време на операцията се променя значително съдовият тонус на RGEA, което е видно при скелетонизиращата техника, при която нито един графт на RGEA не се оказва тесен^{L7}. С приложението на тази техника, особено с използване на ултразвуков скалпел и подходящия избор на място за анастомозиране на RGEA, се очаква значително подобрене на късната проходимост.

2.5.4.1.1. Проходимост на дясната гастроепиплоична артерия(RGEA)

Нивото на проходимост на *in situ* RGEA графт според Suma и колеги е 95% при 783 графта в рамките на първата година(ранен постоперативен период) и 88% при 138 графта при късното проследяване(от 1 до 15г., средно 6г.). Рум и колеги^{P10} за 10 годишен опит с RGEA са описали средна проходимост от 92% до 97%. Рядко докладват за някакви усложнения при подготовката. Когато се използва като свободен графт към аортата, проходимостта е 80%^{S18,M12}. Засега обаче не са изнесени доклади с голяма серия от пациенти за дългосрочната проходимост на свободния RGEA графт.

Относно проявата на постоперативния толеранс Kusukawa^{L2} и Isomura^{L16} са показали, че *in situ* RGEA графтът има достатъчен кръвоток при максимален стрес. При сцинтиграфия със Thallium-201 се наблюдава значително подобрене в областта на RGEA графта.

Средносрочните резултати от RGEA графтове при 200 пациенти, докладвани от Suma и колеги^{S3} и проследени средно за 27 месеца са: смъртност 3% и проходимост на графтовете 96% при 152 *in situ* графта. Според Hirose и колеги^{H14}, проучили ангиографските резултати при 1000 пациенти с RGEA графтове,

поставени главно на RCA откриват, че проходимостта на RGEA и LITA е 98% и 99% на 1-та година, 84% и 97% за 3-та година респективно. Но те обръщат внимание, че ангиографските изследвания са направени на пациенти с повторно появила се ангина, което може да подцени реалната проходимост и че нормално RGEA се използва за реваскуларизация на клонове на RCA(дясната половина на сърцето)-територия, в която всички графтове имат най-ниска проходимост през средните и дългите периоди на проследяване.

Късната ангиографска проходимост на RGEA графта, докладвана от Voutilainen и колеги^{v4} е била 82% 5 години след операцията. През 2000 година Suma публикува серия от 936 пациенти, при които проходимостта на RGEA графтовете е 91.4%, 80.5% и 62.5% на 1-ва, 5-та и 10-та година респективно^{s19}. Тези резултати са отлични, като се има предвид следното: 1) голяма част от RGEA графтовете са използвани за кръвоснабдяване на дясната половина на сърцето, която дава най-ниската дългосрочна проходимост при всички кондуити; 2) ангиографията е изпълнена само при симптоматични пациенти; 3) прогресиране на болестта се наблюдава в нативните коронарни артерии, докато нарушения в лумена на RGEA се наблюдават много рядко.

Главните причини за късната оклузия на RGEA графта според Suma са: стеноза на първичната анастомоза и анастомоза към коронарна артерия с ниска степен на стеноза(конкурентен кръвоток). С други думи- добрата анастомоза към критична стеноза на таргетната коронарна артерия подобрява дългосрочната проходимост на RGEA. На ангиографиите 10-15-та години след операцията, неравности на стената или нови стенози са необичайни при RGEA кондуитите и това предполага по-ниска заболяемост на графта, почти нечувано при венозните графтове към дясната коронарна система.

2.5.4.1.2. Клинични резултати при използване на дясната гастроепиплоична артерия(RGEA)

Относно късните клинични резултати, Grandjean и колеги^{S3} докладват, че 5 годишното статистическо ниво на преживяемост при 256 пациенти, които са оперирани с ВІТА и RGEA графтове е 95.5%. Nishida и колеги^{C5} показват, че 5 годишната приживяемост с комбиниране на RGEA и ВІТА без други кондуити е 97.8% от 239 пациенти. В доклад на Hirose и колеги^{L7} in situ RGEA графтове са използвани като байпас към PD в комбинация с ІТА към LAD при 1000 отделни АКБ-операции в период от 10 години. Оперативната смъртност е била 0.8% без коремни усложнения. 5-годишната преживяемост и ниво на пациенти без сърдечни оплаквания е 92.6% и 84.2%, респективно.

Реалната 9-годишна преживяемост сред пациентите в доклад на Formica и колеги^{F11} е 97.6%; Bergsma^{S4} докладва за 7-годишната преживяемост при 91%; Tavilla и колеги^{T17} докладват за 10-годишна преживяемост при 87% от оперираните. Независимо от това, пълна липса на симптоми на ангина 5 години след операцията са установени при 99.3% от пациентите, а 9 години след операцията при 79.4% от пациентите. В интерес на истината тези данни представляват един много добър резултат.

Налага се изводът, че в ръцете на опитни хирурзи, използването на RGEA не увеличава периоперативната заболеваемост и смъртност^{S20,P10}, нито има докладвани усложнения, произлизащи от частичното лишаване от артериалното кръвоснабдяване на стомаха. Дългосрочните клинични резултати от използването на RGEA(в комбинация с един или повече артериални графта) са отлични, с преживяемост без исхемични оплаквания, по-голяма от 85% за 10 години^{V10,S20}.

2.5.4.1.3. Абсолютни и относителни контраиндикации за използване на дясната гастроепиплоична артерия(RGEA)

Използването на in situ RGEA не се препоръчва при предходни операции в горната част на корема(епигастриума), като тук се включват случаите със стомашна резекция и гастректомия; наличие на туморна формация в коремни органи или метастази в черния дроб и около стомаха(увеличени лимфни възли); коремна операция, наложила в последствие реоперация, при която са образувани масивни сраствания; активна пептична язва на стомаха и дуоденума; тежка степен на обезитас; кардиогенен шок; хронична обструктивна белодробна болест в етап на екзацербация и лошо контролиран тежко протичащ инсулино-зависим захарен диабет(захарен диабет тип 1).

Относителни контраиндикации са: диабет на консервативно лечение с диета; коремни операции в средна и долна част на корема, при които няма интервенция по стомаха и дуоденума(не се очаква да има образувани сраствания в горния етаж на перитонеалната кухина – например при урологични и гинекологични операции) и при лапароскопски операции.

2.5.4.2. Радиална артерия (RA)

RA е била временно използвана в началото на 70-те години^{C11}, но поради силно колебаещо се ниво на проходимост при 35% от случаите,при които се установяват стеснения и оклузии на артерията^{C5}, се стигнало до разочарование и прекратяване на приложението ѝ. С усъвършенстваната техника, с избягване на скелетонизиране и използване на калциеви антагонисти, употребата ѝ беше възобновена през последните години^{A15}. RA се популяризира все повече като алтернативен артериален кондуит, благодарение на предимствата при използването ѝ. По-малко

трудна е за взимане от ИТА и не дава толкова усложнения. Достатъчно дълга е, за да достигне дисталните коронарни клонове и позволява сложни последователни анастомози. Благодарение на диаметъра и дебелината си, е сравнително податлива и е по-лесно да се анастомозира към аортата, отколкото RITA. Поради лесното ѝ приложение, дължащо се на изброените качества, много хирурзи я предпочитат^{T16,C20}. Подготовката на този кондуит изисква предварителна оценка на колатералната циркулация на ръката. Използва се теста на Ален^{C1}, както и визуална оценка от възстановяването на капилярната циркулация на кожата на пръстите и дланта.

В серията на Hendrick^{H13} от 520 пациенти 4.4% са с двустранен и 11.9% с едностранен положителен тест.

Обикновено се използва RA от недоминиращата ръка(по-често лявата) и нейното отпрепариране става едновременно и не се намесва с това на LITA.

Въпреки това, RA може да бъде отпрепарирана от дясната предмишница или дори двете могат да бъдат използвани. RA се използва като свободен графт и най-често се анастомозира проксимално към аортата или към друг графт.

Намаляване на кръвоснабдяването на ръката или затруднения при движение се наблюдава много рядко и то, ако не е бил направен коректно теста на Ален. Загуба на чувствителност, дължаща се на травма на латералния(nervus cutaneus lateralis) кожен нерв, на антебрахиума или на повърхностния радиален нерв, се проявява при около 5%^{H13} от пациентите. Но това обикновено се възстановява и не е особено обезпокоително и затрудняващо.

RA се използва най-често за реваскуларизация на втората по важност коронарна артерия при случаи, в които използването на двете ИТА не е препоръчително или има абсолютни противопоказания. Най-често се анастомозира към клоновете на

LCX(лява циркумфлекса) или RCA(дясна коронарна артерия). По-рядко RA се използва за диагонални клонове, а в случаи, където нито една ITA не може да бъде използвана, се анастомозира за реваскуларизация на LAD. Артерията се анастомозира проксимално най-често към аортата, но това е често дискутирана тема.

Много хирурзи предпочитат да я поставят директно към възходящата аорта^{T14}, като се използва 4-5 мм пънч и 7/0 конец. Обаче различната дебелина и диаметърът на двата съда и честото наличие на атероматозни плаки в аортата може да затрудни проходимостта на тази анастомоза. За да се избегнат тези затруднения, алтернативно артерията може да бъде анастомозирана към основата на венозен графт или към перикарден пач, поставен на аортната стена преди това^{D7}. Други предпочитат използването на обърната Y- или T-проксимална анастомоза към ITA графт^{T8,C19}, което прави възможно да се достигнат по-отдалечени коронарни съдове и намалява нуждата да се манипулира върху аортата.

Calafiore и колеги^{C17,C18} анастомозират RA към *in situ* артериален кондуит(обикновено LITA) с единична дистална анастомоза.

Повечето хирурзи, използващи RA, са назначавали периоперативно дилтиазем и включват перорален калциев антагонист за 3 до 12 месеца. Други^{T8} не използват калциеви антагонисти, а третираат кондуита интралуминално(2мг/мл в хепаринизирана кръв) с папаверин, поставен в кондуита след като е изпълнена проксималната анастомоза, което позволява на кондуита да се разшири за 10 минути, докато е изложен на артериалното налягане.

2.5.4.2.1. Проходимост на радиалната артерия (RA)

Обикновено краткосрочната проходимост на RA е отлична и повечето проучвания я оценяват между 90% и 95% след 1-та или 2-та години^{T15,T16,A8,M13,T3}.

Въпреки това, тази информация трябва да бъде поставена под въпрос, тъй като повечето проучвания са ретроспективни и включват само малка част от пациентите, при които този графт е използван. Проходимостта на RA е по-голяма, когато е изследвана проспективно, отколкото, когато е изследвана заради повторна поява на симптоми, както се установява при други видове артериални кондуити. В едно проспективно проучване общата проходимост на RA за една година е 93%, докато при симптоматични пациенти е 86%^{S10}. В проучване проходимостта на RA, артерията е била използвана като алтернатива на венозен графт и набелязаната артерия е случайно определена (LCX или RCA), за да се избегне влиянието на вида на избраната коронарна артерия^{D8}. Процентът на запушени графтове след 1-та година е бил значително по-висок при SV (13.6% срещу 8.2%). Обаче когато се анализира общата поява на запушени графтове или такива с дифузно стесняване на диаметъра, процентът на нефункциониращи кондуити е бил подобен при двата графта (15.2% срещу 14.4%). Повече от 20% от пациентите с проходими RA графтове са имали някаква степен на стеноза в проксималната анастомоза. Засега са публикувани само проспективни и случайни проучвания за средносрочните резултати от проходимостта и клиничните резултати на RA^{B22}. В тези проучвания в допълнение на LITA към LAD, на пациентите е поставена RITA към втория по важност съд, ако те са под 70 години, или RA- ако са по-стари. Разликите в проходимостта на RA и SV на 5-та година не са статистически значими, 87% и 94%, респективно. В други проучвания, дори по-високо ниво на оклузии

и/или стенози, е открито в средните периоди при RA, отколкото при SV^{K9}. Противоположно на това в други проучвания за 9 години проходимостта на RA е 88%, на ITA е 96% и 53% при SV графтовете на същите пациенти^{P11}.

5-годишната проходимост на RA е докладвана от Asar и колеги^{A6} – 84.2% (n=57) средно за 5-6 години. Brodman и колеги^{H21} се докладвали проходимост на RA от 95.7% (n=94) средно за 3 месеца, Calafiore и колеги^{C19} са докладвали проходимост от 94.3% (n=35) средно за 21 месеца, когато RA е била анастомозирана към друг артериален кондуит. Hendrick^{H13} докладва за проходимост на RA, T-анастомоза от 94.1%^{B31}; за RA анастомоза – 86% и за LITA– 100%.

RA T-графтът има същите ограничения като ITA T-графта, тоест сложност при техническото изпълнение и кръвоток от един източник, което увеличава риска от хипоперфузия. Предимството на RA T-графт пред ITA T-графт е, че има намален риск от инфекция на медиастинума, RA е по-дълга и по-голяма от ITA и не изтънява значително, което осигурява по-голям дистален капацитет на кръвотока. Допълнително RA е по-малко ранима и няма склонност да се дисецира.

Когато разглежда някои от ранните RA графтове на Carpentier^{C15}, Asar^{A7} с изненада открива, че много от тези графтове са останали проходими и имат отличен вид 10 години след първоначалната операция. Проучването на Asar^{A8} доказва, че този артериален кондуит вероятно е по-добър от SV.

В ретроспективни проучвания, сравняващи проходимостта на RA и на RITA, са получени много различни ангиографски резултати с проходимост, варираща между 53% и 95% при RA и 79% и 100% при RITA^{T10,K9}. При пациенти под 70 години, включени в проучване на проходимостта на RA и клиничните резултати, средносрочната проходимост при RITA е подобна с тази на RA(95% и 100% респективно)^{B22}. Ранното запушване на RA

обикновено се дължи на технически причини, докато локализираните стенози са причинени от повреждане на артерията по време на отпрепариране. Най-честият механизъм на повреда на RA графта е дифузно намаляване на неговия калибър и се наблюдава при случаи на нисък кръвоток през графта, както се наблюдава, когато има доминантен кръвоток през нативната коронарна артерия или когато се реваскуларизират коронарни артерии с недостатъчен run-off. Това се дължи на адаптацията на RA към такива хемодинамични условия^{T10}.

И степента на стеноза в коронарната артерия, и необходимият кръвоток на реваскуларизираната територия са фактори, които независимо един от друг оказват влияние на проходимостта на RA графтовете. Проходимостта на RA е отлична, когато се поставя на запушени артерии или такива със значителни стенози, докато проходимостта се намалява значително, когато стенозата е под 80%^{M14}. Други автори откриват, че ако коронарната стеноза е по-малко от 90%, рискът от запушване на RA е 3 пъти по-голям, отколкото в другия случай^{D8}.

От друга страна в територията на LAD, проходимостта на RA е много сходна с тази на ITA, намалява при LCX и особено, когато RA е поставена на RCA или нейните дистални клонове^{T10,M14,M15}. Затова е препоръчително RA да се използва при артерии с висока степен на стеноза и при такива е очакван висок run-off.

Различните начини за извършване на проксималната анастомоза към аортата или към друг графт не оказват влияние върху проходимостта на RA^{M13,G14,L19}. Нито калибърът на избраната коронарна артерия, нито качеството на нейната стена влияят на проходимостта на RA^{G14}. От друга страна, не е доказано, че продължителната терапия с калциев антагонист подобрява дългосрочната проходимост на RA^{P11,M15}.

2.5.4.2.2. Клинични резултати при използване на радиалната артерия (РА)

Клиничните резултати от миокардна реваскуларизация с използване на РА като артериален графт са по-добри, отколкото тези, които са постигнати с SV графтове. В някои от публикуваните серии с по-голям брой пациенти използването на РА не само не е свързано с увеличената ранна смъртност и заболеваемост, но дори е по-малка от тази при стандартна интервенция^{T16,B23}. В други проучвания, използването на РА се свързва с по-малка периперативна заболеваемост и смъртност и по-ниска поява на усложнения, свързани с подготвянето на графта^{C20,B23}.

Относно средносрочните и дългосрочните наблюдения се докладват много благоприятни резултати от използването на РА^{T16,Z2,C21}.

Когато се сравняват резултатите в клиничната еволюция, при които РА е била използвана, с тази на пациенти с RITA, не се намират значителни разлики и има много ниско ниво на повторна поява на исхемични оплаквания и при двете стратегии^{C22,L20}.

В доклад на Hendrick^{H13} 620 пациенти, при които е използвана РА, има един смъртен случай от 540 пациенти и 3 смъртни случая при 80 пациенти, претърпели реоперация (обща смъртност 0.7%). 4 от 620 пациенти са били с инфекция на медиастинума и 1 от тези 4 е бил диабетик. Тези резултати показват много приемлива заболеваемост и смъртност.

В проспективно проучване Caputo и колеги^{C20} откриват, че преживяемостта при пациенти без исхемични оплаквания 18 месеца е била значително по-добра, когато РА е използвана като втори артериален графт (98%), отколкото когато се използва RITA (92%), въпреки че пациентите от първата група са били с по-висок риск. Dalman и сътрудници^{D9} докладват идентични резултати в подобно проучване.

2.5.4.2.3. Абсолютни и относителни контраиндикации за използване на радиалната артерия(RA)

RA не трябва да се използва, когато коронарната артерия, на която трябва да се поставя е със стеноза по-малка от 80% и кръвоснабдява малка територия със слаба жизненост на миокарда. Не може да се използва, когато улнарната артерия не може сама да кръвоснабдява ръката. Тази вероятност трябва да се провери при всички пациенти преди интервенцията чрез теста на Ален.

Друга контраиндикация е наличието на значителни калцификати в стената на артерията, които се срещат по-често при възрастни пациенти или такива с диабет. RA също не може да бъде използвана при пациенти с болест на Рейно, болест на Дюпуитрен или склеродермия. Не се препоръчва използването ѝ при травма или предишна операция на ръката, при заболявания на артерия субклавия, както и при пациенти с напреднала бъбречна недостатъчност, при които е възможно използването на артериовенозна фистула.

Относителна контраиндикация е склонността на RA към спазъм, което изисква превантивна фармакологична намеса, започваща локално по време на подготовката на графта, интравенозно по време на първите следоперативни часове и през устата щом храненето е възстановено. По време на подготовката се използва папаверин, феноксibenзамин или смес от верапамил и нитроглицерин в разтвор. Някои хирурзи предпочитат нитроглицерин заради неговата по-голяма ефикасност против спазъм и по-малко странични ефекти^{Z3,S21}. Mussa и колеги^{M16} откриват, че феноксibenзаминът има по-дълъг протективен ефект от нитроглицерина и запазва еднотелната функция по-добре от папаверина.

Повечето автори препоръчват взимането на калциеви антагонисти веднага, щом храненето се поднови и да продължи

използването им за различен период, но никога по-кратък от 6 месеца^{T18,P11,C23}.

Въпреки това, досега видът и дозата на най-подходящия медикамент не са определени, нито времето за приемането му, нито дали тази терапия е особено значима^{H15,G15}.

Когато е направена подходяща периоперативна оценка, появата на артериална недостатъчност след отпрепарирването на РА е рядка. Неврологични промени, главно сетивни са малко по-често, под 10% от случаите и в повечето случаи напълно изчезват след няколко дни или седмици^{P12}. Инфекции на хирургичната рана и хематоми са редки и се дължат на пропуски в оперативната техника^{W3,T14}.

2.5.4.3. Долна епигастрална артерия(IEA)

IEA е била въведена от Puig през 1990 година^{P2}. Опитът с тази артерия е много по-малък, отколкото с RGEA. В единствената описана по-голяма серия, от Vucic и Dion^{B24,B26} се установява ниска ранна проходимост от 86%, когато я анастомозират към аортата, докато Calafiore и колеги^{C19} докладват проходимост от 93% за 12 месеца, когато я анастомозират към друг артериален графт.

Обаче недостатъчната дължина и диаметър на използваемата част на артерията, както и засягане от атеросклероза на дисталния край в близост до мястото, където излиза от артерия илиака екстерна, плюс трудността на проксималните анастомози, ограничават полезността на този графт.

Когато се използва, се взима обикновено сегмент(от 4 до 6 см), който се използва като Y-графт към in situ ITA, както практикува Calafiore^{C19,C18}.

Има доклади за други артериални графтове, като субскапуларната артерия. При крайни обстоятелства Mills и

колеги^{M11} използват за графт субскапуларната артерия между РМ и аортата, и докладват за добри краткосрочни резултати.

2.5.5. Клиничен избор на графтове

Различията при периперативното поведение на графтовете и при дългосрочната проходимост са свързани с техните различни характеристики. Това трябва да се имат предвид при използването на артериални графтове, някои от които са по-зависими от по-активни фармакологични интервенции по време на и след операцията за постигане на по-добри резултати.

Клиничния избор на графтове трябва да се основава на общото състояние на пациента, биологичните характеристики на графта, анатомията на коронарната артерия, сходството между коронарната артерия и графта и възможни съображения за използване на антиспастични медикаменти.

Общото състояние на пациента, включващо фактори, свързани с проходимостта на графта, като нивото на холестерола, особено високото ниво на леки липопротеини(LDL) и триглицериди, могат да повлияят на проходимостта на графта. Допълнително високото ниво на LP тромбогенна молекула, която е свързана със състоянието на хиперкоагулация може също да повлияе на дългосрочната проходимост^{M18}. Други рискови фактори, които могат да повлияят на проходимостта на графта, са: тютюнопушенето, хипертонията и особено диабета. Наличието на диабет се смята за контраиндикация при билатерална ИТА реваскуларизация, заради възможно повишение на риска от стернална инфекция^{G18}, въпреки че това не е доказано в други проучвания^{H16}.

Под общо състояние се има предвид и възрастта на пациента. Младите пациенти имат по-голяма полза от по-добрата

проходимост на артериалните графтове. При използването на една ИТА почти няма контраиндикации^{D10}.

Въпреки че няма единен критерий, отнасящ се до възрастта за сложна артериална реваскуларизация, 65 години е препоръчителната горна граница^{D10}. Това обаче много зависи от опита на хирурга и предпочитанията му.

Няма граница за възрастта при отпрепарирание на RGEA и RA, макар че обикновено RA се отпрепарира при пациенти под 70 години^{B25}. Обобщено артериалните графтове са по-предпочитани при пациенти, за които се очаква да живеят повече от 10 години, което е над издръжливостта на венозните графтове.

През последното десетилетие Gardner и колеги^{G16} и Azariades и колеги^{A9} показаха, че системното използване на ИТА при пациенти над 70 години не е било свързано с по-голяма поява на ранни усложнения. Този подход е намалил болничната смъртност и е подобрил 5-годишната преживяемост с 10%. Според Galbut и колеги^{G17} още по-добри резултати могат да се постигнат при същото ниво на оперативен риск, когато се използват и двете ИТА. Munereto и колеги^{M17} в проспективно проучване, преведено с пациенти над 70 години потвърдиха, че реваскуларизацията, направена единствено с артериални графтове, не води до по-голяма заболяемост и смъртност и осигурява по-добри ангиографски и клинични резултати от конвенционалната хирургия дори в средните периоди.

При спешни случаи не е разумно да се изпълняват сравнително дълги операции с артериални графтове. Същото важи и при деформация на гръдния кош, заболявания на артерия субклавия или на двете ИТА, които са контраиндикации за използване на ИТА^{D10}.

Биологичните характеристики, включващи анатомична и хистологична структура, подходящ размер на вътрешния диаметър и дължината, дебелината на стената и интималната хиперплазия,

допринасят за по-добрата дългосрочна проходимост^{V11}. Освен това е много важна възможността да се използват като педикул графт, въпреки че има доклади, в които свободните ITA графтове достигат подобни нива на проходимост в сравнение с педикул ITA^{T19}, но други проучвания^{D10} не са съгласни с това.

Dion и колеги докладват 80% ниво на проходимост за свободен ITA графт, срещу 96% за in situ графт^{D10}.

Педикул in situ графтът може да е по-физиологичен от свободния графт. Още повече педикул графтът има незасегната ваза вазорум, осигуряваща хранене на стената на графта, докато свободният графт може да се храни само от интралуминален кръвоток, който може да не е достатъчен.

Въпреки че ролята на инервацията на артериалния графт не е добре проучена, физиологично може да играе роля в интегрирането на графта като орган и следователно да оказва влияние върху по-добрата дългосрочна проходимост.

Поради тези причини, ако е възможно да се използва педикул in situ графт, той винаги е за предпочитане^{H17}.

При клиничния избор на графт очевидно ще е от значение, ако графтът е по-малко спастичен, ще има по-малко постоперативни исхемични проблеми и по-добра дългосрочна проходимост^{H4,A2,F4}. Артериите от тип I (ITA и IEA) спадат в тази категория. Обаче от това, което се знае за характеристиката на спазъма, както и за RGEA и RA, подходящата фармакологична терапия може да доведе до по-добри резултати от тези на артериите от тип I^{S16,A2,H18}.

Папаверинът, въпреки киселинния си характер, е все още широко използван, нитровазодилаторите също са препоръчителни^{C28,H30,H31}. Използването на калциевия антагонист дилтиазем е ключова точка при възобновяването на RA^{A2} и напоследък други калциеви антагонисти като верапамил също се използват^{H18}. Комбинирането на вазодилатори води до по-добър антиспастичен ефект. Например смес от нитроглицерин и

верапамил^{H18} без папаверин е доказано по-ефективна^{H19} и максимално запазва ендотела на RA^{H20}. Използването на нови вазодилататори, като PDE инхибитор милринон^{H21,W4} отварящ калиевите канали^{H22,R5}, TxA₂ антагонист^{H25}, рецептори на ангиотензин антагонисти^{L8}, нови калциеви антагонисти, блокиращи активността на α_1 адренегичните рецептори^{L21} и съдовия ендотелен разтежен фактор^{L22,W5} отварят нова ера в антиспастичната терапия на артериалните графтове.

Появата на атеросклероза влияе върху нивото на проходимост и оклузия на графтовете. Артериите с ниско ниво на атеросклероза, като ITA, са отлични графтове. RGEA също има малка вероятност от поява на атеросклероза^{V1,V12,S22} и е подходяща за графт от тази гледна точка. За разлика от нея IEA в проксималната си част има повишено ниво от поява на атеросклероза^{V12,H18} и следователно не е толкова подходяща.

Появата на атеросклероза в RA не е добре проучена, но е наблюдавано, че RA има по-високо ниво на атеросклероза от ITA^{K10} и обикновено се свързва с наличието на диабет, възраст и мъжки пол.

При избора на артериални графтове до голяма степен играят роля и предпочитанията на хирурга, с изключение на използването на LITA, която е единодушно приета като графт на избор за LAD, освен ако няма контраиндикация.

Техниката на артериалния графтинг е по-сложна и продължителна от венозните графтове, особено, когато се използват различни артериални графтове. Натрупаният опит съкращава времето за подготовка и не води до по-големи рискове и усложнения, а напротив- подобрените резултати в дългосрочен план правят тази техника все по-предпочитана.

3. Бъдеще

Усъвършенстването на оперативните и перкутанни техники, подобряването на дългосрочната проходимост на артериалните графтове и ограничаването на прогресирането на болестта на нативните коронарни артерии ще остане най-голямото предизвикателство за кардиохирурзите и кардиолозите, лекуващи пациенти с исхемична болест на сърцето през настоящия век. Неоспоримо бъдещето на коронарната артериална реваскуларизация включва по-широкото използване на артериални графтове в опит да се увеличи продължителността на отличните клиничните резултати.

Доказано е, че използването на артериалните графтове като артерии с различна биологична проводимост води до по-добра дългосрочна проходимост. Въпреки това изборът и комбинацията от графтове постоянно се развива, в зависимост от съда, на който се поставят, степента на проходимост и вазоспазъм. Предизвикателството от интервенционалната кардиология мотивира кардиохирурзите да търсят по-малко агресивни методи за извършване на реваскуларизацията. Оперативната техника, с която се отпрепарират артериалните кондуити е определяща за тяхната оптимална работа, както и използването на ултразвуков скалпел и ендоскопски техники, намаляващи увреждането на тъканите и развитието на инфекции на раните и на неврологични увреждания.

Намаляването на исхемичното време при кондуитите и използването на медикаменти, запазващи тяхната физиология могат да предотвратят ранната дисфункция и хистологични промени. Разбирането на етиологията и предотвратяването на интималната хиперплазия и атеросклероза, вероятно ще стане на молекулярно ниво, чрез разгадаване основите на човешкия геном. Минимално инвазивната, видео асистираната или роботизираната

хирургия в бъдещето вероятно ще бъдат заместени от нови молекулярно-биологични методи.

4. Цел и задачи

Въпреки отчитането на постигнати много добри резултати при използването само на артериални графтове за изпълнение на миокардна реваascularизация при исхемична болест на сърцето, съществуват редица спорни въпроси, пораждащи дискусии и понякога противоречиви отговори.

При направения анализ на литературния обзор бяха констатирани редица неясни проблеми и възникнаха следните въпроси:

1. Коя е най-подходящата оперативна техника за подготовка на артериалните графтове – скелетиране или педикул? In situ графт или свободен графт?

2. Кой е най-правилният начин за насочване на графта към таргетната коронарна артерия?

3. Кога е възможно използването на едната или двете вътрешни торакални артерии(ИТА) и защо? Предимства и недостатъци.

4. При използването на дясната артерия гастроепиплоика като in situ педикул графт, къде и как трябва да се направи отворът на диафрагмата и дали използването ѝ ще увеличи оперативния риск?

5. По какъв начин дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) може да бъде позиционирана спрямо стомаха и черния дроб и спрямо таргетната коронарна артерия?

6. Възможно ли е да се подобри техниката на отпрепариране на артериалните графтове с цел предпазването им от спазъм и запазване на интимата?

7. Дали винаги и във всички случаи е необходимо да се стремим да използваме само артериални графтове?

8. При следоперативното проследяване, кои са най-показателните клинични и ангиографски резултати демонстриращи предимства или недостатъци на използвания метод?

9. Ангиография или мултислайд скенер?

Възникналите въпроси провокираха стремежа да се извърши подробен анализ в един проспективен план при работата върху темата на настоящия дисертационен труд. Стремежът е бил да се приложи най-правилното лечение при всеки един клиничен случай и да се търси верният отговор, в резултат на което бе поставена следната ЦЕЛ: **Сравняване на интраоперативните и следоперативните резултати между хирургична миокардна реваскуларизация с използване само на артериални графтове и конвенционалната техника с използване на венозни графтове и лявата вътрешна гръдна артерия.**

За постигането на тази цел бяха поставени за разрешение следните задачи:

1. Да се въведе оперативната техника на хирургичната миокардна реваскуларизация с използване само на артериални графтове при обособена група пациенти.

2. Да се разработи и използва оперативна техника за отпрепариране на дясната артерия гастроепиплоика, включваща използването на маркери, улесняващи правилната ѝ ориентация при въвеждане в перикардната кухина.

3. Да се разработи оперативна техника за извършване отвор на диафрагмата, насочване, анастомозиране и фиксиране педикула на дясната артерия гастроепиплоика, гарантиращи сигурност на графта при нормалните движения на диафрагмата.

4. Да се сравнят периперативните и следоперативните клинични и ангиографски резултати, постигнати в обособените групи пациенти.

5. Да се приложи използването на мултислайд скенер за проверка на следоперативната проходимост на графтовете при симптоматични и асимптоматични пациенти.

5. Клиничен материал и методи

5.1. Клиничен материал-характеристика на контингента

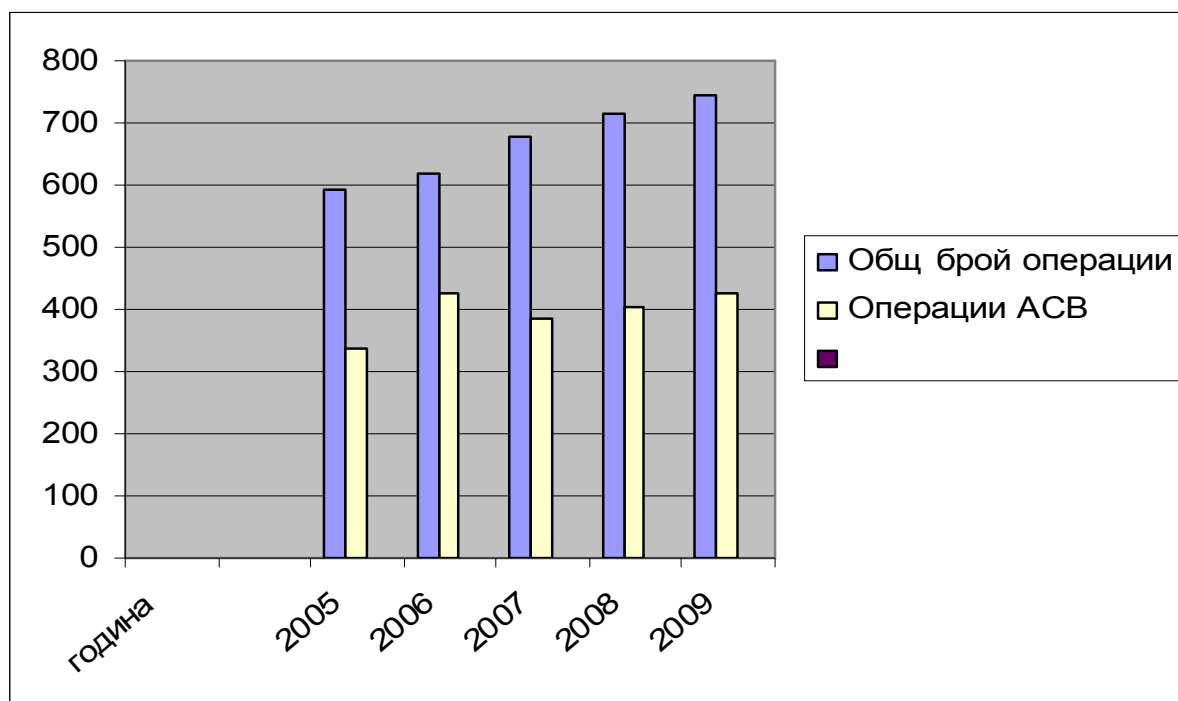
За периода май 2005 година – май 2010 година бяха оперирани общо 3471 пациенти, от които на 2011 или $57.93\% \pm 0.84\%$ с исхемична болест на сърцето с различна коронарна патология, е осъществена операцията аорто-коронарен байпас(АКБ). От тях с изцяло артериални графтове са 52 пациенти(2. 59%), като тук не влизат оперираните на биешо сърце. Изчислените показатели за нагледност показват, че през 2009 година общият брой оперирани е нарастнал с 25.6% в сравнение с базовата 2005 година(вж диагр.№ 1). Операциите по повод аорто-коронарен байпас в същия период са увеличени с 26.8%(вж табл.№1). С помощта на анализа на динамичните промени беше отстранено влиянието на случайно действащите фактори и се очерта трайна тенденция към нарастване на оперативната дейност на Клиниката по Кардиохирургия в частност частта, касаеща коронарните оперции по повод на исхемична болест на сърцето(ИБС).

Табл.№1 Показатели за нагледност на общия брой операции и операциите АКБ

Година	Общ брой операции		Операции АКБ	
	брой	п-л нагледност	Брой	п-л нагледност
2005	594	100,0	336	100,0
2006	619	104,2	427	127,1
2007	679	114,3	384	114,3
2008	714	120,2	405	120,5
2009	746	125,6	426	126,8

Забележка: В таблицата посоченият период не съвпада с периода на проучването ,тъй като презумцията е била да се включат пълни години и да се изчисли показателят нагледност,затова данните от 2005г и 2010г са обобщени в едно.

Диагр. №1 Показатели за нагледност на общия брой операции и АКБ



При останалите от общо оперираните са извършени клапни или комбинирани сърдечни операции. От тези 2011 пациенти с

коронарна патология в проспективното проучване на настоящия дисертационен труд, като *обект на наблюдение* са включени 104 пациенти, разпределени в две групи с равен брой по 52, на възраст до 60 години.

С оглед на съпоставимостта на прилаганата методика с класическата беше избрана контролна група също от 52 пациенти в същия възрастов диапазон. Първа група е условно наречена **“артериална”**- оперираните само с артериални графтове и втора контролна група е условно наречена **“венозна”**- оперираните с венозни графтове и лявата вътрешна торакална артерия(LITA). *Техническа единица на наблюдение* са оперираните от двете групи- артериална и венозна, а *логическа* е всеки пациент, включен в една от двете групи.

С помощта на двуетапния способ на Stein беше изчислено, че 52 пациенти, като брой единици на наблюдение, гарантира изискуемата в научните проучвания в областта на медицината 95% достоверност на получените резултати.

Определянето на контролната “венозна” група бе осъществено по метода на *“собствено случайния подбор”* като моментно проучване. За целта беше направен списък на всички пациенти на възраст до 60 години, оперирани по този метод за посочения период. След изчисляване стъпката на подбора бяха избрани 52 пациенти, като беше гарантирана равнопоставеност на всички да попаднат в извадката.

Признаците на наблюдение са разделени в две групи:

- *Факториални*- възраст, пол, група
- *Резултативни*- периоперативни и следоперативни клинични и ангиографски показатели.

Всички пациенти са оперирани в Клиниката по Кардиохирургия на УМБАЛ „Св. Георги”- Пловдив.

Не са включени аортокоронарните байпаси с изцяло артериални графтове, изпълнени на биешо сърце(off-pump), без екстракорпорална циркулация(ЕКК).

Максималната възраст и в двете групи е до 60 години, с цел да са напълно сравними. Всички пациенти са оперирани планоно с изключение на пациентите със стволова стеноза, които са оперирани по спешност. Коронарната патология е почти идентична и в двете групи пациенти(виж таблица № 3).

Табл.№ 2 Вторични рискови фактори,регистрирани в наблюдааните групи

Рискови фактори	1 –ва група			2 –ра група			T	P
	брой	%	Sp	брой	%	Sp		
Системна хипертония	46	88,46	± 4,42	48	92,30	± 3,70	0,67	>0,05
хиперлиппротеинемия	35	67,31	± 6,53	40	76,92	± 5,83	1,10	>0,05
Наднормено тегло	4	7,69	± 3,76	6	11,53	± 4,51	0,65	>0,05
Инсулинозависим диабет	1	1,92	*	2	3,85	*	*	*
Неинсулинозависим диабет	8	15,38	± 5,01	10	19,23	± 5,44	0,52	>0,05
пушачи	23	44,23	± 6,88	26	50,00	± 4,51	0,59	>0,05

Забележка:* малък брой случаи

Проследени са 6 вторични рискови фактори в двете наблюдавани групи. Изчисленият t-критерий на Стюдънт-Фишер позволява да се направи изводът, че не съществуват статистически значими различия в процентите, регистрирани в двете групи (P<0.05) за шестте рискови фактори (вж табл.№ 2, диагр.№ 2).

Диаграма № 2 Влияние на рисковите фактори в двете групи

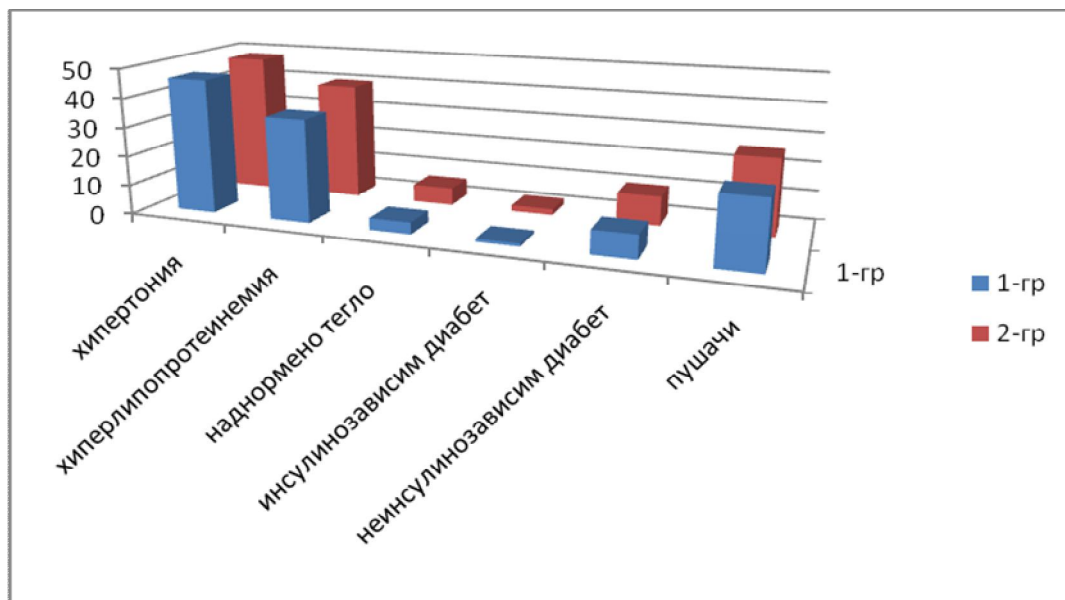


Табл.№ 3 Регистрирана коронарна патология при пациентите от двете групи

Коронарна патлогия	1-ва група			2-ра група			t	P
	брой	%	Sp	брой	%	Sp		
Преживян МИ	32	61,54	6,73	37	71,15	6,29	1,04	>0,05
Предшестваща РТСА	12	23,08	5,83	13	25,00	5,69	0,14	>0,05
Двуклонови	2	3,85	*	3	5,76	*	0,09	>0,05
Триклонови	50	96,25	2,62	49	94,23	3,25	0,26	>0,05
Стволова стеноза	11	21,15	5,64	12	23,08	5,83	0,11	>0,05

Забележка : * малък брой

* В 1-ва група е регистриран само 1 случай с реоперация

С най –голяма честота на регистрирана коронарна патология в двете наблюдавани групи са „триклоновите пациенти”.

На второ място са пациентите с „преживян МИ”, следвани от „предшестваща РТСА ”, (вж табл № 3) .

Проведената вътрегрупова съпоставка с t-критерия позволява да се направи изводът, че не съществуват статистически различия между двете наблюдавани групи – $P > 0,05$. Този извод се потвърждава и от критерия на съгласие на Пирсън - $P > 0,05$ ($\chi^2 = 0,25$).

Тези резултати позволяват в следващите разработки в труда да не се провеждат съпоставки между двете групи по показателя регистрирана коронарна патология.

Стволовите стенози са отбелязани отделно в таблицата, но те влизат в групата на триклоновите пациенти. От 1 група 50 триклонови, от които 11 стволови стенози, от 2 група 49 триклонови, от които 12 стволови стенози. Съответно, от 1 група всички са мъже, а от втора група съотношението м/ж е 9/3.

Табл.№ 4 Възростова структура на пациентите в наблюдаваните групи

Възраст. Група	1 -група			2 -група			Общо		
	брой	%	Sp	брой	%	Sp	брой	%	Sp
43 – 45	7	13,46	4,66	–	–	–	7	6,74	2,66
46 – 48	9	17,31	5,21	2	3,84	–	11	10,58	3,09
49 – 51	9	17,31	5,21	13	25,00	6,00	22	21,15	4,67
52 – 54	8	15,38	4,95	12	23,08	5,83	20	19,23	3,85
55 – 57	9	17,31	5,21	13	25,00	6,00	22	21,15	4,67
58 -60	10	19,23	5,44	12	23,08	5,83	22	21,15	4,67
Всичко	52	100,00	–	52	100,00	–	104	100,00	–

Всеки трети пациент от първа група е на възраст до 49г., докато във втора група в този възрастов интервал са само 2-ма пациенти. Изчисленият критерий на Колмогоров-Смирнов показва съществуването на изразено статистическо различие във възрастовата структура на двете групи $P < 0.01$ ($\pi = 1.71$).

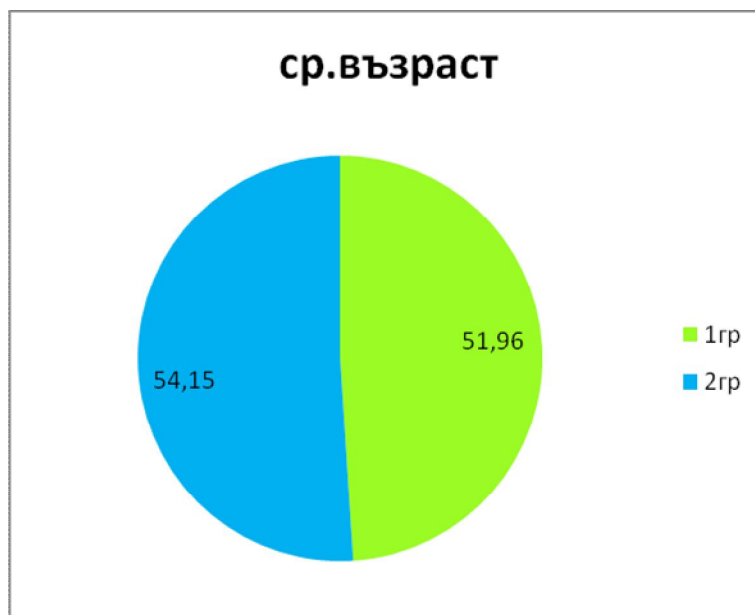
Горният извод се потвърждава и от съпоставката на средните аритметични стойности на възрастта на групите(вж .табл.№ 5)

Табл.№ 5 Средни стойности на възрастта на пациентите в 1-ва и 2-ра група

Група	брой	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S x	t	P	u	Pu
1 – в а	52	51,96 ± 0.71	5,11	10,17	<0,001	2,59	<0,01
2– ра	52	54,15 ± 0.50	3,59	15,08			

$P < 0,01$. Средната възраст във 2 -ра група е сигнификантно по-голяма от тази на пациентите от 1-ва група(вж диаграма № 3).

Диаграма № 3 Съотношение на средната възраст в 1-ва и 2-ра група



От съществено значение при сравняване на две групи има средната възраст на контингента в тях. Средната възраст в 1-вата група е 51.96 ± 0.71 години, а във 2-рата група е по-висока 54.16 ± 0.50 години. Проведената съпоставка на средните аритметични с u - Критерия за нормално разпределение показва статистическо значимо различие $P < 0.01$ ($u = 2.59$). Този резултат позволява да се направи един съществен извод – възрастта като

базов факториален признак **оказва** влияние върху резултативните признаци.

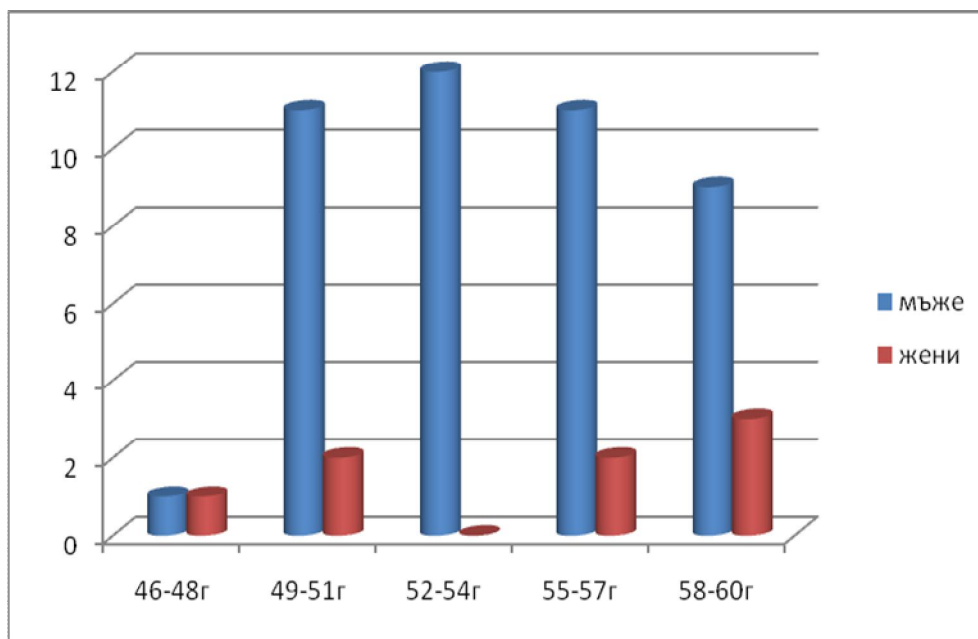
Табл.№ 6 Възрастово-полова структура на пациентите от 2-ра група

Възрастова група	мъже		жени		общо	
	брой	%	брой	%	брой	%
46-48	1	2,27	1	12,50	2	3,84
49-51	11	25,00	2	25,00	13	25,00
52-54	12	27,27	–	–	12	23,08
55-57	11	25,00	2	25,00	13	25,00
58-60	9	20,46	3	37,50	12	23,08
всичко	52	100,00	52	100,00	104	100,00

За разлика от 1-ва група, в която участва само една жена, във 2-ра те са 8. Във втора група средната възраст при мъжете е 54.09 ± 0.51 , а при жените е 54.50 ± 1.59 (вж. Табл. №7). Това наложи проучване на възрастовата структура при двата пола (вж. Табл. № 6). Изчислените средни стойности при двата пола не се различават сигнификантно $P > 0.05$ (вж. табл. № 5), а това позволява в следващите разработки пациентите да са обединени в една възрастова група, игнорирайки признака пол.

Разпределението на наблюдавания контингент по пол показва, че в 1-ва група (**артериална**) преобладават пациентите от мъжки пол- м/ж, съответно 51/1 или $98.08 \pm 3.62\%$ / $1.92 \pm 3.62\%$. По-малкият брой на жените се определя от това, че те относително по-рядко са засегнати от ИБС, относително по-често са с наднормено тегло в комбинация с диабет и когато имат исхемични оплаквания, това обикновено е в по-напреднала възраст (след 60г). Във 2-ра група (**венозна**), относителният дял на мъжете / жените е 44 / 8 или $76.92 \pm 5.53\%$ / $23.08 \pm 5.53\%$. Проведеният статистически анализ с критерия на Пирсън показва наличието на значимо

статистически изразено различие $P < 0.001$ ($t = 3.45$). Последното се определя от факта, че процентът на жените във 2-ра група е 23.08 ± 5.53 , т.е. много по-голям в сравнение с 1-ва група. Графично изображение на половото съотношение по възрастови интервали е представено на следващата диаграма.



Диаграма № 4 Възрастово-полова структура на пациентите от 2-ра група

Табл.№ 7 Средни стойности на възрастта при двата пола на пациентите от 2-ра група

пол	брой	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$S\bar{x}$	t	P	u	P u
мъже	44	54.09 \pm 0.51	3.39	15.96	<0.01	0.29	>0.05
жени	8	54.50 \pm 1.59	4.50	12.12			

Табл.№ 8 Отношение на плановите към спешните операции, рзпределени по пол

Общ брой	мъже 1 гр.	мъже 2 гр.	жени 1 гр.	Жени2гр.	общо мъже и жени(1 и 2гр.)
оперирани	51	44	1	8	95/9 (104)
планови	40	31	1	9	41/40 (81)
спешни	11	9	0	3	11/12 (23)

Табл.№ 9 Разпределение на наблюдавания контингент в зависимост от приема

Прием на пациенти	1-група			2-ра група			ОБЩО		
	брой	%	Sp	брой	%	Sp	брой	%	Sp
планов	41	78,85	5,65	40	76,92	5,83	81	77,88	4,06
спешен	11	21,35	5,65	12	23,07	5,83	23	22,12	4,06
всичко	52	100,00	–	52	100,00	–	104	100,00	–

Преобладаваща част от пациентите са постъпили в клиниката и са оперирани по планов прием – $77,88 \pm 4,06\%$, а по спешност е опериран всеки пети пациент, включен в проучването. Не се констатира статистически изразимо различие в разпределението на пациентите в двете групи в зависимост от приема $P > 0,05$ ($\chi^2 = 0,06$). Оперираните по спешност са 11 от 1-ва и 12 от 2-ра група. (вж.табл.№ 9)

Табл.№ 10 Разпределение на контингента по прием, група и брой поставени аортокоронарни байпаси

Аортокоронарен байпас	група	прием						общо
		спешен			планов			
		брой	%	Sp	брой	%	Sp	P
АКБx2	1	2	18,18	*	-	-	-	> 0,05
	2	3	25,00	*	-	-	-	
АКБx3	1	7	63,64	*	37	90,24	4,68	0,09 > 0,05
	2	8	66,67	*	35	87,50	5,14	
АКБx4	1	2	18,18	*	4	9,76	4,68	0,25 > 0,05
	2	1	8,33	*	5	12,50	5,14	
Всичко	1	11	100,00	-	41	100,00	-	* *
	2	12	100,00	-	40	100,00	-	

В групата на приетите по спешност пациенти с най-голям относителен дял са тези с 3 АКБ. Равностойно са представени пациентите, на които са поставени по 2 АКБ и по 4 АКБ(вж табл. 10). Аналогично е разпределението и при пациентите във 2-ра група. Проведената съпоставка между двете групи на приетите по спешност с π -критерия на Колмогоров-Смирнов показва, че не съществува статистическо изразено различие $P > 0,05$ ($\lambda = 0,09$). При $88,89 \pm 3,45$ % от пациентите с планов прием са поставени по 3 АКБ. Не е регистрирано различие между пациентите от 1-ва и 2-ра група: $P > 0,05$. При този прием не е регистриран нито един пациент, на който са поставени само 2 АКБ.

Диagr.№ 5 Разпределение на пациентите в зависимост от према,групата и броя поставени АКБ

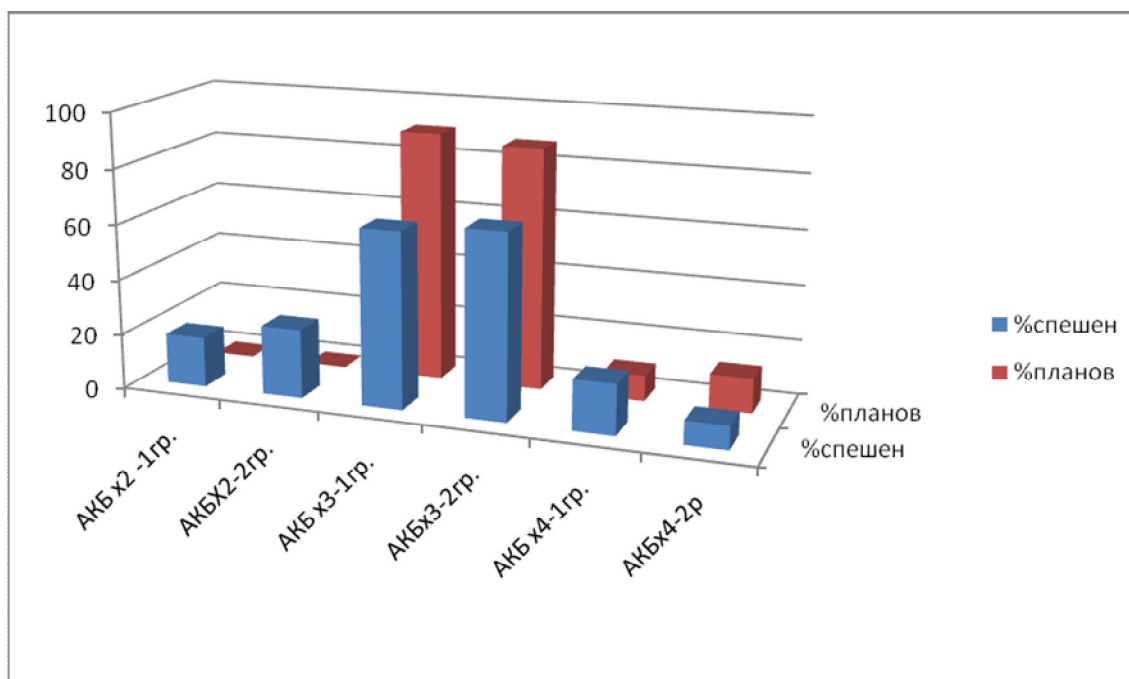
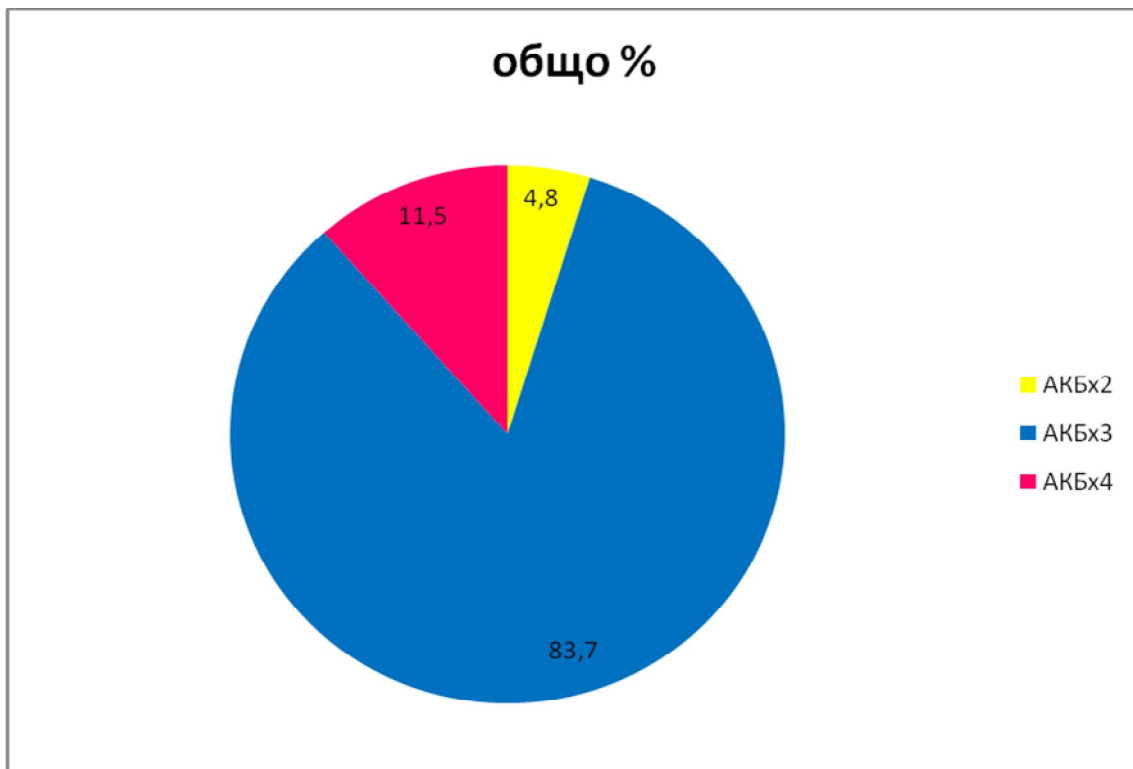


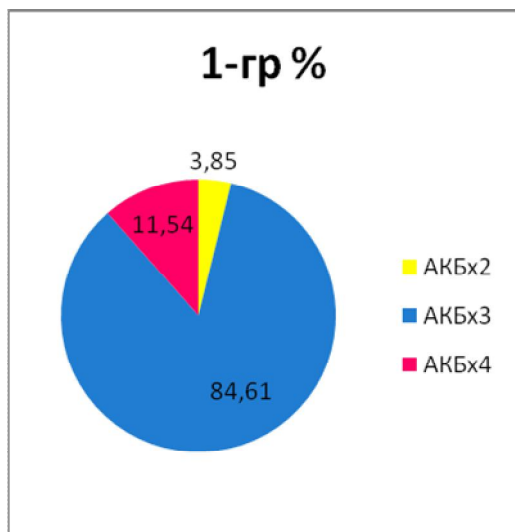
Табл. № 11 Разпределение на пациентите по групи и брой дистални анастомози

Бр.АКБ	1-група			2-група			общо		
	брой	%	Sp	брой	%	Sp	брой	%	Sp
АКБx2	2	3.85	-	3	5.77	3.33	5	4.81	2.14
АКБx3	44	84.61	4.95	43	82.69	5.21	87	83.65	3.59
АКБx4	6	11.54	4.51	6	11.54	4.51	12	11.54	3.13
всичко	52	100.00	-	52	100.00	-	104	100.00	-

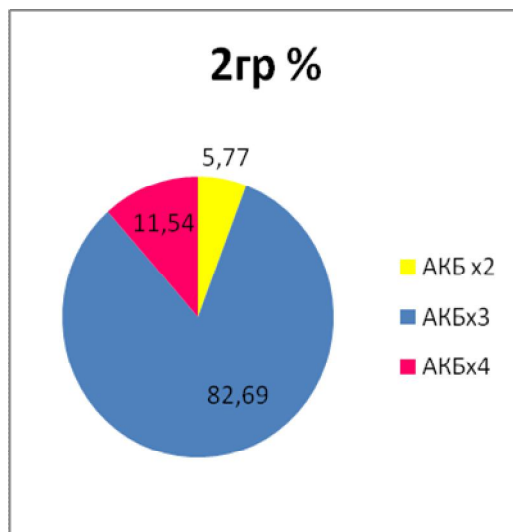
В двете групи равностойно са представени пациентите с 3 АКБ, следвани от тези с 4 АКБ(вж табл.№ 11 и диаграми №6 а,б,в). Непараметричният анализ потвърждава нулевата хипотеза(H_0), т.е. не съществува статистическо различие между 1-ва и 2-ра група по отношение на разпределението на пациентите по броя на дисталните анастомози $P > 0.05$ ($\chi^2 = 0.53$).

Диаграма№ 6^а Съотношение- брой дистални анастомози в % общо и по отделно в двете групи





Диаграма № 6^б



Диаграма № 6^в

Артериалните графтове, които са използвани в първа група са: LITA-при всички 52 пациенти или 100%, като един път е използвана като свободен графт, а във всички останали случаи е използвана като in situ графт; RITA е използвана при 50 пациенти или 96.15%, като при 42(84.00%) като in situ графт и при 8(16.00%) като свободен графт; RGEA е използвана при 44 пациенти или 84.61%, като при 39(88.63%) като in situ графт и при 5(11.37%) като свободен графт; RA е използвана при 5 пациенти(9,61%) само като свободен графт(т.е. в 100%) и е единственият възможен начин за използване на този артериален кондуит.

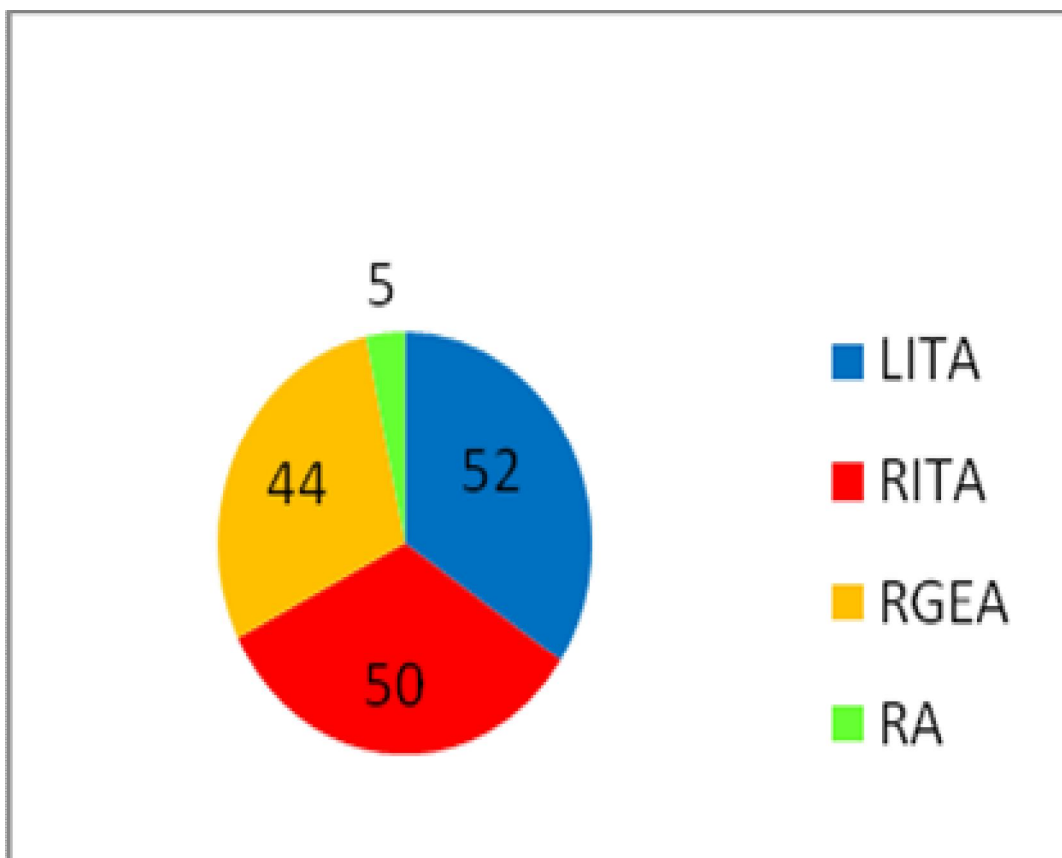
Табл. № 12 Разпределение на различите артериални графтове, използвани за байпас в 1-ва група

Използвани артериални графтове												
Вид използ. графт	LITA			RITA			RGEA			RA		
	бр	%	Sp	бр	%	Sp	бр	%	Sp	бр	%	Sp
	52	100,0	–	50	96,15	2,71	44	84,61	5,08	5	9,61	4,16
In situ	51	98,08	1,94	42	84,00	5,18	39	88,63	5,07	0	–	–
свободен	1	1,92	–	8	16,00	5,18	5	11,37	5,07	5	100,00	–

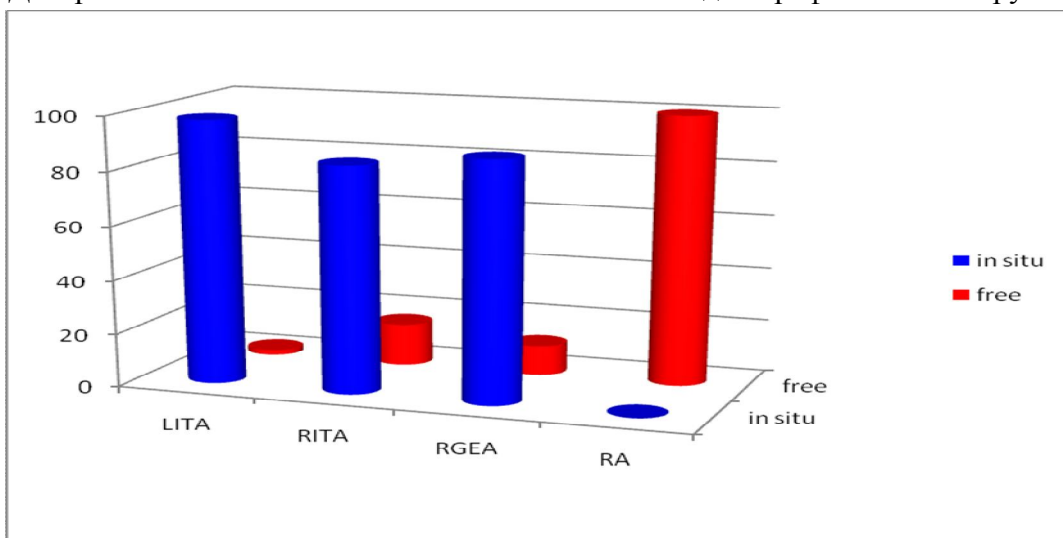
Прави впечатление, че всички артериални графтове, при които е възможно използването им *in situ*, са приложени в повечето случаи(90.23%) именно като такива, а в останалите(9.77%) са използвани като свободни графтове; т.е. може да се направи съществен извод, **че се предпочита методът *in situ***(вж диаграми № 7-8).

Изчисленият критерий на Пирсън показва, че различието в използването на двата метода е статистически значимо - $P < 0.001$ ($t=24.60$). **Различието се определя от 10 пъти по-голяма честота на използване на *in situ* графта.**

Диаграма №7 Съотношение на използваните артериални графтове



Диаграма № 8 Съотношение на in situ към свободни графтове в 1-ва група



От диаграма №8 правят впечатление ниският процент на използване на LITA, RITA и RGEA като свободни графтове и високият процент на използване на RA като свободен графт, тъй като това е единственият възможен начин за приложението му. От посочените факти може да се направи кардинален извод, че **графтовете, които е възможно да бъдат използвани като in situ се предпочитат пред свободните графтове.**

Таблица № 13 Коронарни артерии и използвани към тях артериални графтове

	LITA			RITA			RGEA			RA		
	бр	%	Sp	бр	%	Sp	бр	%	Sp	бр	%	Sp
LAD	49	85,96	4,56	1	2,00	–	–	–	–	–	–	–
RM	3	5,27	–	35	70,00	6,41	–	–	–	3	60,0	–
RD	5	8,77	3,71	–	–	–	–	–	–	–	–	–
RIM	–	–	–	9	18,00	5,37	–	–	–	–	–	–
RCX	–	–	–	–	–	–	10	22,73	6,27	–	–	–
RCA	–	–	–	5	10,00	4,24	34	77,27	6,21	2	40,0	–
ВСИЧКО	57*	100,00	*	50	100,00	*	44	100,00	*	5	100,00	*

Забележка 57* Лявата вътрешна торакална артерия(LITA) е използвана при всички 52 пациенти в артериалната група ,като в 5 от случаите заедно с анастомозата към LAD е

извършена и последователна анастомоза към диагоналния клон (RD). Поради тази причина общият брой на дисталните анастомози е 57.

В 1-ва група само с артериални графтове са извършени 160 дистални анастомози. Най-често е използвана LITA, следвана от RITA и RGEA. В случаите, когато няма възможност да се използва RGEA, е прибегнато към RA.

Табл.№ 14 Разпределение на коронарните артерии и броя на дисталните анастомози, извършени със съответните артериални графтове ,отнесени към броя пациенти в 1-ва група.

Артериални графтове	Бр.дист. ан-зи	%	АНАСТОМОЗИ							
			бр.	%	бр.	%	бр.	%	бр.	%
LITA	57	36.54	LAD		RM		RD			
			49	94,23	3	5,76	5	9,61	-	-
RITA	50	32.05	RCA		LAD		RIM		RM	
			5	10,00	1	2,00	9	18,00	35	70,00
RGEA	44	28.21	LAD		RCX		RCA			
			-	-	10	22,73	34	77,38	-	-
RA	5	3.20	RCA		RM					
			2	3,84	3	5,76	-	-	-	-

LITA е използвана при всички 52 пациенти в 1-ва група и с нея са осъществени 57 дистални анастомози. Тя е най-често използваният артериален графт и най-често е анастомозирана към LAD.

На второ място е RITA, използвана при 50 от пациентите в групата и са осъществени същият брой дистални анастомози. Най-често е анастомозирана към RM.

След нея по честота е RGEA, използвана при 44 пациенти от групата и са осъществени същият брой дистални анастомози. Най-често е анастомозирана към RCA, следвана от RCX.

RA е използвана в по-малко случаи, когато е било невъзможно използването на ITA или RGEA по различни причини при всеки конкретен случай.

Тези данни позволяват да се направи изводът, че ITA е най-използваният артериален кондуит, следван от RGEA.

Аортокоронарен байпас с две дистални анастомози в първа група е изпълнен при 2(3,85%), с три дистални анастомози при 44(84,61%) и с четири дистални анастомози при 6 пациенти(11,54%)(вж табл. № 11). Общият брой дистални анастомози в групата е 160, а средният брой дистални анастомози на пациент е 3,076. При 5(9,61%) са извършени последователни анастомози и при 7(13,46%) съставни Y-графтове.

Във втора група използваните за реваскуларизация графтове са LITA и вена сафена магна. LITA е използвана при всички пациенти от групата 52 – 100%, като *in situ* педикул графт е използвана при 50, а при 2 като свободен графт. Не са извършвани съставни и последователни байпас графтове. Общият брой на дисталните анастомози в групата е 159, а средният брой на пациент е 3,057. Аортокоронарен байпас с две дистални анастомози във втора група е изпълнен при 3(5,76%) пациенти, с три дистални анастомози при 43(82,69%) и с четири дистални анастомози при 6(11,53%) пациенти. При 3 пациенти LITA е била скелетонизирана с използване на ултразвуков хармоник скалпел. При 5 пациенти LITA е отпрепарирана с използването на ултразвуков хармоник скалпел, използвайки конвенционалната техника със сателитните вени, фасция и мускули, т.е. като педикул графт.

При 1 пациент на един етап освен аортокоронарния байпас се извърши и пластика на коремната стена по повод на следоперативна херния.

Избраната тема на настоящия дисертационен труд бе разработена в проспективен план и очакваните резултати с

приложените оперативни техники потвърдиха данните от литературата и показаха надеждността на метода, като оправдаха и дори надминаха очакванията ни.

През месец март 2010 година бяха повикани всички пациенти от двете групи за контролен преглед. От първа група се явиха 38 пациенти, а от втора група 35 пациенти. При 14 от първа група се извърши инвазивно изследване, а при 24 се извърши мултислайд компютърна томография. Във втора група при 13 пациенти се извърши инвазивно изследване а при 22 мултислайд компютърна томография с оглед оценка на проходимостта на графтовете и сравняване на резултатите от двата метода. Данните, които се използваха бяха конструирани първоначално в индивидуални фишове, отразяващи набор от 27 различни показатели.

5.2. Използвани методи според плана на проучване

За събиране на първичната статистическа информация са използвани следните методи:

1. Оперативни методики

Приложените оперативни техники при отпрепарирането на дясната артерия гастроепиплоика, при използването на маркери, улесняващи правилната ѝ ориентация, при извършване отвора на диафрагмата, при насочване на педикула, анастомозирането и фиксирането на графта, са разработени и използвани при изпълнението на поставените задачи и са подробно разгледани в съответните глави.

2. Ехокардиографски и електрокардиографски изследвания

Изпълнението на която и да е техника за реваскуларизация при хирургичното лечение на ИБС, както и която и да е сърдечна операция, е немислимо без ЕКГ и ЕХОКГ.

В двете групи при всички пациенти рутинно преди операцията, както и следоперативно ЕКГ-промените са основен критерий за проследяване състоянието на оперираните.

При всички пациенти трансторакалната ЕХОКГ е също рутинно изследване, което ни дава информация за кинетиката на миокарда, състоянието на клапния апарат, сърдечните кухини, възходящата аорта, перикардни и плеврални изливи. За сравнение и в двете групи е измерена предоперативната и следоперативната фракция на изтласкване, с цел проследяване на контрактилитета и повлияване от извършената реваскуларизация.

Заедно с параклиничните – лабораторни изследвания, ЕКГ и ЕХОКГ са два от неинвазивните инструментални методи на изследване, използвани най-често и след изписването на пациентите, при проследяването им на текущите контролни прегледи, които са много информативни, икономически изгодни и се приемат без страх и колебание.

3.Ангиографски и рентгенографски изследвания

За поставяне на точна диагноза при всички пациенти от двете групи е извършена селективна ангиография. За допълнително преценяване на индикациите за реваскуларизация използвахме и други методи на изследване. Преди сърдечна операция задължително провеждаме рентгенография на сърцето и белите дробове при всички пациенти, независимо дали предстои спешна или планова интервенция. При спешните пациенти се провежда на леглото на болния. Оперираните планово извършват изследването амбулаторно и представят рентгенографиите при приемането в клиниката. Винаги при некачествени или с голяма давност рентгенографии се правят контролни. Това изследване не ни дава

данни за основното заболяване. С него се търсят патологични промени в размерите на сърцето и магистралните съдове, най-вече торакална аорта, пулмонални съдове, белодробен паренхим, разширена медиастинална сянка(при съмнения за промени в органите на някои от трите отдела на медиастинума, минаващи или разположени там, извършваме и Ró- gr. профил), деформации на гръдната стена, по-висок стоеж на диафрагмата ни насочват към извършване на допълнителни изследвания за уточняване на установена находка.

4. Мултислайд компютърна томография

Проследяването на постоперативната проходимост на използваните кондуити е от съществено значение в коронарната хирургия. Контролната ангиография на оперираните пациенти е най-показателна, но много често те отказват да се подложат на това изследване, особено ако нямат никакви субективни оплаквания. Противоположно на това, много по-лесно се съгласяват и приемат да им бъде извършена мултислайд компютърна томография(МСКТ).

Забележителната еволюция и технически прогрес на компютърната томография, както и въвеждането на мултидетекторната технология в ежедневната практика, разшири значително приложението на метода, не само за диагностична цел, но и в преценката на постоперативния диагностичен контрол.

Процедурата е по-малко инвазивна от ангиографията и е много полезна, особено за оценка на графта от дясната артерия гастроепиплоика, тъй като се постига ясно визуализиране на графта, с оценка на проходимостта му, като се избягва трудността от катетеризацията на абдоминалните артерии. Освен това, при несимптоматични пациенти, нежелаещи контролна коронарография е дори и икономически по-целесъобразно да се приложи МСКТ.

5. Сцинтиграфия на миокарда-прилага се само по преценка за определяне виабилност на миокарда при пациенти с аневризма на лявата камера.

6. Ултразвуков скалпел за скелетонизиране на артериални графтове-приложен при скелетонизиране на вътрешната торакална артерия (ТГА) и дясната гастроепиплочна артерия (RGEA).

7. Пълни лабораторни и биохимични изследвания (ШКК, биохимия, КГА, хемостаза)-приложени в пълен обем при всички пациенти от двете групи, по време на периперативния период, както и при дълготрайното им проследяване.

8. Статистическа обработка на информацията, получена при обследване на клиничния материал

Събраната първична информация беше проверена, кодирана и въведена в компютърна база данни. Първичната групировка се реализира с максимална детайлност. На тази база е проведена съпоставката на наблюдаваните факториални и резултативни признаци от двете групи.

При статистическата групировка на информацията бяха използвани богатите възможности на медицинската статистика.

- Показатели за относителни величини – екстензивни и показатели за нагледност.

- Вариационен анализ. Използван е за обработка на количествено измеримите признаци. Нормалността на разпределението е определяно с Критерия на Колмогоров-Смирнов. При сравняване на средните величини е използван **u**-критерия за нормално разпределение. Съществуващите различия са приемани за статистически значими и потвърждаващи **H₁**(

алтернативната хипотеза), когато превишават критичната стойност на u за $\alpha = 0.05$.

- Алтернативен анализ. Използван е при обработка на качествено измерими признаци. В зависимост от вида са прилагани както класическият метод, така и Аркусинусовата трансформация на Фишер. При относителни дялове неотговарящи на изискванията на класическата методика е използван критерия на Ван дер Варден.

- Корелационен анализ. Анализът е използван с цел разкриване на причинно-следствена зависимост между някои факториални и резултативни признаци в двете наблюдавани групи.

- Непараметричен анализ. Необходимостта от проверка на хипотези, наличието на разпределения, различаващи се от нормалното Гаус-Лапласово, както и от извършване на анализ при сложни комбинационни таблици, наложи използването на този анализ. При обработката са използвани Критерия на съгласие на Пирсън и Ламбда критерия на Колмогоров-Смирнов.

- Графичен анализ. За онагледяване на наблюдаваните явления и процеси бяха използвани възможностите на Графичния анализ.

При компютърната обработка на събраната база данни бяха използвани *Статистическия пакет SPSS версия 12 и MS Excel*.

5. 3. Провеждане на проучването

5. 3. 1. Описание на приложената оперативна техника за отпрепарирание на дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) с анализ и резултати от използвания метод

За изпълнението на набеляваните задачи и постигането на поставената цел в настоящия дисертационен труд проучихме проспективно 104 пациенти, разделени в 2 групи по 52.

Налагащата се през последните години тенденция в коронарната хирургия за по-честото използване само на артериални графтове, провокира желанието този метод да се въведе в клиниката по Кардиохирургия на УМБАЛ"Св.Георги" Пловдив. Бе взето решение при подходящи пациенти заедно с лявата вътрешна торакална артерия(LITA), да се използва дясната вътрешна торакална артерия(RITA), дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) или радиалната артерия(RA) и по този начин, да се изпълни коронарна реваскуларизация само с артериални графтове. Приложението на дясната артерия гастроепиплоика(RGEA) налага да се разработи и използва техника за отпрепарирането ѝ, след което да се използва като артериален графт за реваскуларизация по задно-латералната страна на сърцето, като най-често се анастомозира към дясната коронарна артерия.

Преди да се вземе решение за отпрепарирание на RGEA при всеки конкретен пациент хирургът трябва да бъде наясно, кога може да се използва RGEA, какви са индикациите, в кои случаи не би могла да се използва като артериален графт и защо се използва RGEA, като *in situ* графт към задната страна на сърцето.

Показания за използване на RGEA:

1. Пациенти в по-млада възраст, като за горна граница бе определена 60 години.

2. Съответствие в размера между RGEA и таргетната коронарна артерия.
3. Противопоказания за използване на дясната ITA.
4. Когато възходящата аорта е с тежки атеросклеротични промени с множество твърди плаки.
5. Болест на Кавазаки.

Причини за използване именно на RGEA:

1. Поради предишния опит на автора в коремната хирургия.
2. Близостта на RGEA до сърцето и установената вече възможност да се използва като *in situ* графт.
3. Артерия с достатъчна дължина, която може да достигне до която и да е от коронарните артерии.
4. Това е третият артериален кондуит(след LITA и RITA) със сравними размери и артериална анастомоза с коронарните съдове.
5. Липсваща инцизия на крака за отпрепариране на вена сафена магна.
6. Може да бъде изпълнен едновременно с артерия мамария.
7. Не се клампира парциално атеросклеротичната възходяща аорта.
8. Проксималната анастомоза при свободен графт е лесна за изпълнение.
9. Вътрешният диаметър, доказаните-строеж на стената, липсата на субинтимална хиперплазия и атеросклероза, както и достатъчният дебит, послужиха като аргументи в подкрепа на решението, да се започне приложението на RGEA в коронарната хирургия, при която се използват за реваскуларизация само артериални графтове.

Хирургичната техника, която се прилага включва: продължаване на медианната стернотомия по срединната линия(*linea alba*) в горна срединна лапаротомия, достигаща на 2-

3см над пъпа, като(в зависимост от анатомията на пациента) разрезът може да бъде и по-висок. Стерналният екартьор се обръща с напречното рамо към шията на пациента и се премества към по-долния край на стернума, като се поставя, така че да се държи на разрязания ксифоиден израстък. Допълнително се поставя абдоминален екартьор, с който се екартират достатъчно ръбовете на коремната стена. Палпира се и се позиционира правилно, ако е нагъната назогастралната сонда, която се поставя след интубацията за пълно изпразване на стомаха. Това улеснява мобилизацията на стомаха и отпрепарирането на RGEA. Следващата стъпка е експлорация на всички ограни в перитонеалната кухина посредством мануална ревизия с цел установяване или отхвърляне на обемзаемащ процес, който би могъл да попречи за използването на RGEA. Ако бъдат установени рехави сраствания около стомаха или оментума, същите се освобождават. Последва извеждане и изтегляне дистално на голямото було(*omentum majus*), което дава много добра възможност за оглед на целия стомах и особено на голямата му кривина, успоредно на която е разположена RGEA. При по-слаби пациенти има възможност за директен оглед и палпация на артерията. При оментум с повече мастна тъкан не е възможен директен оглед и палпацията също е затруднена. В такива случаи, за да сме напълно сигурни, че артерията е годна да се използва за артериален графт, е препоръчително частично да се отпрепарира по предната повърхност на границата между средната и дисталната ѝ трета, на 5 см по надлъжната ѝ ос. Тогава е възможно визуално и палпаторно да се преценят диаметърът, наличие на добри пулсации или евентуално плаки и окончателно да се вземе решение за използването ѝ.

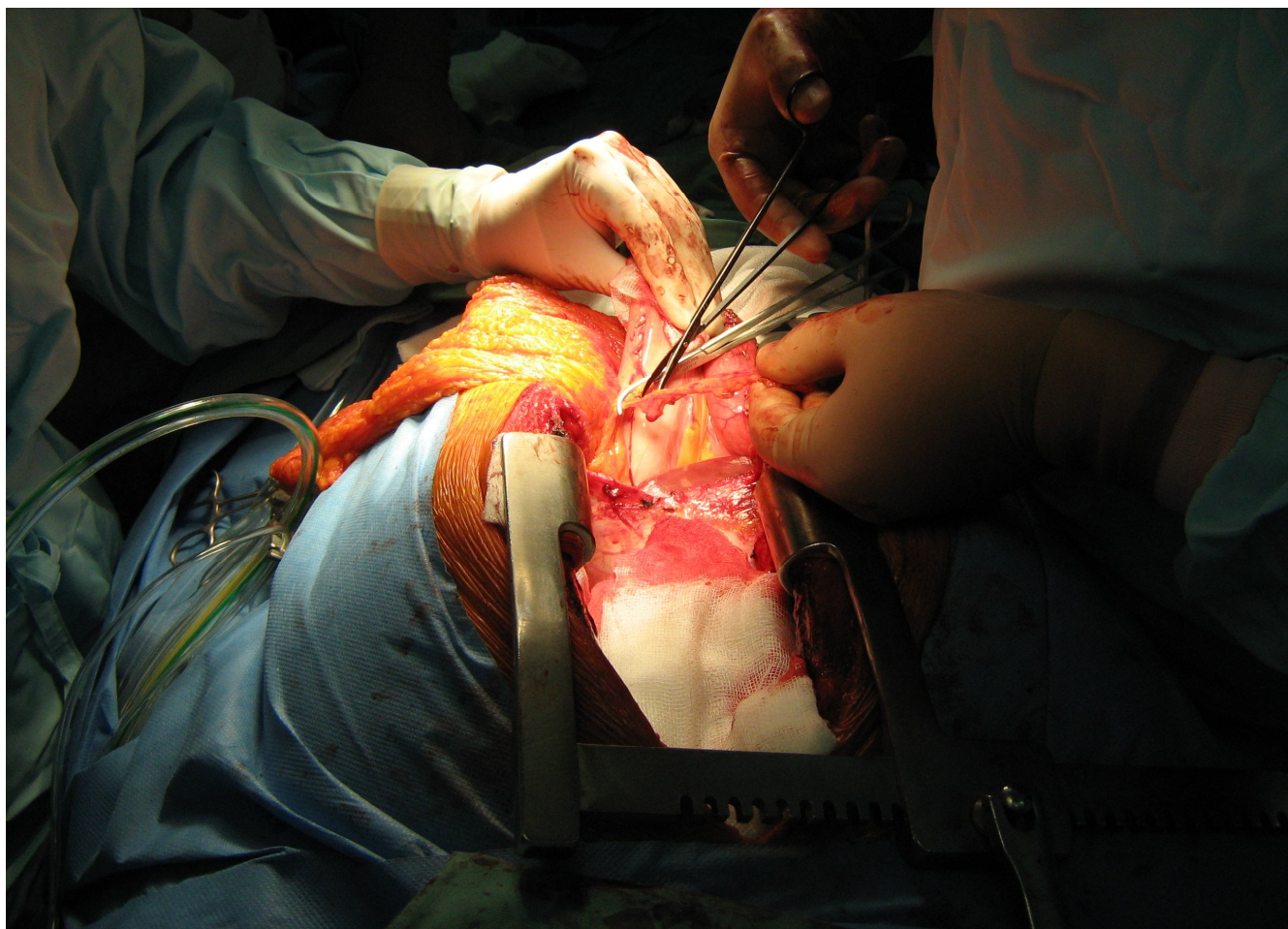
Отпрепарирането на RGEA се извършва едновременно с това на ИТА с използване на два електрокаутера или един електрокаутер на

ниска степен на интензивност и ултразвуков скалпел. По този начин се печели и скъсява общото оперативно време.

Корпусът на стомаха откъм фундуса се захваща от дясната ръка на втория асистент с влажен микулич компрес. Отваря се бурза оменталис през лигаментум гастроколикум и дясната ръка на оператора, навлизаща през отвора придържа стомаха и палпира артерията между палеца и показалеца. Ако палпацията и установяването на добри пулсации на артерията е затруднено от обемна мастна тъкан, с фина отпрепаровачна ножица се достига до артерията в следната последователност на оперативната техника: без да се пуска стомаха, вторият асистент с лявата си ръка с анатомичен пинсет хваща оментума на около 3 см от голямата кривина на стомаха срещу захвата на оператора, който е захванал също с анатомичен пинсет оментума на границата със стомаха. Внимателно с отпрепаровачна ножица се отваря предния лист на висцералния перитонеум, покриващ *ligamentum gastrocolicum* съдържащ *aa. gastroepiploicae*. Следкато се достигне до артерията се преценяват внимателно диаметърът, налични пулсации или плаки в стената. Тази първа стъпка обикновено се прави в средната част на голямата кривина на стомаха. След като се прецени, че артерията е годна и няма други противопоказания, се пристъпва към нейното цялостно отпрепарирание, като във всеки момент по цялата ѝ дължина се манипулира изключително внимателно с цел, да не се предизвика спазъм или увреждане на стената на артерията, което може да компрометира нейното използване. По нататък дисекцията на RGEA продължава в проксимална посока. Ръката на оператора е в *bursa omentalis*, придържайки стомаха и артерията между палеца и показалеца, като по този начин всеки момент се проследява разположението на артерията. С фина отпрепаровачна ножица се извършва дисекцията на клоновете на артерията, които обикновено излизат по двойки към предната и задната стена на стомаха. Всеки клон се

клипсира с два клипса – един към артерията и втори към стомаха. Клончето се прерязва с ножицата между двата клипса. По този начин се процедира с всички клончета, излизащи от RGEA към стомаха. Електронож не се използва, заради близостта на артерията и риска от термичното ѝ увреждане. От изключителна важност е клончетата да се обработват отделно, без да се включва никаква допълнителна мастна тъкан или заедно с друг съседен клон. По единично обработени клончетата позволяват педикула да се удължи, така че по-проксимална част с по-голям диаметър да бъде използвана. Отпрепарирането индивидуално на клончетата и клипсирането им избягва риска от плъзване на клон обратно в мастната тъкан около артерията и образуване на хематом в педикула, който в някои случаи е доста проблемен. В дисталната част на антрума клончетата са по-лесно достъпни от предната повърхност. Освен това са малки и позволяват използването на електронож, което в тази част много улеснява отпрепарирането на педикула. Преди пилора има сравнително безсъдова зона и след прекъсване на клончетата към пилора, значително се увеличава дължината на педикула. В тази зона трябва да се внимава да не се прекъсват клончета към дуоденума, тъй като съществува риск от исхемична увреда на главата на панкреаса, който в тази част е частично кръвоснабден от клончета на артерията (RGEA след като се отдели от артерия гастродуоденалис минава през главата на панкреаса). След като достигнем до пилора, отпрепарирането продължава наляво от срединната линия, достигайки до пункта на Miculicz (мястото на анастомозиране между vasa gastroepiploica dextra и sinistra). В този участък артерията дава няколко по-големи клона към стомаха и значително изтънява – това е знак, че отпрепарирането откъм стомаха на това ниво е достатъчно и се пристъпва към отпрепариране на клоновете към оментума. Те са по-големи, по на рядко и отпрепарирането им е по-лесно, като се оформя педикул с ширина около 1.5 см. След като е отпрепариран

по цялата си дължина педикулът се прекъсва, както е показано на фигура №1. Ако педикулът е много обемист, може да се отстрани излишната мастна тъкан с използване на електрокаутер или ултразвуков скалпел, като тази манипулация е по-безопасна, когато педикулът е напълно мобилизиран и прекъснат дистално.



Фигура № 1. Прекъсване на педикула на RGEA

На клончетата към стомаха поставяме малки клипси (№ S), а на тези към оментума – големи клипси(№ M). Това ни позволява правилна ориентация по надлъжната ос на педикула и позициониране при въвеждане в перикарда.

Подготвена по този начин, дължината на графта варира от 17 до 31 см, средна дължина 24 см. В началния етап от приложението на описаната техника времето за отпрепарирание на RGEA отне около 1 час. С натрупания опит това време се намали средно на около 20 минути.

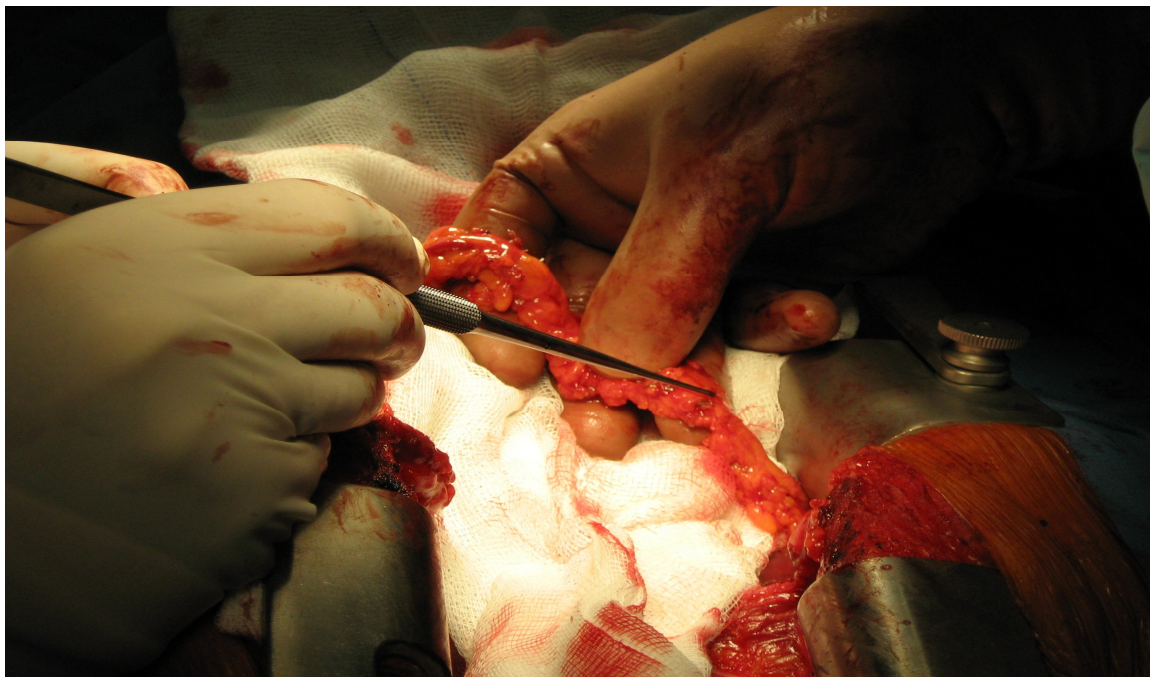
Без да бъде прекъснат, педикула остава *in situ* обвит в марля, напоена с папаверин. Така остава, ако е необходимо още време за подготовка и на другите използвани артериални графтове. След като се прецени по какъв начин ще бъде използвана артерията (*in situ* или *free graft*) се извършва подготовка. Когато другите артериални графтове са отпрепарирани, пациентът се хепаринизира (прави се цялото количество хепарин, необходим за съответния пациент) и RGEA се прекъсва. Дисталният край на артерията се канюлира с №20 или №22 съдов катетър и 4-5 мл разтвор на папаверин много внимателно се впръсква интралуменално. Вкараният катетър в артерията се притиска с палеца и показалеца, докато се впръсква, за да не излиза разтворът навън. След това крайт на артерията се клипсира. Преди впръскването проксимално на артерията се поставя съдова климпа, която се отстранява след инжектирането на папаверина. Това позволява артерията да се дилатира под въздействието на папаверина и нейното нормално перфузионно налягане.



Фигура № 2. Проверка хемостазата на педикула на RGEA

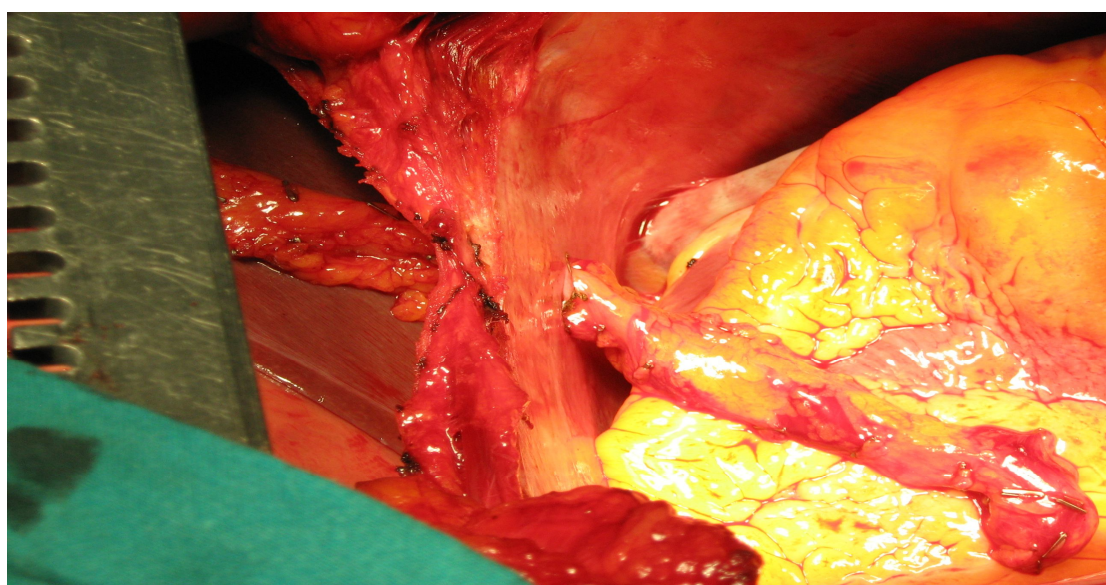
В този момент е най-подходящо да се провери хемостазата на педикула, както е показано на фигура №2. Малки клончета, които не са били клипсирани, пренебрегнати поради недостатъчния им размер, са били прерязани с електрокаутера или ножицата, под влиянието на папаверина се отварят и предизвикват кървене с образуране на хематоми в масната тъкан на педикула. Тези клончета трябва много внимателно да се отпрепарират и клипсират, а не заедно с масната тъкан, тъй като в повечето случаи кървенето не спира и хематома става все по-голям.

В този момент може също, да се отстрани излишната мастна тъкан от педикула, както е показано на фигура №3. За предпочитане е, да се използва ултразвуков скалпел при наличност или електрокаутер на ниска степен.



Фигура № 3 - Премахане на излишната мастна тъкан от педикула на RGEA

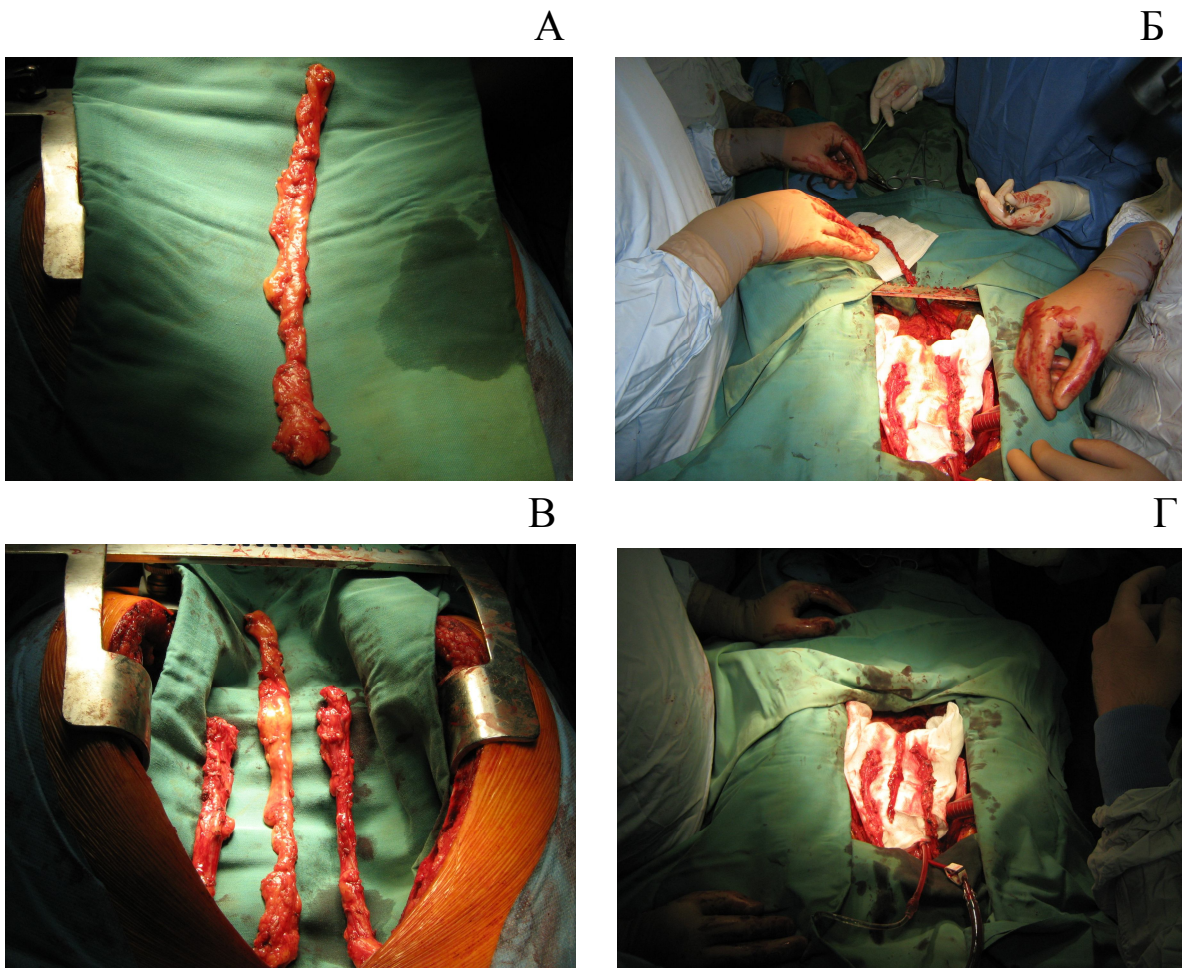
В следващия етап се прави подходящ отвор на диафрагмата в зависимост от избраната коронарна артерия, която ще се байпасира, както се вижда на следващата фигура № 4.



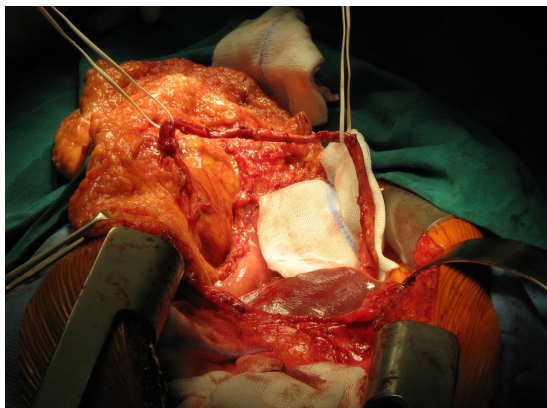
Фигура № 4 – Отпрепарирана RGEA, прекарана през отвора на диафрагмата

Резултати- В първата група, условно наречена „артериална”, са използвани само артериални графтове, където RGEA е била отпрепарирана при 44 пациенти, от които при 39 като *in situ* графт и при 5, като свободен графт. На фигура № 5 са представени различните методи за отпрепариране на RGEA.

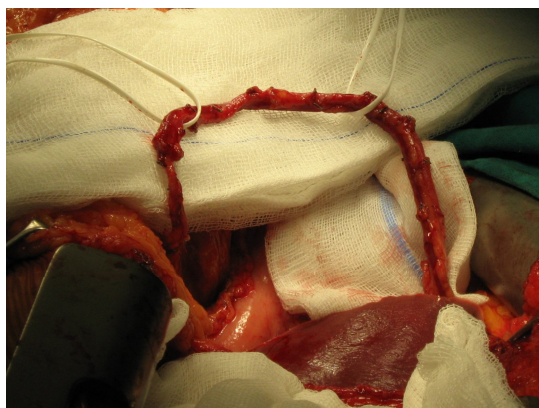
RGEA бе използвана при 43 мъже и 1 жена, при която артерията бе скелетирана. Техниката на скелетиране с използване на ултразвуков скалпел бе приложена при 3 пациенти. При 4 скелетирането е извършено, използвайки класическата техника с електрокаутер, ножици и клипси. Общо при 7 пациенти е скелетирана RGEA, както е показано на фигура № 6 – А, Б, В, Г, Д. При 5 пациенти от подготвените като педикул(с придружаващата я RGEV – вена и мастна тъкан) е използвана като свободен графт, като при 2 проксимално е анастомозирана към възходящата аорта, а при 3 към LITA.



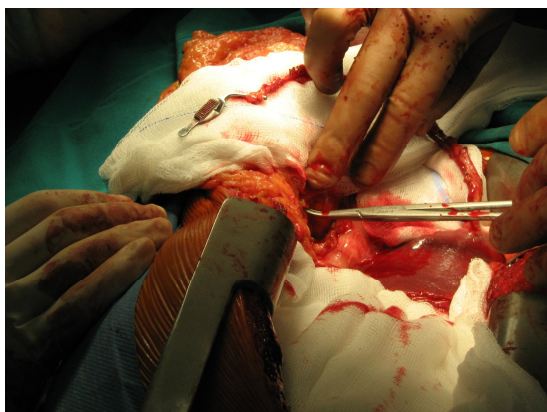
Фигура № 5 – А – RGEA отпрепарирана като свободен графт; Б – RGEA отпрепарирана като *in situ* графт заедно с двете ИТА също като *in situ* графтове; В – представя свободната RGEA заедно с двете ИТА като *in situ* графтове; Г – представена е RGEA като *in situ* графт, прекарана през отвора на диафрагмата заедно с двете ИТА



А



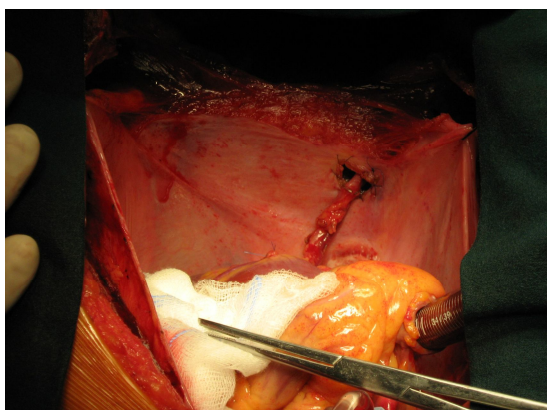
Б



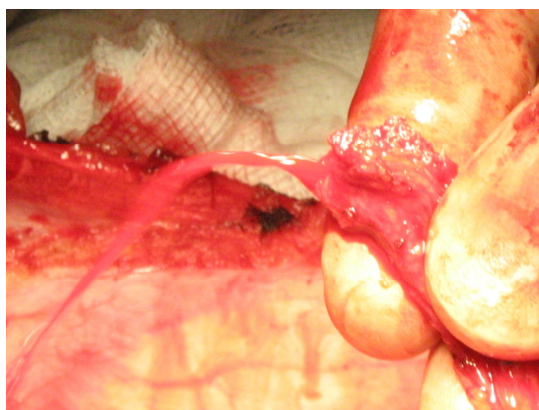
В



Г



Д



Е

Фигура № 6 – А, Б, В, Г, Д – етапи от подготовка на RGEA като скелетонизиран *in situ* графт; Е – показан е дебита на кръвотока през RGEA

Причината RGEA да се използва като свободен графт(виж фиг. № 5-А) е изтъняване в дисталния край на артерията, наложило същата да се скъси до дължина с вътрешен диаметър 1.5 – 2мм, подходяща за осъществяване на дистална анастомоза. От друга страна, дължината на педикула, която се получава, след като е скъсен, е недостатъчна да се използва като in situ педикул графт и поради тази причина проксимално е прекъснат и използван като свободен графт. В тези случаи отворът на диафрагмата се явява излишен и се затваря. Перитонеалната кухина се дренира и също се затваря(само перитонеума, а останалите слоеве на коремната стена се затварят в края на операцията).

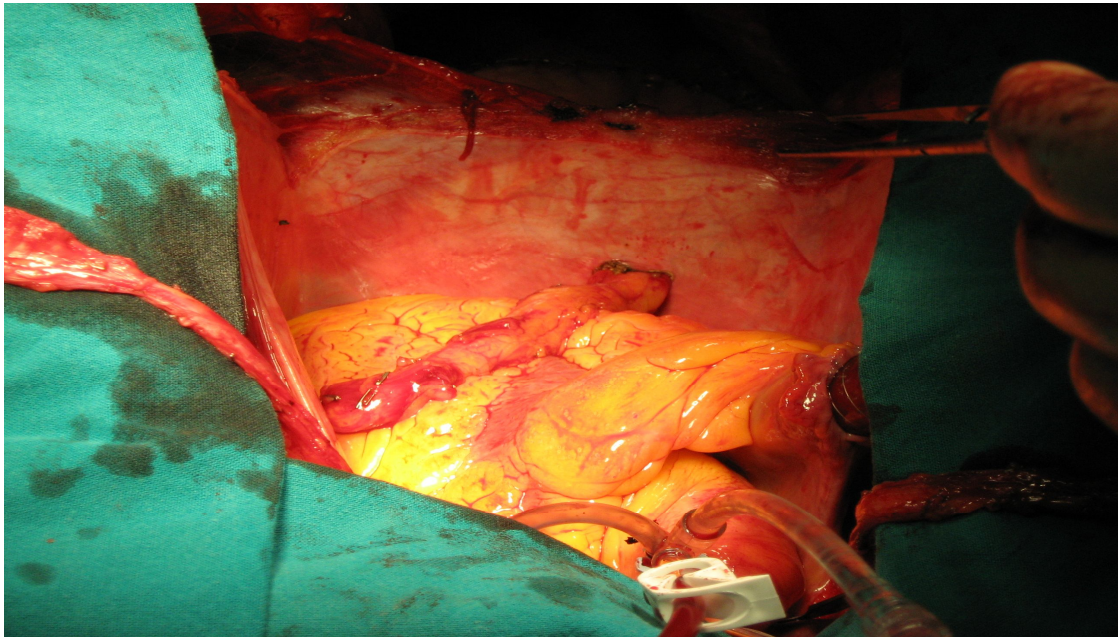
Таблица №15 – Използване на RGEA по различни методи

Вид на графт	педикул графт in situ			свободен графт			скелетонизиран графт in situ			ОБЩО		
	брой	%	Sp	брой	%	Sp	брой	%	Sp	брой	%	Sp
RGEA	32	72,73	6,61	5	11,36	4,66	7	15,91	5,47	44	50,00	5,33
Байпас към RCA	27	79,41	6,88	2	5,88	4,01	5	14,71	6,03	34	38,64	5,20
Байпас към RCX /RM	5	50,00	—	3	30,00	—	2	20,00	—	10	11,36	—
Всичко	64	72,73	4,71	10	11,36	3,32	14	15,91	3,89	88	100,0	—

$$\chi^2 = 6,73 \quad P > 0,05$$

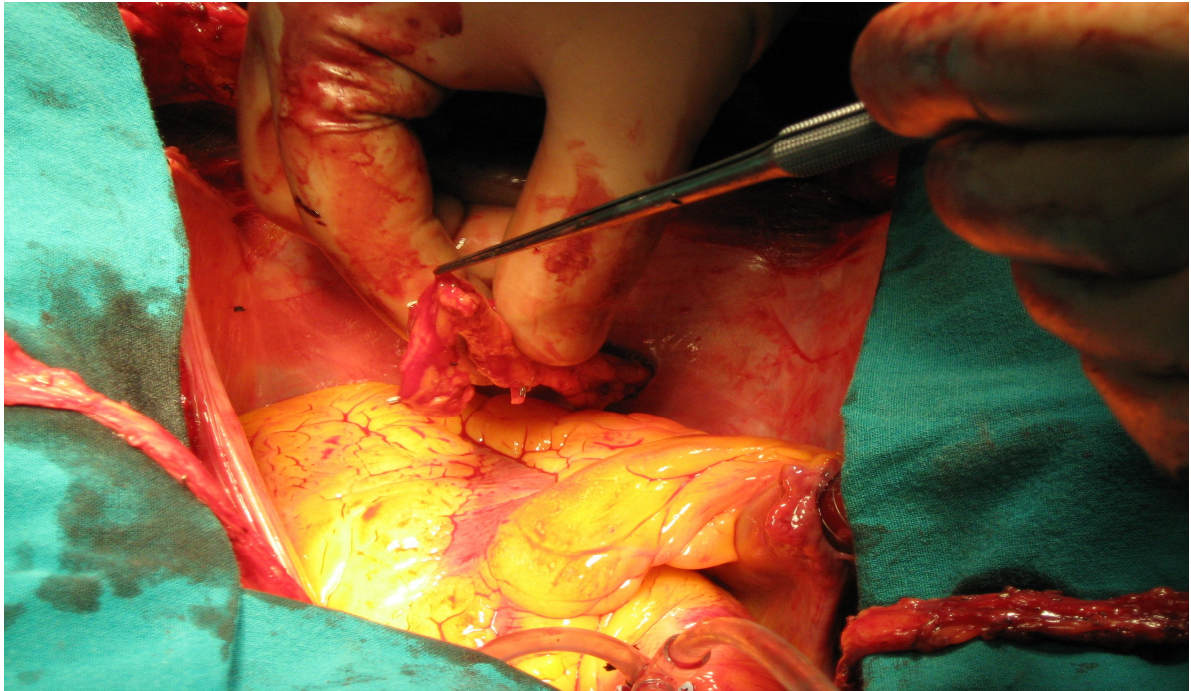
В табл. №15 са представени трите метода за подготовка на RGEA и байпасирането ѝ към съответните артерии. При трите метода с най-голяма честота е педикул in situ RGEA-графтът. На

второ място е скелетонизираният *in situ* графт. Изчисленият критерий на съгласие на Пирсън позволява да се заключи, че трите начина за подготовка на RGEA се различават статистически $P > 0.05 / \chi^2 = 6,73/$.



Фигура № 7 – Представя прекарана RGEA през отвора на диафрагмата преди скъсяване на графта

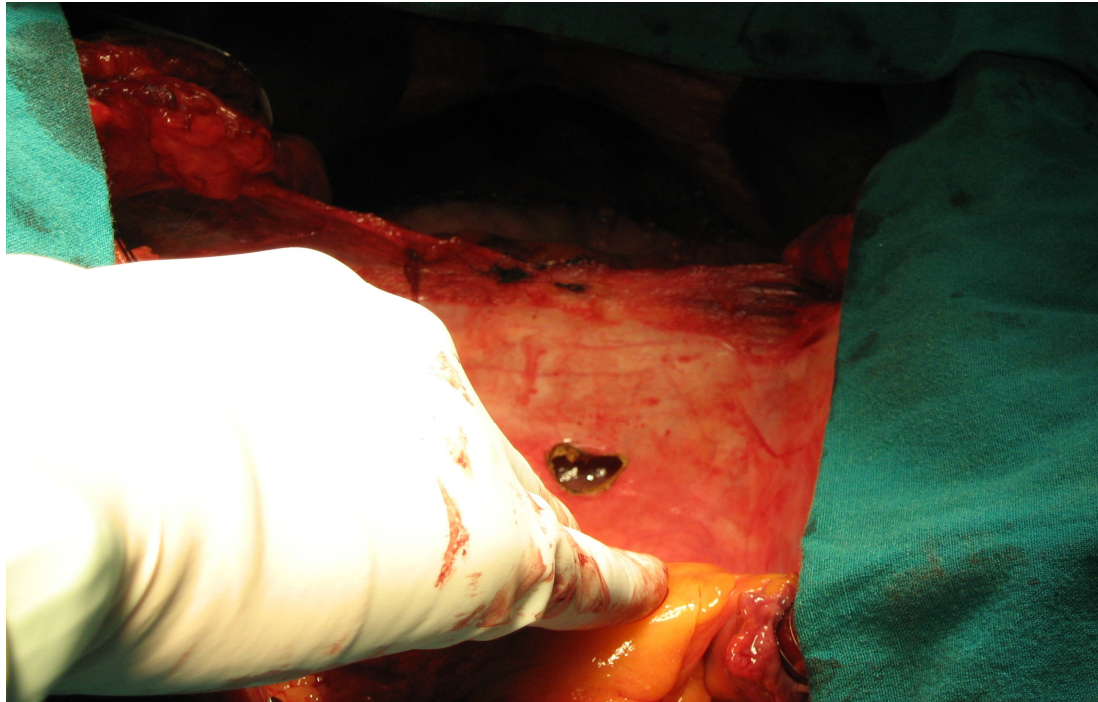
Следващата стъпка е прекарване на педикула през направения отвор на диафрагмата в перикардната кухина, преминавайки отпред покрай предната повърхност на пилора(стомаха) и левия лоб на черния дроб(виж фиг.№4,7). Както бе споменато, внимателно се проверява ориентацията на артериалния графт по надлъжната му ос чрез използване линиите на различните по размер клипси по стомашната и оментална граница на педикула. Необходимата дължина, която се преценява, имайки предвид мястото на анастомозата към съответната артерия, позволява скъсяване на графта при нужда, както е показано на фигура № 8.



Фигура №8 - Скъсяване на педикула на RGEA

5. 3. 2. Описание на оперативната техника за извършване отвора на диафрагмата

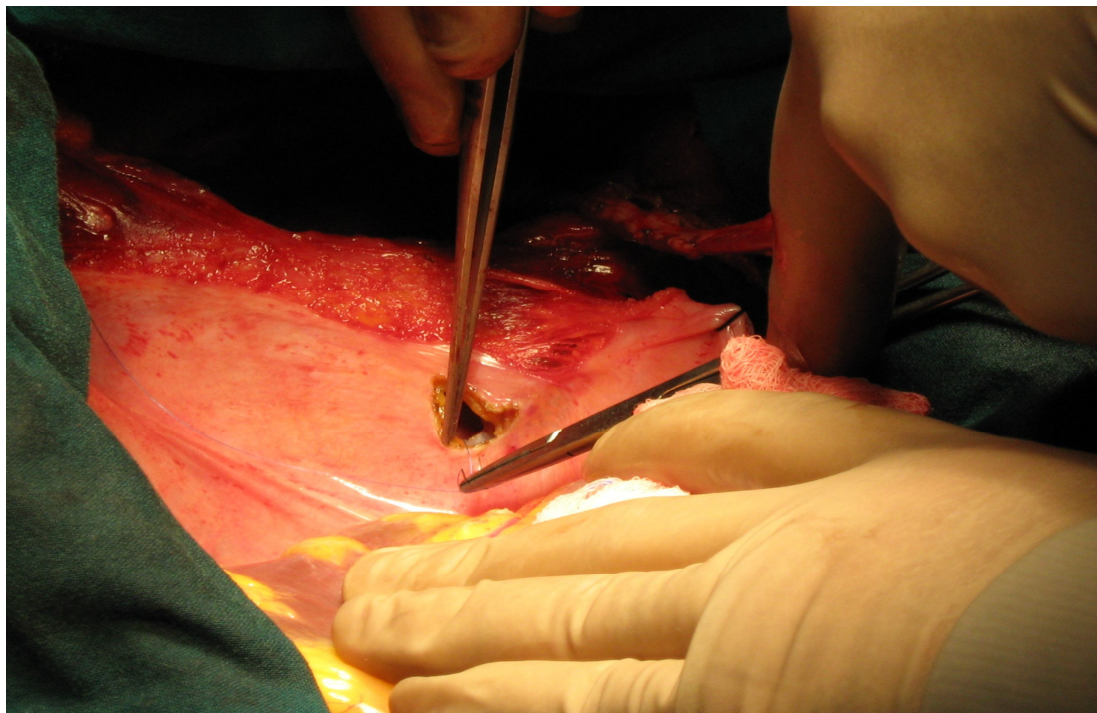
Отворът на диафрагмата, през който преминава RGEA, се прави на различни места в зависимост от това, към коя коронарна артерия ще се насочи графтът за осъществяване на анастомоза. Когато RGEA се анастомозира към основния ствол на RCA преди бифуркацията, (което се прави рядко поради голямата разлика в големината на артериите и често променената, задебелена и с плаки стена на RCA) посоката на кръвотока при този тип анастомоза е ретрограден. Най-често RGEA се анастомозира към PD, (който като размер отлично съвпада и рядко има промени в стената). Посоката на кръвотока при този тип анастомоза е антеграден.



Фигура № 9 – Дъговиден отвор на диафрагмата

По отношение на диафрагмата, (която е плосък мускул с радиерно насочени мускулни влакна към сухожилен център) подходът във всеки отделен случай е различен. Отворът, който извършваме е дъговиден и големината му преценяваме според големината на педикула(виж фиг. №9). Локализацията на отвора също е различна и както вече споменахме зависи от мястото на анастомозата и посоката, която трябва да се даде на графта. Най-често размерът на отвора на диафрагмата е 1.5-2см. При необходимост отворът може да се измести вляво или вдясно от линията, свързваща срединната линия и долната празна вена. Когато отворът е локализиран в мускулната част, за да не се получи разкъсване по хода на радиерните мускулни влакна, фиксираме ръбовете на отвора с продължителен обвивен шев(5/0 пролен), а в някои случаи, когато отворът е по-голям намаляване

размера с отделни единични пе-образни шевове в двата края, както е показано на фигура № 10.



Фигура № 10 – Коригиране размера на диафрагмалния отвор

Педикулът се фиксира допълнително към диафрагмата с единични конци от отвора към педикула, откъм перикардната и откъм перитонеалната повърхност. Описаната техника на сутуриране цели да предотврати евентуално разширяване на отвора в следствие на повишено интраабдоминално налягане и опасност от пролабиране на оментум или други по-подвижни органи от перитонеалната кухина в перикарда и притискане на артериалния графт.

Когато отворът на диафрагмата е разположен в сухожилния център, за предотвратяване на разширението му използваме единични пе-образни шевове в двата края, както и фиксиране на педикула за диафрагмата по описаната техника.

Резултати - Описаната оперативна техника е приложена при всички 39 *in situ* педикула. При скелетонизираните 7 графта отворът на диафрагмата е по-малък(около 1см) и е също дъговиден. Отворът е дъговиден и по такъв начин не позволява да се получи притискане на графта от движението на радиерните мускулни влакна, когато е разположен в мускулната част на диафрагмата(виж фиг.№9-10). Допълнителното фиксиране на самите ръбове пречатства промени на формата и размера на отвора. Фиксирането на педикула към отвора на диафрагмата, т.е. перитонизирането откъм перитонеалната кухина, също не позволява разширяване на размера на отвора и оттам възможност за проникване на перитонеални органи в перикарда и притискане на графта.

За целия период на наблюдение при нито един от пациентите не бе установено усложнение, свързано с отвора на диафрагмата.

5. 3. 3. Описание на оперативната техника за насочване на педикула на дясната гастроепиплоична артерия(RGEA)

RGEA педикула въвеждаме през направения отвор на диафрагмата винаги пред пилора(стомаха) в зависимост от анатомията на пациента, размера и разположението на стомаха и левия лоб на черния дроб, както и мястото на съответната коронарна артерия. За да не се прегъва графта, най-физиологичният подход към мястото за анастомозиране е да се въведе през диафрагмата отдясно на избраното място, така че да има паралелен ход с нативната коронарна артерия. Тъй като RGEA намалява в диаметър много по-бързо по дължината си от ITA, е важно да се използва по-проксимален участък от артерията за графт. Необходимата дължина на графта се определя, след като се прецени точното място за анастомоза върху сърцето. Излишната

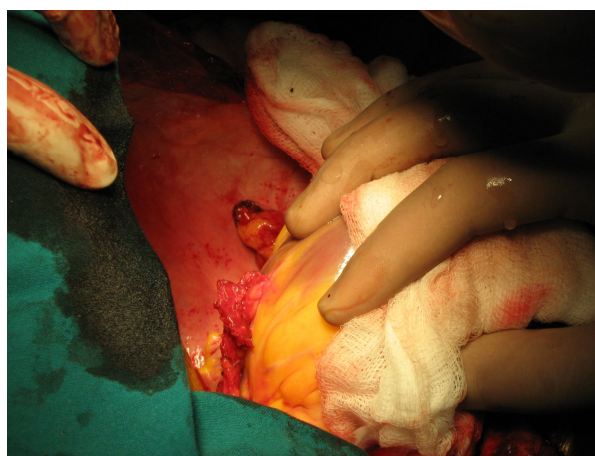
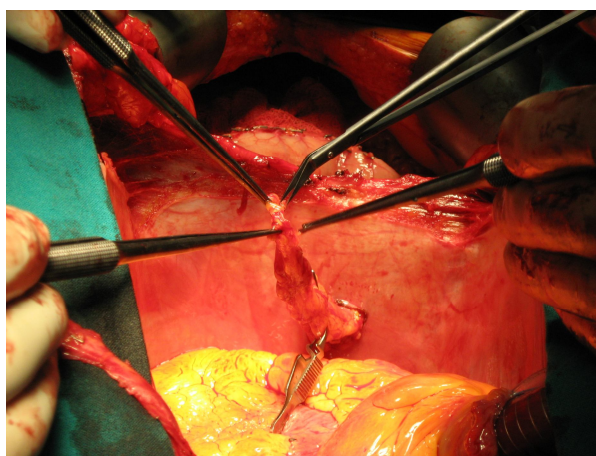
дистална част от графта се отстранява, но преценката за дължината трябва да предвиди достатъчна дължина, за да няма напрежение и в същото време да се използва по-проксимално артерията там където вътрешният диаметър е по-голям. Затова много точно трябва да се прецени дължината на графта, да няма излишна такава и да позволява най-добрата ориентация без прегъване и напрежение. След като е достатъчно скъсена, дисталният край на артерията се клипсира отново, за да се продължи перфузията под въздействието на естественото перфузионно налягане, докато не настъпи моментът за анастомозата. В повечето случаи RGEA педикула е по-обемист(съдържа повече мастна тъкан от оментума), по-тежък и има потенциален риск от усукване на анастомозата, ако не е допълнително фиксиран. За тази цел, след като е определена точната дължина на педикула той окончателно се клипсира, но преди това е частично скелетонизиран на около 2см от дисталния край. Сателитната вена се клипсира и по такъв начин педикулът е окончателно подготвен. Увива се в топла марля, напоена с папаверин, докато настъпи моментът за анастомозата.

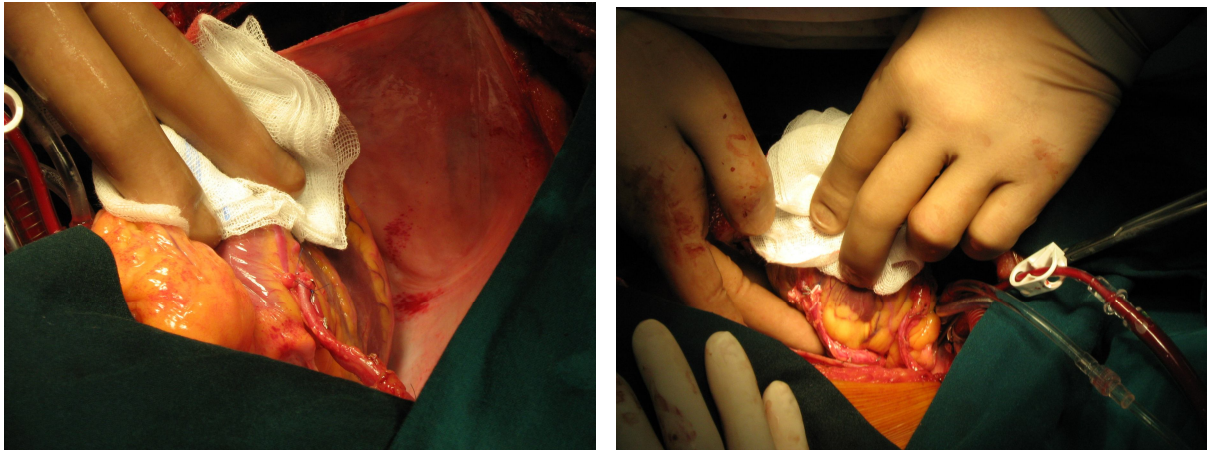
Когато педикулът е разположен отпред по отношение на стомаха и черния дроб, той остава по цялата си дължина лесно достъпен при оглед и проверка на хемостазата и правилната му ориентация. Разрезът на диафрагмата, който е даговиден(полукръг) и разположен в мускулната част, където мускулните влакна са радиерно разположени, позволява свободно преминаване на педикула и остава отворен, когато диафрагмата се съкрати(тъй като е напречно на мускулните влакна). Освен това описаната техника за извършване на отвора със сутуриране на ръбовете му и фиксиране на педикула, както и разположението на черния дроб, осигуряват защитата на отвора и предотвратяват риска от диафрагмална херния.

Резултати- Описаната техника за насочване на педикула на RGEA приложихме при всички 39 пациенти, където артерията е използвана като *in situ* графт, независимо дали е педикул(заедно със сателитната вена и мастна тъкан) или скелетонизирана. Тя дава гаранция за адекватна дължина и правилна посока на артериалния графт. Допълнителното фиксиране на графта към епикарда на три места(в ляво и в дясно от дисталната анастомоза и преди навлизане в диафрагмата) също гарантира правилната му посока и не позволява усукване по надлъжната ос.

5.3.4. Последователност и оперативна техника при анастомозиране на използваните артериални графтове

При осъществяване на аорто-коронарен байпас изцяло с артериални графтове е спазена същата последователност, както и при конвенционалния метод. С малки изключения винаги се започва с осъществяване на анастомозата към дясната коронарна артерия(RCA). Сърцето се държи с влажен микулич компрес, насочено вертикално с върха нагоре. Тази позиция позволява добър достъп и най-добра ориентация на графта и анастомозата(фиг.№11).





Фиг.№ 11 – Етапи от извършване на анастомозата между RGEA и PD

Алтернативно на този достъп за достигане до PD, острият ъгъл на сърцето може да се премести нагоре и настрани, но в такава позиция анастомозата е по-трудна. След артериотомия на коронарната артерия се поставя сонда за проверка на проходимостта дистално и проксимално, като сондата остава в съда проксимално. Преди това RGEA се внася през отвора на диафрагмата правилно ориентирана и се поставя съдова клампа в близост до отвора на диафрагмата. Подготвеният дистален край на артерията се прерязва напречно, оценява се визуално свободният кръвоток с кратко отпускане на съдовата клампа, след което краят се прерязва и надлъжно(с размера на артериотомията) и се оформя за анастомозиране(с форма на шпатула). Анастомозата се изпълнява винаги с 8/0 конец, с 2 игли. Шевът започва от върха на петата и продължава с 4 бода по дясната страна от петата към палеца на анастомозата(по посока на часовниковата стрелка). Следва смъкване надолу на RGEA към коронарната артерия. Шевът продължава от лявата страна на петата по посока, обратна на часовниковата стрелка, като се зашива палецът и се продължава по дясната страна до другия конец. След това шевът се затяга, двата края се връзват, съдовата клампа се премахва за проверка на хемостазата. Ако е необходимо, се зашива допълнително на някои места анастомозата, след което съдовата клампа се поставя на артерията за прекъсване на кръвотока, докато се направят и

останалите дистални анастомози. След като хемостазата е проверена и кръвотока е спрял, много важен момент в техниката е да се фиксира педикулът към епикарда, което защитава анастомозата от прегъване. Тази техника не бива да се пренебрегва, тъй като педикулът на RGEA е по-масивен и тежък, движението на сърцето и диафрагмата също допринасят за прегъване на педикула. Педикулът се зашива към епикарда от двете страни на коронарната артерия, проксимално от петата на анастомозата като се използва 5/0 пролен. Трети допълнителен конец фиксира педикула към епикарда преди да завие към отвора на диафрагмата. Тези 3 точки на фиксиране на педикула поддържат правилната му ориентация. Тъй като дисталният край на артерията е частично скелетиран, анастомозата се вижда добре и не се налага да се свалят фиксиращите шевове, ако се наложи допълнителна хемостаза.

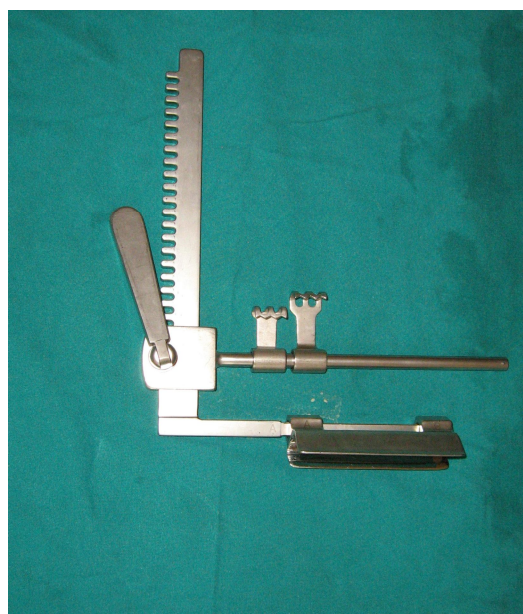
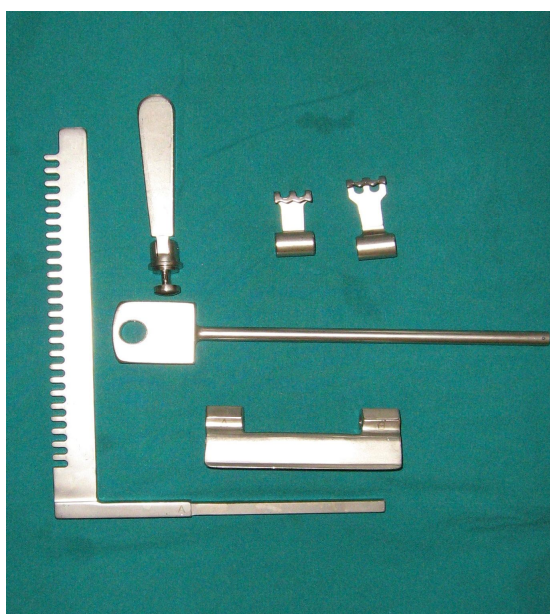
При връщане на сърцето в нормалната му позиция в края на операцията и след излизане от ЕКК, допълнителната дължина на RGEA, ако има такава, се връща в перитонеалната кухина и се фиксира към диафрагмата по описаната техника, като се оставя достатъчно дължина в перикарда, за да няма напрежение или прегъване от излишна дължина на графта.

Във всички случаи, когато RGEA се анастомозира към PD, позицията на кръвотока е антеградна(посоката на нормалния коронарен кръвоток). Когато се анастомозира към ствола на RCA, анастомозата е ретроградна(кръвотока на RGEA е срещу нормалния коронарен кръвоток).

Анастомозата към RCX се изпълнява идентично, както и фиксирането и ориентацията на педикула. Когато артериалния педикул графт на RGEA сме използвали като свободен(при 5 пациенти-9,61%), дисталната анастомоза изпълняваме със същата техника, а проксималните анастомози са при 2-ма към върходящата аорта и при 3-ма към LITA. Проксималният край на

RGEA е достатъчно голям(около 4-5мм) и позволява анастомозата към възходящата аорта да се изпълни без затруднение, въпреки разликата в дебелината на стените. Когато е анастомозирана към LITA, се оформя като Y-графт. За да не се тегли LITA- графта от тежестта на RGEA, същата се фиксира допълнително към епикарда.

Следващата анастомоза, която изпълняваме е RITA към системата на RCX, най-често към RM.

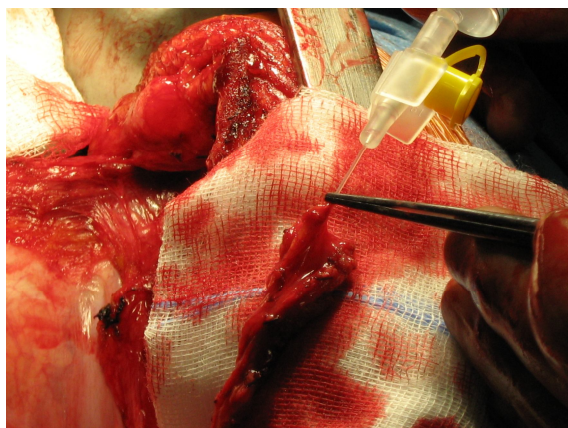


Фигура № 12 – Разглобен стернал екартьор Фиг.№ 12а – Обратно сглобен стернал екартьор

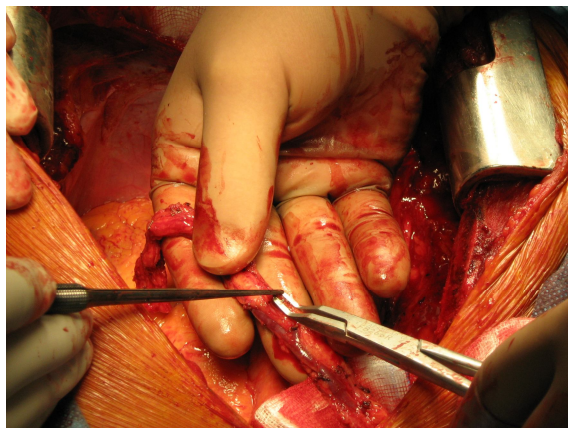
Техниката на отпрепарирание на RITA е конвенционална, като се използва същият стернал екартьор(фиг.№12, 12а). Но преди това се разглобява, като се обръща носещото рамо и механизма за отваряне и затваряне и отново се сглобява. Единствената разлика е, че екартьорът се отваря и затваря в обратна посока от нормалната, но изпълнява същата функция. Оформящият се педикул на RITA се отпрепарира максимално по цялата дължина, като дисталният край се отпрепарира задължително под бифуркацията. За избягване на грешки при ориентацията на педикула по време на отпрепарирането му, по латералния ръб на

три места(може и повече) се поставят големи клипси на клончетата, които след това ни ориентират за правилната позиция на педикула(фиг.№13а). При отпрепарирането на ИТА, независимо дали е в ляво или дясно, стремежът е винаги да се запази плеврата, ако е технически възможно. При малък пробив след обезвъздушаване, винаги се затваря плеврата ведната, за да не се пълни плевралната кухина с кръв. Смята се, че тази техника е по-атравматична, избягва се поставянето на токарален дренаж, като по този начин не се затруднява механиката на дишането, поради отсъствието на болка в гръдната стена, особено в ранния следоперативен период.

След като е прекъсната дистално RITA, се поставя интралуменно разтвор на папаверин(фиг.№13). Максималното дистално отпрепариране тук помага, тъй като папаверинът се поставя в дисталния край на артерията след бифуркацията и този участък от съда обикновено се изрязва, поради по-малкия диаметър и по-голяма склонност към спазъм(дисталния край след бифуркацията играе ролята на сфинктер). По този начин се използва артерията в нейния най-дистален край точно преди бифуркацията, където вътрешният ѝ диаметър е по-голям и няма такава склонност да спазмира.



Фиг. 13 – Инжектиране на папаверин интралуменно в RITA



Фиг. 13а – Клипсирание клончета на RITA

За реваскуларизация на LAD е използвана RITA като free graft само при 1 пациент – И.Д.Д. – 54 г., ИЗ № 24918/950, където се прецени, че маргиналният клон е най-важната артерия и на него бе поставена LITA като in situ педикул графт. Понеже RITA се оказа къса, за да се използва към RM, тя бе прекъсната и след дисталната анастомоза към LAD, проксимално се анастомозира като Y-графт конфигурация към LITA.

Относно използването на съставна графт конфигурация, се приема че е по-подходяща, отколкото свободен графт, анастомозиран към възходящата аорта, тъй като дава предимство относно размера на артериите и съвпадане на размера на проксималната анастомоза. Освен това се изисква и по-малка дължина на графта-донор. Друго предимство, което може да се използва, е да се конструира предварително Y-графт(ако е решено от самото начало на операцията) преди кардиопулмоналния байпас.

При in situ разположение RITA трябва да пресече срединната линия, за да бъде използвана за реваскуларизация на клонове на лявата коронарна артерия, като пресича аортата отпред, което може да причини сериозни затруднения при отпрепариране по време на повторна операция, когато риска от срязване на артерията още по време на стернотомията е много голям.

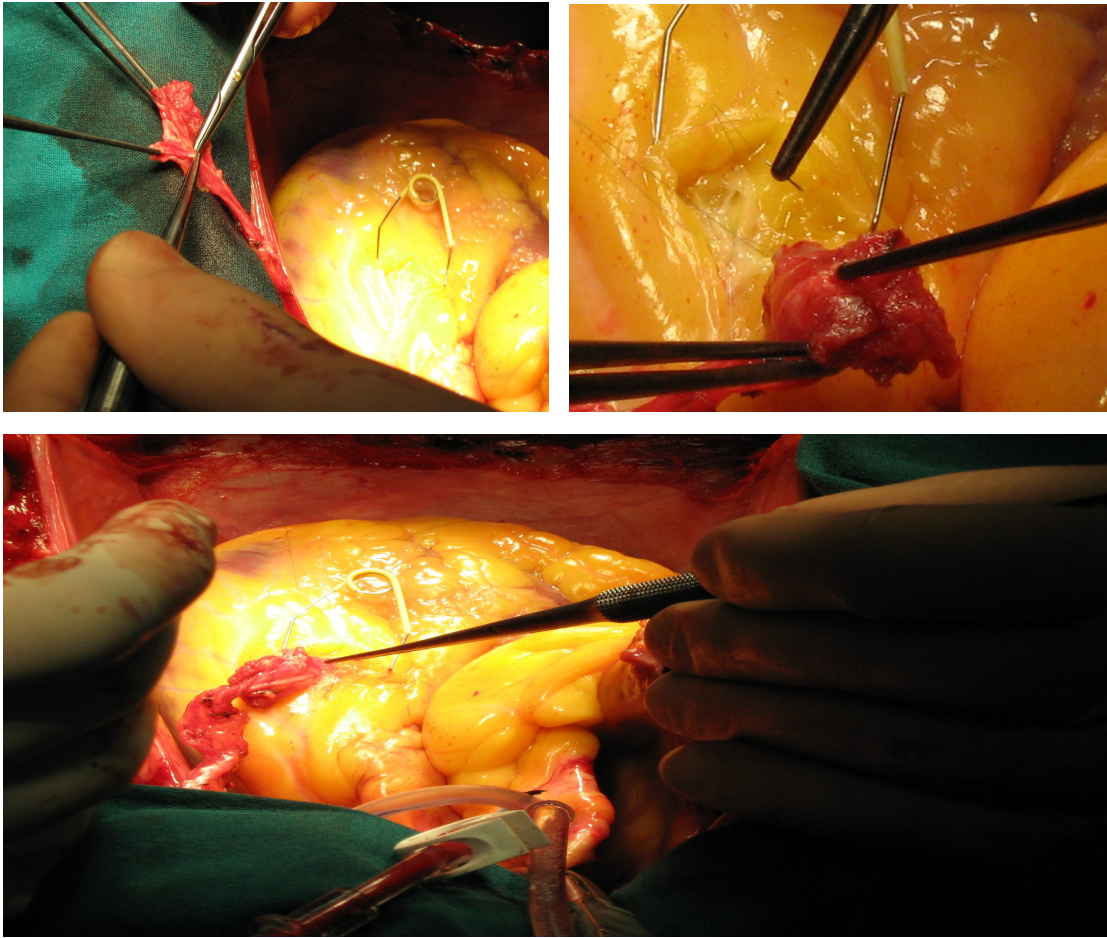
Поради тази причина RITA се прекарва през трансверзалния синус(зад аортата и пулмоналната артерия), за да се използва за реваскуларизация най-често на RM I и RIM. Когато е необходима реваскуларизация на по-далечни клонове и ако, въпреки това към тях е направена анастомоза и в следствие се вижда, че графтът е под напрежение, същият се прекъсва проксимално и се използва като свободен графт.

Преди да се прекара през трансверзалния синус, педикулят на RITA е много важно да се огледа за кървене от клончета, след като е направен разтворът от папаверин. Хемостазата в този момент

трябва да бъде много щателна. Артерията се клипсирана дистално и остава под въздействието на нормалното ѝ перфузионно налягане, което позволява да бъде огледана по цялата ѝ дължина. След позиционирането ѝ през трансверзалния синус, като се използват за ориентир големите клипси по латералния ѝ ръб, артерията остава скрита и недостъпна за оглед в по-голяма част от нейната траектория и проверката на хемостазата и ориентацията ѝ са затруднени(понякога невъзможни). Поради тази основна причина хемостазата на педикула и ориентацията му трябва да са сигурно и точно изпълнени преди анастомозата. По отношение на ориентацията на педикула, латералният ръб трябва да сочи латералната(долната страна) посока, като страна на графта, анастомозиран към коронарната артерия.

Подготовката на дисталния край на артерията е идентична, както при LITA и RGEA. Частично се скелетира, опреснява се края на артерията и се реже надлъжно, като трябва да съвпадат инцизията на коронарната артерия и краят на RITA, подготвен за анастомоза. Използват се винаги 8/0 пролен с 2 игли. И тук се спазва вече описаната техника(както при RGEA), след като анастомозата е готова, се проверява за хемостаза, като се отпуска за малко съдовата клампа. Ако е необходимо се зашива допълнително анастомозата и след като е овладяно кървенето, отново се поставя съдовата клампа, докато не се изпълни и последната дистална анастомоза.

Последна се изпълнява дисталната анастомозата към LAD. След като дисталният край на LITA е подготвен за анастомоза, обичайно тя се анастомозира към LAD(вж фиг.№14). При необичайни обстоятелства, когато LAD е с лошо качество, LITA се анастомозира към диагонален или маргинален клон, както вече бе споменато.



Фиг. 14 – А, Б, В – Етапи от изпълнението на анастомозата между LITA и LAD

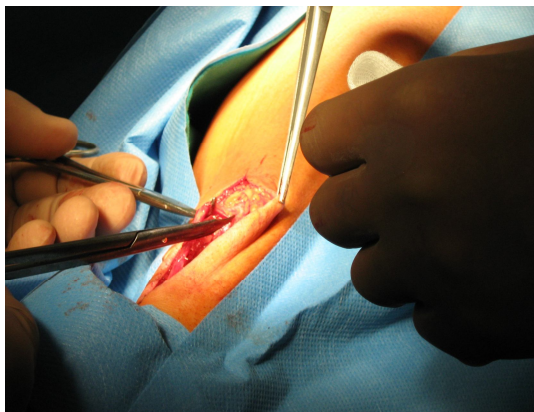
Сърцето се повдига с влажен микулич компрес, поставен под него. След като е избрано най-подходящото място за артериотомия, същата се осъществява с дължина 2 до 3 пъти диаметъра на нативната коронарна артерия, точно по срединната линия. Техниката на анастомозиране с 8/0 пролен е същата, която вече бе описана. Когато анастомозата е завършена и педикулът е фиксиран двустранно с 5/0 и когато е проверена хемостазата, и не се налага допълнителна, се освобождават последователно всички съдови клампи от артериалните *in situ* кондуити. Първо се освобождава клампата от LITA, следва RITA и накрая RGEA. В случаите, при които е необходимо да се изпълни последователна анастомоза към диагонален клон, LITA се отпрепарира по долната

си повърхност на точно премерено място по дължината на артерията. След като е изпълнена първо проксималната анастомоза към диагоналния клон, дължината на LITA, дистално от анастомозата на RD, се измерва така, че да бъде равна на разстоянието между артериотомииите на LAD и RD, като е сигурно, че това разстояние няма да се увеличи при напълване на сърцето с кръв. Временно се отпуска съдовата клампа за проверка на хемостазата и отново се поставя. Когато е приключена и дисталната анастомоза при тези случаи, тогава се освобождава съдовата клампа окончателно.

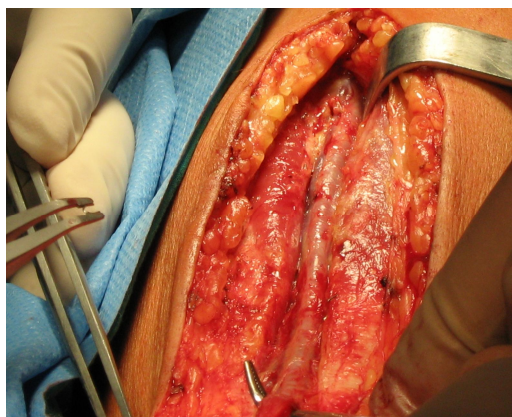
Като вариант на алтернативен артериален кондуит е използвана и радиалната артерия(RA), когато е имало абсолютни противопоказания за отпрепарирание на RGEA.

След като е взето решение да се използва RA, предоперативно се оценява колатералната циркулация обикновено на недоминиращата ръка. При всички случаи е отпрепарирана RA от лявата предмишница, тъй като по принцип това е недоминираща ръка и нейното отпрепарирание не пречи на това на LITA. RA се използва само като свободен графт и се анастомозира проксимално към аортата или друг графт. За преценка на колатералната циркулация, е използван теста на Ален. На дневна светлина визуално се прави оценка на възстановяването на капилярната циркулация на кожата, пръстите и дланта. RA и улнарната артерия се притискат в китката и ръката се свива в юмрук и разпуска енергично, последователно 20 пъти. Следва отпускане на улнарната артерия, при което се вижда как капилярите се изпълват за 2 до 10 секунди(кожата на дланта и пръстите порозовява). Ако това се случва за повече от 10 секунди, тестът се преценява като положителен и RA не се отпрепарира. При пациенти с пигментирана кожа е използван пулс оксиметър.

А



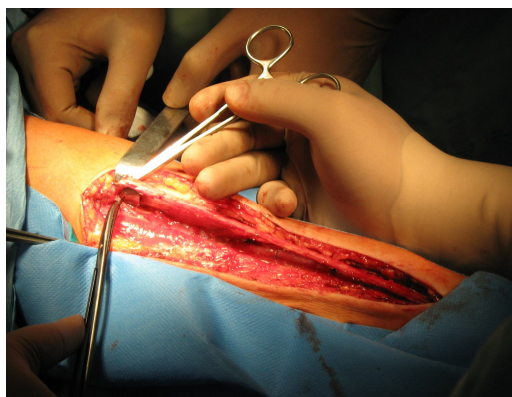
Б



В



Г



Фиг. 15 – А, Б, В и Г – Етапи от отпрепарирането на RA

За отпрепариране на RA е използвана конвенционална техника с електрокаутер, ножици и клипси. Графтът се отпрепарира “en bloc” - артерията и сателитните вени. След като графтът е отпрепариран по цялата си дължина до бифуркация на брахиалната артерия, се прекъсва на дистанция от около 1 см от бифуркацията. На дисталния край се поставя съдова климпа, а проксималният край се катетеризира с катетър №16 и се извършва хидростатична дилатация с ниско налягане, като се използва разтвор на кръв, хепарин и папаверин. След като е преодолян спазъмът на артерията, се проверява хемостазата и ако е необходимо малки колатерални клончета се клипсират. Катетърът

се изважда, като се притиска крайт на артерията между палеца и показалеца, и се поставя и на този край съдова клампа. Обработен по този начин графтът се поставя в същия разтвор, с който се дилатира и остава в него до момента на използването му.

За дисталните анастомози се използва 7/0 или 8/0 пролен в зависимост от дебелината на стената, наличието на плаки и диаметъра на таргетния съд. Когато се налага да се прави допълнително плегия, RA графтът задължително се клампира със съдова клампа с цел да се избегне изтичане на плегия през графта, който не съдържа клапи. Проксималните анастомози се изпълняват директно на възходящата аорта, ако тя е здрава, се поставя парциална клампа. За отвора върху аортата се използва пънч(замба) 4мм и 7/0 конец за анастомозата. При наличие на атероматозни плаки в стената на аортата, същата остава изцяло клампирана. Поставя се пач от съдова протеза и към него се анастомозира проксимално RA. В случаите когато са използвани венозни графтове, RA алтернативно се анастомозира към началото на венозния графт.

При пациентите с RA графтове е използван периоперативно дилтиазем, който се продължава за 1 година перорално(или друг калциев антагонист – верапамил).

След като са направени всички дистални анастомози, а в случаите когато са необходими и проксимални анастомози, са много важни периоперативните грижи за артериалните графтове. Преди затварянето на пациента трябва същите да са добре позиционирани, да не се прегъват и да няма напрежение. При използване на RGEA трябва добре да се огледа и абдоминалната част на графта. Неговата ориентация и хемостаза, както и хемостазата по голямата кривина на стомаха и оментума. С единични конци се затваря *ligamentum gastrocolicum* и *bursa omentalis*. Обикновено се поставя един дренаж в перитонеалната кухина. Преди затваряне на корема задължително се позиционира

назогастралната сонда. Първо се затваря перитонеумът, а след това фасцията и подкожието заедно със затварянето на целия оперативен разрез. Назогастралната сонда се използва рутинно, за да предотврати остра стомашна дилатация, която може да причини напрежение по дължината на графта и анастомозата. Не са наблюдавани усложнения във връзка с проходимостта на чревния тракт като следствие от отпрепарирането на RGEA. Сондата обикновено се сваля на 24-я час и не е имало проблеми относно възстановяването на пасажа на чревния тракт. На третия следоперативен ден се хранят пациентите и рехабилитацията им не изостава от другите, при които не е използвана RGEA. Липсата на разрез върху крака дори помага за по-бързото им раздвижване. Относно факта, че RGEA и RA са мускулни артерии (в медията им има повече гладко-мускулни влакна, отколкото на ITA), както и зависимостта на кръвотока в артериалните графтове от кръвното налягане и съдовия тонус, всички условия като хиповолемиа и хипотермия в ранния следоперативен период, които имат вазоконстриктивен отговор, трябва да бъдат бързо коригирани. Поради тази причина е важно след излизане от ЕКК, за да няма условия на хипотермия, хемостазата трябва да бъде щателна и бързо да се затвори пациента.

Постоперативно се използва нитроглицерин според показателите на кръвното налягане, като при необходимост се използва и нитроглицерин при много високи стойности на кръвното налягане.

При всички пациенти от артериалната група е използвана стандартна техника на кардиопулмонален байпас със системна хипотермия 30-32°C. Студена кръвна или кристалоидна кардиоплегия за сърдечен арест е използвана при всички пациенти. Кръвна кардиоплегия е използвана ретроградно и антеградно при тежки стволни стенози, при диабетици с тотално

променени дистално коронарни артерии, силно изтънели и в повечето случаи налагащи дезоблитерация.

Представените оперативни техники за отпрепарирване на дясната артерия гастроепиплоика, за извършване отвора на диафрагмата, за насочване на педикула и фиксирането, гарантиращо сигурност при движенията на диафрагмата, за последователността на изпълнение на дисталните анастомози, както и използването на маркери, улесняващи ориентацията на педикула по надлъжната му ос, са въведени и използвани в артериалната група. Извършените аорто-коронарни байпаси(АКБ) по описаната техника с три отделни артериални източника, анастомозирани към таргетните коронарни артерии и без необходимостта от проксимални анастомози, предпазват възходящата аорта от допълнително парциално клампиране и избягване на риска от емболизация и мозъчни увреди.

Резултати- В артериалната група най-често използваните артериални графтове са LITA, RITA, RGEA и RA съответно в 100%, 96.15%, 84.61% и 9.61%.

LITA е използвана при 1 като свободен графт и при 51 пациенти като *in situ* графт. RITA е използвана при 42 пациенти като *in situ* графт и при 8 като свободен графт.

RGEA е използвана при 39 пациенти като *in situ* графт и при 5 като свободен графт.

RA е използвана при 5 пациенти от тази група като свободен графт.

Когато са използвани като *in situ* графтове, последователността и техниката на анастомозиране е следната: първо изпълняваме анастомозата между RGEA и RCA(PD), следва анастомозата между RITA и RM(RIM) и накрая изпълняваме анастомозата между LITA и LAD.

В някои случаи тази последователност може да се промени: първо може да се изпълни анастомозата между RITA и RM, следва

RGEA – RCA(PD) и накрая LITA – LAD. Преценката е на оператора и зависи от големината на сърцето, дължината на артериалните графтове и мястото, избрано за анастомоза върху нативната коронарна артерия.

Свободни артериални графтове бяха използвани в случаите, когато не могат да достигнат до съответната коронарна артерия и мястото за анастомоза като *in situ* графтове. В някои случаи по принуда поради увреда на графта по време на отпрепариранието и след като е бил скъсен, е използван само като свободен графт.

RGEA към RCA сме използвали в 65.38%(34) от нашия опит, при 2 като свободен графт и при 32 като *in situ* графт, при 7 от *in situ* графтовете артерията е била скелетонизирана. Само при 3-ма артерията е била анастомозирана към основния ствол на RCA, а в останалите 31 случая е анастомозирана към PD. При 10 от пациентите RGEA е анастомозирана към RCX, 7 *in situ* и 3 свободни графта. PD и RCX обикновено имат размер, който отлично съвпада с този на RGEA. Освен това достъпът до двата съда е почти идентичен и удобен за извършване на анастомозата, в участък, където стената на съда е непроменена, тъй като почти винаги PD и RCX са по-малко засегнати от атеросклероза, отколкото главният ствол на RCA. Това от своя страна допринася за осъществяване на по-добра анастомоза, както и графта към съда е по-малко уязвим от дистална коронарна болест.

RITA сме използвали общо при 50(96.15%) пациенти, от тях при 42(80.76%) като *in situ* педикул графт, съответно при 1(1.92%) към RCA, при 9(17.30%) към RIM и при 32(62.53%) към RM. При 8(15.38%) пациенти сме използвали RIMA като свободен графт. При 1(1.92%) към LAD, при 4(7.69%) към RCA и при 3(5.76%) към RM.

При 42(78.84%) пациенти сме използвали RITA като *in situ* педикул графт към RIM и RM(клонове по заднолатералната страна на сърцето). Скелетонизираща техника не сме използвали. Вижда

се, че по-големият процент се пада на реваскуларизацията към клонове по задната страна на сърцето. При 9(17.30%) към RIM и при 35(67.30%) към RM, от които при 3(5.76%) RITA е използвана като свободен артериален графт в съставна Y-конфигурация с проксимална анастомоза към графта донор LITA. Използвали сме RITA като свободен графт, когато е било необходимо да се реваскуларизират клонове по задната страна на сърцето, които не могат да бъдат достигнати при нейното *in situ* разположение, както и когато артерията е била увредена по време на нейното отпрепариране в проксималната ѝ част.

В случаите когато RITA сме я използвали като свободен артериален графт при 8(15.38%) пациенти, поради изтъкнатите вече причини, проксималните анастомози при 1(1.92%) е към LITA, при който дисталната анастомоза е към LAD; при 4(7.69%) дисталната анастомоза е към RCA, а проксималната към възходящата аорта; при 3(5.76%) дисталната анастомоза е към RM, а проксималната е към LITA в Y-конфигурация.

Когато е използвана RITA като свободен артериален графт е било с цел да се достигне до по-дистални коронарни съдове, нуждаещите от реваскуларизация. Анастомозата, която се изпълнява между възходящата аорта и RITA е преценявана като технически възможна, тъй като диаметърът и различната дебелина на двата съда са много различни и това може да създаде големи трудности, ако се вземе погрешно решение, при което се установява задебелена стена на възходящата аорта с разязвени плаки. Поради тази причина е по-добре, ако се палпират плаки по възходящата аорта, проксималната анастомоза да се направи към LITA или в друг случай при използване на венозни графтове да се анастомозира към основата на венозен графт.

Като друг алтернативен артериален кондуит е използвана радиалната артерия(RA) при 5(9.61%) пациенти. Два от графтовете се анастомозираха към дясната коронарна артерия(RCA) с

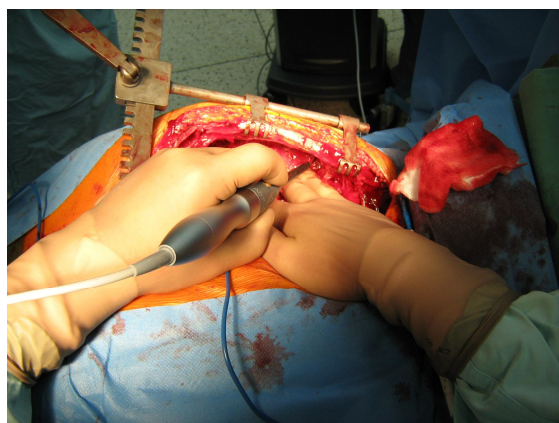
проксимални анастомози към възходящата аорта. Останалите 3 графта се използваха за реваскуларизация на RM и проксималните анастомози в 2 от случаите също бяха към аортата, а при 1 към ЛТА.

Използвали сме този артериален конduit при абсолютни противопоказания за отпрепарирание на RGEA. RA общо сме използвали при 7 пациенти, но в артериалната група са включени само 5, които са с изцяло артериални графтове. При останалите 2 RA е била в комбинация с венозни графтове и не попадат в двете групи.

5. 3. 5. Оперативна техника на конвенционалния аорто-коронарен байпас

Във втората група, условно наречена венозна, са оперирани общо 52 пациенти, като за байпаси са използвани при всички пациенти в групата лявата вътрешна торакална артерия(ЛТА) и вена сафена(SV) най-често от левия крак. От десния крак сме взимали вена при варикозно променена в ляво, при стрипинг или при травма, или изгаряне. След като е подготвена, вената се съхранява в съд с хепаринизирана кръв и физиологичен серум. ЛТА се отпрепарира с използване на специален стерил екартър(фиг.№12), като и тук стремежът е да се запази целостта на плеврата и ако са предизвикани малки дефекти, същите се затварят веднага, за да не се пълни плевралната кухина с кръв по време на операцията. Лявата артерия мамария се отпрепарира по цялата ѝ дължина и както при дясната дистално се отпрепарира под нивото на бифуркацията, за да може именно този участък да се катетеризира при поставянето на папаверин и в следствие да се изреже и ЛТА да се използва в дисталния си край преди бифуркацията. Освен това дисталният край на артерията след бифуркацията е с по-малък вътрешен диаметър, стената му е лесно

ранима и се поддава на дисециране при невнимателно манипулиране. ЛТА е използвана като свободен графт при двама пациенти(3.84%)- когато е била установена стеноза в основата на артерията при 1(1.92%) или когато артерията е била увредена по време на отпрепарирането ѝ в нейната проксимална част- също при 1(1.92%) пациент. При 50(96.15%) пациенти е използвана ЛТА като in situ графт. При 5(9.61%)пациенти артерията е отпрепарирана с ултразвуков скалпел, използвайки същата техника на отпрепариране, както при конвенционалния метод (фиг.№16).



Фиг. 16 – Етап от отпрепариране на ЛТА Фиг. 17 – Ултразвуков скалпел
с използване на ултразвуков скалпел

При всички пациенти от венозната група е използван кардиопулмонален байпас със системна хипотермия 30-32°C и студена кръвна или кристалоидна кардиоплегия за сърдечен арест. Кристалоидната кардиоплегия, която е използвана, е Duoflac – 1000 ml със следния състав: Natriumchlorid – 6,429g, Kaliumchlorid – 1,193g, Calciumchlorid – 2 H₂O – 0,176g, Magnesiumchlorid – 6 H₂O – 3,252g, Arocain HCL – 0,267g.

Електролити: Na – 110 mmol, K – 16 mmol, Ca – 1,2 mmol, Mg – 16 mmol, Cl – 160 mmol.

Кръвната кардиоплегия, която е използвана е Cardioplegische Lösung "Lainz" 800 ml и състав в това количество: Natriumchlorid – 3,040g, Natruimcitrat – 2 H₂O – 1,100g, Citronensäure – H₂O – 0,399g, Kaliumchlorid – 2,980g, Clucose – 28,61g.

Електролити в mmol/800 ml – Na 63,2, K 40, Cl 92, Citrat 5,64.

Последователността, с която са изпълнявани дисталните анастомози е: първо се изпълнява дисталната анастомоза на RCA, следва RM(RCX), ако е необходима реваскуларизация на RD, и накрая LITA към LAD. Във всички случаи е използван 8/0 пролен и много рядко 7/0 при RCA, когато стената е силно задебелена и с калциеви плаки. Когато LITA е използвана като свободен графт и при двата случая дисталната анастомоза е към LAD, а проксималната към венозен графт, като и тук е използван конец 8/0. Проксималните анастомози върху възходящата аорта бяха извършвани при парциален клампаж. Отворите на аортата са извършени с 4мм пънч(замба), конецът за анастомозата е 6/0 с 2 игли.

Във венозната група не са изпълнявани последователни анастомози. При 2 LITA е анастомозирана в Y-графт конфигурация към венозен графт. Конвенционалната техника, която бе използвана, е описана по-синтезирано, тъй като тя е общоприета и известна.

5.3. 6. Проспективен анализ, сравняващ периоперативните и следоперативните клинични и ангиографски резултати, постигнати в двете групи пациенти

В литературния обзор се направи исторически преглед на коронарната хирургия и по-специално се насочи вниманието към използването на артериални графтове за реваскуларизация при хирургичното лечение на исхемичната болест на сърцето(ИБС).

Проследи се развитието на ранните опити за индиректна реваскуларизация, която достига апогея си чрез имплантиране на артериалните графтове в миокарда и еволюира впоследствие в директното им анастомозиране с коронарната артерия. В следващите години е въведено използването на венозни графтове, но при дългосрочното им проследяване е отчетена по-добрата проходимост на ИТА, отколкото на венозните графтове, както и по-дългата преживяемост и липса на стенокардни оплаквания при пациентите с използвани за реваскуларизация артериални графтове. Така се стига до идеята за заместване на венозните графтове с алтернативни на ИТА артериални графтове.

Интересът към използване на артериални графтове се продиктува и от възникналата идея да се приложат въведените от автора хирургични техники при подготвянето на алтернативни(RGEA, RA) на ИТА артериални графтове. Целта бе проспективно да се проследят и сравнят получените резултати от изпълняването на тези техники с утвърдения конвенционален подход. Необходимо бе да се преценят предимствата, недостатъците и оперативният риск при двата метода и да се достигне до извода, че методът на цялостно артериално коронарно байпасиране не подлага пациентите на повишен оперативен риск, че е безопасен и сигурен както и конвенционалния, и подобрява следоперативните резултати.

5.3.6.1. Клиничен предоперативен профил в артериалната и венозната групи

Хирургичното лечение на ИБС еволюира значително през последните 20 години и продължава да бъде предизвикателство за кардиохирурзите. Интересът им е повишен и от усъвършенстваните перкутанни техники, конкуриращи хирургичното лечение. Използването на артериални графтове цели

подобряване на дългосрочната проходимост и увеличаване продължителността на отличните следоперативни клинични и ангиографски резултати. Постоянно се развиват техниките за реваскуларизация с оглед избора на графтове и комбинацията помежду им. Търсят се методи, които са по-малко агресивни при отпрепарирането на артериалните кондуити, гарантиращи тяхната оптимална работа.

Така бе разработена и приложена техниката за използване на алтернативни артериални графтове при изпълнението на миокардна реваскуларизация в клиниката по Кардиохирургия на УМБАЛ"Св. Георги"- Пловдив.

Пациентите, лекувани хирургично по повод ИБС са 104, разделени в 2 групи. Първата, условно наречена артериална, заради използваните за реваскуларизация само артериални графтове и втората група, условно наречена венозна, заради използваните венозни графтове в комбинация с ЛТА. При артериалната група пациентите са 52-ма и са приложени техники, касаещи отпрепарирането на алтернативни на ИТА артериални графтове(RGEA, RA) с цел подобряване на следоперативните резултати. Венозната група е също с 52-ма пациенти и е приложен конвенционалният подход. 23-ма от всичките пациенти общо в двете групи, са оперирани по спешност по повод стволова стеноза. От тях 11 са от артериалната група и 12 са от венозната група. Останалите 81 са оперирани планово- 41 от артериалната и 40 от венозната група. В артериалната група АКБ по 2 е извършен при 2-ма пациенти, АКБ по 3 при 44 и АКБ по 4 при 6-ма. При венозната група съотношението е АКБ по 2 при 3-ма, АКБ по 3 при 43-ма и АКБ по 4 при 6 пациенти. В артериалната група ЛТА е използвана като графт при 52-ма пациенти, RITA при 50, RGEA при 44 и RA при 5, тоест използвани са общо 151 артериални графта. Общият брой дистални анастомози е 160, а средният брой в групата е 3.076.

Във венозната група LITA е използвана при 52-ма пациенти, а като графт за останалите байпаси е използвана вена сафена(SV). Използвани са общо 52 артериални графта и 107 венoзни графта. Общият брой дистални анастомози е 159, а средният брой в групата е 3.057.

Горната възрастова граница, която бе решена още в началото на настоящия дисертационен труд, за двете групи, е 60 години. В артериалната група средната възраст бе 51.95, най-младият пациент бе на 39 години.

Във венозната група средната възраст бе 54.11, като най-младият бе на 46 години.

На таблица №16 са представени предоперативните данни на оперираните пациенти с исхемична болест на сърцето в двете групи, което ни дава пълна информация за клиничното им състояние и преценка, въз основа на която тези данни да ни послужат и насочат вниманието ни при дискусия и поведение при възникнали следоперативни усложнения и коментар на резултатите. И в двете групи няма пациент, който предоперативно да е бил без патологично отклонение, освен исхемична болест на сърцето.

Таблица № 16 – Предоперативен профил на пациентите от 1-ва и 2-ра групи

Нозологична единица	АРТЕРИАЛНА ГРУПА			ВЕНОЗНА ГРУПА			t	P
	брой	%	Sp	брой	%	Sp		
ХБН	–	–	–	1	1.92	–	–	–
нефролитиаза	11	21.15	5.65	6	11.54	4.39	1.35	0.05
Хипертрофия на простатна жлеза	2	3.85	–	2	3.85	–	–	–
Хр.белодр.заболявания	1	1.92	–	3	5.77	–	–	–
ХАНК,болест на	1	1.92	–	–	–	–	–	–

Бюргер								
Язва на стомаха, дванадестопръстника или хр.гастрит	11	21.15	5.65	9	17.31	5.20	0.50	0.05
Преживян инсулт или невролог.заболяване (ЧМТ)	1	1.92	–	1	1.92	–	–	–
Прекарани други хирургични интервенции	6	11.54	4.39	3	5.77	3.29	1.05	0.05
псориазис	1	1.92	–	–	–	–	–	–
диабет	9	17.31	5.20	12	23.08	5.83	0.74	0.05
Чернодробна стеатоза, холелитиаза, хепатомегалия	8	15.38	4.95	14	26.92	6.15	1.46	0.05
Болест на Бехтерев	1	1.92	–	–	–	–	–	–
хипотиреоидизъм	–	–	–	1	1.92	–	–	–
ВСИЧКО	52	100.00	–	52	100.00	–	–	–

Изчисленият коефициент на Колмогоров-Смирнов, както и направените вътрегрупови съпоставки с t-критерия позволяват да се направи изводът, че не съществуват съществени различия в регистрираната предоперативна патология при двете наблюдавани групи; $P > 0.05/\pi = 0.21/$.

При анамнеза за язвена болест, се извършваше ендоскопско изследване, след което пациентите бяха лекувани консервативно по схема и диета в продължение на 20 дни амбулаторно. След приключване на консервативното лечение бе извършена контролна фиброезофагогастродуоденоскопия, при която се установяваше цикатрикс. При 2-ма от стволите пациенти с анамнестични данни за язвена болест в ремисия при извършеното ендоскопско изследване се откриха пресни ерозии без язвена

ниша. При тях предоперативно приложихме интравенозно Nexium и Sandostatin. При нито един от пациентите с язвена анамнеза не се появи кървене от гастроинтестиналния тракт, налагащо оперативна интервенция. При 3-ма от артериалната група в ранния следоперативен период в назогастралната сонда се забелязаха оскъдно хематинови материи, което наложи да се приложи Nexium и Sandostatin. При нито един от тези пациенти нямаше установена мелена, което подсказваше, че ако е имало кървене е било оскъдно и се свързваше с манипулациите върху стомаха по време на отпрепарирането на дясната артерия гастроепиплоика или при поставянето на назогастралната сонда.

Хронична артериална недостатъчност на крайниците бе установена при 2(3.84%) от артериалната група и при 1(1.92%) от венозната група. В следоперативния период нямаше усложнения от страна на долните крайници. Бяха консултирани със съдов хирург и бе назначена съответна терапия. При 1 от артериалната група - Х.Д.М. – 48 годишен, ИЗ № 56804/629 се установи болест на Бюргер с ампутация на десния крак. Пациентът анамнестично съобщава за високо кръвно налягане и болки в сърдечната област от десетина години, но е бил небрежен към здравето си. При лека травма на десния крак, невинно охлузване на кожата се превръща в усложнена рана, наложила спешна ампутация на десния крак – 1997г. Тогава следоперативно се установява болестта на Бюргер, а 1 година по-късно и диабет на инсулин още от самото начало, поради много високи стойности на кръвната захар. Коронарографията при пациента е извършена в края на 2006 година и установява триклонова коронарна болест, която е причина за извършване на сърдечната операция – април 2007 г.– АКБ по 4 – LIMA – RD – LAD (последователен графт), RGEA – RCA, RIMA – RM.

Преживян мозъчен инсулт или друго неврологично заболяване бе установено по 1 в двете групи(1.92%): при 1 пациент от

артериалната група имаше анамнеза за тежка черепно-мозъчна травма, след която е бил два месеца в кома. Възстановен с остатъчна симптоматика, изразяваща се с лека пареза на лявата ръка.

Чернодробна стеатоза, холелитиаза или хепатомегалия с леко раздвижени чернодробни ензими се установи при 8(15.38%) от първа група и при 14(26.92%) от втора група. При тези пациенти в следоперативния период превантивно се използваха хепатопротективни медикаменти и не се установи повишение на чернодробните ензими и билирубина, както на директната така и на индиректната му фракция.

При 1 от пациентите от артериалната група бе установена следоперативна херния. На един етап извършихме сърдечната операция и пластика на предната коремна стена.

Преживяни хирургични интервенции на сърцето имаше при 1(1.92%) от първа група – В.В.Б. – 58г. – мъж, при който 2006 г. е извършена реваскуларизация АКБ по 3 – LIMA – LAD, RCX и RCA – SVg. Поради стенокардни оплаквания е проведена СКАГ 6 месеца по-късно и е установена оклузия на венозните графтове към RCA и RCX. В месеците януари и февруари 2007 година са имплантирани 3 стента- 1 на първи диагонален и 2 на RCX. Поради персистиране на стенокардията през март са имплантирани още 2 стента на RCX – RM I, през месец юни е проведена балонна реангиопластика в зоната на последно поставения стент на RCX – RM I. Оплакванията от стенокардия продължават и едва тогава пациентът търси помощта на кардиохирург. На 24 октомври 2007 година се осъществи Re-АКБ по 2 – RGEA – RCX, RITA – RCA. Пациентът бе изписан на 8 следоперативен ден без стенокардия и фракция на изтласкване(ФИ) – 51%.

Изброените дотук придружаващи заболявания при пациентите от артериалната и венозна група бяха подробно описани, за да се

добие ясна представа за състоянието на пациентите преди операцията и оценка на повлияването им в ранния следоперативен период. Представените данни са почти идентични в двете групи и не оказаха съществено влияние на следоперативните резултати.

5.3.6.2. Сравняване на интраоперативните данни в двете групи

Средното оперативно време в артериалната и венозната група е представено в табл.№17, а средното байпасно време в табл.№18.

Таблица №17 Средни стойности на оперативното време, регистрирани при пациентите от първа и втора група

Групи	Брой	\bar{x}	\pm	$S\bar{x}$	Sx	t	P	u	Pu
Първа	52	5.31	\pm	0.12	0.88	6.03	<0.001	1.69	>0.05
Втора	52	5.04	\pm	0.12	0.87	5.79	<0.001		

Изчислените средни статистически стойности на оперативното време при двете групи не се различават – $P > 0.05$ (Виж табл. №17). Нулевата хипотеза е подкрепена с критерий на съгласие λ^2 на Пирсън – $P > 0.05 / \lambda^2 = 4.11/$. Оперативното време в артериалната група е незначително по-продължително, което се свързва с отпрепарирването на трите артериални кондуита, но това в последствие не се отразява негативно на крайния резултат, а напротив- липсата на инцизия на крака благоприятства по-ранното и сигурно раздвижване на пациентите.

Таблица №18 Средни стойности на байпасното време, регистрирани при пациентите от първа и втора група

Групи	Брой	\bar{x}	\pm	$S\bar{x}$	Sx	t	P	U	Pu
Първа	52	82.58	\pm	1.94	14.00	5.90	<0.001	1.15	>0.05
Втора	52	79.89	\pm	1.85	13.37	5.98	<0.001		

Съпоставката на средните аритметични на двете групи показва, че липсва изразено статистическо различие – $P > 0.05$ (Виж табл.№18). Нулевата хипотеза е потвърдена и от резултата от непараметричния анализ – $P > 0.05 / \lambda^2 = 2.71/$.

Средните стойности на исхемичното време в двете групи са представени в табл.№19. Средното време за реперфузия бе съответно 23.48 минути и 31.55 минути. И в двете групи е използвана контролирана хипотермия до 30° .

Таблица №19 Средни стойности на исхемичното време, регистрирани при пациентите в артериалната и венозната групи

Групи	Брой	\bar{x}	\pm	$S\bar{x}$	Sx	t	P	U	Pu
Първа	52	52.56	\pm	1.15	8.34	6.30	<0.001	4.12	<0.001
Втора	52	44.88	\pm	1.46	0.53	4.26	<0.001		

Изчислените средни величини на артериалната и венозната групи се различават съществено, като нивото на значимост е 99.99% ($u = 4.12$). Алтернативната хипотеза се определя от значимо по-голямата средна стойност на исхемичното време при пациентите от първата група (вж табл.№19). В този контекст е

необходимо да се посочи и значително по-голямата стойност на размаха(R) при пациентите от втора група от 26 до 95 или R=69 единици, докато в първа група размахът е от 30 до 83 или R= 53 единици. По-продължителното исхемично време в първата група се дължи на факта, че трите дистални анастомози, изпълнявани с артериални графтове в повечето случаи са технически по-трудни и коректното им изпълнение е консуматор на повече време.

Съотношението на използваната кардиоплегия в артериалната група е 34/18 – кристалоидна/кръвна. Във венозната група това съотношение е 36/16 – кристалоидна/кръвна. Видно е, че почти няма разлика при използването на кристалоидна или кръвна кардиоплегия в артериалната и венозната групи.

При отпрепарирание на двете ИТА в артериалната група при 31(59.61%) пациенти са отворени лявата и дясната плеврална кухина. При 2(3.84%) пациенти е отворена само лявата плеврална кухина. При 11(21.15%) е отворена само дясната плеврална кухина. При 8(15.38%) пациенти и двете плеври са били запазени. Във венозната група при отпрепарирание на ИТА при 39(75%) пациенти лявата плеврална кухина е била отворена и при 13(25%) плеврата е била запазена здрава и не се е налагало поставяне на плеврален дренаж. И в двете групи при отпрепарирание на ЛИТА и РИТА стремежът е бил по възможност да не се отварят плевралните кухини. Когато отворът на плеврата е бил малък, винаги се прави опит да се затвори веднага, като по този начин се предотвратява пълненето на плевралната кухина с кръв, а също се избягва и поставянето на дрен в съответната плеврална кухина. Това от своя страна благоприятства(не пречи) на движението на гръдната стена при дишане след екстубация на пациента. Експерторацията е по-ефективна, поради липса на допълнителна болка в гръдната стена и в крайна сметка това води до по-добри показатели на кръвногазовия анализ(КГА).

Таблица №20 Процентно съотношение на състоянието на плевралните кухини при отпрепариранието на ИТА

Отворени плеврални кухини	Артериална			Венозна			Т	Р
	брой	%	Sp	брой	%	Sp		
Дясна и лява	31	59.60	6.79	-	-	-	-	-
Дясна	11	21.15	5.65	-	-	-	-	-
Лява	2	3.85	3.85	39	75.00	6.00	6.0	10.80>0.001
Запазени и двете плеври	8	15.40	15.40	13	25.00	6.00	6.0	1.24>0.05
Всичко	52	100.00	100.00	52	100.00	-	-	-

От таблица №20 е видно, че процентът на отворена плевра е най-голям, въпреки стремежът да се запазва целостта ѝ, тъй като на пациента се спестява допълнителната болка от поставянето на торакален дрен. Освен това прави впечатление по-честото отваряне на дясната плевра в сравнение с лявата, което се обяснява с по-големия опит при отпрепариранието на лявата вътрешна торакална артерия (LITA). По-честото отваряне на плевралните кухини в артериалната група се дължи на факта, че са отпрепарирани и двете вътрешни торакални артерии (BITA).

Дезоблитерация на коронарна артерия в артериалната група е направена при 2 (3.84%) пациенти и при 3 (5.76%) от венозната група. Катехоламини са използвани при 12 (23.07%) пациенти от артериалната група и при 11 (21.15%) от венозната група.

IABP (интрааортна балонна помпа – контрапулсатор) е използван при 1 (1.92%) пациент от артериалната група и при нито един от венозната група. Поради незначителната бройка на пациентите с дезоблитерация, използването на катехоламини и

IABP нямат статистическа достоверност и освен това е видно, че са почти идентични в двете групи.

По време на периоперативния курс кръвопреливане и други биопродукти са използвани при всички пациенти от двете групи.

Средната кръвозагуба в артериалната група бе 584.36 ± 51.10 ml, а във венозната група - 514.40 ± 47.30 ml. Трябва да отбележим, че в артериалната група в посоченото количество е включена и кръвозагубата от дрена в перитонеалната кухина, контактен на голямата кривина на стомаха и голямото було. **Съпоставката между артериалната и венозната групи позволява да се направи изводът, че няма разлика в средната кръвозагуба при двете наблюдавани групи – $P > 0.05$ ($u = 1.09$).**

Средното време на интубация в артериалната група бе 7.8 часа, а във венозната група - 8.6 часа. Престоят в реанимация за артериалната група бе средно 2.36 дни, за венозната група бе 2.28 дни. Болничният престой в двете групи съответно е 9.14 и 8.6 дни, като тук е включен и престоят преди операцията. Фракцията на изтласкване средно в артериалната група преди и след операцията бе съответно 49.43% и 52.42%, за венозната група идентично бе 47.17% и 53.42%. **При сравняване на средното време на интубация, средния престой в реанимация, средния болничен престой и фракцията на изтласкване преди и след операцията в артериалната и венозната групи може да се заключи, че няма разлика между посочените показатели в двете наблюдавани групи- $P > 0.05$ ($t = 0.38$).**

Процентът на ранни постоперативни усложнения бе нисък и без значима разлика между двете групи: кървене в ранния следопетивен период, наложило ревизия бе регистрирано при 2(3.84%) пациенти и в двете групи; нямаше инциденти, свързани с мозъчните съдове(инсулт); не се наблюдава дехисценция на стернума или инфекция с медиастинит след отпрепарирание на ВТА в артериалната група; във венозната група имаше 1

дехисценция на стернума, но без развитие на инфекция на меките тъкани или медиастинит; нямаше развитие на дихателна недостатъчност, налагаща продължителна апаратна вентилация; нямаше неврологични усложнения след отпрепариране на RA, както и ранева инфекция от нарушена циркулация на ръката; при нито един пациент от двете групи не се наблюдава постоперативен миокарден инфаркт.

Усложненията в ранния следоперативен период в артериалната група са $5.77 \pm 3.29\%$, а във венозната група те са $7.69 \pm 3.70\%$. Съпоставката между артериалната и венозната групи позволява да се заключи, че няма статистически значима разлика в усложненията при двете наблюдавани групи - $P > 0.05$ ($t=0.38$).

Имаше един болничен летален изход (ниво на болнична смъртност 0.96% общо и за двете групи). Леталният изход бе при 49-годишен пациент от венозната група, при който е извършен аортокоронарен байпас х 2 – LAD – LITA и RCA – SVG. Пациентът излиза от ЕКК с оптимални дози нитроглицерин. В ранния следоперативен период – без усложнения до 3-ти следоперативен ден, когато болният е преведен от реанимация в отделението. Там при раздвижване пациентът колабира. Установява се липса на пулс и кръвно налягане. Провежда се кардиопулмонална ресусцитация (КПР) на място – интубация и индиректен сърдечен масаж. Неколкократно е дефибрилиран с 200-360J поради ниско волтажни камерни фибрилации с краткотрайно възстановяване на сърдечната дейност, стимулирана от пейсмейкър, но с ниско артериално налягане. Преведен отново в реанимация, където е поставен на апаратна вентилация на 100% кислород, последва спешна торакотомия на място и директен сърдечен масаж. Обективно се установяват работещи графтове, обща сърдечна контрактилна недостатъчност и силно напрегната артерия пулмоналис. Въпреки проведеното лечение в пълен обем

за извеждане на пациента от това състояние, след 2 часа при трайно разширени зеници и липса на електрична и механична активност, мероприятията се оказаха неефективни и бяха прекратени – регистриран екзитус леталис. При аутопсията на починалия се установи масивна белодробна тромбоемболия.

5.3.6.3. Следоперативни резултати

Направи се постоперативно проследяване на всички изписани пациенти. За всеки пациент бе създадена лична папка – архив, където се отразяваха всички резултати от проведените прегледи, лабораторни, ЕхоКГ и ангиографски изследвания. По време на проследявания период при всичките 104 пациенти общо от двете групи се оцениха постоперативните резултати по следните критерии:

1. Морталитет и преживяемост.
2. Резултати от ангиография или мултислайдкомпютърна томография(МСКТ).
3. Липса или наличие на усложнения от сърдечен произход.
4. Абдоминални усложнения, свързани с използване на RGEA.

По време на проследявания период при 3(5.76%) пациенти от артериалната група и при 5(9.61%) от венозната група се наблюдава рецидивна ангина. Остър миокарден инфаркт не бе установен при нито един пациент от двете групи. Застойна сърдечна недостатъчност също не бе установена при нито един пациент от двете групи. Необходимост от инвазивно изследване имаше при 4 пациенти от артериалната група, при които се установи прогресия на нативна стеноза при 2 и стеноза на два артериални графта, от които при 1 пациент стеноза (продължителен спазъм) на RA и при 1 стеноза на мястото на анастомозата на RGEA към PD. Във венозната група при 2

пациенти бе установена прогресия на нативна стеноза и при 5 стеноза на венозни графтове.

Важен критерий за оценка на ефективността на прилаганите графтове в артериалната и венозната групи са следоперативните резултати(вж табл. №21). Регистрираната рецидивна ангина е с 2 случая повече при венозната група, но преведеният статистически анализ показва, че разликата е статистически незначима – $P > 0.05 / t = 0.96 /$. Клиничната необходимост от ангиография е по-голяма във венозната група – $P < 0.05 / t = 1.97 /$. Малкият брой случаи, налагащи хоспитализация в двете групи не позволява интерпретиране на данните.

Таблица №21 .Късни следоперативни усложнения в артериалната и венозната групи

Усложнения	Артериална група			Венозна група		
	брой	%	Sp	брой	%	Sp
Рецидивна ангина	3	5.76	-	5	9.61	4.16
Клин. Необходимост от ангиография	4	7.69	-	7	13.46	4.66
В това число						
Прогресия на нативна стеноза	2	3.85	-	2	3.85	-
RA	1	1.92	-	-	-	-
RGEA	1	1.92	-	-	-	-
SVG	-	-	-	5	9.61	4.16
Аритмия, налагаща хоспитализация	1	1.92	-	2	3.85	-
% без кардиосъотносими заболявания/ 1г.	51	97.87	1.94	51	97.87	1.94
% без кардиосъотносими заболявания/ 3г.	50	95.74	2.71	49	93.61	3.52

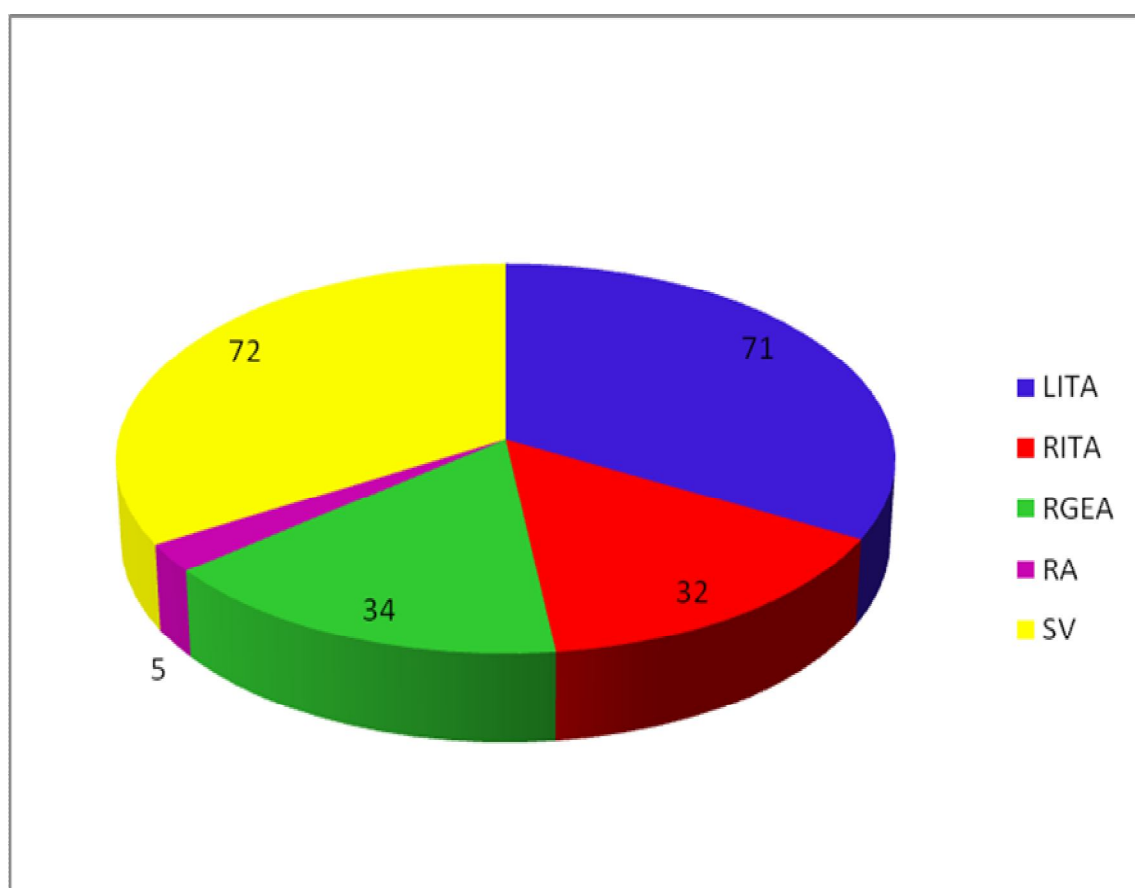
% без кардиосъотносими заболявания/ 5г.	49	93.61	3.52	47	89.36	4.33
Късна смърт от сърдечен произход	-	-	-	1	1.92	-
Късна смърт от несърдечен произход	1	1.92	-	1	1.92	-
% на оцеляване на живите 1г.	52	100.00	-	52	100.00	-
% на оцеляване на живите 3г.	52	100.00	-	52	100.00	-
% на оцеляване на живите 5г.	51	97.87	1.94	50	95.74	2.71

Определен интерес представлява динамичното проследяване на броя на пациентите без кардиосъотносими заболявания за 5-годишен период. **Абсолютните стойности позволяват да се отбележи по-благоприятният статус при пациентите от артериалната група.** Късна смърт от сърдечен произход е регистрирана само при един случай от венозната група.

Процентът на оцеляване на първата и третата години на проучването е 100.00% и при двете групи. На петата година броят на живите е с 1 повече при пациентите от артериалната група.

5.3.6.4. Ангиографско проследяване – резултати

Ранната постоперативна ангиографска проходимост(в рамките на 1 година след АКБ) на използваните графтове в двете групи бе изследвана при 35 пациенти от артериалната група и при 36 от венозната група или общо от двете групи 71 пациенти(68.26%). Общият брой на изследваните графтове с техните дистални анастомози бе 214, от които 71 – LITA, 32 – RITA, 34 – RGEA, 5- RA и 72 – SV (вж диагр.№9).



Диграма №9 Изследвани графтове с техните дистална анастомози

Таблица № 22 Вида на графтовете и ниво на проходимост по години след операцията

графт	1 -ва година			3-та година			5-та година		
	брой	%	Sp	брой	%	Sp	Брой	%	Sp
LITA	71	98.60	1.40	51	98.04	1.40	27	96.03	2.71
RITA	32	100.00	-	25	96.00	2.71	14	92.9	3.53
RGEA	34	97.10	2.36	25	92.00	3.76	14	85.70	4.81
SV	72	94.50	3.02	50	90.07	4.16	29	82.80	5.21

На първата година след операцията графтовете, използвани в 1-ва група дават много висока ефективност по отношение съхраняване на проходимостта. Най-висок е относителният дял при RITA, а с 2,90% е по-нисък при RGEA. Изчисленият коефициент F потвърждава H_0 , т.е. не съществува статистическо различие между нивото на проходимост на използваните графтове – $P > 0.05$ / $F=0.87$ /. Проведената вътрегрупова съпоставка между горните графтове и използваните графтове във 2-ра група показва различие единствено с RITA- $P < 0.05/t=1.98$ /.

На третата година единствено при LITA не са настъпили проблеми – запазено е същото ниво на проходимост, както през 1-вата година. При останалите два графта в артериалната група броят на пациентите с нарушаване на проходимостта е нарастнал с

два случая. Изчисленият коефициент на дисперсия не показва изразено статистическо различие – $P > 0.05 / F = 1.09 /$.

Съпоставката на артериалните графтове с венозния позволява да се направи изводът, че артериалните графтове са с по-голяма ефективност по отношение на съхраняването на проходимостта. Различието е с уровень на значимост 95.00% / $F=5.014 /$.

На третата година в артериалната група са настъпили известни промени в броя на пациентите, при които са настъпили проблеми с нивото на проводимостта - $P < 0.05 / F=6.33 /$.

Алтернативната хипотеза е потвърдена и от проведената вътрегрупова съпоставка с U-критерия за нормално разпределение. Статистически значимо е различието между LITA и RGEA – $P < 0.05 / u = 1.99 /$ и се дължи на значително по-големия относителен дял пациенти с негативни промени в проходимостта при пациентите с RGEA графта.

Съпоставката на артериалните графтове с венозния показва, че първите са със статистически значима по-голяма ефективност по отношение съхраняването на проходимостта – $P < 0.05 / F = 4.99 /$. Изводът е потвърден и от проведената вътрегрупова съпоставка / $u = 2.01 /$. Това отново доказва горенаправения извод.

5.3.6.4.1. Проходимост на вътрешната торакална артерия (ITA)

В посочения период до 1-та година при направената коронарография от проверените 71 графта на LITA и съответните дистални анастомози се установи $98.6 \pm 1.18\%$ проходимост (вж табл. №23).

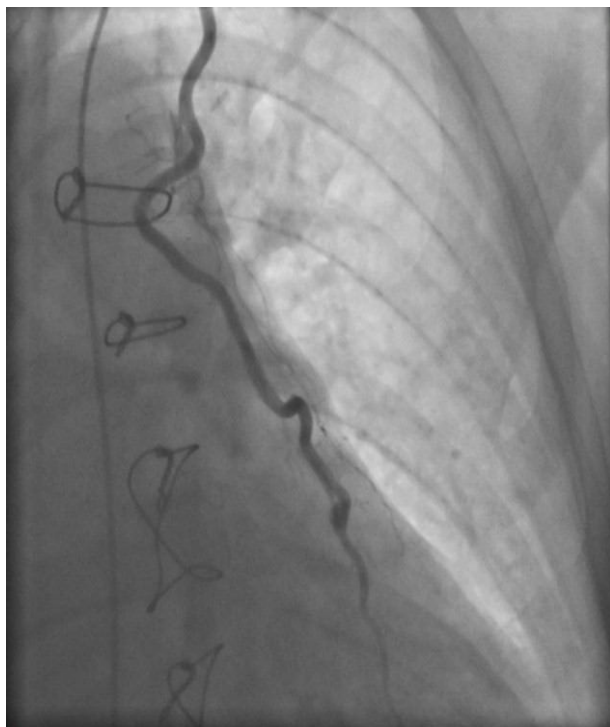
Табл.№23 Ниво на проходимост на използваните графтове в следоперативния период до 5-та година

Използвани графтове	Ранна проходимост (под 1 година)				Късна проходимост (над 1 година)				
	Статистическо ниво на проходимост в % на 1 год.	Бр. Дист. анастомози	Ниво на проходимост без стенози в % на 1 год.	Статистическо ниво на проходимост в % на 3 год.	Бр. дист. анастомози	Ниво на проходимост без стенози в % на 3 год.	Статистическо ниво на проходимост в % на 5 год.	Бр. дист. анастомози	Ниво на проходимост без стенози в % на 5 год.
LIMA	98.6	71	97.2	98.04	51	96.08	96.3	27	96.3
RIMA	100	32	100	96	25	96	92.9	14	92.9
RGEA	97.1	34	94.2	91.7	25	92	85.7	14	78.6
RA	-	5	-	-	5	-	-	2	-
SV	94.5	72	91.7	90	50	86	82.8	29	75.9

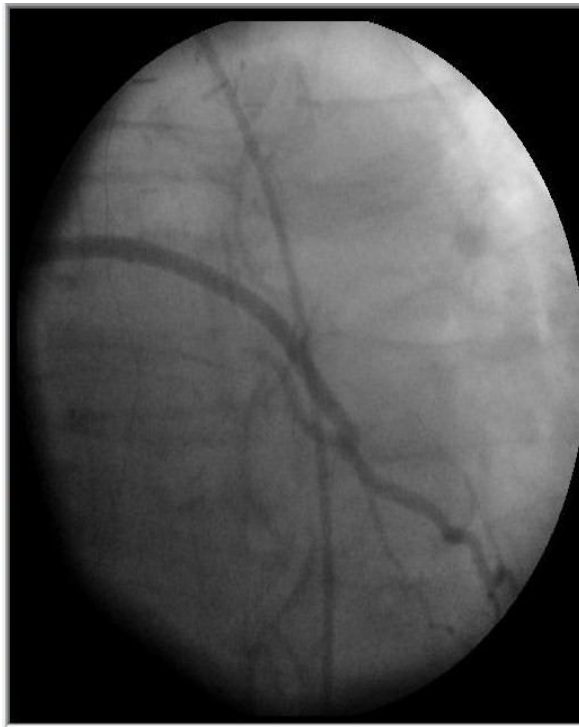
За RA не е показан резултатът поради малкия брой пациенти, при които е използвана артерията като свободен графт за миокардна реваскуларизация. Нивото на проходимост на RGEA графта на 3-та и 5-та година в сравнение с SV графта е сравнимо, но трябва да се има предвид, че два пъти по-малко RGEA графтове са изследвани в посочения период.

Високочестотната сонда и ултразвуковия скалпел също са използвани при малък брой пациенти, поради което нямат статистическа стойност.

Ранна ангиография(в рамките на 1 година след операцията) е правена при съгласие на пациента. Късната коронарография(3 до 5г) постоперативно е предлагана на всички пациенти, оперирани и проследявани от нас. Последваща ангиография задължително бе препоръчвана на всички пациенти със симптоми на ангина.



Фиг.№18 Анастомоза на LITA към LAD



Фиг.№19 Анастомоза на RITA към RIM

Фиг.№18 и №19 илюстрират проходими графтове и техните дистални анастомози на LITA към LAD и на RITA към RIM.

Имаше само една оклузия на графт, а нивото на проходимост без стенози или оклузии бе $97.2 \pm 3.02\%$, където се установи и 1 стеноза на графт на LITA, която не бе хемодинамично значима. От изследваните 32 графта на RITA, статистическото ниво на проходимост без стенози и оклузии бе 100%.

Оклузията на LITA и установената стеноза се дължат на вероятна интраоперативна травма на графта.

5.3.6.4.2. Проходимост на дясната гастроепиплоична артерия(RGEA)

В ранния следоперативен период до 1 година бяха изследвани 34 RGEA графта с техните дистални анастомози, при което се

установи статистическо ниво на проходимост $97.1 \pm 2.28\%$ и ниво на проходимост без стенози и оклузии $94.2 \pm 4.01\%$ (вж табл. №23).



Фиг. №20 Графт на RGEA към RCA

Разликата в посочените проценти се получава от това, че статистическото ниво на проходимост включва само оклузиите на графтове, а нивото на проходимост без стенози или оклузии включва и откритите стенози на графтовете или дисталните анастомози. Бе установена 1 оклузия на RGEA, в резултат на конкурентния кръвоток в нативния коронарен съд, на който се видя стеноза, която бе хемодинамично незначима. При 1 графт на RGEA се видя продължителна стеноза непосредствено преди анастомозата (описан в литературата като симптом на струната), който вероятно се дължи на интраоперативна травма с хематом в стената или спазъм и по-малко вероятна атеросклероза на графта.

5.3.6.4.3. Проходимост на венозните графтове(SVG)

На 1-та година бяха проверени 72 венозни графта, статистическото ниво на проходимост бе $94.5 \pm 2.69\%$, а нивото на проходимост без стенози и оклузии бе $91.7 \pm 1.65\%$. При направените коронарографии бяха установени 4 оклузирали венозни графта и 2 с хемодинамично значими стенози, които бяха успешно дилатирани.

5.3.6.4.4. Проходимост на третата година

На 3-тата година бяха проверени 51 LITA графтове с техните дистални анастомози, 25 – RITA, 25 – RGEA и 50 – SV, общо 156. Статистическото ниво на проходимост, както и нивото на проходимост без стенози и оклузии за LITA бе съответно 98.04% и 96.08%, за RITA – 96% и 96%, за RGEA – 91.7% и 92% и за SV съответно 90% и 86%. За RA не е показан резултат, поради малкия брой пациенти, които попаднаха в артериалната група.

5.3.6.4.5. Проходимост на петата година

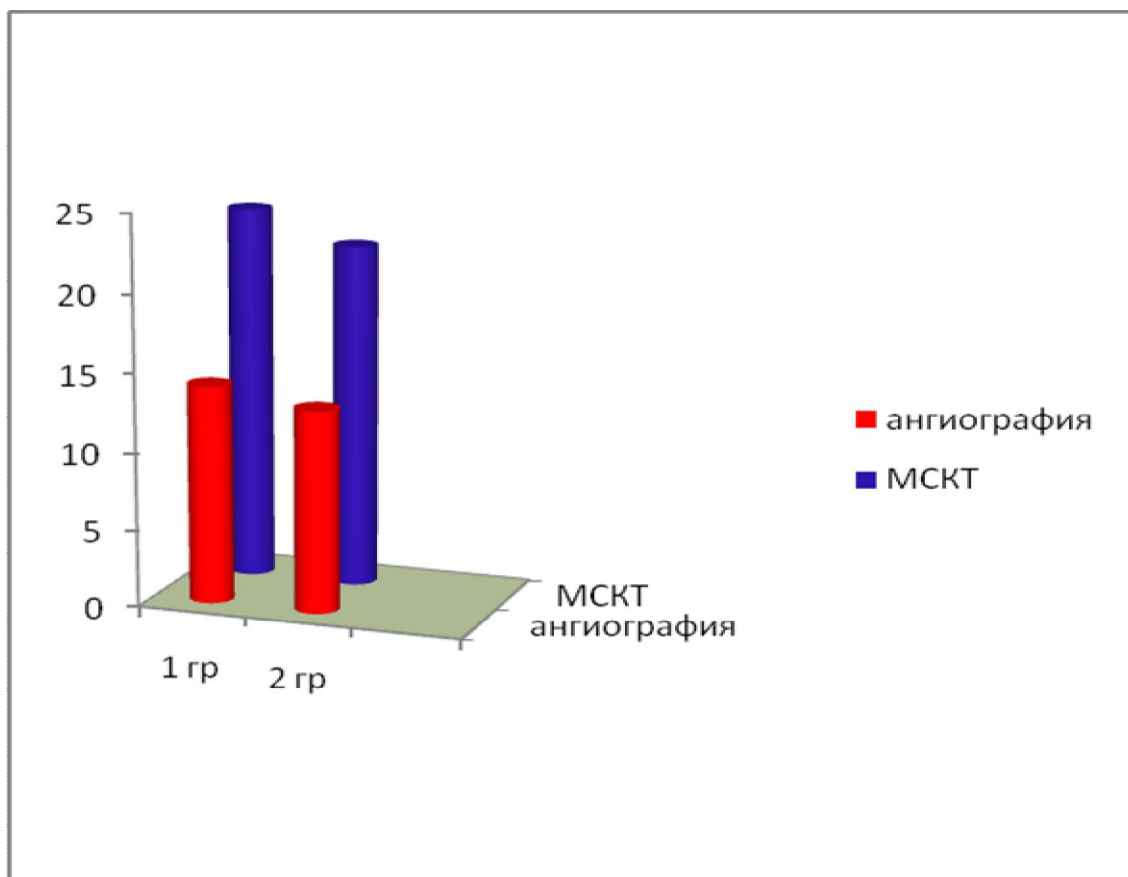
На 5-тата година се осъществи контакт по телефона с всички пациенти от двете групи, като им се разясни необходимостта от пореден контролен преглед, при който е необходимо да се направи коронарография. От артериалната група се явиха 38 пациенти, а от венозната група се явиха 35 пациенти- общо 73, от които съответно общо от двете групи 27 пациенти се съгласиха да им бъде направена коронарография(14 от артериалната и 13 от венозната)(вж табл.№24 и диагр.№10). Отказалите инвазивното

изследване приеха да им бъде направена мултаслайд компютърна томография(МСКТ).

Таблица № 24 Използвани методи на изследване при контролния преглед

ГРУПА	МЕТОДИ						ОБЩО	
	ангиография			МСКТ				
	Брой	%	Sp	Брой	%	Sp	Брой	%
1-ва	14	36,84	7,73	24	63,16	7,73	38	100.00
2-ра	13	37,14	8,05	22	62,86	8,05	35	100.00

Диагр.№10 Разпределение на контингента от 1-ва и 2-ра гр. по вид изследване, извършено при контролния преглед



На контролния преглед са се явили $73,08 \pm 6,16$ % от пациентите в 1–ва група и $67,31 \pm 6,54$ % от пациентите във 2–ра група. Както се вижда от табл.№24, използваните методи за изследване са равностойно представени в двете групи – 1/3 от пациентите са с инвазивно изследване и 2/3 са с мултислайд компютърна томография. Непараметричният анализ потвърждава H_0 , т.е. не съществува статистическо различие в методите на изследваните в двете групи: $P > 0.05 / \chi^2 = 0,56/$

Пациентите, които не се явиха на контролен преглед по различни причини, потвърдиха, че се чувстват добре и нямат никакви оплаквания от сърдечен произход.

Бяха проверени общо в двете групи 86 графта с техните дистални анастомози. Статистическото ниво на проходимост беше съответно за 27 LITA графта – 96.3%, за 14 RITA графта – 92.9%, за 14 RGEA графта – 85.7% и за 29 SV графта – 82.8%.

За LITA се установи 1 стеноза на графт, която се отнасяше към прогресиране на стеноза, открита при ранната ангиография.

При RITA се установи 1 оклузия на графт без ясни причини, тъй като при ранната ангиография графта е бил широко проходим.

За RGEA се установиха 2 оклузирали графта и 1 анастомотична стеноза, която се откри за първи път при късната коронарография. Двете късни оклузии на графта се отнасят към прогресиране на анастомотичните стенози, които се откриха при предишна ангиография.

За SV графтовете при късната коронарография се установиха 5 оклузирали графта и 2 с новооткрити стенози. При тези пациенти се установи добър нативен коронарен кръвоток с хемодинамично незначими стенози на нативните коронарни артерии, сравнени с предоперативните ангиографии.

Обобщено: нивото на проходимост в проценти на 1-та, 3-та и 5-та години за LITA е 98.6%, 98.04% и 96.3%; за RITA 100%, 96% и 92.9%; за RGEA е 97.1%, 92% и 85.7% респективно; за SV е

94.5%, 90% и 82.8%. Видно е, че LITA запазва проходимостта си най-стабилно в посочения период, докато при останалите използвани графтове проходимостта им постепенно намалява за същия период, като най-отчетливо тази тенденция е за венозните графтове(SV).

Нивото на проходимост на RGEA графта е значително по-ниско от това на LITA и RITA, отчетени на 3-та и 5-та година, като на 1-та година нивото на проходимост е близко до това на LITA и RITA и е по-добро от това на SV. В същото време не се различава значително от това на SV на 5-та година, но трябва да се отчете фактът, че почти два пъти по-малко RGEA графтове са изследвани на 5-та година в сравнение с SV. Като допълнение трябва да се има предвид, че при контролна ангиография много често RGEA графтовете са лъжливо негативни, поради трудностите при канюлиране на трункус целиакус. Освен това, проследени за по-дълъг период, артериалните графтове в годините запазват проходимостта си в по-голям процент в сравнение с венозните.

5.3.7. Резултати от приложението на мултислайд скенера за оценка на следоперативната проходимост на графтовете

Пациентите, претърпели оперативната интервенция аортокоронарен байпас(АКБ) имат очакванията за окончателно решение на проблемите им от сърдечен произход, след като в много от случаите са правени по няколко инвазивни изследвания със стентирание и при неуспех накрая са насочвани за дефинитивно решаване на проблемите им чрез оперативно лечение.

В ранния следоперативен период пациентите все още не са оценили резултатите от оперативната интервенция, освен това по-честите контролни прегледи, поради необходимостта от следене на състоянието им след изписването, ги прави по-зависими от наблюдаващия ги кардиохирург и кардиолог, поради което те са по-склонни да приемат препоръчаната им контролна коронарография. В по-късните периоди на 3-та и 5-та година, особено когато са без оплаквания, трудно могат да бъдат убедени да им бъде извършена ангиография. Много по-лесно пациентите се съгласяват и приемат извършването на мултислайд компютърна томография- процедура, която е по-малко рискована и инвазивна и е много по-лесна за изпълнение. Трудностите, с които се сблъскахме при убеждаването на пациентите и постигането на консенсус, за да се подложат на контролна ангиография, изиграха ролята си на катализатор при усилията ни да оценим проходимостта на използваните артериални графтове, използвайки мултислайд компютърна томография. Освен това имахме на разположение и 16-слайдов КТ със специална кардиограма с ЕКГ-синхронизация. По този начин всички пациенти, отказали ангиография бяха изследвани с КТ. От артериалната група при 24 пациенти се осъществи МСКТ, от венозната група при 22-ма, а при 10 от артериалната група се извършиха и ангиография, и

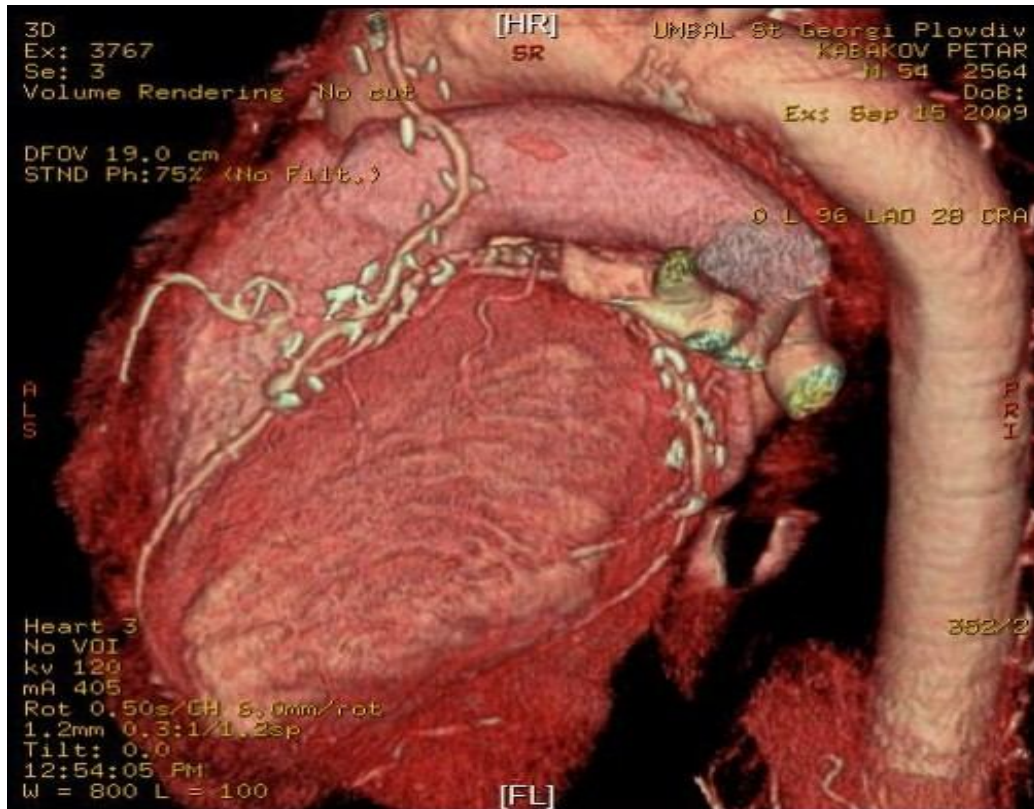
МСКТ, и при 8 пациенти от венозната група се извършиха и двете изследвания, които послужиха за сравнение на възможностите на двата метода.

Всички 46 процедури се извършиха в клиниката по образна диагностика на УМБАЛ „Св. Георги” Пловдив с използване на 16-слайдов КТ на GE Bright Speed със специална програма с ЕКГ-синхронизация. ЕКГ-синхронизацията включва само хемодинамично стабилни пациенти със синусов ритъм. Задължително условие е ниска (60-70 удара в минута) и стабилна сърдечна честота без камерни и предсърдни екстрасистоли. Пациентите със сърдечна честота над 70 удара в минута се третираха с бета-блокери в доза, зависима от артериалното налягане. Точното определяне на програмата зависи индивидуално от осъществения аортнокоронарен байпас и вида на използваните графтове.

Получените аксиални срезове се обработват за получаване на обемни многопланово обработени образи – в сагитална, коронарна и коса проекции. Осъществената реконструкция на образите позволи добре да се представи контрастираната аорта и съответните графтове. При всички пациенти се постигна добро представяне на използваните графтове. При 2-ма от пациентите от артериалната група се потвърди оклузията на RGEA и при 3-ма от венозната група се видя оклузията на венозни графтове. Представяме следните 3 случая:

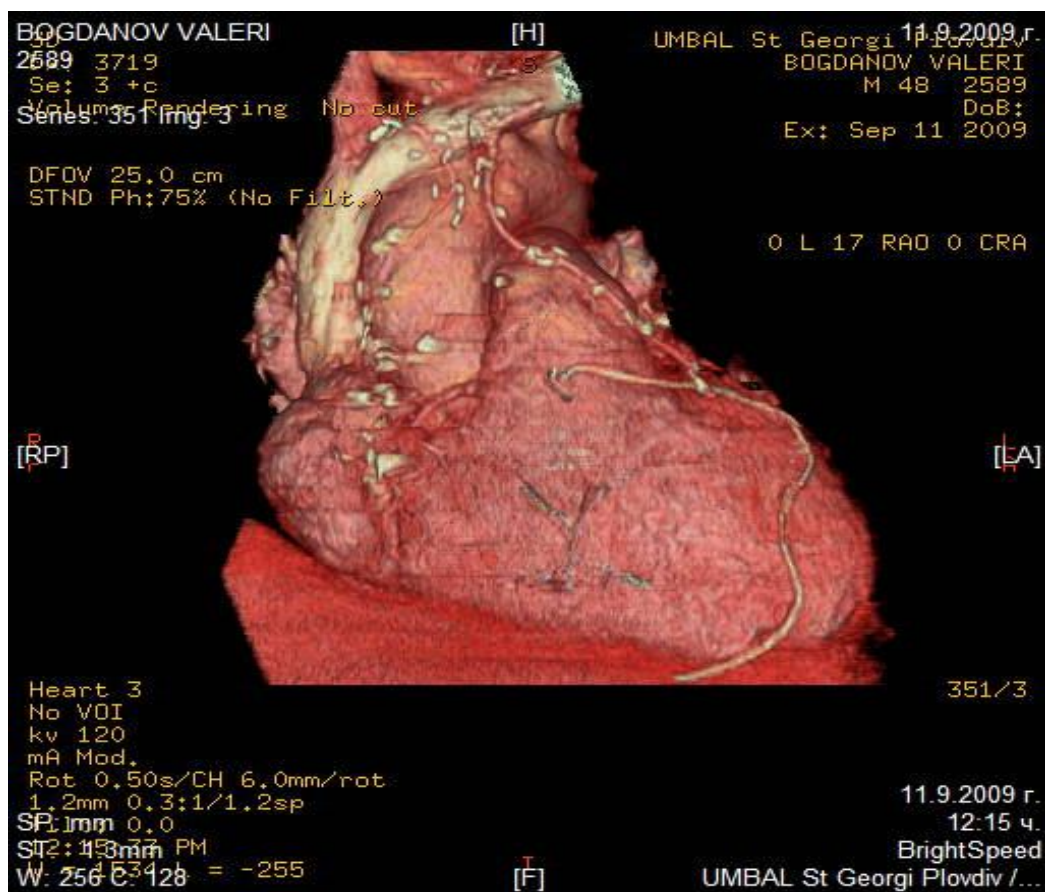
Първи случай - мъж на 54 г. с ИЗ №19808/273, опериран на 07.04.2008 г., АКБ х 3 – LITA към LAD, RITA към RM1, RGEA към RCA. В следоперативния период е проследяван и при извършените контролни прегледи пациентът е без субективни оплаквания с нормални показатели от параклиничните изследвания. ЕхоКГ – митрална регургитация 0+, ФИ – 54%. Пациентът отказа предложената му контролна коронарография и без колебание прие, да му бъде направен контролен скенер, който

се осъществи на 15.09.2009г. Установиха се проходими артериални графтове(вж фиг. №21).



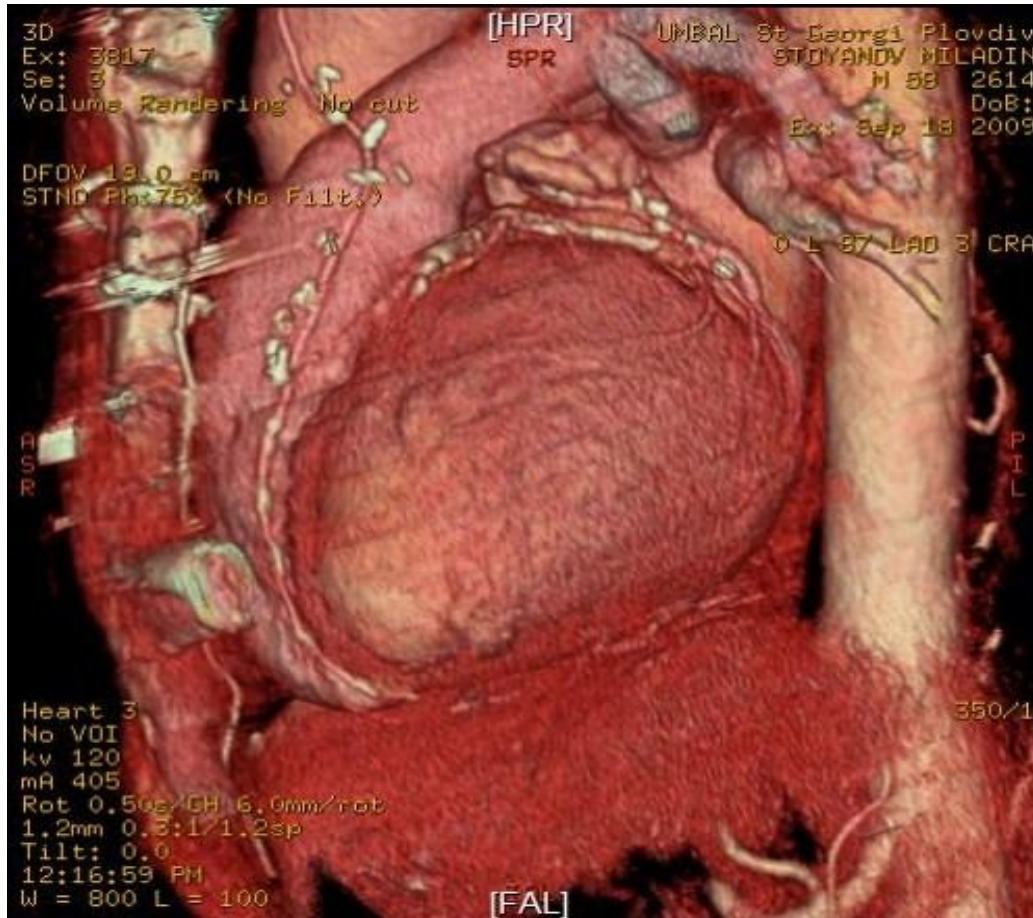
Фигура № 21 Първи случай

Втори случай – мъж на 46 г. с ИЗ№ 22786/304, опериран на 02.05.2008г., АКБ х2 – LITA към LAD, RITA към RCA. По време на следоперативния период пациентът е без субективни оплаквания с нормални показатели от параклиничните и инструментални изследвания. Отказва да му бъде извършена контролна коронарография, поради липса на каквито и да е оплаквания. След като му беше обяснено, че ще бъде в негова полза да се види, как функционират направените байпаси, той прие да му бъде направен скенер на 11.09.2009г. Резултатът бе-проходими артериални графтове(вж фиг. № 22).



Фиг. № 22 Втори случай

Трети случай – мъж на 59 г. ИЗ№ 17505/200, опериран на 20.03.2007 г. Почти 30 месеца след операцията пациентът няма субективни оплаквания, чувства се много добре, работоспособен е и поради тези причини отказва коронарография, но след проведен разговор прие да му бъде извършен МСКТ на 18.09.2009г. Заключението бе: добре проследяващи се и нормално функциониращи проходими артериални графтове.



Фигура № 23 – Трети случай

6. Обсъждане

Настоящият дисертационен труд демонстрира четири важни предимства. Първо- въведен е методът на хирургичната миокардна реваскуларизация при многоклонова коронарна болест с използване само на артериални графтове. Второ- цялостната артериална реваскуларизация не подлага пациентите на допълнителен или повишен оперативен риск. Трето- използваните артериални графтове имат по-добра следоперативна проходимост на първата, третата и петата година. Четвърто- през целия период на проследяване пациентите при, които са използвани само

артериални графтове са с по-нисък процент на кардиосъотносими заболявания. В този смисъл в дългосрочен план успехът на операцията аортокоронарен байпас е пряко зависим от вида и проходимостта на използваните графтове.

Хронологията на големите открития и нововъведения в коронарната хирургия налага да се отбележи, че операцията аортокоронарен байпас придобива особена популярност и голямо значение и важност от самото си начало като практика в сърдечната хирургия в средата на 60-те години на 20 век, след като е въведено приложението на венозните графтове от аржентинския кардиохирург Rene Favaloro. Поради лесното ѝ отпрепарирание и приложение, вена сафена магна се налага като най-често използвания графт за АКБ, особено в САЩ^{J1,J2,F18}. За няколко години методът е възприет по целия свят именно поради бързото стандартизиране, безопасност, относително спокойствие и отлични ранни резултати. Отпрепарирана от подбедриците и/или бедрата на пациента, голямата скрита вена (*vena saphena magna*) може да осигури достатъчен, относително здрав и лесен за работа графт-“материал”, който също така осигурява необходимия диаметър, дължина и отличен кръвоток към съответната коронарна артерия с нисък оперативен риск^{F19}. Този модел на поведение и метод на хирургична интервенция до ден днешен твърдо отстоява позициите си като златен стандарт в болшинството кардиохирургични центрове по света. Независимо от това при следоперативното проследяване в дългосрочен план се наблюдава повторна поява на сърдечни оплаквания, дължащи се на прогресиране на коронарната атеросклероза и компрометиране на функцията и проходимостта на венозните графтовете, използвани за миокардна реваскуларизация^{B27,C27}. Първоначалните отлични резултати, показващи отзвучаване на симптомите на ангина пекторис са многообещаващи, но за съжаление не продължават за дълго. Още в рамките на първата година при 5-7%

от пациентите се изявява повторна ангина пекторис. Относително късното ниво на смъртност е в рамките на 2-3% на година, така до десетата година нивото на преживяемост е 70%, а лпсата на симптоми на ангина пекторис-50%^{E8,V14,Y4}.

Проследена във времето постоперативната проходимост на венозните графтове още в рамките на първия месец показва, че 8-10% са оклузирали и това се дължи на технически грешки по време на работа с тях или на слаб кръвоток. Една година след операцията само 80-90% от венозните графтове са проходими^{S40}. Причината за това са интималната и субинтимална фибромускулна хиперплазия и тромбоза^{G29,T6}. В рамките от първата до петата година след операцията 1 до 2% от проходимите венозни графтове се запушват на година, а от 6-та до 7-та година: 4-5% се запушват на година. Това увеличаване степента на запушване на венозните графтове се дължи на развитието на атеросклероза. До 10-та година само 50-60% от венозните графтове са проходими и само половината от тях са без ангиографски данни за атеросклероза^{G22,L5,C24,S32,F15,C27,L30,B36}.

В серия от 4000 ангиограми от Univercity of Melbourne проходимостта на венозните графтове е била 60% на десетата година и 32% на петнадесетата година, като голям процент от венозните графтове, които се водят проходими, ангиографски показват белези на атеросклеротично засягане^{T6}.

Три големи рандомизирани проучвания с цел доказване ефективността на венозните графтове са проведени в края на седемдесетте и началото на осемдесетте години на миналия век. Тези проучвания са: "Veterans Administration "(VA-USA); European и Coronary Artery Surgery Study (CASS)^{E8,V14,C38}. Те установяват ефикасността, предимствата и превъзходството на хирургичната миокардна реваскуларизация над останалите консервативни методи за лечение на исхемичната болест на сърцето по отношение на овладяване на симптомите и подобряване на

прогнозата. Резултатите са най-показателни при случаи с високостепенна стеноза на ствола на лявата коронарна артерия и при триклонова коронарна болест с придружаваща левокамерна дисфункция. Нивото на преживяемост на десетата година е в рамките на 10-20% между отделните групи пациенти, станали обект на въпросните три големи рандомизирани проучвания.

За сравнение с цитираните резултати венозните графтове, използвани в контролната група на настоящия дисертационен труд са отпрепарирани класически, максимално внимателно, атравматично, с избягване на интралуменното преразтягане и травмиране. Приложените антиагреганти и статини стоят в основата на една по-добра, дългосрочна проходимост, която на първата, третата и петата година бе съответно 91.7%, 86% и 75.9%. Нивото на преживяемост на петата година бе 95.74%.

Относително късните атеросклеротични промени, които настъпват във венозните графтове, са забелязани от мнозина, но само малцина кардиохирурзи са проявили далновидност и са достигнали до извода, че използването на артериални графтове, имащи структура и потенциал за осигуряване на отличен кръвоток към коронарните артерии, може да бъде сигурна и надеждна алтернатива при хирургичната миокардна реваскуларизация. Loop, Green, Barnet и Tector са първите привърженици на методиката за използване на лявата вътрешна гръдна артерия и всички те забелязали липсата на развитие на атеросклеротични промени в лумена ѝ, както и по-добрата и висока степен на проходимост в дългосрочен план, сравнени с тази на венозните графтове^{G30,L34,B42}.

След като са били установени по-добрите резултати и ползата от приложението на ЛІТА, към края на 70-те години започва нейното по-често използване^{L23}. ЛІТА графтовете, поради тяхната резистентност спрямо процесите на атеросклероза, имат стабилна и отлична късна следоперативна проходимост. Това от своя страна води до по-добра преживяемост, липса на възвратна исхемия и

необходимост от реинтервенции, сравнени с ревакуларизацията, при която се използват само венозни графтове. Така постепенно в годините се достига до повратния момент в историята на хирургичната миокардна ревакуларизация, когато се появява доклад през 1986г. от Cleveland Clinic, който затвърждава концепцията, че използването на LITA към LAD е най-важният компонент от цялата операция АКБ^{L34}. От тогава насам стандартната операция АКБ представлява комбинация от LITA към LAD и SVG към всички останали подлежащи на ревакуларизация(с диаметър на лумена > 1.0 мм) стенотични коронарни артерии. Това все още е най-често използваната операция в сърдечната хирургия, извършвана в наши дни и възлиза на над 90% от всички АКБ операции както в САЩ така и в Европа^{B43}.

Периоперативната смъртност при АКБ с LITA и SVGs възлиза на 1.2% в Австралия, 1.5% във Великобритания и 2% в САЩ. При нашите пациенти от контролната група периоперативната смъртност е 1.9%.

В сравнение с LITA, чиято проходимост си остава стабилна^{S40} за дълъг период от време и на 10-та година постоперативно е 90-95% и 90% на двадесетата година, то проходимостта на венозните графтове е с тенденция да намалява с времето и за същия период е 50-60%(88-12,15,16,19)^{C27,B28,T2L3,G22,B18,F7,P7,S33,S34,F15,C27,G9,L30,B36}. Много труд и доказателства са в полза на по-добрите резултати след използването на LITA^{B28}. За разлика от венозните графтове IТА графтовете рядко се засягат от атеросклероза^{G22,B18,L5,T3,G9,B37,B7} и това обяснява, защо тяхната проходимост си остава стабилна за дълъг период от време. По-малко от 4% от IТА графтовете имат клинични данни за атеросклероза и по-малко от 1% имат критични стенози^{B37,S39,S38}. Тази резистентност спрямо процесите на атеросклероза се дължи на самата хистологична структура на артериалните съдове^{S38}. Тяхната почти непрекъсната вътрешна

ламина инхибира миграцията на гладко-мускулни клетки и по този начин се предотвратява развитието на атеросклероза.

Три различни процеса са патофизиологично свързани помежду си и обуславят развитието на патологично засягане на съдовете: тромбозата, интималната хиперплазия и атеросклерозата. Въпреки че факторите, предразполагащи графтовете към патологични изменения, са явни при коронарната болест на сърцето, то патогенитичните ефекти на тези рискови фактори са умножени от дефицита, присъщ на вените, когато са транспозиционирани към коронарната артериална циркулация^{B27}. Подложени на високо налягане, с различна хистологична структура на стената и липса на функциониращ ендотел, венозните графтове претърпяват описаните патологични промени, водещи до намаляване на проходимостта им. Противно на това вътрешните гръдни артерии имат отлична дълготрайна проходимост, причина за която е техният функциониращ ендотел, който продуцира простациклин и ендотел-произлизащ релаксиращ фактор^{C29,L27,P16}. И двата са силни вазодилататори, инхибиращи функцията на тромбоцитите и по този начин се увеличава проходимостта на графта^{L27,P16}. Уникалните качества и характеристики на вътрешната гръдна артерия са причина за важна научна подкрепа при нейното използване в коронарната хирургия. *In vitro* демонстрацията показва, че продуцирането на ендотел-произхождащ азотен оксид е увеличено във вътрешната гръдна артерия за разлика от вена сафена магна^{L27,P13} и самата демонстрация е била потвърдена както от хистологично, така и от *in vivo* изследване^{N2,A11,T22}. Факт е, че азотният оксид допринася за понижаването на съдовия тонус, възпрепятства активирането на тромбоцитите, предотвратява адхезията на левкоцитите по повърхността на ендотела и инхибира миграцията както и пролиферацията на съдовите гладко-мускулни клетки. Затова потенциалният принос от увеличената продукция на азотен оксид

по отношение на дългосрочната проходимост на графта е очевидна и ясна. По този начин способността на ИТА да отговаря на стимули на исхемия я прави годна да устоява и противодейства на клетъчната пролиферация^{Y1,Y2,N3}. Така ИТА се явява един вид „жив” графт с налични адаптивни механизми, които водят до повишаване на кръвотока и резистентност по отношение на засягане от процесите на атеросклероза^{G19,G2,W6}.

Слабост на ИТА графтовете е тяхната склонност към спазми и последващо запушване, когато се борави грубо и невнимателно, както и когато се използват за байпас към коронарни артерии с некритични стенози и наличен нативен конкурентен коронарен кръвоток^{S32,S33,S34,I11,B34,G21,H28,S35,P14,S36,P15,N5,M21,S37}. Това наблюдение е направено за първи път от Wagner през 1974 г.^{B34}. Той установил, че 11% от ИТА графтовете са запушени поради наличието на нативен коронарен конкурентен кръвоток- феномен, който той нарича “disuse atrophy”. Подобни доклади са направени от Geha и Baue^{G21}, които наблюдават, че ИТА графтовете често се компрометират, когато се използват за байпас към коронарни артерии, които нямат тежка стеноза. Те достигат до извода, че маргинална лезия в коронарна артерия трябва да бъде контраиндикация за използването на ИТА. Когато ИТА се използва за байпас към коронарни артерии с незначими стенози, потребността от ИТА кръвотока е ниска и графтът се контрахира, след време атрофира и се запушва.

За да определи, дали тази степен на стеноза на коронарна артерия, под която ИТА графтовете не могат да бъдат използвани, Sabik III и колеги анализират 2999 постоперативни ангиографии на 2121 ИТА байпас графтове^{S33}. Степента на стеноза на проксималната част на коронарната артерия е използвана като заместник на конкурентния кръвоток. Очакванията потвърдили, че проходимостта на ИТА графтовете намалява с намаляването на степента на стенозата в проксималния участък на коронарната

артерия; независимо от това не съществува степен на стеноза на проксималния участък на коронарната артерия, под която проходимостта на ИТА да се понижи значително. След това авторите изследват дали има ниво на стеноза на коронарна артерия, под което венозните графтове могат да имат по-добра проходимост от ИТА графтовете^{S34}. За целта те анализират 6193 постоперативни ангиографии на 8733 венозни графта и 2121 ИТА графта. По всяко време след операцията и на всички нива на клинично значими стенози на коронарните артерии (\geq на 50%) проходимостта на ИТА графтовете е била по-добра от проходимостта на венозните графтове, когато на LAD, RD1, RCX, PDA са поставени байпаси. Въпреки това проходимостта на ИТА графта не е винаги по-висока от проходимостта на венозния графт, когато същите се използват за байпас към дясната коронарна артерия. При стеноза под 70% на дясната коронарна артерия проходимостта на венозния графт е била по-добра от проходимостта на ИТА графта през 1-та година след операцията и еднаква на 10-та година. Авторите стигат до извода, че ИТА трябва да бъде използвана за байпас към системата на лявата коронарна циркулация. ИТА графтовете към LAD имат по-добра проходимост от графтовете към другите коронарни артерии^{S33,S34}. Това се дължи на техническата лекота при байпасирането на коронарните артерии по предната повърхност на сърцето и на по-голямото протежение на LAD, сравнено с останалите коронарни артерии.

В коронарната хирургия съществуват вариации по отношение на избора на графтове от страна на кардиохирурга, който прави това с цел радикална хирургична реваскуларизация на коронарните съдове, тогава когато е необходимо на конкретния пациент, да се поставят повече байпаси при триклонова коронарна болест. Доказаните предимства и ползотворни клинични ефекти при анастомозирането на ИТА към LAD я правят графт на избор и неразривна част от хирургичната коронарна реваскуларизация.

След като веднъж кардиохирургът е придобил самочувствие при работа с лявата вътрешна гръдна артерия и е достигнал до убеждението, че резултатите, касаещи липса на атеросклеротично засягане, дългосрочна проходимост и подобрена прогноза, свързана с качеството на живот за пациента след приложението ѝ са по-добри, то следва логичното възприемане на идеята, че използването на двете вътрешни гръдни артерии би довело до още по-добри резултати^{L11,R9,S45}.

Качествата на артериалния графт и постигнатите резултати са провокирали желанието на много кардиохирурзи да използват RITA. Bailey и Hirose^{P39} първи докладват за използването на RITA в качеството ѝ на байпас през 1968г. Така вече 4 десетилетия от много кардиохирурзи се трупат опит с използването на двете вътрешни гръдни артерии при лечението на ИБС. Множество са ретроспективните анализи, които документират и пропагандират ползата от BITA реваскуларизацията пред използването само на едната ITA за байпас, като се има предвид, че ползата от BITA графтинга се асоциира с намаляване на дългосрочния риск от екзитус^{F13,P8,B13,L28,S7,L10,B32} и сърдечни проблеми^{P8,B32,C25,B33}. Въпреки че по пътя на логиката, богатството от литературни данни, научни и клинични изследвания, доказващи предимствата на BITA графтинга, би следвало методът да е широко популяризиран. Реалността обаче показва, че използването на втори ITA графт не е така широко възприето в кардиохируричната практика. Според база данни на STS^{K11} само при по-малко от 4% от оперираните коронарни пациенти се използва BITA за миокардна реваскуларизация. Като са описани следните възможни причини:

Първо: BITA реваскуларизацията е технически по-трудоемка и отнема повече време(с около 20-30 минути) за разлика от реваскуларизацията само с едната ITA. Освен това е ограничен достъпът на in situ RITA към зоната на острия ръб на сърцето, към

интермедиерния или към първи маргинален клон(отпред или отзад спрямо аорта асценденс) и опасения свързани с евентуално използване на дясната вътрешна гръдна артерия в качеството ѝ на “free” графт.

Второ: Намаленият кръвоток към стернума може да бъде свързан с евентуално трудно зарастване на оперативната рана и развитие на бактериална инфекция у някои пациенти, особено сред тези с наднормено тегло, диабет и ХОББ.

Трето: Съществува всеобща липса на убеденост сред кардиохирурзите, отнасяща се до по-дългосрочната полза за пациента за разлика от реваскуларизацията само с едната ИТА.

Опасенията, отнасящи се до адекватността на кръвотока по хода на вътрешната гръдна артерия при анастомозирането ѝ към съответната дистална коронарна цел^{S26}, както и остро настъпилият постоперативен спазъм на графта^{S27,S28}, категоризират определено ниво на оправдано внимание по отношение приложението на ВІТА реваскуларизацията, особено в случаи при налична хипертрофия на камерите^{J3,S29}. По-доброто разбиране на анатомичните вариации на ИТА^{H3,R6} и ролята на отпрепарирането ѝ, както и фармакологичното третиране на графта в определена степен повлияват на тези опасения^{H26,S30}. Трябва да бъде отбелязано, че дори и онези, които не възприемат методиката на ВІТА реваскуларизацията, я прилагат понякога при селектирани пациенти^{L28,C25,C34}. Острата миокардна исхемия и вентрикулната хипертрофия са онези 2 фактора, които се имат предвид при вземането на решение относно прибегването до конкретната хирургична техника.

Някои проучвания предложиха данни, според които десните вътрешни гръдни артерии имат по-малко дълготрайна проходимост за разлика от ЛІТА^{S33,G9,H29}. Интраоперативните измервания обаче са показали, че педикулизираните ЛІТА и RІТА имат еднакъв кръвоток и ранните нива на проходимост до 1

година постоперативно за LITA и RITA графтовете са еднакви^{R2,R3,B35}. От биологична гледна точка дясната вътрешна гръдна артерия е идентична по структура и функция с лявата вътрешна гръдна артерия и при мнозинството пациенти-десничари тя има по-голям вътрешен диаметър в началния ѝ участък, който е 3-3.5мм и на ниво бифуркация е 2-2.5мм в сравнение с лявата. Следователно причината, поради която RITA графтовете могат да имат по-ниска дълготрайна проходимост от LITA графтовете, може да бъде отнесена не до индивидуалните характеристики на десните вътрешни гръдни артерии, а до това, как те са използвани. Възможните причини за тяхната по-ниска следоперативна проходимост са:

1. Посоката на *in situ* RITA графта в медиастинума да достигне до таргетната коронарна артерия за анастомозиране.

2. По-мускуларизираният и следователно по-податлив на спазъм дистален сегмент на дясната вътрешна гръдна артерия е често включен поради факта, че *in situ* RITA е достатъчно дълга и по този начин може да се достигне до по-отдалечена таргетна коронарна артерия чрез включване на именно този горепосочен дистален сегмент от RITA.

3. Десните вътрешни гръдни артерии е по-малко вероятно да бъдат използвани за байпас към LAD^{R3H29,D11,T19}.

Ние предпочитаме да отпрепарираме дясната вътрешна гръдна артерия като педикул и след това да я насочим като *in situ* графт, към таргетната коронарна артерия, ако дължината ѝ позволява това. Ако обаче разстоянието до таргетната коронарна артерия е по-голямо, то ние прекъсваме педикулята на дясната вътрешна гръдна артерия и я използваме като “free” графт. Дали като *in situ*, или “free” графт, педикулята на дясната вътрешна гръдна артерия се насочва и анастомозира обикновено към втория най-важен след LAD, засегнат от сигнификантни атеросклеротични плаки кръвоносен съд по задната стена на лявата камера. Обикновено

този втори по важност след LAD кръвоносен съд се явява голям циркумфлексен или маргинален клон на лявата коронарна артерия.

Множеството доказателства, демонстриращи факта, че по-високата степен на проходимост на байпасираната вътрешна гръдна артерия е в пряка връзка с по-добрата полза по отношение преживяемостта на пациентите след операцията^{S38,R7}, както и стремежите по пътя на логиката за използването на двете вътрешни гръдни артерии за целите и нуждите на хирургичната миокардна реваскуларизация пред използването само на едната, си остават подканващо предизвикателство за кардиохирурзите.

Допълнителните доказателства по отношение на снижаване на смъртността и заболяемостта след реваскуларизация на клоновете на LCA(лява коронарна артерия) с използването на двете мамарии(ВІТА графтинг)^{B13,L15} също са в подкрепа на тази оперативна тактика.

Въпреки множеството доказателства и литературни данни венозните графтове се използват при повечето пациенти, които са подложени на аортокоронарен байпас независимо, че е всеобщо известен фактът, че използването на поне 1 артериален графт към LAD значително намалява следоперативните усложнения и понижава нивата на смъртност сред оперираните пациенти^{S1,L3,C3}. Използването и на двете ІТА води до по-добър клиничен и постоперативен резултат^{E5,B33,L15}. Въпреки това два артериални байпаса, както и да бъдат комбинирани в повечето случаи при триклонова коронарна болест, не са в състояние да осигурят достатъчен графт материал, с който да бъде постигната тотална артериална реваскуларизация.

Съществуват множество становища, подкрепяни от редица проучвания, че миокардната реваскуларизация с използването само и единствено на артериални графтове с 3 источника за кръвоснабдяване на миокарда^{L29}, ще подобри следоперативните резултати, касаещи заболяемост, смъртност и преживяемост за

пациентите, подложени на тази оперативна техника, без това да бъде причина за увеличаване на оперативния риск и усложнения по време на и след операцията.

Въпреки че венозните графтове се явяват като графтове от линия на първи избор поради достъпността им, удобството им за използване и добрите краткосрочни резултати, в редица центрове приложението им все повече се ограничава^{N4,A10} и се препоръчва използването им при спешни състояния, когато инвазивната кардиология е безпомощна и е необходимо да се осигури достатъчен кръвоток, особено при възрастни пациенти с диабет, обезитас и ХОББ.

Постигнатите успехи при миокардната байпас хирургия с използване на венозни графтове са подложени на провал и все по-често се избягва приложението им. **Златният стандарт за лечение на многоклоновата коронарна болест, при който се използват ЛІТА и венозни графтове през последните години все по-често бива изместван от налагащия се нов стандарт с приложение само и единствено на артериални графтове.** Основната причина за тази тенденция е прогресивният характер на коронарната атеросклероза и дегенерацията на графтовете, когато се използват венозни графтове и когато се оценява проходимостта им за дълъг период от време^{B27,C27}.

Гениалните прозрения на дръзки иноватори, които са се стремили да приложат на всяка цена артериални графтове, знаейки предимствата им пред венозните при миокардната реваскуларизация, са ги тласкали към решения да отпрепарират и използват артерии от различни анатомични области на човешкото тяло, без да бъде нарушено кръвоснабдяването и функцията на съответния орган или област.

Използването на алтернативни артериални графтове е свързано с въвеждането на нови оперативни техники, целящи максимална полза при тяхното приложение с по-дълготрайна

проходимост и стремеж към снижаване на допълнителния оперативен риск до степен равна или дори по-ниска от тази при конвенционалната техника. Такива алтернативни артериални графтове са: дясната артерия гастроепиплоика(RGEA), която се отпрепарира от голямата кривина на стомаха; радиалната артерия(RA) (обикновено се отпрепарира от недоминиращата ръка след отрицателен тест на Ален); долната епигастрална артерия(IEA); далачната артерия; субскапуларната артерия; долната мезентериална артерия; десцендентният клон на феморалната циркумфлексна артерия; улнарната артерия и междуребрните артерии. Всички изброени възможни артериални графтове са различни опции за хирургична миокардна реваскуларизация, но поради трудоемкостта и различните затруднения и пречки, повечето от тях не са намерили широко приложение в коронарната хирургия. Тези, които се прилагат най-често са RGEA, RA и IEA, като последната се съобщава в отделни доклади с малък брой графтове, обикновено в съставна конфигурация, но без особена статистическа значимост. Останалите, които са изброени са използвани по-рядко и то в случаи, когато не е имало друга възможност да се осигури миокардната реваскуларизация. По-скоро това са били опити да се използват на всяка цена само и единствено артериални графтове.

В настоящия момент коронарната хирургия е изправена пред предизвикателството, дали използването на един артериален графт в комбинация с венозни графтове може да отговори на нуждите за реваскуларизация на миокарда или само и единствено приложението на артериални графтове би решило дефинитивно и в дългосрочен план проблемите на пациентите с исхемична болест на сърцето. Дали трябва да се върви по стария утъпкан път, дали примирението, инерцията и спомените от стари лаври ще ни карат да се взираме и търсим недостатъците на настъпващите нови тенденции или просто е дошло времето да променим мисленето си

с цената на повече усилия в името на усъвършенстването във всички области на коронарната хирургия в търсене на идеалния вариант.

На лице са няколко възможности за комбинации на двете вътрешни гръдни артерии с трети допълнителен артериален графт. Първата е с радиалната артерия (РА), въведена в хирургичната практика от Carpentier и колеги 1971г. Две години по-късно използването ѝ като байпас кондуит за нуждите на АКБ е било забранено поради случай на оклузия при 35% от РА графтовете, което е било установено и доказано след контролни ангиографии. 10 години по-късно разтящият интерес към пълната миокардна реваскуларизация с използване само и единствено на артериални графтове възобновява използването на РА за АКБ и тя се използва при все повече пациенти през последните години. РА има достатъчна дължина и може да достигне до всяка една коронарна артерия като свободен графт и за нея се докладват задоволителни резултати^{B30,P11}. Possati и колеги^{P11} демонстрират в свое научно проучване 92% степен на проходимост на артериалния графт след среден период на постоперативно проследяване в рамките на 9 години за разлика от 98% степен на проходимост на артериалните графтове, подготвени от двете вътрешни гръдни артерии.

Недостатък на РА е нейната уязвимост по отношение на хирургичното травмиране, хипотензията и ранното компрометиране функцията на графта, независимо от използването на алфа-адренергични медикаменти. Подобренията в техниките за отпрепарирание и подготовка на радиалната артерия и въобще по-доброто боравене при работа с артериални графтове, както и напредъкът във фармакологичните лекарствени средства, имащи антиспазмолитичен ефект и тяхното приложение по време на и следоперативно, чувствително понижиха риска от развитието и настъпването на описаните усложнения и следователно доведоха до увеличаване използването на радиалната артерия в

хирургичната миокардна реваскуларизация^{T23,T18,H27}. Carpentier и колеги наблюдават и описват 100% ниво на проходимост на RA графтовете при ранните контролни ангиографии и 93.5% на 9.2 месеца следоперативно ниво на липса на спазъм. Много други центрове- основно в Европа, Азия и Австралия прилагат RA в качеството ѝ на артериален графт с добри клинични и ангиографски следоперативни резултати. Проучване в Бразилия^{B29} скоро доказва проходимост от 84% до 92% на RA графтовете на 5-та година от следоперативното проследяване.

В нашия труд сме използвали RA при 5 пациенти и поради малкия брой не разглеждаме подробно получените резултати, но изразяваме становище, че при липса на други алтернативни артериални кондуити или контраиндикации за използването им, RA графтът е много добра алтернатива и може да се използва за нуждите на миокардната реваскуларизация при отрицателен тест на Ален.

Втората възможност се явява дясната гастроепиплоична артерия(RGEA), която за разлика от радиалната артерия(използвана само като свободен графт) се използва в повечето случаи като педикулизиран *in situ* графт. През 1987г. Рум и колеги^{P10} и Suma и колеги^{S23} за първи път прилагат RGEA за директен аортокоронарен байпас(АКБ). От тогава насам много други екипи са възприели този графт и го прилагат при големи серии от пациенти с добри клинични и постоперативни ангиографски резултати^{F12} в случаите, когато се използват за АКБ и двете вътрешни гръдни артерии^{V13,F14}.

В настоящия дисертационен труд също се отдава предпочитание към използването на двете вътрешни гръдни артерии в качеството им на педикулизирани *in situ* графтове в комбинация с дясната гастроепеплоична артерия(RGEA) за миокардна реваскуларизация с възможност за осигуряване на 3 отделни източника за кръвоснабдяване на миокарда. Убедени сме

и вярваме, че използването на повече независими един от друг *in situ* източници за кръвоснабдяване на миокарда без допълнително травмиране на възходящата аорта, осигуряват по-добри и по-дълготрайни постоперативни резултати.

Използването на RGEA е свързано с приложение на съвсем различна, иноваторска и за времето си доста смела, оперативна техника, поради което съвременниците на Suma и Rum приемат техните първи съобщения за епохални и потресавачи с голяма надежда за широка приложимост и добри резултати при АКБ. Предложената от тях оперативна техника с отпрепариране на RGEA от голямата кривина на стомаха като педикул заедно със сателитната вена, прекарването на педикула пред или зад пилора на стомаха и левия лоб на черния дроб и през отвора на диафрагмата, позиционирането в перикардната кухина с цел анастомозиране с коронарните съдове, е свързано с работа и отлично познаване на анатомията на перитонеалната кухина и органите разположени в нея. Именно поради тази причина са изтъквани сложността, трудоемкостта и възможните усложнения при използването на метода.

Ние въведохме разработена от нас оперативна техника за отпрепариране на *in situ* педикул на RGEA: винаги прекарваме педикула пред пилора и левия лоб на черния дроб и след това през отвора на диафрагмата на различни места в зависимост от това, към кой таргетен коронарен съд ще се анастомозира, го позиционираме в перикардната кухина. Цялата оперативна техника на фиксиране на педикула към специално подготвения отвор на диафрагмата, анастомозиране и фиксиране допълнително към епикарда е прилагана с цел така сигурно да се позиционира към посочените точки, за да се осигури достатъчна дължина и правилна посока на графта, гарантиращи неговата дълготрайна проходимост.

Отпрепарирането на RGEA изисква извършването на горна срединна лапаротомия, която сама по себе си може да бъде отговорна за появата на редица усложнения от страна на органите в перитонеалната кухина, ако не се познава добре анатомията им както и принципите на коремната хирургия. Поради тези изтъкнати обстоятелства е необходимо добре да се знаят възможните усложнения. Внимателно да се манипулира с цел да не се допускат усложнения и при евентуалното им възникване, да се отстраняват адекватно и по най-бързия начин. Такива възможни, но нежелани усложнения, могат да бъдат: стомашна перфорация, по-обилно кървене от стомашната лигавица, исхемична стомашна язва, панкреатит, лезия на тънко или дебело черво, лезия на далак, лезия на черен дроб, лезия на артерия хепатика и не на последно място при недобър дренаж задръжка на колекция, при инфектирането на която се получава следоперативен перитонеален абцес(СОПА)^{S25,L26}. В следоперативния период други възможни и нежелани усложнения са постоперативната херния, торзио на стомаха или тънките черва с картината на илеус. За да не се получават тези усложнения , трябва да се работи много прецизно и внимателно, като се пазят кухите и паренхимните коремни органи.

След отпрепариране на RGEA, задължително оментумът се зашива с единични конци по голямата кривина на стомаха, което предпазва стомаха от усукване, както и навлизане на тънки черва в получения отвор между стомаха, оментума и напречното дебело черво. Ние задължително спазваме тази техника, задължително дренираме перитонеалната кухина и до момента не сме имали нито едно от изброените възможни усложнения. Formica^{F11} съобщава за торзио на стомаха, когато е била пропусната техниката за зашиване на оментума към стомаха(всъщност се затваря отворът, който се получава след отпрепариране на RGEA по голямата кривина на стомаха, както е нормалната позиция на

оментума и поставянето му пред тънките черва, а не върху стомаха –грешка, допусната от цитирания автор).

Друго възможно усложнение в следоперативния период е развитието на стомашен карцином, описано от Hayashi^{SH32,H33} като много рядък случай след АКБ с използване на RGEA. Операцията, която е необходима в такива случаи е гастректомия и оментектомия с лимфна дисекция на всички лимфни колектори на стомаха. Това от своя страна налага RGEA да се резецира, за да се премахне напълно втори лимфен колектор, а за ре-АКБ се използват венозни графтове и вътрешната гръдна артерия.

Развитието на пилорна стеноза поради притискане от RGEA, описано от Uchida N^{U1} е също единичен случай. Описаните случаи на стомашна язва обикновено се свързват с рецидив на язвата при пациенти с минала история за стомашна язва. Затова е необходимо при пациентите, за които е взето решение да се използва RGEA и няма противопоказания, да се сменя много подробна анамнеза, насочена специално към минали и настоящи стомашни проблеми, провеждани в миналото ендоскопски изследвания и дали е прилагана насочена терапия. Ако възникне съмнение за наличие на стомашна или дуоденална язва или при анамнеза за тях в миналото е задължително провеждане на фиброезофагогастродуоденоскопия. Японски автори дори препоръчват в следоперативния период да се извършват по-чести (на 6 месеца) ендоскопски изследвания за откриване на язва или ранно откриване на стомашен карцином, което ще позволи по-икономична стомашна резекция със запазване на RGEA.

В литературата е описана и възможността от развитие на диафрагмална херния през направения отвор на диафрагмата, през който се прекарва RGEA. Но нито един автор не е наблюдавал това усложнение. Ние също обърнахме особено внимание на тази част от операцията и приложихме описаната техника. В следоперативния период при нито един от пациентите с RGEA не

възникна това усложнение или дори съмнения за притискане на байпаса от диафрагмата или съседни органи.

Техниката, която ние приложихме с дъговидна инцизия и обработване на ръбовете на отвора на диафрагмата е наша разработка и е различна от въведената от John Pym и Hisayoshi Suma кръстовидна инцизия на диафрагмата в съседство с атриовентрикуларната бразда. Именно тази наша техника приложихме при всички пациенти с използване на RGEA за миокардна реваскуларизация без усложнения по време на и следоперативно в по-късния период на проследяване.

Самата техника на отпрепариране на RGEA като педикул *in situ* графт и поставянето на различни по големина клипси по двата ръба на педикула улеснява безпогрешно ориентация му при въвеждане през отвора на диафрагмата в перикардната кухина и е различна от описаната в литературата, където се разчита само на различния брой клончета от двете страни на педикула, което в повечето случаи не дава точна представа и може да бъде причина за усукване и компрометиране проходимостта на графта. Фиксирането на педикула към епикарда от двете страни на анастомозата и третия фиксиращ конец преди навлизането му през отвора на диафрагмата, както и фиксирането на педикула за самата диафрагма, след като е преценена дължината му, непозволяваща огъване, усукване или теглене по надължната ос, е също разработена от нас техника, неописана в литературата до момента. Преценката за точната дължина на графта от двете страни на диафрагмата (откъм перикардната и откъм перитонеалната повърхност) и фиксирането на педикула за самата диафрагма позволяват: от една страна при направена дисталната анастомоза в перикардната кухина, графтът да лежи свободно без да се прегъва и тегли и от друга страна в перитонеалната кухина, да не притиска пилора, ако се опъва и да предизвика пилорна стеноза. Фиксирането на графта към диафрагмата пречи на движението

му във вертикална посока между двете кухини и увеличаването на подвижни органи от перитонеалната към перикардната кухина, което би довело до възникването на диафрагмална херния поради разлика в наляганията на двете кухини. Тази преценка за дължината на графта в неговата част, разположена в перитонеалната кухина, трябва да предвижда и промяна на обема и размера на стомаха в празно и пълно състояние.

Още от самото начало на настоящата работа, когато стартира използването на RGEA, тя най-често е отпрепарирана като *in situ* педикул за байпас към дисталния сегмент на дясната коронарна артерия(RCA) или обикновено на задната десцендентна артерия(PD) и то в случаите, когато проксимално от извършената анастомоза е установена значима стеноза до 90% или пълна оклузия на коронарния съд и едновременно с това се наблюдава добра проходимост и калибър на периферните клонове.

Презумцията е, че към тези позиции за анастомозиране дясната артерия гастроепиплоика е най-подходяща, независимо че Suma и колеги^{S24} докладват, че са я използвали за байпас към предния десцендентен клон(LAD) на лявата коронарна артерия(LCA). По-удачно и подходящо е RGEA да се използва в някои случаи към RCX, както бе споменато в резултатите, постигнати с приложението ѝ към този съд. Не е открита никаква клинична полза от анастомозирането на RGEA към LAD, тъй като са общоизвестни ползите и предимствана на LITA към LAD в дългосрочен план. Би могло да има единствено смисъл и клинична обосновка от използване на RGEA за байпас към LAD в особени случаи, когато се налага реоперация и няма налични други кондуити^{B30}. В настоящата работа при всички оперирани пациенти от артериалната и от венозната група левият преден десцендентен клон(LAD) на лявата коронарна артерия(LCA) винаги бива реваскуларизиран с помощта на едната от двете вътрешни гръдни артерии. В случаите, когато е използвана скелетониизирана

вътрешна торакална артерия установихме нейната по-голяма дължина и възможност за по-лесно извършване на последователни анастомози.

Един недостатък, който направи впечатление е, че би могло да се допусне по-лесно ротация по надължната ос на артерията и усукване, което в крайна сметка компрометираща проходимостта и функцията на графта. Това би могло да се избегне и да не се допуснат такива грешки, като се клампира графтът дистално със съдова клампа(булдог) или клипс, след което да се позиционира в правилната позиция, като се използва налягането от естествения кръвоток в артерията, тъй като липсват сателитни вени и ендоторакалната фасция, които при педикула служат за ориентация.

RITA обикновено използваме към системата на лявата коронарна артерия.

Повечето от авторите, използващи двете вътрешни гръдни артерии в комбинация с дясната артерия гастроепиплоика, прилагат посочените кондуити по същия начин^{S24,M20,N4,A10}, а именно BITA към системата на лявата коронарна артерия, а RGEA към системата на дясната коронарна артерия.

Използването на алтернативни артериални графтове за осъществяване на пълна артериална реваскуларизация на миокарда става все по-популярно сред кардиохирурзите през последните 2 десетилетия. Нашият опит през последните 5 години с използването на алтернативни артериални графтове и то най-вече на RGEA и в по-малко случаи на RA в качеството им на педикулизирани графтове, ни послужи да ги използваме в комбинация с двете вътрешни гръдни артерии за осъществяване на пълна артериална реваскуларизация на миокарда при триклонова коронарна болест. Вниманието ни бе фокусирано най-вече върху дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) , поради факта че притежава качествата на добър артериален кондуит. Това са

именно: нейният приблизително еднакъв размер с този на вътрешната гръдна артерия, свободният кръвоток, който може да осигури, дължината си, сравнимите фармакологични повлиявания и ниската предразположеност към процесите на атеросклероза. Използваната като педикул *in situ* RGEA е достатъчно дълга да достигне до която и да е коронарна артерия, а нейното време за отпрепариране и подготовка за байпас не е по-дълго от времето, което е необходимо за подготовка на ИТА. Също така от ангиографска, а и от историческа гледна точка RGEA показва много ниска честота на засягане от процесите на атеросклероза^{L24,O5,E5,B31,S4,M19}.

За да прибегнем до извършването на пълна артериална реваскуларизация на миокарда с използване на двете вътрешни гръдни артерии в комбинация с RGEA, най-важните включващи критерии бяха – триклонова коронарна болест при млади пациенти с очаквана продължителност на живота от 10 и повече години.

Противопоказания за използването на RGEA са: предходни операции в областта на епигастриума(тук не се включват лапароскопските интервенции); предходна гастректомия; резекция на стомаха; пилоропластика с ваготомия; спленектомия; холецистектомия с холедоходуодено-анастомоза; дебелочревни или тънкочревни резекции; активна язва на стомаха или дванадесетопръстника; тежка степен на наднормено тегло; таргетна коронарна лезия под 90%; кардиогенен шок; хронична обструктивна белодробна болест в етап на екзацербация(ХОББ) и лошо контролиран инсулинозависим захарен диабет(захарен диабет тип 1).

Обстойно събраната информация, касаеща използването на RGEA и нейната проходимост, се дискутира в 324 научни публикации, като само в 15 от тях се откриват най-съществените данни, опорни точки и доказателства от практическа и клинична гледна точка.

Генералният извод, до който се достига е, че при използването на RGEA, анастомозирана към дясната коронарна артерия, се наблюдават както скорошни, така и далечни трайни резултати по отношение на добрата ѝ проходимост. Усложнения от страна на коремните органи интраоперативно и в следоперативния период, като цяло се наблюдават изключително рядко.

В една сравнително нова научна публикация, авторът на която е японецът Hirose и колеги^{H24} се извършва сравнително проучване между две групи пациенти, оперирани по повод на триклонова коронарна болест. В първата група при пациентите са използвани лявата и дясната вътрешни гръдни артерии(LITA и RITA) и дясната гастроепиплоична артерия(RGEA). Във втората група вместо RGEA е използвана радиалната артерия(RA) в качеството ѝ на свободен артериален графт. Авторът на проучването не открива сигнификантна разлика между двете групи пациенти. Ранните ангиографски резултати от изследването на графтираната RGEA не дават данни за оклузия, нито някакви значими стенотични участъци в областта на анастомозата(92.9% - проходимост в областта на анастомозите). За RA ранните ангиографски резултати дават данни за оклузия на един графт и липса на особени стенотични участъци в областта на анастомозата(89.9% - проходимост в областта на анастомозата). Авторът също така споделя своя 10-годишен опит на работа с използването на RGEA при 1020 пациенти. Три годишната проходимост на артериалните графтове, които използва представени в % за съответните артерии е следната: LITA – 98.8%; RITA – 98.2%; RGEA – 91.1%; RA – 91.3% и SVG – 90.6% ($p < 0.0001$).

В друго, наскоро проведено проучване Lev-Ran^{L25} представя резултата в две групи пациенти. В първата група са използвани двете вътрешни гръдни артерии(BITA) в комбинация с венозен графт(SVG). Във втората група венозният графт е заменен с

RGEA. Венозният(SVG) и артериалният графт от дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) са средство на избор за байпас към дясната коронарна артерия(RCA). В цитирания доклад авторът не открива разлика между статистически значимите показатели при двете групи. Самите показатели са: вътреболнична смъртност(RGEA – 2.6%/SVG – 3.9%); появата на постоперативни усложнения и новопоявили се ангинозни пристъпи. Освен това авторът описва и 5 нефункциониращи артериални графта от RGEA при проведени 15 ангиографски контролни изследвания, срещу 1 запушен SVG графт при проведени само 11 ангиографски контролни изследвания. Авторът стига до извода, че използването на RGEA за байпас към RCA не показва своето превъзходство и не доказва клиничната си полза пред използването на SVG за същата цел, т.е. – байпас към дясната коронарна система, в случаите когато степента на проксималната стеноза на таргетната коронарна артерия е по-малка от 90%.

Според данни на редица други проучвания рискът от запушване на артериалния графт от RGEA си остава висок, имайки предвид конкурентния кръвоток при проксимална стеноза в лумена на таргетната коронарна артерия, по-малка от 90%^{S24,O6,H25}. **От тук естествено се стига до заключението, че в случаите, когато проксималната стеноза е над 90% при млади пациенти(до 60 години), за предпочитане е да се постави артериален графт към RCA и то най-често използваният графт от RGEA, имайки предвид по-добрата дългосрочна проходимост на артериалните графтове.**

Според Tavilla важна характеристиката, която притежава дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) е *адаптивността ѝ по отношение на подобряване на кръвотока в отговор на повишените метаболитни нужди* и изисквания на сърдечния мускул^{T20,T21}.

Voutilainen^{M20} и колеги в рамките на 5 години периодично извършват ангиографски изследвания на 31 пациенти, при които за байпас е използвана RGEA. 5-годишната проходимост на графтовете, подготвени от RGEA, е наблюдавана при 82.1% от оперираните. 5-годишната проходимост е сходна с тази на LITA за същия период 90.3%; RITA– 94.4%, но от своя страна е значително по-висока за същия период от време в сравнение с проходимостта на свободните SV графтове - 66.7%.

За сравнение с предходните автори пет годишната проходимост на дясната гастроепиплоична артерия(RGEA) при изследваните от нас пациенти бе 85.70%. За лявата вътрешна гръдна артерия(LITA) бе съответно 96.03%, за дясната вътрешна гръдна артерия(RITA) бе 92.90% и за венозните графтове(SVG)- 82.8%.

Formica и колеги^{M20} представят 2 проучвания, първото от които включва 271 пациенти, при които за байпас се използва само дясната гастроепиплоична артерия(RGEA), а във второто са представени данни, получени на базата на изследването на 174 пациенти. При тях едновременно с RGEA се използват и двете вътрешни гръдни артерии(BITA) за байпас. В проучването правят впечатление следните факти: много ниска, незначителна степен на ангиографски доказана оклузия на графта; липса на усложнения с абдоминална генеза; 10-годишна преживяемост при 70% от оперираните пациенти; пълна липса на симптоми, характерни за ангина пекторис и други сърдечни проблеми до 9-та година след операцията при 70% от пациентите, включени в проучването.

Dietl и колеги^{M20} публикува данни на базата на техния клиничен опит в 2 групи пациенти. В първата група при 127 от оперираните за артериален кондуит към RCA използват RGEA, а във втората група при 114 пациенти към RCA и нейните клонове анастомозират дясната вътрешна гръдна артерия(RITA). Контролно ангиографско изследване следоперативно е проведено

при много малък брой от пациентите. На авторите прави впечатление покачването на честотата на периоперативния остър миокарден инфаркт(5.3% към 0.8%) с превалиране на групата пациенти, при които за байпас е използвана RITA. Също така установяват повишена честота на стерналния остеомиелит и локални възпалителни и нагноителни процеси в областта на тъканите на оперативната рана при пациенти, страдащи от захарен диабет и по-специално сред онези оперирани, при които се използва RITA за байпас, в сравнение с онези, при които е използвана RGEA. Също така сред пациентите от RITA групата са извършени 5 реоперации в различен период от време след операцията, в сравнение с нито една необходимост от реоперация на пациент от групата с RGEA.

Takahashi и колеги^{M20} публикуват статия с научна стойност през 2004г., в която докладват 69 клинични случаи, при които RGEA се анастомозира към RCX на лявата коронарна артерия или към предния десцендентен клон(LAD) на същата. В същата статия авторите докладват и резултатите, получени на базата на ангиографското изследване проведено при 128 случая на анастомози на RGEA към дясната коронарна артерия. Пропходимостта на RGEA към LAD за период от 3 години след операцията е само 58%; към RCX – 93% и към RCA и нейните клонове 3-годишната проходимост е 94%. Takahashi и колеги препоръчват на базата на придобития си опит използването на RGEA за артериален байпас да се извършва чрез анастомозирането ѝ към дясната коронарна артерия(RCA) и циркумфлексния(RCX) или маргинален клон(RM) на лявата коронарна артерия.

За сравнение на цитираните автори с настоящия дисертационен труд три годишната проходимост на дясната гастроепиплоична артерия(RGEA), установена при контролната ангиография е 92.00%, предимно към клонове на дясната коронарна артерия(RCA).

Albertini и колеги^{M20} докладват, че са използвали RGEA като *in situ* графт при 303 пациенти(98.7%) и като свободен графт при 4 пациенти(1.3%). 96 от оперираните пациенти в рамките на 12 месеца след операцията са били обхванати и подложени на контролна селективна ангиография. Проходимостта на RGEA, използвана като графт за байпас е била в рамките на 91.8%.

Нивото на проходимост, което ние установихме на първата година за RGEA бе 97.10% и бе много близко до това на LITA-98.60%.

Jegaden и колеги^{M20} съобщават в научна публикация своите резултати от използването на RGEA при 400 пациенти. Ангиографски доказаната проходимост на графтовете на 14-я ден следоперативно е била 92%, а 4-годишната преживяемост е била 97%.

Kamiya и колеги^{M20} съобщават за своите ранни резултати, получени при 98 пациент, оперирани(off-pump CABG/ OPCAB) на биешо сърце без използването на ЕКК машина със скелетирата RGEA. Ранната ангиографска проходимост на скелетираната гастроепиплоична артерия(skt RGEA) е била 98%.

Fukuni и колеги^{M20} също съобщават за добри ранни постоперативни резултати след използване на RGEA на биешо сърце(off-pump CABG).

Manapat и колеги^{M20} съобщават, че при 307 пациенти RGEA и долната епигастрална артерия(IEA – inferior epigastric artery) показват ангиографска проходимост в рамките на 80%.

Grandjean и колеги^{M20} съобщават в своя научна публикация за 97% степен на проходимост на графта от RGEA.

Tavilla и колеги^{F11} докладват за 97.6% реална 9-годишна преживяемост сред пациентите с RGEA, обхванати в проучването. Резултатите са сравними с тези от други проучвания, в които се докладват данните, получени от използването за байпас на двете вътрешни гръдни артерия и дясната гастроепиплоична артерия.

Bergsma^{S4} докладва за 7-годишна преживяемост при 91% от оперираните пациенти. Nishida^{N1} описва 7-годишна преживяемост при 88% от оперираните и включени в неговото проучване пациенти.

Независимо от това пълна липса на симптоми на ангина пекторис 5 години след операцията се установява при 99.3% от оперираните, а 9 години след операцията при 79.4% от пациентите.

Критериите, по които се сравняват резултатите на цитираните автори са: брой на проследените пациенти, възраст, фракция на изтласкване, вътреболнична смъртност, среден брой на анастомозите при пациент и следоперативна преживяемост в различни срокове. Реалната 5-годишна преживяемост на пациентите от настоящия дисертационен труд в артериалната и венозна група е съответно 97.8% и 95.7%. Обръщаме специално внимание на вътреболничната смъртност, изчислена по метода на Kaplan-Meier за целите на оценяването на реалната 5-годишна преживяемост сред оперираните пациенти.

Таблица № 25 – Резултати при различни автори

Научни съобщения	Брой пациенти	Средна възраст на пациентите	Вътреболнична смъртност (%)	Фракция на изтласкване < 40%
BITA и RGEA				
Bergsma	256	-	1.5	-
Nishida	239	59.7	0.4	19
Tavilla	201	53	3	-
Formica	174	55.9	1.7	7.5

Въжев – настоящ дисертационен труд	47(без RA)	51.95	0	0
ITA и 2 или повече венозни графта				
Въжев – настоящ дисертационен труд	52	54.11	1.9	0
Pick	161	62	0.6	-
Lytle	8123	-	0.7	15.8
Stevens	2547	63	2.3	-

Таблица № 26 – Следоперативни резултати

Следоперативна липса на:			
Автори	Преживяемост (%)	Миокарден инфаркт (%)	Реоперации (%)
Само венозни графтове			
Van Bussel	83	91	86
Cameron	73	75	82
Два ITA графта			

Fiore	84	81	95
Cameron	87		
Pick	85		
Два ITA графта и RGEA графт			
Tavilla	91		
Въжев – настоящ дисертационен труд	98	93	

От предходните таблици №25 и №26 е видно, че постигнатите резултати са много близки и съпоставими с цитираните автори. Това подкрепя убеждението, че усилията ни са насочени в правилна посока и отговарят на съвременните тенденции в коронарната хирургия.

Въпреки забележителния клиничен прогрес, дължащ се на използването на артериални графтове в коронарната байпас хирургия, все още обаче съществуват някои съмнения и опасения, които до някъде ограничават разширеното и целенасочено пълно използване на RGEA.

Някои автори в скорошни научни публикации споменават за част от недостатъците, които притежава RGEA, а именно малкият диаметър и възможността от настъпване на вазоспазъм по време на операцията или постоперативно. В отговор на тези публикации са трудовете на водещите автори които препоръчват, когато се установи малък диаметър на RGEA и отслабени пулсации с плаки по хода на артерията, да се преустанови нейното отпрепарирание.

Има автори като Nakao и Kawae^{N7}, които дори препоръчват предоперативна ангиография на RGEA, особено при диабетици.

По отношение на опасността от вазоспазъм е възприето прилагането на папаверин интралуменно или външно увиване с напоена марля. Някои автори^{F17} предлагат използването на нитроглицерин и верапамил, като смятат тази комбинация за по-удачна и ефективна. Аргументите им са по-добър съдоразширяващ ефект, разтворът не е кисел, защото съдържа натриев халоген карбонат (NaHCO_3), което повишава стойността на рН от 4.8 до 7.4, а това от своя страна представлява много малък риск за ендотелна увреда. Настъпването на вазодилататорния ефект е по-бързо от папаверина и това се дължи на нитроглицерина, а пролонгираното действие се дължи от своя страна на верапамила^{R6}. Приложението на калциев антагонист продължава и следоперативно.

Другото съмнение се изразява с ограничения резерв на кръвотока, който осигурява RGEA. Този ограничен резерв на осигурявания кръвоток от своя страна се дължи на малкия диаметър на лумена на артериалния кондуит^{O6,Y3}. Независимо от всичко това за съществуващия конкурентен кръвоток между този на RGEA и онзи в нативната коронарна артерия е дискутирано достатъчно и по тази причина показанията за използването на RGEA си остават донякъде противоречиви. В крайна сметка водещи се явяват: опитът на хирурга по отношение на точната преценка и коректно изпълнение на оперативната интервенция; конкретната анатомия и патологични промени на нативните коронарни артерии и RGEA или който и да е друг артериален кондуит; установените ангиографски промени в коронарните артерии; сърдечният статус; придружаващи заболявания и общото и моментно състояние на всеки отделен пациент.

Chang и колеги^{C34} доказват с Thallium-201 миокардна сцинтиграфия, че RGEA може да осигури достатъчен кръвен ток, дори в моменти на повишени изисквания при физически натоварвания над обичайните.

Yasuura^{Y3} в математически модел предлага на вниманието следната хипотеза, според която диаметърът на дясната коронарна артерия(RCA) и дясната гастроепиплоична артерия(RGEA), и степента на стеноза в лумена на дясната коронарна артерия са определящи фактори за ранна или късна оклузия на графта. Когато диаметърът на лумена на RGEA е с 0.5 mm по-голям от този на RCA, то може RGEA да бъде използвана съвсем спокойно за байпас на RCA дори в случаи на наличието на средна по степен, не много тежка стеноза в лумена на последната. В случаи, при които диаметърът на лумена на RGEA е по-малък от този на RCA и педикулът е по-дълъг от 15 cm, кръвотокът, осигуряван от него, ще се окаже неадекватен и драстично редуциран за нуждите на коронарната циркулация. Следователно, за да се избегнат тези нежелани последствия, диаметърът на лумена на RGEA трябва да бъде достатъчно голям(над 1.5 mm), за да може да осигури адекватна перфузия в областта на коронарната артерия, на която е поставен за байпас^{M3}. Освен това педикулът на RGEA трябва да бъде по възможност достатъчно къс, за да може да намали съпротивлението, което оказва кръвотока през артериалния графт^{Y3}. Затова е много важно операторът да прецени каква дължина на педикула да остави, така че да бъде достатъчно дълъг, а от друга страна и достатъчно къс, за да достигне до таргетната коронарна артерия и да не се прегъва, нито в абдоминалната си част, нито в перикардната, да се анастомозира в по-проксималната му част, където диаметърът на лумена е по-голям. Освен това е необходимо поставянето на байпас на онези коронарни артерии с налични субоклузионни или пълни оклузионни лезии в лумена си, независимо от наличието или отсъствието на инфарктно огнище на увреда на миокарда в съответната област на кръвоснабдяване.

За преодоляване на интраоперативния спазъм е задължително приложението на вазодилататори интралуменално преди извършването на анастомозата. От същите съображения в

следоперативния период се продължава с перорален калциев антагонист.

Всички описани мерки за противодействие на вазоспазъма се прилагат с цел да се осигури дълготрайна проходимост на графта от RGEA и като цяло при използването на алтернативни артериални графтове при пълната артериална реваскуларизация на миокарда.

Една от водещите пречки за широкото приложение на ВІТА графтинга в комбинация с други алтернативни артериални графтове е опасението, касаещо риска от периперативни усложнения.

По-голямата постоперативна кръвозагуба, наблюдаваща се при отпрепарирването на двете вътрешни гръдни артерии, за разлика от не така изявената кръвозагуба при отпрепарирването на едната вътрешна гръдна артерия^{W7,G23} очевидно е причина за увеличената заболяемост и възможен екзитус след кръвопреливане^{M22,G23}. Тези опасения относно завишения риск от постоперативно кървене оказват силно въздействие върху вземането на клинично решение.

Повечето данни и доказателства от литературата са ретроспективни и не съвпадат по принцип, дори са противоречиви и няма проучвания, опитващи се да изяснят специфичната роля на двустранното отпрепарирване на двете вътрешни гръдни артерии по отношение на кръвозагубата. Внимателното преглеждане на този проблем, независимо от ограниченията води до извода, че отпрепарирването на двете вътрешни гръдни артерии не е причина за увеличаване на постоперативното медиастинално кървене и не увеличава нуждата от кръвопреливане или ревизия, което се потвърждава и от други автори^{B40}. В материала от настоящия дисертационен труд средната кръвозагуба в артериалната група е 584.36 ml, а във венозната група е 514.40 ml. Прави впечатление, че разликата не е значима, освен това при пациентите от

артериалната група, където са отпрепарирани двете вътрешни гръдни артерии и където по принцип се очаква по-голяма кръвозагуба от медиастинума, се прибавя и количеството кръвозагуба от перитонеалната кухина след отпрепарирането на дясната артерия гастроепиплоика. Средната кръвозагуба от перитонеалната кухина е 80 ml и като се прибави към общото количество кръвозагуба в артериалната група, **в крайна сметка се отчита, че при техниката на отпрепариране на 3 артериални графта не се повишава рискът от постоперативна заболеваемост и смъртност, асоциирани с кръвопреливане.** При всички наши пациенти общо в двете групи по време на периоперативния курс на лечение са осъществени хемотрансфузия и вливания на други биопродукти, без да е наблюдавана разлика в заболеваемостта или смъртността в двете групи.

Друго важно и най-често цитирано усложнение, касаещо отпрепарирането на ВГА, е стерналната ранева инфекция в частност при диабетици. Редица проучвания свързват отпрепарирането на двете вътрешни гръдни артерии с развитието на дълбока стернална ранева инфекция и дори медиастинит^{K8,G18,T24,S42}. Въпреки че процентът на това усложнение в повечето доклади е сравнително нисък, то смъртността, заболеваемостта и цената на лечение на стерналната инфекция са значими, както в периоперативния период, така и като продължителен пагубен рисков фактор по отношение на дългосрочната преживяемост^{L31,T25}. Причината за увеличаване на стерналните усложнения произтича от намаленото кръвоснабдяване на стернума, което рязко намалява в постоперативния период, независимо че то се възстановява с течение на времето^{M23}. В повечето центрове отпрепарирането на ГГА включва дисекция на педикула заедно с придружаващата вътрешна гръдна вена с прилежащия мускул и лимфни съдове, както и ендоторакалната фасция. Специално внимание се отделя

на избягването на каквото и да е директно травмиране на графта, което пък от своя страна е причина за подобна екстензивна дисекция. Въвеждането на скелетонизираща техника в някои центрове, като се отпрепарира само артерията с използването на хемоклипси и ножици или напоследък използването на ултразвуковия хармоник скалпел, изглежда запазват стерналното кръвоснабдяване, както и венозния и лимфен дренаж и едновременно с това не се нарушава ендотелната функция на графта^{D6}. Резултатите при някои автори се оказват впечатляващи с видимо подобрене по отношение на стерналните усложнения, дори при диабетици^{D12,T26}, както и по отношение на приложение при възрастни пациенти^{G24} и пациенти с нестабилна ангина пекторис^{B41}. Резултатите по отношение на стерналната ранева инфекция и медиастенит, получени от авторите с най-голям опит при използването на изцяло артериални байпаси за миокардна реваскуларизация, а именно двете вътрешни гръдни артерии и дясната артерия гастроепиплоика или радиалната артерия са: John Рум и колеги^{P17,P10} -не съобщават за усложнения от страна на стерналната рана; Hisayoshi Suma и колеги^{P17,H36}, споделяйки своя 20-годишен опит през 2009г. при 1352 пациенти докладват за 1.26% смъртност, като тук са включени и причините от страна на стерналната инфекция; Hitoshi Hirose и колеги^{H35} при голяма серия от 1000 пациенти съобщава за развитието на медиастенит при 0.8%; R. Mohr, A. Kramer и колеги^{M26}, използвайки техника на скелетонизиране на ПГА потвърждават сигнификантно подобрене и по-малки поражения на стерналния кръвоток, доказано и потвърдено и от други автори^{A13,C36,P18}, при които нивата на развитие на стернални инфекции и усложнения са по-ниски в сравнение с онези нива, описани от други автори.

Същите автори установяват, че хроничните заболявания на белия дроб и захарния диабет са най-съществените и главни рискови фактори за развитието на дълбока стернална инфекция^{P19}.

За сравнение на цитраните автори с получените резултати при двете групи пациенти, които ние проучихме, инфекция на меките тъкани на стерналната рана или медиастинит не бяха наблюдавани при нито един случай.

Захарният диабет се възприема като главен рисков фактор за развитието на стернални усложнения, особено в случаите, когато са използвани и двете вътрешни гръдни артерии. Рискът при подобни обстоятелства се оценява, като петкратно по-висок отколкото при други пациенти^{L12}. Други автори^{M26} обаче не откриват подобна причинно-следствена връзка при пациентите, при които са използвани за байпас и двете ИТА. Техните резултати са дори по-показателни що се отнася до факта, че 30% от пациентите им са със захарен диабет. Те не установяват никаква разлика по отношение на дълбоките стернални инфекции сред жените и възрастните пациенти, сравнени с онези, при които няма от споменатите рискови фактори. Авторите споделят, че намират повишен риск от инфекция сред диабетно болните, но само при онези, които са с наднормено тегло(8.3% срещу 1.1% при пациенти без *obesitas*, $p = 0.05$), особено жени с наднормено тегло(15% срещу 1.4% при диабетници без посочените рискови фактори, $p = 0.001$)^{M25}. Едно от обясненията за посочените резултати при пациенти с хронични заболявания на белите дробове вероятно се свързва с високото налягане върху защитата рана отвътре и абнормности в колагена, които се описват при пушачи^{G26}. Не се наблюдава разлика в появата и развитието на дълбока стернална ранева инфекция между неинсулин третираните(9/468, 1.92%) и лекуваните с инсулин(2/47, 4.26%) диабетници. Появата на стернална инфекция сред лекуваните с инсулин пациенти, при които за байпас са използвани и двете ИТА, е подобна на онази при инсулин третираните диабетници, при които е използвана само едната ИТА(4% срещу 2.7%, $p = 1.000$). От друга страна при тях се наблюдава сигнификантно по-ниско ниво на

развитие на инфекция на крака в мястото, откъдето е отпрепарирана VSM(0% срещу 24%, $p = 0.000$)^{L33}. При диабетичите на перорално лечение резултатите от използването на двете ITA срещу използването само на едната са сравними, включително и появата и развитието на дълбоки стернални инфекции(1.8% и при двете групи). Проследени във времето(от 4 до 7.5 години постоперативно, средно 5 години) авторите са установили по-малко повторни реваскуларизации(4.4% срещу 12.2%, $p = 0.025$) и сърдечни проблеми със значима хемодинамична нестабилност(11.2% срещу 36.8%, $p < 0.0001$) сред групата пациенти, при които за байпас са използвани и двете ITA. На 7-та година след операцията преживяемостта е 75% срещу 59%, $p=0.006$; липса на смърт поради сърдечни причини(92% срещу 68%, $p<0.0001$) и липса на значими нежелани сърдечни усложнения(70% срещу 59%, $p= 0.004$) са били значимо по-високи сред пациентите диабетичи, при които за АКБ са използвани VITA. С многовариационен анализ е определено, че използването на VITA е като протективен фактор срещу настъпването на смърт от сърдечен произход далеч във времето след операцията.

Нашите резултати при използването на VITA при пациентите от артериалната група, където имаме 1 пациент с диабет на инсулин и 8 пациенти на перорално лечение, не показаха никаква разлика по отношение на развитието на стернална инфекция при сравняване на пациенти без диабет и такива с диабет. Не се наблюдава нито едно усложнение на стерналната рана независимо, че ITA се отпрепарира като педикул графт.

Пациентите с диабет представляват специално и много интересно предизвикателство за вземане на правилно хирургично решение, отнасящо се до избора на кондуит. Въпреки позитивните резултати, докладвани при използването на скелетонизирани ITA графтове, някои автори продължават да докладват за повишен риск от развитие на стернална инфекция при пациенти с VITA

графтинг^{N6}. Сложността на проблема при пациенти диабетици произлиза от установената склонност да имат екстензивна коронарна съдова болест с дифузно ремоделирани коронарни артерии. Именно поради тази причина те могат да се окажат конкретните пациенти, които да извлекат най-големи дългосрочни ползи от изцяло артериалната реваскуларизация¹⁴. Въпреки че данните са все още противоречиви по отношение на 5-годишната преживяемост с използване на ВІТА графтинга при диабетици,^{T27} има проучване с 8 до 10-годишен следоперативен период на проследяване, документиращо именно ползата по отношение на преживяемостта^{S43,C35}, въпреки че тази полза се ограничава само до онези, които имат нормална фракция на изтласкване^{E7}. Така проблемът, касаещ избора на графтове при пациенти с новооткрит или хроничен диабет си остава все още нерешен и се явява предизвикателство към кардиохирурзите, които ще трябва да подобрят протоколите за работа с тези пациенти, за да се подобрят ранните и дългосрочни следоперативни резултати на хирургичната реваскуларизация за тази високо рискова група.

Взимането на най-правилно решение при всеки конкретен пациент е все още колебливо дискутабилно, що се отнася до най-подходящото използване на дясната вътрешна гръдна артерия. Изключително добре документирания успех и проходимост на лявата вътрешна гръдна артерия, анастомозирана към лявата предна десцендентна коронарна артерия, като че ли закономерно водят до използването на RІТА за реваскуларизация на артерии от лявата коронарна система или за байпас към дясната коронарна артерия. Показването на по-ниска степен на проходимост на RІТА графтовете^{G9,T28} може да бъде функция на самия графт, технически модификации на байпасирането или характеристики на конкурентния кръвоток в коронарния съд, на който е поставен байпас. Разположението на таргетния коронарен съд може да има по-голямо влияние върху проходимостта на графта, отколкото от

избора за използването на лява или дясна вътрешна гръдна артерия^{C26,G25}. Скелетонизираната вътрешна гръдна артерия позволява по-голяма дължина на маневриране, особено при прекарване на графта през трансверзалния синус за байпас на коронарни артерии по задно латералната страна на лявата камера. Въпреки докладите за по-голяма полза от левия, за разлика от десния коронарен графтинг с втората вътрешна гръдна артерия,^{P7,S14} има автори, които докладват, че^{S44} при триклонова коронарна болест, втората вътрешна гръдна артерия може да бъде анастомозирана, както към артерии на лявата коронарна система, така и към дясната коронарна артерия с еднакви ранни и късни постоперативни клиничен резултат и успех. От това съобщение може да се направи изводът, че дългосрочният клиничен резултат се повлиява от два основни фактора - проходимост на графта и неговото разположение.

Дали да се използва като свободни или като *in situ* графтове, тежестта на доказателствата е все още в полза на *in situ* графтинга, когато той е възможен^{H34}. Към този извод се присъединяваме и ние, тъй като 10 пъти по-често използваме *in situ* графтове в сравнение със свободните.

Доказване предимството на ВІТА графтинга изисква 10-годишно проследяване, за да може ползата от него да бъде явна^{L32}, от което се стига до извода, че пациенти с очаквана продължителност на живота, по-малка от 10 години, ще е по-малко вероятно да извлекат полза дори и при ограничаване на значими нежелани сърдечни усложнения. Все още няма достатъчно данни за ползотворността от ВІТА графтинга при възрастни пациенти. Има автори^{M24}, които предполагат, че възраст над 70 години ограничава приложението на ВІТА графтинга. От друга страна съществуват и автори, които демонстрират персистирание на ползата при възрастни пациенти(над 70 години). В научните среди все по-често се появяват сериозни доклади,

изхождащи от реномирани центрове в САЩ, Европа и Австралия, които показват по-голямата полза за пациента от използването на двете вътрешни гръдни артерии в качеството им на артериални кондуити за нуждите и целите на хирургичната миокардна реваскуларизация, спрямо използването само на едната от тях с десетгодишна давност на степента си на проходимост. Тази полза е видима сред всички възрастови групи на оперираните пациенти и става все по-демонстративна с времето. Така че екзактната възраст за ограничение, свързана със загуба на полза от ВІТА графтинг е вероятно повече пациент-специфична, отколкото възраст-специфична. След обстоен анализ на голям брой от публикуваните изследователски проучвания се достига до категоричния извод, че десетгодишната преживяемост за оперираните пациенти след ВІТА реваскуларизация е 88%, спрямо 78% за пациенти само с едната-лявата вътрешна гръдна артерия^{T6,L34,B42,L11}. Пациентите с ВІТА са с 50% по-малък шанс за повторни хирургични или инвазивни интервенции по коронарните артерии и с 45% по-малък шанс за летален изход на десетата година след операцията. Всички тези разлики стават все по-изразени и отчетливи на двадесетата година следоперативно^{D13,H34}.

Решението да се възприеме техниката на ВІТА с трети алтернативен артериален графт зависи от много фактори: техническо осмисляне; нехарактерна анатомия при конкретни ситуации; липса на други подходящи графтове; атеросклеротично променена, криеща непредвидими опасности асцендентна аорта(порцеланова аорта); опасения, отнасящи се до повишена честота на усложнения и заболяемост и наблягането на ранни резултати с неблагоприятен характер. Въпреки всички споменати фактори, които могат да повлияят на успешното извършване на тази операция, няма нищо със сигурност, което да надхвърли техническата компетентност на съвременния опитен кардиохирург.

Концентрирането на фокуса върху ранните постоперативни клинични резултати, когато кардиохирурзите трябва да се борят с всякакви усложнения или проблеми, както и трудоемкостта на операцията имат негативен ефект върху широкото въприемане на тази оперативна техника. За разлика от това, много рядко кардиохирурзите имат възможност да видят и да се насладят на късните резултати от тяхната работа. Следователно те по-вероятно се повлияват от ранните следоперативни опасения, отколкото да се ангажират с мисли за късните следоперативни резултати^{F16}. Независимо от това, коя оперативна техника ще бъде предприета, развитието на инвазивните интервенции предоставя на кардиохирурзите пациенти с много по-висок оперативен риск, които те оперират въпреки всичко и постигат добри резултати.

В научната литература все още продължават дискусиите, дали едната или двете вътрешни гръдни артерии да бъдат използвани, като се комбинират с други алтернативни артериални графтове. До момента не съществуват точни рандомизирани проучвания, имащи за цел да сравнят байпасирането с използване на двете вътрешни гръдни артерии и само едната ИТА. През последните 10 години са натрупани голям брой проучвания, при които са използвани утвърдени статистически методи, които демонстрират дългосрочната полза за пациенти от ВІТА графтинга^{L15,L10,S7,B13}. През 1999г. Little и колеги сравняват изхода от операцията сред 8123 пациенти, при които за байпас е използвана само едната ИТА в качеството ѝ на артериален кондукт и сред 2001 пациенти, при които за миокардна реваскуларизация са използвани ВІТА^{L15}. Пациентите постоперативно са били проследени за среден период от 10 години като за целта на самото проследяване, набора и обработката на данните, са използвани разнообразни статистически методи. 5, 10 и 15-годишната преживяемост за ВІТА групата от пациенти е била 94%, 84% и 67%, за разлика от 92%, 79% и 64% при групата от пациенти, при които е използвана

само едната ИТА($p < 0.001$). При всички подгрупи дори и при онези с висок риск от коморбидни фактори (възраст, диабет, левокамерна дисфункция) ВИТА графтинга се свързва с увеличена дългосрочна преживяемост. Възрастта, левокамерната дисфункция и диабета се явяват като предиктори за значими нежелани сърдечни усложнения. Големите нежелани сърдечни усложнения се дефинират като: сърдечна смърт, остър миокарден инфаркт и повторна коронарна реваскуларизация (реоперация). Сърдечната смърт се дефинира като екзитус, дължащ се на: ОМИ, остър сърдечен арест, внезапна смърт или прогресираща застойна сърдечна недостатъчност. За ОМИ се приема, когато се установи патологичен Q-забец на електрокардиограмата, в комбинация с повишени серумни нива на СРК и СРК-МВ фракцията.

За повторна реваскуларизация се определя PCI или реоперация (реАКБ) по време на проследявания следоперативен период.

В проучване на Nic и колеги^{N4} при възрастни пациенти (над 65 години) 12-годишния период без развитие на значими нежелани сърдечни усложнения е бил 65.8%, сравнен с 82.6% при по-млади пациенти, което води до 3.4 пъти по-висок риск при възрастните пациенти.

При пациенти със задоволитена, клоняща към ниска левокамерна фракция (равна или по-малка от 30%), преди операцията, рискът е бил 1.9 пъти по-висок, сравнен с пациенти с нормална левокамерна функция. Анамнезата за артериална хипертония, МИ преди операцията, АКБ, броят на дисталните анастомози и захарният диабет са асоциирани с появата и развитието на значими нежелани сърдечни усложнения. Чрез мултивариационния анализ авторите установяват, че МИ, настъпил преди извършването на операцията, броят на дисталните анастомози и захарният диабет не са независимо свързани с развитието на значими нежелани сърдечни усложнения, докато

възрастта, анамнезата за артериална хипертония и левокамерната дисфункция си остават сами по себе си важни предиктори за развитието и настъпването на значими нежелани сърдечни усложнения.

За да установят, дали ползата за пациентите с ВІТА графтинта персистира и през втората декада след операцията, Litle и колеги през 2004г. отново изследват преживяемостта сред възрастните групи от пациенти – ВІТА група и група от пациенти с използване само на едната ІТА^{L10}. Преживяемостта сред 1252 пациенти с ВІТА и ІТА е сравнена. Средната продължителност е била 16.5 години, а много други пациенти са били следоперативно проследени за период от над 20 години. 7, 10, 15 и 20-годишна преживяемост от ВІТА групата срещу ІТА групата е била съответно 89% срещу 87%, 81% срещу 78%, 67% срещу 58% и 50% срещу 37% респективно($p < 0.0001$). Подобрената преживяемост на пациентите от ВІТА групата не само се задържа, но и продължава да нараства през време на втората декада след прекараната сърдечна операция. Подобрене на преживяемостта на 20-та година след операцията сред пациентите с ВІТА графтинг е 10% или повече за голяма част от пациентите.

Въпреки това прирастовата ползотворна преживяемост на пациентите с ВІТА графтинг не е еднаква за всички и не се появява по едно и също време сред всички подгрупи. Млади пациенти с малко или без коморбидни състояния или рискови фактори са били с нисък риск за летален изход без значение от типа на графтинга и тяхната клинична полза от АКБ се появява късно в проследявания следоперативен период. В контраст на това пациенти с коморбидни състояния и рискови фактори получават полза от операцията по отношение на следоперативната преживяемост в ранния период на проследяване. Единствените подгрупи от пациенти, при които се съобщава за влошена постоперативна преживяемост с ВІТА графтинг са възрастните

над 80г. и тяхното подобрене в преживяемостта се появява рано след реваскуларизацията.

В друго обемно проучване на Stevens и колеги,^{S7} сравняващо дългосрочния резултат при 1835 пациенти, които са получили ВТА и SVG с тези при 2547 пациенти, които са получили една ИТА и венозни графтове, преживяемостта на 5-та, 10-та и 15-та година при пациентите, които са получили 2 артериални ИТА графта е 97%, 93% и 89%, сравнени с онези, получили само едната ИТА в качеството на артериален кондуит: 95%, 88% и 79%, респективно($p < 0.0001$).

Мултивариационният анализ демонстрира, че ИТА графтинга намалява късно настъпилата следоперативна смъртност(hazard ratio(HR) 0.75, 95%, граница на сигурност(confidence limits) 0.60-0.90).

Vuxton и колеги сравняват преживяемостта на 1269 пациенти, които са получили 2 ИТА графта с 1557 пациенти, които са получили 1 ИТА графт^{B13}. За среден период на постоперативно проследяване на пациентите за 52 месеца, мултивариационния анализ показва, че графтинга само с едната ИТА е рисков фактор за късна смърт(HR = 1.4).

Съществуват много научни проучвания създадени на базата на наблюдението и опита, които показват преимущество при преживяемостта на пациентите с ИТА графтинг на 10-та, 15-та и 20-та година от операцията.^{C2,O2,L10,F9,P7,C30,B38,C31,B28,L15,S41,J4,C32}

Loor и колеги сравняват 10-годишната преживяемост на пациенти, които са получили 1 ИТА графт към LAD с или без допълнителни венозни графтове към други коронарни артерии и пациенти, които са получили само венозни графтове^{L10}. Преживяемостта е сигнификантно по-добра при пациентите, които са получили ИТА графтове(86.6% срещу 75.9%, $p > 0.001$). Този полезен ефект е наблюдаван при пациенти с едноклонова коронарна болест(93.4% срещу 88%, $p < 0.005$), двуклонова

коронарна болест(90% срещу 79.%, $p < 0.0001$), триклонова коронарна болест(82.6% срещу 75.9%, $p < 0.0001$), нормална левокамерна функция(87.6% срещу 78.5%, $p < 0.0001$) и левокамерна дисфункция(76.5% срещу 60.4%, $p < 0.002$).

Cameron и колеги наблюдават преживяемостта при пациенти и откриват, че онези, които са получили ITA графтове имат сигнификантно по-добра 15-годишна преживяемост в сравнение с онези, които са получили само венозни графтове($p < 0.001$).^{C30} Интересно наблюдение при това проучване е било, че ползата от преживяемостта на ITA графтинга намалява с времето, което от своя страна предполага, че инициален избор за байпас кондуит има по-голямо влияние по отношение на преживяемостта, за разлика от който и да е постоперативен фактор, включително и прогресирането на атеросклерозата.

Авторите препоръчват ITA графтигът да не бъде пренебрегван при пациентите, на които им предстои АКБ.

Повечето подгрупи пациенти, включващи мъже, жени, млади, възрастни, онези с дифузно коронарно засягане и онези с намалена левокамерна функция, имат по-дългосрочна преживяемост, произтичаща от преимуществото на ITA графтинга към LAD.^{L10,C30,J4,C32,E6,A12,C33} Следователно с изключение на операциите по спешност и наличието на слаб кръвоток през вътрешната гръдна артерия, дължащ се на увреждане на кондуита – стеноза на артерия субклавия, радиационна травма или атеросклероза, LITA графтинга към LAD е индициран при повечето пациенти, на които им предстои АКБ.

В допълнение VITA графтигът намалява повторната поява на късни исхемични пристъпи след АКБ, в сравнение с реваскуларизационната стратегия на моно ITA графтинга. Lytle и колеги откриват повишаване на необходимостта от реоперации(HR – 4.91) и PCI(HR – 1.84) при пациенти с моно ITA срещу VITA графтинг.^{L15}

Stevens и колеги докладват, че ВІТА графтинга намалява риска от МИ(HR – 0.79) и коронарни реоперации(HR – 0.41) за разлика от моно ІТА графтинга^{S7}. Те не откриват разлика по отношение на необходимостта от РСІ с моно или ВІТА графтинг.

Не всички проучвания, имащи за цел да сравнят моно ІТА с ВІТА реваскуларизацията, са докладвали преимущественост по отношение на преживяемостта за пациента след ВІТА стратегията^{F7,N8}. Няколко са възможните обяснения за това. Първо – използването на едната вътрешна гръдна артерия към LAD води до добри резултати през времето на първата декада след операцията, което налага от своя страна необходимост от проследяване на съответните пациенти през втората декада и да се определи ползата от ВІТА графтинга. Второ - разнообразието от пациенти е само по себе си важен фактор. Ако в една подгрупа от пациенти, която е изпитала полза, дори и слаба от ВІТА графтинг, се извърши сравнение помежду им, то ще бъде трудно да се оцени подобрение по отношение на преживяемостта, освен ако не се проследят голям брой пациенти за дълъг период от време след операцията. Трето – важно е коя коронарна артерия подлежи на байпасиране с втората ІТА. Някои ВІТА реваскуларизационни стратегии могат да не подобрят постоперативните резултати.

Schmidt и колеги^{S14} разделят своите ВІТА пациенти на 2 групи и сравняват преживяемостта, за да определят дали ВІТА реваскуларизационната стратегия повлиява постоперативните резултати. В група 1 при пациентите се извършва анастомозиране между LІТА – LAD и RІТА – RСA, а при група 2, RІТА – LAD и LІТА – RСX. Вътреболничната смъртност се оказва еднаква и за двете групи, но дългосрочната преживяемост при пациентите се оказва по-добра при тези, при които и двете ІТА са били използвани за байпаси към артерии от лявата коронарна система. Кривите на преживяемост се разделят на 6-та година. На 9-та

година и половина след операцията, преживяемостта при група 1 е 70.1%, а при група 2 е 93.1% ($p = 0.02$).

Подобно на това Naunheim и колеги докладват, че използването на втора ИТА за байпас на RCA не предлага никаква преимуществена преживяемост в сравнение с моно ИТА графтинга^{N8}.

Carrel и колеги, както и Pick и колеги, независимо едни от други откриват, че използването и на двете ИТА за байпаси към коронарни артерии от левостранната циркулация на сърдечния мускул водят до увеличаване на преживяемостта за разлика от моно ИТА реваскуларизационната стратегия^{C27,P8}.

Всички споменати автори стигат до извода, че използването на двете вътрешни гръдни артерии подобрява дългосрочната преживяемост след коронарна реваскуларизация. Въпреки това не всички пациенти получават еднаква полза след операцията, а и не всички стратегии за реваскуларизация са еднакво ефективни. Резултатите, получени при нашите 2 групи пациенти условно наречени артериална и венозна група, по отношение на приживяемостта за 5 години са: вътреболнична смъртност–1 пациент от венозната група; на 5-та година след операцията имаме късна смърт от сърдечен произход при 1 пациент от венозната група и късна смърт от несърдечен произход по 1 пациент от артериалната и венозната група. Преживяемостта в артериалната група, където са използвани двете вътрешни гръдни артерии в комбинации с RGEA или RA, е 97.8%, а във венозната група, където е използвана лявата вътрешна гръдна артерия и венозни графтове е 95.7%. Разликата не е значима, като се има предвид възрастта на пациентите в двете групи(до 60 г.) и факта, че в двете групи общо имаме по 1 смъртен случай от несърдечен произход и 1 смъртен случай от сърдечен произход във венозната група. Но все пак постигнатият резултат с по-добра преживяемост на 5-та година(макар и с малка разлика) в артериалната група

потвърждава данните от литературата и ни служи като напълно обосноваващ фактор при взимането на решение да приложим изцяло артериалната миокардна ревакуларизация при пациенти до 60г.

Приблизително 5 десетилетия на коронарна байпас хирургия, ITA графтовете се оказаха и утвърдиха, като най-добрите кондуити за ревакуларизация. Те проявяват резистентност по отношение на процесите на атеросклероза и имат отлична и стабилна дългосрочна проходимост. Използването на LITA за ревакуларизация на LAD, подобрява дългосрочната преживяемост и увеличава липсата на сърдечни проблеми сред оперираните пациенти. Ползата по отношение на преживяемостта след ITA графтинг се увеличава с времето и свързаните с пациента фактори като възраст, пол и левокамерна дисфункция не намаляват тази въпросна полза. ITA графтингът към LAD се е наложил във времето и би трябвало да бъде неразривна част от почти всички коронарни ревакуларизации.

Използването на двете вътрешни гръдни артерии в комбинация с допълнителен трети артериален источник за миокардна ревакуларизация като дясната артерия гастроепиплоика или радиалната артерия по-нататък подобряват дългосрочните резултати на коронарната байпас хирургия. Всички пациенти не получават еднаква полза или по едно и също време след операцията. Ползата по отношение на преживяемостта при високо рисковите пациенти се проявява по-скоро след операцията за разлика от по-слабо рисковите пациенти. Проучванията показват, че не всички VITA ревакуларизационни стратегии са еднакво ефективни по отношение на подобряването на дългосрочните резултати от коронарната ревакуларизация и използването на двете вътрешни гръдни артерии за байпас към двете най-важни коронарни артерии от лявата коронарна циркулаторна система може да бъде предпочитано, имайки

предвид отличните резултати, постигнати именно при този начин на приложението им.

Пълната артериална реваскуларизация на миокарда при триклонова коронарна болест с използването на двете вътрешни гръдни артерии в качеството им най-често на педикулизирани *in situ* графтове, в комбинация с дясната гастроепиплоична артерия или радиалната артерия, графтове, които притежават добрите качества на артериалните кондуити, е в състояние да отговори на предизвикателствата от инвазивната кардиология и нуждите на съвременната коронарна хирургия, като осигурява отлични дълготрайни клинични и ангиографски резултати.

7. Заключение

Оперативната миокардна реваскуларизация придобива огромно значение и важност от самото си начало като практика в сърдечната хирургия в средата на 60-те години на миналия век. Въпреки първоначалните опити за имплантиране на артериални графтове в мускулатурата на лявата камера, тази методика е била бързо изместена от въведените венозни графтове, които са най-често използвани при АКБ. Към края на 70-те години LITA графтът започва да се използва все по-често. Оттогава и до момента хирургичната миокардна реваскуларизация, използваща комбинацията от LITA и SVG, се е превърнала в стандартна процедура за оперативно лечение на исхемичната болест на сърцето в болшинството от кардиохирургичните клиники по света.

Натрупаният богат опит и проведените дългосрочни постоперативни проследявания установиха повторна поява на исхемични оплаквания, дължащи се на компрометиране функцията и проходимостта на използваните венозни графтове. В

сравнение с IТА, чиято постоперативна проходимост на 10-та година е повече от 90%, то проходимостта на венозните графтове за същия период е 50 до 60%.

Снижената заболяемост и смъртност, докладвани след използване на двете IТА за ревакуларизация на клоновете на лявата коронарна артерия, са провокирали кардиохирурзите да прилагат алтернативни на IТА артериални графтове(RGEA, RA, IEA), за да бъде осъществена пълна миокардна ревакуларизация с използване само и единствено на артериални графтове с цел подобряване на дългосрочната проходимост и преживяемост на пациентите.

Независимо от постигнатите добри резултати тази техника все още не е масово възприета като стандарт. Операцията отнема повече време, по-трудоемка е и изисква опит и техника от извършващия хирург(работа в различни анатомични области), за разлика от конвенционалната ревакуларизация.

Множество доклади отхвърлят опасенията от увеличение на усложненията, но въпреки това пълната артериална ревакуларизация е все още с ограничено приложение. Кардиохирургът е поставен в ситуация, при която трябва да вземе решение за избор на най-добрите графтове, базирайки се на предоперативните ангиографски данни и интраоперативната находка, за да може при всеки конкретен пациент да извърши най-добрата оперативна интервенция, гарантираща дългосрочни резултати.

Настоящият дисертационен труд няма амбицията да налага задължително и на всяка цена използването само и единствено на артериалните графтове, но като се имат предвид предимствата им, изглежда абсолютно нормално и логично този метод да бъде препоръчван и да се прилага при млади пациенти(до 60-65г.) с триклонова коронарната болест, тъй като се предполага, че те ще

живеят по-дълго, с по-добро качество на живот, без опасност от реоперация.

Разработването на метод, който да е лесен за изпълнение с минимален риск и дълготрайни резултати, все още си остава предизвикателство за кардиохирурзите и те все още са длъжници на своите пациенти.

8. Изводи

1. Върху базата на личния опит е въведена и използвана собствена оперативна техника за отпрепариране на дясната гастроепиплоична артерия, която е приложена за реваascularизация на коронарните артерии по задно латералната страна на сърцето.
2. Детайлно са описани възможните усложнения при отпрепариране на дясната гастроепиплоична артерия, като са допълнени и разширени абсолютните и относителни контраиндикации за използването на най-често прилаганите артериални графтове.
3. Подробно се описва приложената собствена техника за извършване отвора на диафрагмата, през който се прекарва *in situ* отпрепарираната дясна гастроепиплоична артерия, без да се излагат пациентите на допълнителен риск. Не е наблюдавано нито едно усложнение при прилагането на описаната оперативна техника.
4. Приложена е собствена оперативна техника за маркиране на педикула, улесняващо правилното позициониране и фиксиране към диафрагмата на графта на дясната гастроепиплоична артерия, което я предпазва от усукване и

теглени и в крайна сметка е гаранция за по-дълготрайно функциониране на графта.

5. Предпочитат се артериалните графтове, отпрепарирани като педикул *in situ*. Различието се определя от 10-пъти по-голяма честота на използване на *in situ* графтовете в сравнение със свободните.
6. Вътрешната гръдна артерия(лява и дясна) е най-използваният артериален гафт, следван от дясната гасроепиплоична артерия.
7. Използването на двете вътрешни гръдни артерии и дясната гасроепиплоична артерия при подбрани групи от пациенти(до 60г.) осигурява три отделни източника за кръвоснабдяване на миокарда и води до по-добри и дълготрайни резултати, касаещи заболяемост, смъртност и преживяемост.
8. Сравняването на интраоперативните данни при двата метода не установява статистически значима разлика и получените резултати са в подкрепа на извода, че пациентите от артериалната група не са изложени на допълнителен риск по време на операцията.
9. За нивото на проходимост на първата, третата и петата година може да се направи генералният извод, че използваните артериални графтове са с по-голяма ефективност за съхраняване на постоперативната проходимост в сравнение с венозните.
10. Мулти-слайд компютърната томография(МСКТ) е добра алтернатива, позволяваща изобразяване на използваните графтове. Показва надежност и чувствителност на реконструиранияте образи, сравнени с ангиографските. По-лесно се приема, не носи допълнителен риск и дава

възможност да се диагностицират пациенти, отказали ангиография.

11. Проследяването за пет годишен период установи по-нисък процент на абсолютните стойности на броя пациенти без кардиосъотнесими заболявания и като цяло по-благоприятния статус в артериалната група.

БИБЛИОГРАФИЯ

А

1. Attum AA (1987) The use of the gastroepiploic artery for coronary artery bypass grafts: another alternative. *Tex Heart Inst J* 14:289-292
2. Acar C, Jebara VA, Portoghese M, et al. (1992) Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 54:652-660
3. Accola KD, Jones EL, Craver JM, et al. (1993) Bilateral mammary artery grafting: avoidance of complications with extended use. *Ann Thorac Surg* 56:872-879
4. Angelini GD, Brya AJ, Dion R (eds) (1996) Arterial conduits in myocardial revascularization. \arnold ,London
5. Acar C, Jebara VA, Portoghese M, et al. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1992; 54:652-9.
6. Acar C, Ramshey A, Pagny JY, et al. Five-year results of coronary bypass grafting using the radial artery. *J Thorac Cardiovasc Surg* (in press)
7. Acar C, Deloche A, Guermonprez JL, et al. (1992) Revival of the radial artery for coronary bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 54:652-660.
8. Acar C, Ramsheyi A, Pagny JY, Jebara V, Barrier P, Fabiani JN, et al. The radial artery for coronary artery bypass grafting: clinical and angiographic results at five years. *J Thorac cardiovasc Surg.* 1998;116:981 -9.
9. Azariades M, Fessler CL, Floten HS, Starr A. Five-year results of coronary bypass grafting for patients older than 70 years : role of internal mammary artery. *Ann Thorac Surg.* 1990;50:940-5.
10. Ahmad Ali Abdouni, Luiz Augusto Ferreira Lisboa, Luiz Boro Puig, Carlos Eduardo Tossuniam, Luis Alberto Oliviera Dallan, Fabio Biscegli Jatene, et al. Long-term follow-up of patients undergone

coronary artery bypass grafting with exclusive use of arterial Prats.
.Rev Bras Cir Cardiovasc 2008;23(4) :494-500

11. Amoroso G, Tio RA, Mariani MA et al.(2000) Functional integrity and aging of the left internal thoracic artery after coronary artery bypass surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 120: 313-318.

12. Alderman EL, Fisher LD, Litwin P, Kaiser GC, Myers WO, Maynard C, et al. (1983) Results of coronary artery surgery in patients with poor left ventricular function (CASS) . Circulation 68: 785-795

13. Arnold M (1972) The surgical anatomy of sternal blood supply. J Thorac Cardiovasc Surg 64: 596-610

B

1. Bailey CP, Hirose T, Brancato R, et al. (1966) Revascularization of the posterior (diaphragmatic) portion of the heart. Ann Thorac Surg 2: 791-805

2. Beck CS , Tichy VL, Moritz AR (1935) Production of a collateral circulation to the heart. Proc Soc Exp Biol Med 32:759-761

3. Beck CS, Leightner DS (1954) Operations for coronary artery disease. JAMA 156:1226-1233

4. Bailey CP, May A, Lemmon WM (1957) Survival after coronary endarterectomy in man. JAMA 64:641

5. Bloomer WE, Beland AJ, Cope J (1968) Clinical use of the splenic artery for myocardial revascularisation . Technical considerations. Ann Thorac Surg 5: 419-428

6. Baily CP, Hirose T, Aventura A, et al.(1967) Revascularisation of the ischemic posterior myocardium. Chest 52:273-285

7 . Barner HB, Schwartz MT, Mudd JG, Tyras DH (1982) Late patency of the internal mammary artery as a coronary bypass conduit. Ann Thorac Surg 34:408-412

8. Barner HB, Naunheim KS, Fiore AC, Fischer VW, Harris HH (1991) Use of the inferior epigastric artery as a free graft for myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 52:429-437
9. Buche M, Schoevaerds JC, Louagie Y, et al. (1992) Use of the inferior epigastric artery for coronary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 103:665-670
10. Buche M, Schroeder E, Devaux P, Louagie YA, Schoevaerds JC, (1992) Right internal mammary artery extended with an inferior epigastric artery for circumflex and right coronary bypass. *Ann Thorac Surg* 54:381-383
11. Barner HB, Standeven JW, Reese (1985) Twelve-year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 90:668
12. Buxton BF, Komeda M, Fuller JA, Gordon (1997) Bilateral internal thoracic artery grafting may improve late results of coronary artery surgery. *Circulation* 96 (Suppl I):1-432[abstract]
13. Buxton BF, Komeda M, Fuller JA Gordon I (1998) Bilateral internal thoracic artery grafting may improve outcome of coronary artery surgery. Risk-adjusted survival. *Circulation* 98 (19 Suppl):II 1-6
14. Barner HB, (1973) The internal mammary artery as a free graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 66:219
15. Barner HB (1974) Double internal mammary –coronary artery bypass graft. *Arch Surg* 109:617-630
16. Barner HB, Standeven JW, Reese J (1985) Twelve –year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 90:668-675
17. Buxton BF, Tatoulis J, McNeil JJ, Fuller JA, (1988) Internal mammary artery grafting: is this a benign procedure? *J Cardiac Surg (Torino)* 29:633-638

18. Barner HB, Standeven JW, Reese J. Twelve-year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;90:668-75
19. Buxton BF, Ruengsakulrach P, Fuller J, Rosalior A, Reid CM, Tatoulis J, et al. The right internal thoracic artery graft. Benefits of grafting the left coronary system and native vessels with a high-grade stenosis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2000; 18:255-61.
20. Buxton B, Komeda M, Fuller J, Gordon I. Bilateral internal thoracic artery grafting may improve outcome of coronary artery surgery (risk-adjusted survival). *Circulation*. 1998;98 Suppl.2:1-6.
21. Brodman RF, Frame R, Camacho M, Hu E, Chen A, Hollinger I. Routine use of unilateral and bilateral radial arteries for coronary artery bypass graft surgery. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:959-63.
22. Buxton B, Raman JS, Ruengsakulrach P, Gordon I, Rosalior A, Bellomo R, et al. Radial artery patency and clinical outcomes: five-year interim results of randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003; 125: 1363 -71.
23. Borger MA, Cohen G, Buth KJ, Rao V, Bozinovski J, Liaghati-Nasseri N, et al. Multiple arterial grafts. Radial versus right internal thoracic arteries. *Circulation*. 1998;98 Suppl II :7-14.
24. Buche M, Schroeder E, Gurne O, Chenu P, Paquay JL, Marchandise B, et al. Coronary artery bypass grafting with the inferior epigastric artery: mid-term clinical and angiographic results. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1995; 109:553-60.
25. Barner HB, Johnson SH, (1996) The radial artery as a T-graft for complete arterial revascularization. *Oper Techn Card Thorac Surg* 1:117-136
26. Buche M, Dion R. Current status of the inferior epigastric artery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 8:10-4.

27. Bulkley BH, Hutchins GM, Accelerated “ arteriosclerosis” . A Morphologic study of 97 saphenous vein coronary artery bypass grafts. *Circulation*. 1977;55(1) :163-9.
28. Boylan MJ, Lytle BW, Loop FD, Taylor PC, Borsh JA, Gormastic M ,et al. Surgical treatment of isolated left anterior descending coronary stenosis. Comparison of left internal mammary artery and venous autograft at 18 to 20 years of follow –up. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994; 107(3) :657-62.
29. Barlem AB, Saadi EK, Gib MC, Manfroi WC. Enxertos arteriais na cirurgia de revascularização do miocárdio : papel da arteria radial. *Rev Bras Cir Cardiovasc* .2001; 16(1) :53-7.
30. Bergsma TM, Grandjean JG, Voors AA, Boonstra PW, den Heder P, Ebels T. Low recurrence of angina pectoris after coronary artery bypass graft surgery with bilateral internal thoracic and right gastroepiploic arteries. *Circulation* 1998; 97:2402-5.
31. Barner HB, Arterial grafting :techniques and conduits. *Ann Thorac Surg* 1998; 66:S2-S5.
32. Bonacchi M, Prifti E, Maiani M et al (2005) Skeletonized bilateral internal mammary arteries for non-elective surgical revascularization in unstable angina. *Eur J Cardiothorac Surg* 28:120- 126
33. Barreklouw E, Raclemakers PP, Koster JM (2001) Better ischemic event-free survival after two internal thoracic artery grafts: 13 years of follow up. *Ann Thorac Surg* 72: 1535-1541
34. Barner HB (1974) Double internal mammary-coronary artery bypass. *Arch Surg* 109:627-630
35. Bical O, Braunberger E, Fisher M, Robinault J, Foiret JC, Fromes Y, Gaillarg D, Maribas P, Bouharaoua T, Souffrant G, Vanetti A (1996) Bilateral skeletonized mammary artery grafting : experience with 560 consecutive patients. *Eur J Cardiovasc Surg* 10: 971-976
36. Bjork VO, Ivert T, Landou C (1981) Angiographic changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts ,two weeks,one

year and five years after coronary bypass surgery. Scand J Thor Cardiovasc Surg 15: 23-30

37. Barner HB, Barnett MG (1994) Fifteen –to-twenty –one-year angiographic assessment of internal thoracic artery as a bypass conduit. Ann Thorac Surg 57:1526-1528

38. Berreklouw E, Schonberger JPAM, Ercan H, Koldewijn EL, de Bock M, Verwaal VJ, van der Linden F, van der Tweel I, Bavinck JH, Bredee JJ (1995) Does it make sense to use two internal thoracic arteries? Ann Thorac Surg 59: 1456-1463

39. Bailey CP, Hirose T (1968) Successful internal mammary-coronary artery anastomosis using a “minivascular “ suturing technique .Int ASurg 49: 416-427.

40. Berroeta C, Benbara A, Provenchere S et al (2006) A comparison of bilateral with single internal mammary artery grafts on postoperative mediastinal drainage and transfusion requirement. Anesth Analg 103: 138-1385

41. Bonacchi M, Prifti E, Maiani M et al (2005) Skeletonized bilateral internal mammary arteries for non-elective surgical revascularization in unstable angina. Eur J Cardiothorac Surg 28: 120-126

42. Barner HB, Barnett M. Fifteen to 21 year angiographic assessment of internal thoracic artery as a bypass conduit. Ann Thorac Surg 1994; 57:1526

43. Baskett RJF, Cafferty FH, Powell SJ, Kinsman R, Keogh BE, Nashef SAM. Total Arterial Revascularization is safe: Multi center Ten year Analysis of 71,470 Coronary procedures. Ann Thorac Surg 2006;81:1243-8.

C

1. Carpentier A, Guermontprez JL, Deloche A, Frechete C, Dubost C. The aorta –to-coronary radial artery bypass grafts. Ann thorac Surg. 1973; 16:111-21

2. Cameron A, Kemp NG, Green GE (1986) Bypass surgery with the internal mammary artery graft :15 years follow-up .Circulation 74 (Suppl III):30-36
3. Cameron A, Kemp Hg, Green GE. Bypass surgery with the internal mammary artery graft: 15 year follow-up .Circulation 1986:74 Supl III :30-6
4. Campeau L, Enjalbert M, Lesperance J et al. (1984) The relation of risk factors to the development of atherosclerosis in saphenous-vein bypass grafts and the progression of disease in the native circulation : a study 10 years after aortocoronary bypass surgery.N Engl J Med 311:1329-1332
5. Carter MJ, (1987) The use of the right gastro-epiploic artery in coronary artery bypass grafting. Aust N Z J Sugr 57:317-321
6. Curtis JJ, Stoney WS, Alford WC Jr, Burrus GR, Thomas CS Jr (1975) Intimal hyperplasia. A cause of radial artery aortocoronary bypass graft failure. Ann Thorac Surg 20:628-635
7. Carpentier A (1975) Discission of: Geha AS , Krone RJ, McCormick JR, Baue AE, Selection of coronary bypass: anatomic ,physiological and angiographic consigerations of vein and mammary arteriy grafts.J Thorac Cardiovasc Surg 70:429-431
8. Chiu R, (1976) Why do radial artery grafts for aortocoronary bypass fail? A Reappraisal .Ann Thorac Surg 22:520-523
9. Chen G, Suzuki H, Weston AH(1988) Acetylcholine releases endothelium-derived Hyperpolarizing factor and EDRF from rat blood vessels.Br J Pharmacol 95:1165-1174
10. Chardigny C, Jebara VA, Acar C et al.(1993) Vasoreactivity of the radial Artery.Comparison with the internal mammary artery and

gastroepiploic arteries with implications for coronary artery surgery. *Circulation* 88 (II):115-127

11. Chardigny C, Jebara VA, Acar C, et al. (1993) Vasoreactivity of the radial artery. Comparison with the internal mammary and gastroepiploic arteries with implications

coronary artery surgery. *Circulation* 88 [II] :115-127

12. Cameron A, Kemp HG, GE (1986) Bypass surgery with the internal mammary artery graft: 15 year follow-up. *Circulation* 74(Suppl 13) :30-36

13. Cosgrove DM, Lytle BW, Loop FD , et al.(1988) Does bilateral internal mammary artery grafting increase surgical risk? *J Thorac Cardiovasc Surg* 95:850-856

14. Calafiore AM, Vitolla G, Iaco A, Fino C, di Giammarco G, Marchesani F, et al. Bilateral internal mammary artery grafting : midterm results of pedicled versus skeletonized conduits. *Ann Thorac Surg*.1999;67:1637-42.

15. Carpentier A, Guermonprez JZ, Deloche A, Frechette C, Dubost C (1973) .The aorto-to-coronary radial artery bypass graft: a technique avoiding pathological changes in grafts. *Ann Thorac Surg* 16:111-121

16. Caes FL, van Noote GJ. Use of the internal mammary artery for emergency grafting after failed coronary angioplasty. *Ann Thorac Surg*.1994; 57: 1295-9.

17. Calafiore AM, Di Giammatteo G, Teodori G, et al. Radial artery and inferior epigastric artery in composite grafts: improved midterm angiographic results. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: 517-23.

18. Calafiore AM, Di Giammarco G, Luciani N, Maddestra N, Di Nardo E, Angelini R. Composite arterial conduits for a wider arterial myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1994;58:185-90

19. Calafiore AM, Di Giammarco G, Teodori G, et al. Radial artery and inferior epigastric artery in composite grafts: improved midterm angiographic results. *Ann Thorac Surg* 1995;60:517-23.

20. Caputo M, Reeves B, Marchetto G, Mahesh B, Lim K, Angelini GD. Radial versus right internal thoracic artery as a second arterial conduit for coronary surgery: early and midterm outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg* . 2003; 126:39-47.
21. Cameron J, Trivedi S, Stafford G, Bett JHN. Five-year angiographic patency of radial artery bypass grafts. *Circulation*. 2004; 110 Suppl II: 23-6.
22. Califiore AM, di Mauro M, d'Alessandro S, Teodori G, Vitolla G, Contini M, et al. Revascularization of the lateral wall: long-term angiographic and clinical results of radial artery versus right internal thoracic artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2002; 123 :225-31.
23. Cameron J, Trivedi S, Stafford G, Bett JHN. Five-year angiographic patency of radial artery bypass grafts. *Circulation* .2004; 110 Suppl II : 23-6.
24. Campeau L, Enjalbert M, Lespetance J, Vaislic C, Grondin CM, Bourassa MG. Atherosclerosis and late closure of aortocoronary saphenous vein grafts: sequential angiographic studies at 2 weeks, 1 year, 5 to 7 years, and 10 to 12 years after surgery. *Circulation*. 1983; 68(3 Pt 2): II 1-7.
25. Califiore AM, Di Giammarco G, Teodori G et al (2004) .Late results of first myocardial revascularization in multiple vessel disease: single versus bilateral internal mammary artery with or without saphenous vein grafts. *Eur J Thorac Surg* 26: 542-548
26. Chow MST, Sim E, Orszulak TA, Schaff HV (1994) Patency of internal thoracic artery grafts: comparison of right versus left and importance of vessel grafted. *Circulation* 90 II:129-132
27. Chesebrough JH, Fuster V, Elveback LR, et al. (1984) Effect of dipyridamole and aspirin on late vein-graft patency after coronary bypass operations. *N Eng J Med* 310:209-214

28. Cooper GJ, Wilkinson GAL, Angilini GD (1992) Overcoming perioperative spasm of the internal mammary artery: which is the best vasodilator? *J Thorac Cardiovasc Surg* 104: 465-468
29. Chaikhouni A, Crawford FA, Kochel PJ, Olanoff LS, Halushka PV (1986) Human internal mammary artery produces more prostacyclin than saphenous vein. *J Thorac Cardiovasc Surg* 92: 88-91
30. Cameron A, Davis KB, Green G, Schaff HV (1996) Coronary bypass surgery with internal-thoracic-artery f=grafts: effects of survival over a 15-year period. *N Engl J Med* 334:216-219
31. Cameron AAC, Green GE, Brogno DA, Thornton J (1995) *J Am Coll Cardiol* 25: 188-192
32. Cosgrove DM, Loop FD, Lytle BW, Gill CC, Golding LAR, Gibson C Stewart RW, Taylor PC, Goormastic M (1985) Determinants of 10-year survival after primary myocardial revascularization. *Ann Surg* 202: 480-490
33. Canver CC, Heisey DM, Nichols RD, Cooler SD, Kroncke GM (1998) Long-term survival benefit of internal thoracic artery grafting is negligible in a patient with bad ventricle. *J Cardiovasc Surg* 39:57-63
34. Chang DS, Chen YF, Chiu CC, Yen HW; The use of right gastroepiploic artery for the bypass of left anterior descending coronary artery – case reports. 1995; *Gaoxiong Yi, Xue Za Zhi* 11(7) :416-9.
35. Calafiore AM, DiMauro M, DiGiammarco G et al (2005) Single versus bilateral internal mammary artery for isolated first myocardial revascularization in multivessel disease: long-term clinical results in medically treated diabetic patients. *Ann Thorac Surg* 80: 888-895
36. Carrier M, Gregoire J, Tronc F, et al. (1993) 1992: effect of internal mammary artery dissection on sternal vascularization .1993 update. *Ann Thorac Surg* 55: 803-804
37. Cikirikcioglu M, Yasa M, Kerry Z, Posacioglu H, Boga M, Yagdi T, Topcuoglu N, Buket S, Hamulu A (2001) The effects of the harmonic scalpel on the vasoreactivity and endothelial integrity of the radial

artery: a comparison of two different techniques. *J Thorac Cardiovasc Surg* 122:624-626;

38.CASS principal investigators and their associates. Myocardial infarction and mortality in coronary artery surgery (CASS) randomized trial. *N Engl J Med* 1984; 310:750-754.

D

1. Dion R, Verhelst R, Rousseau M, et al. (1989) Sequential mammary grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 98:80-89
2. Dignan RJ, Yeh T, Dyke CM, et al. (1992) Reactivity of gastroepiploic and internal mammary arteries: relevance of coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 103:116-122
3. Dion R, Etienne P, Verhelst R, Khoury G, Rubay J, Bettendorff P, Hanet C, Wyns W (1993) Bilateral mammary grafting. Clinical, functional and angiographic assessment in 400 consecutive patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 7:287-293; discussion 294
4. Dion R, Verhelst R, Rousseau M, et al. (1989) Sequential mammary grafting. Clinical, functional, and angiographic assessment 6 months postoperatively in 231 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 98:80-89
5. Dion R, Etienne PY, Verhelst R, et al. (1993) Bilateral mammary grafting. *Eur J Cardiovasc Surg* 7:287-294
6. Deja MA, Wos S, Golba K, Zurek P, Domaradski W, Bachowski R, et al. Intraoperative and laboratory evaluation of skeletonized versus pedicled internal thoracic artery. *Ann Thorac Surg* 1999;68:2164-2168
7. Dietl CA, Benoit CH. Radial artery graft coronary revascularization: technical considerations. *Ann Thorac Surg*. 1995;60:102-10.
8. Disai ND, Cohen EA, Naylor CD, Phil D, Fremes S. A randomized comparison of radial artery and saphenous vein coronary bypass grafts. *N Engl J Med*. 2004; 351:2302-9
9. Dalmau MJ, Hornero F, Canovas S, Bueno M, Buendia J, Rodriguez I, et al. Cual es el segundo injerto arterial de eleccion en cirugía

coronaria? Comparacion entre la arteria radial y la mammaria derecha. *Cir Cardiovascular*. 2004; 11: 179-85.

10. Dion R, (1996) Complete arterial revascularization with the internal thoracic arteries. *Oper Techn Card Thorac Surg*. 1:84-107

11. Dietl CA, Benoit CH, Gibert CL, Woods EL, Pharr WF, Berkheimer MD, Madigan NP, Menapace FJ (1995) Which is the graft of choice for the right coronary and posterior descending arteries? Comparison of the right internal mammary artery and the right gastroepiploic artery. *Circulation* 92 (Suppl II): 92-97

12. De Paulis R, de Notaris S, Scaffa R et al. (2005) The effect of bilateral internal thoracic artery harvesting on superficial and deep sternal infection : the role of skeletonization . *J Thorac Cardiovasc Surg* 129: 536-543

13. Desai ND, Naylor CD, Kiss A, Cohen EA, Feder –Elituv R , Miwa S, Radharkrishnan S, Dubbin J, Schwartz L, fremes SE, Radial Artery Patency Study Investigators. Impact of patient and target vessel characteristics on arterial and venous bypass graft surgery : Insight from a randomized trial. *Circ* 2007;115:684-91.

E

1. Effler DB, Sone FM ,Groves LK, Suárez E. Myocardial revascularization by Vinneberg 's internal mammary artery implant: evaluation of postoperative results. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1965;50:527-33.

2. Edwards WS, Lewis CE, Blakeley WR, Napolitano L (1973) Coronary artery bypass with internal mammary and splenic artery grafts. *Ann Thorac Surg* 15:35-40

3. Edwards WS, Blakekey WR, Lewis CE (1973) Technique of Coronary bypass with autogenous arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 65:272-275

4. Edwards WS, Blakeley WR, Lewis CE, (1973) Technique of coronary bypass with autogenous arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 65:272-275
5. Endo M, Nashida H, Tomizawa Y, Kasanuki H. Benefit of bilateral over single internal mammary artery grafts for multiple coronary artery bypass grafting. *Circulation* 2001; 104:2164-70.
6. Elefthenaides JA, Tolis G, Levi E, Mills LM, Zaret BL (1993) Coronary artery bypass grafting in severe left ventricular dysfunction : excellent survival with improved ejection fraction and functional state. *J Am Coll Cardiol* 22: 1411-1417
7. Endo M, Tomizawa Y, Nashida H (2003) Bilateral versus unilateral internal mammary revascularization in patients with diabetes. *Circulation* 108: 1343-1349
8. "11 year survival in the veterans administration randomized trial of coronary bypass surgery for stable angina. The veterans administration coronary artery bypass surgery cooperative study group. *N Engl J Med* 1984; 311:1333

F

1. Francois-Frank CE (1899) Signification physiologique de la resection du sympathique dans la maladie de basedow ,l'epilepsie ,l'idiotie et le glaucome. *Bull Acad Med Paris* 41:565-594
2. Fitzgibbon GM, Hooper GD, MacIver DA (1970) Vineberg operation for myocardial ischemia without angina: a preliminary report. *Can J Surg* 13:135-143
3. Favaloro RG (1958) Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 58: 178-185
4. Fisk RL, Brooks CH, Callaghan JC, Dvorkin (1976) Experience with the radial artery graft for coronary bypass. *Ann Thorac Surg* 21:513-518

5. Furchgott RF, Zawadzki JV, (1980) The obligatory role of endothelial cells in the relaxation of arterial smooth muscle by acetylcholine. *Nature* 288:373-376
6. Feletou M, Vanhoutte PM (1988) Endothelium-dependent hyperpolarization of canine coronary smooth muscle. *Br J Pharmacol* 93:515-524
7. Fiore AC, Naunheim KS, Dean P, et al. (1990) Results of internal thoracic artery grafting over 15 years: single versus double grafts. *Ann Thorac Surg* 49:202-209
8. Fiore AC, Naunheim KS, McBride LR, et al. (1991) Fifteen-year follow-up for double internal thoracic artery grafts. *Eur J Cardiovasc Surg* 5:248-252
9. Fiore AC, Naunheim KS, Dean P, et al. Results of internal thoracic artery grafting over 15 years: single versus double grafts. *Ann Thorac Surg* 1990;49:202-9
10. Fiore A, Naunheim K, Dean P, Kaiser G, Pennigton G, Willman V, et al. Results of internal thoracic artery grafting over 15 years: single versus double grafts. *Ann Thorac Surg*. 1990; 49:202-9
11. Francesco Formica, Orazio Ferro, Perpaolo Greco, Antonello Martino, Daniela Gastaldi, Giovanni Paolini; Long-term follow-up of total arterial myocardial revascularization using exclusively pedicle bilateral internal thoracic artery and right gastroepiploic artery 2004; *European J of CardioThoracic Surg* 26 (2004) 1141-1148
12. Formica F, Greco P, Colagrande L, Martino A, Corti F, Ferro O, et al. Right gastroepiploic artery graft: long-term clinical follow-up in 271 patients: experience of a single center. *J Garg Surg*. 2006; 21(6):539-44.
13. Fiore AC, Naunheim KS, McBride LR et al (1991) Fifteen-year follow-up for double internal thoracic artery grafts. *Eur J Cardiothorac Surg* 5: 248-252

14. Fiore AC, NaunheimKS,Dean P ,et al. Results of internal thoracic artery grafting over 15 years: single versus double grafts. *Ann Thorac Surg* 1990; 49:202-8
15. Fitzgibbon GM, Kafka HP, Leach AJ,Keon WJ, Hooper GD, Burton JR (1996) Coronary bypass graft fate and patient outcome: angiographic fallow-up of 5,065 grafts related to survival and reoperation in 1,388 patients during 25years. *J Am Coll Cardiol* 28: 616-626
16. Ferguson TB, Hammill BG, Peterson ED et al (2002) A decade of changr-risk and outcomes for isolated coronary artery bypass grafting procedures. 1990-1999 : a report from the STS National Database Committee and the Duke Clinical Reseaech Institute.*Ann Thorac Surg* 73: 480-489
17. Formica Francesco,Orazio Ferro,Pierpaolo Greco, Antonello Martino , Daniela Gastaldi,Giovanni Paolini; Long-term follow-up of total arterial myocardial revascularization using exclusively pedicle bilateral internal thoracic artery and right gastroepiploic artery;2004,*Eur J Cardiothorac Sur* (26)1141-1148;
- 18.Favaloro RG.saphenous vein graft in surgical treatment of coronary artery disease:Operative technique.*J Thorac Cardiovasc Surg* 1969;58:178
19. Flema RJ, Johnson WD, Lepley D. Triple aorta coronary vein bypass as treatment for coronary insufficiency. *Arch surg* 1971;103:82.

G

1. Gibbon JH Jr (1939).The maintenance of life during experimental occlusion of the pulmonary artery followed by survival. *Surg Gynecol Obstet* 69:602
2. Gross L, Silverman G (1937) Experimental attempts to increase the blood supply to the dogs'heart by means of coronary sinus occlusion . *J Exp Med* 65:91

3. Goetz RR, Rohman M, Railer JD, et al.(1961) Internal mammary-coronary artery anastomosis – a nonsuture method employing tantalum rings. *J Thorac Cardiocasc Surg* 41:378-386
4. Green GE ,Stretzer SH, Reppert EH (1968) Coronary arterial bypass grafts.*Ann Thorac Surg* 5:443
5. Grondin CM, Campeau L, Lesperance J, Enjalbert M,Bourassa MG,(1984) Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 years after operation. *Circulation* 70(Suppl I):207-212
6. Gillispie MN, Owasoyo JO, McMurtry IF, O'Brien RF (1986) Sustained coronary vasoconstriction provoked by a peptidegric substance released from endothelial cells in culture.*J Pharmacol Exp Ther* 236:339-343
7. Gurevitch J., Kramer A, Locker C, et al.(2000) Technical aspects of double –skeletonized internal mammary artery grafting.*Ann Thorac Surg* 69:841-846
8. Galbut DS, Traad EA, Dorman MJ, et al.(1991) Bilateral internal thoracic artery grafting may improve outcome of coronary artery surgery. Risk-adjusted survival.*Circulation* 98 :II 1-6;
9. Galbut DS, Traad EA, Dorman MJ, et al.(1990) Seventeen-year study experience with bilateral internal thoracic artery grafts.*Ann Thorac Surg* 49: 195-201
10. Gerola LR, Puig LB, Moreira LF, et al.Right internal thoracic artery through the transverse sinus in myocardial revascularization.*Ann Thorac Surg* 1996;61:1708-12
11. Grandjean JG, Boonstra PW, denHeyer P, Ebels T (1994) Arterial revascularization with the right gastroepiploc and internal mammary arteries in 300 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 107:1309-1316
12. Granfjean JG, Mariani MA, Ebels T. Coronary re-operation via small laparotomy using the right gastro-epiploic artery without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 1996; 61: 1853-5.

13. Galbut DL, Traad EA, Dorman MJ, de Witt PL, Lasen PB, Kurlansky PA, et al. Bilateral internal mammary artery grafts in patients with main coronary artery disease. *J Cardiac Surg* . 1993 ;18:18-24
14. Gaudino M, Alessandrini F, Pragliola C, Cellini C, Glieca F, Luciani N ,et al. Effect of target artery location and severity of stenosis on mid-term patency of aorta-anastomosed vs. internal thoracic artery-anastomosed radial artery grafts. *Eur J Cardiovasc Surg*. 2004; 25:424-8
15. Gaudino M, Luciani N, Nasso G, Salica A, Canosa C, Possati G. Is postoperative calcium channel blocker therapy hindered in patients with radial artery grafts? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005; 129:532-5.
16. Gardner TJ, Greene PS, Rykiel MF, Baumgarther WD, Cameron DE, Casale DE, et al. Routine use of the internal mammary artery graft in the elderly. *Ann Thorac Surg*. 1990; 49: 188-94.
17. Galbut DL, Traad EA, Dorman MJ, de Witt PL, Lasen PB, Kurlansky PA, et al. Coronary bypass grafting in the elderly. Single versus bilateral internal mammary artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1993; 106:128-36.
18. Grossi EA, Esposito R, Harris LJ, et al. (1991) Sternal wound infections and use of internal mammary artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 102:342-347
19. Gurne O, Chenu P, Buche M et al (1999) Adaptive mechanisms of arterial venous coronary bypass grafts to increase in flow demand. *Heart* 82 : 336-342
20. Glineur D, Poncelet A, El Khoury G et al (2007) Fractional flow reserve of pedicled internal thoracic artery and saphenous vein grafts 6 months after bypass surgery. *Eur J Cardiovasc Surg* 31 :376-382
21. Geha AS, Baue AE (1979) Early and late results of coronary revascularization with saphenous vein and internal mammary artery grafts. *Am J Surg* 137: 456-463

22. Grondin CM, Campeau L, Lesperance J, Enjalbert M, Bourassa MG (1984) Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 years after operation. *Circulation* 70 (Suppl I):208-212
23. Ganser B, Schmidler F, Gillrath G et al (2006) Does Bilateral ITA grafting increase perioperative complications? Outcome of 4462 patients with bilateral versus 4204 patients with single ITA bypass. *Eur J Cardiothorac Surg* 30:318-323
24. Gideon S, Meir A, Battler A et al (2007) Bilateral skeletonized internal mammary versus single- pedicled internal mammary grafting in the elderly. *Isr Med Assoc J* 9:294-298
25. Gansera B, Schmidler F, Angelis I et al (2007) Patency of internal thoracic artery compared to vein grafts-postoperative angiographic findings in 1189 symptomatic patients in 12 years. *Thorac Cardiovasc Surg* 55:412-417
26. Galbut DL, Traad EA, Dorman MI, et al. (1985) Twelve-year experience with bilateral internal mammary artery grafts. *Ann Thorac Surg* 40: 264-270
27. Garrel T, Horber P, Turina MI, et al. (1996) Operation for two vessel coronary artery disease : midterm results of bilateral ITA grafting versus unilateral ITA and saphenous vein grafting . *Ann Thoracic Surg* 62: 1289-1294
28. Galadja z, Peterffy a (2001) Minimally invasive harvesting of the radial artery as a coronary artery bypass graft. *Ann Thorac Surg* 72: 291-293
29. Grondin C, Cameau L, Lesperance J, Enjalbert M, Bourassa M. Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 years after operation. *Circulation* 1984; 70: 1208-12.
30. Green GE, Spencer FC, Tice DA, Stretzer SH. Arterial and venous microsurgical bypass grafts for coronary artery disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1970;60:491.

H

1. Hirose T, Yaghmaian V, Vera CA (1969) Cineangiographic visualization technique of the implanted right gastroepiploic artery technique of the posterior myocardium. *Vasc Surg* 3:61-67
2. He G-W, Yang C-Q, Grainer WF, Yang J-A (1996) Hyperkalemia alters EDHF –mediated hyperpolarization and relaxation in porcine coronary arteries. *Am J Physiol* 271(Heart Circ Physiol 40) :H760-767
3. He G-W, Yang CQ, Starr A (1995) Overview of the nature of vasoconstriction in arterial grafts for coronary surgery. *Ann Thorac Surg* 59: 676-683
4. He G-W, Yang C-Q (1995) Comparison among arterial grafts and coronary artery. An attempt at functional classification. *J Thorac Cardiovasc Surg* 109:707-715
5. He G-W, Yang C-Q (1997) Radial artery has higher receptorselective contractility but similar endothelium function compared to mammary artery. *Ann Thorac Surg* 63:1346-1352
6. He G – W, Acuff TE, Yang C-Q, Ryan WH, Mack MJ (1995) Functional comparison between the human inferior epigastric artery and internal mammary artery: Similarities and differences. *J Thorac Cardiovasc Surg* 109:13-20
7. He G-W, Liu ZG (2001) Comparison of nitric oxide release and endothelium-derived hyperpolarizing factor-mediated hyperpolarization between human radial and internal mammary arteries. *Circulation* 104 [Suppl I]:344-349
8. He G-W (1993) Contractility of the human internal mammary artery at the distal section increases toward the end. Emphasis on not using the end of the IMA for grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 106:406-411
9. He G-W, Yang C-Q (1995) Vascular reactivity of gastroepiploic artery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 110:1569-1570
10. He G-W, Buxton B, Rosenfeldt F, Angus JA (1989) Reactivity of human isolated internal mammary artery of constrictor and dilator

agents. Implications for treatment of internal mammary artery spasm. *Circulation* 80(Suppl I) :141-150

11. He G-W, Yang C-Q, Starr A (1995) An overview of the nature of vasoconstriction in arterial grafts for coronary surgery. *Ann Thorac Surg* 59:676-683

12. He G-W, Acuff TE, Yang C-Q, Rayn WH, Mack MJ (1994) .The mid and the proximal sections of the human internal mammary artery are not " passive conduit". *J Thorac Cardiovasc Surg* 108:741-746

13. Hendrick B. Barner, MD. Arterial grafting: Techniques and conduits

14. Hirose H, Amano A, Takanashi S, Takanashi A .Coronary artery bypass grafting using the gastroepiploic artery in 1,000 patients. *Ann Thorac Surg.* 2002; 73:1366-7.

15. He GW, Yang C-Q. Comparative study on calcium channel antagonists in the human radial artery: clinical implications. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000; 119:94-100.

16. He GW, Ryan WH, Accuff TE, et al. (1994) Risk factors for operative mortality and sternal wound infection in bilateral internal mammary artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 107:196-202.

17. He GW. Considerations in the choice of arterial grafts;

18. He G-W, Yang C-Q (1996) .Use of verapamil and nitroglycerin solution in preparation of radial artery for coronary grafting. *Ann Thorac Surg.* 61:610-614

19. He GW, Fan KY, Chiu SW, Chow WH (2000) Injection of vasodilators into arterial grafts through cardiac catheter to relieve spasm. *Ann Thorac Surg* 69:625-628

20. He GW, (1998) Verapamil plus nitroglycerin solution maximally preserves endothelial function of the radial artery. Comparison to papaverine solution. *J Thorac Cardiovasc Surg* 115:1321-1327

21. He GW, Yang C-Q (1996) Inhibition of vasoconstriction by phosphodiesterase III inhibitor milrinone in human conduit arteries used as coronary bypass grafts. *Cardiovasc Pharmacol* 28:208-214

22. He GW, Yang C-Q (1997) Inhibition of vasoconstriction by potassium channel opener aprikalim in human conduit arteries. *Br J Clin Pharmacol* 44:353-359
23. He G-W, Yang C-Q, (1995) Effects of thromboxane A₂ antagonist GR32191B on prostanoid and nonprostanoid receptors in the human internal mammary artery. *J Cardiovasc Pharmacol* 26:13-19
24. Hirose H, Amano A, Takahashi A. Triple arterial coronary revascularization using the radial artery and bilateral internal mammary arteries versus the radial artery and bilateral internal mammary artery. *Circ J* 2002; 66:544-8.
25. Hirose H, Amano H, Takanashi A. Coronary artery bypass grafting using the gastroepiploic artery in 1,000 patients. *Ann Thorac Surg* 2002; 73:1371-9.
26. He GW, Buxton BF, Rosenfeldt FL, et al (1994) Pharmacologic dilatation of the internal mammary artery during coronary bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 107: 1440-1444
27. He GW, Nitric oxide and endothelium -derived hyperpolarizing factor in human arteries and veins. *J Card Surg* 2002; 17:317-3
28. Hashimoto H, Isshiki T, Ikari Y, et al. (1996) Effects of competitive blood flow on arterial graft patency and diameter. Medium-term postoperative follow-up. *J Thorac Cardiovasc Surg* 111: 399-407
29. Huddleston CB, Stoney WS, Alford WC, Jr Burrus GR, Glassford DM Jr, Les JW IV, Petracek MR, Thomas CS, Jr (1986) Internal mammary artery grafts : technical factors influencing patency. *Ann Thorac Surg* 42: 543-549
30. He GW, Yang CQ, Mack MJ, Acuff TE, Ryan WH, Starr A, (1994) Interaction between endothelin and vasodilators in the human internal mammary artery. *Br Clin Pharmacol* 38: 505-512
31. He GW, Shaw J, Yang CQ, et al. (1992) Inhibitory effects of glycerin trinitrate on α -adrenoceptor mediated contraction in the internal mammary artery. *Br Clin Pharmacol* 34: 236-243

32. Hayashi S, Kawaue Y. A case of gastric perforation following coronary artery bypass operation using the right gastroepiploic artery; *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi* 1993;41(6):1086-8.
33. Hayashi S, Kawaue Y, Sueshiro M, Kado S, Ono Y; A case of gastric cancer occurred after coronary artery bypass grafting using the right gastroepiploic artery; 194; *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi* 42(1):105-9.
34. Hayward PAR, Buxton BF (2007) Contemporary coronary graft patency: 5-year observational data from a randomized trial of conduits. *Ann Thorac Surg* 84: 795-800 /81-89/
35. Hitoshi Hirose, MD, FICS, Atushi Amano, MD, Shuichirou Takanashi, MD, and Akihito Takahashi MD; Coronary Artery bypass grafting using the gastroepiploic artery in 1,000 patients; 2002; *Thorac Cardiac Surg*
36. Hisayoshi Suma, Hiroaki Tanabe, Akihito Takahashi, Taiko Horii, Tadashi Isomura, Hitoshi Hirose, Atsushi Amano; Twenty years experience with the gastroepiploic artery graft for CABG; *Circulation* 2007;116;I-188-I191
37. He GW, Endothelial Function and Interaction Between the Endothelium and Smooth Muscle in arterial grafts. 1999, *Arterial Grafts for Coronary Bypass Surgery*; II Edition;

I

1. Ivert T, Huttunen K, Landou C, Bjork VO (1988) Angiographic studies of internal mammary artery grafts 11 years after coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiac Surg* 96: 1-12
2. Ignarro LJ, Buga GM, Wood KS, Byrns RE, Chaudhuri G (1987) Endothelium-derived relaxing factor produced and released from artery and vein is nitric oxide. *Proc Natl Acad Sci USA* 84:9265-9269

3. Iaco AL, Teodori G, di Giannirco G, di Mauro M, Storto L, Mazzei V, et al. Radial artery for myocardial revascularization : Long-term clinical and angiographic results. *Ann Thorac Surg.* 2001; 72:464-9.

4. Investigators Bypass Angioplasty Revascularization (2000) seven-year outcome in the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) by treatment and diabetic status. *J Am Coll Cardiol* 35:1122-1129

J

1. Johnson WD, Flemma RJ, Lepley D, Jr. Direct coronary surgery utilizing multiple-vein bypass grafts. *Ann Thorac Surg.* 1970; 436-44.

2. Jate AD, Paulista PP, Souza LCB. Tratamento cirurgico da insuficiencia coronaria com pontede safena. *Arq Bras Cardiol.* 1968;:33-40.

3. Jones EL, Lattouf OM, Weintraub WS, (1989) Catastrophic consequences of internal mammary artery hypoperfusion. *J Thorac Cardiovasc Surg* 98: 902-907

4. Johnson WD, Brenowitz JB, Kayser KL, (1989) Factors influencing long-term (10-year to 15-year) survival after a successful coronary artery bypass operation. *Ann Thorac Surg* 48: 19-25

K

1. Kocher A (1901) Ueber morbus Basedowi. *Mitt Grenzgeb Med Chir* 1:1 -13

2. Kolesov VI (1967) Mammary artery –coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris .*Thorac Cardiovasc Surg* 54(4) :535-544

3. Kolesov VI (1991) Twenty years` results with internal thoracic artery-coronary artery anastomosis .*Thorac Cardiovasc Surg* 101:360-361

4. Kay EB, Naraghipour H, Ber RA, Demaney M, Tambe A, Zimmerman HA. Internal mammary artery bypass graft. Long-term patency rate and follow-up. *Ann Thorac Surg.* 1974;18:269-79
5. Kolessov VI (1967) Mammary artery-coronary artery anastomosis as a method for treatment of angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg* 54: 535-544
6. Kanter KR, Barner HB (1987) Improved technique for the proximal anastomosis with free internal mammary artery grafts. *Ann Thorac Surg* 44:556-557
7. Kabbani SS, Hanna BS, Bashour TT, et al.(1983) Sequential internal mammary – coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 86:697-702
8. Kouchoukos NT, Wareing TH, Murphy SF, et al.(1990) Risks of bilateral internal mammary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 49:110-219
9. Khot UN, Friedman DT, Petterson G, Smedira NG, Li J, Ellis SG. Radial artery bypass grafts have an increased occurrence of angiographically severe stenosis and occlusion compared with left internal mammary arteries and saphenous vein grafts. *Circulation.* 2004; 109:2086-91.
10. Kaufer E, Factor SM, Frame R, Brodman RF (1997) Pathology of the radial artery and internal thoracic arteries used as coronary artery bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 63: 1118-1122
11. Kurlansky P, Thirty –year experience with bilateral internal thoracic artery grafting: where have we been and where are we going ? *World J Surg* 2009;

L

1. Longmire WP , Cannon JA , Kattus AA (1958) Direct vision coronar endarterectomy for angina pectoris. *N Engl J Med* 259:993-999

2. Larsen E, Johansen A, Anderson D (1969) Gastric arteriosclerosis in elderly people. Scand J Gastroenterol 4:387-389
3. Loop FD , Litle BW, Cosgrove DM, et al.(1986) Influence of internal mammary artery on 10-years survival and other cardiac events. N Engl J Med 314:1-6
4. Loop FD, Spampinato N, Cheanvechai C, Effler DB. The free internal mammary artery bypass graft. Use of the IMA in the aorta-to-coronary artery position. Ann Thorac Surg. 1975;70:278-1
5. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC, (1985) Long-term (5 to 12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. J Thorac Cardiovasc Surg 89: 248-258
6. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al.(1986) Influence of the internal-mammary-artery-graft on 10-year survival and other cardiac events. N Engl J Med 314:1-6
7. Lytle BW, Cosgrove DM, Ratliff NB, Loop FD (1989) Coronary artery bypass grafting with the right gastroepiploic artery . Thorac Cardiovasc Surg 97:826-831
8. Liu MH, Floten HS, Furnary A, He GW (2000) Inhibition of vasoconstriction by angiotensin receptor antagonist GR117289C in arterial grafts. Ann Thorac Surg 70: 2064-2069-2070
9. Larsen E, Johansen A, Anderson D, (1969) Gastric arteriosclerosis in elderly people. Scand J Gastroenterol 4:387-389
10. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al. (1986) Influence of the internal -mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. N Engl J Med 314:1-6
11. Lytle BW, Blackstone EH, Sabik JF, et al.(2004) .The effect of bilateral internal

thoracic artery grafting on survival during 20 postoperative years. *Ann Thorac Surg* 78:2005-2014

12. Loop FD, Spampinato N, Cheanvechai C, Effler DB (1986) The free internal

mammary artery graft. *Ann Thorac Surg* 92:827-831

13. Lytle BW, Cosgrove DM, Loop FD, et al. (1986) Perioperative risk of bilateral

internal mammary artery grafting :analysis of 500 cases from 1971 to 1984 .*Circulation* 74: III 37-41

13. Lorberboym M, Medalion B, Bder O, Lockman J, Cohen N, Schachner A, et al. 99

Mtc-MDP bone SPECT for the evaluation of sternal ischaemia following internal

mammary artery dissection. *Nucl Med Commun.* 202;23:47-52.

14. Lopez Rodriguez FJ, Voces R, Lima P, Reyes G, Silva J, Ruiz M, et al. Resultados

clínicos de la revascularización miocárdica con doble arteria mamaria frente a única: 15

años de seguimiento .*Rev Esp Cardiol.* 2001; 54: 868-79.

15. Lytle BE, Blackstone EH, Loop DD, Houghtaling PL, Arnold JH, Arkhass R, et al.

Two internal thoracic mammary grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg.*

1999; 117:855 -872

16. Lukits A, (1985) Coronary cure- an innovative technique expands the eligibility for

Bypass surgery. *Equinox* 19:16

17. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Mahfood S, McHenry ML, Goormastic M, et

al. External wound complications after isolated coronary artery bypass grafting :early

and late mortality ,morbidity and cost care. *Ann Thorac Surg.* 1990; 49: 179-86.

18. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Woods EL, Stewart RW, Golding G, et al.

Reoperation for coronary atherosclerosis: changing practice in 2.509 consecutive patients.*Ann Surg.*1990; 212:378-86.

19. Lemma M, Mangini A, Gelpi G, Innorta A, Spina A, Antona C. Is it better to use

the radial artery as a composite graft? Clinical an angiographic results of aorto-coronary

versus Y-graft.*Eur J. Cardiothorac Surg.* 2004; 26:110-7.

20. Lemma M, Gelpi G, Mangini A, Vanneli P, Carro C, Condemi A, et al. Myocardial

revascularization with multiple arterial grafts: comparison between the radial artery and

the right internal thoracic artery. *Ann Thorac Surg.*2001; 71: 1969-73.

21.Liu NH, Floten HS, Yang Q, He GW, (2001) Inhibition of vasoconstriction by AJ-

2615 , a novel calcium antagonist with $\alpha 1$ –adrenergic receptor blocking activity

in human conduit arteries used as bypass grafts. *Br J Clin Pharmacol* 52: 279-287

22. Liu MH, Jin HK, Floten HS, Ren Z, Yim APC, He GW (2002) Vascular endothelial

growth factor-mediated,endothelium–dependent relaxation in human internal mammary

artery .*Ann Thorac Surg* 73: 819-824

23. Loop FD, Irrarrazaval MJ, Bredee JJ, Siegel W, Taylor PC, Sheldon WC. Internal

mammary artery graft for ischemic heart disease. Effect of revascularization on clinical

status and survival. *Am J Cardiol.* 1977; 39(4) :516 -22.

24. Lytle BW, Loop FD, Taylor PC, Simpfordorfer C, Kramer JR, Ratliff NB,

Goormastic M, Cosgrove DM. Vein graft disease : the clinical impact of stenosis in

saphenous vein bypass grafts to coronary arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;

103:831-40.

25. Lev-Ran O, Mohr R, Uretzky G, Pevni D, Locker C, Paz Y, Shapira I. Graft of

choice to right coronary system in left-sided bilateral internal thoracic artery grafting .

Ann Thorac Surg 2003; 75: 88-92.

26. Loyd CT, Ascione R, Gupta SG, Agelini GD. Abdominal abscess:late complication

after gastroepiploic coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg*

1999;16:371-3.

27. Luscher TF, Diederich D, Siebenmann R et al. (1988) Difference between

endothelium-dependent relaxation in arterial and in venous coronary bypass grafts. *N*

Engl J Med 319: 462-467.

28. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, et al. (1999) two internal thoracic artery

grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg* 117: 855-872

29. Lev-Ran O, Pevni D, Matsa M, Paz Y, Kramer A, Mohr R(2001) .Arterial

myocardial revascularization with in situ crossover: internal thoracic artery to left

anterior descending artery. *Ann Thorac Surg* 72: 798-803

30. Lytle BW, Loop FD, Thurer RL, Groves LK, Taylor PC, Cosgrove DM (1980)

Isolated left anterior descending coronary atherosclerosis : long-term comparison of

internal mammary artery and venous autografts. *Circulation* 61: 869-874

31. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al (1990) J. Maxwell Chamberlain memorial

paper: sternal wound complications after isolated coronary arterybypass grafting :

early and late mortality, morbidity, and cost of care. *Ann Thorac Surg* 49: 179-186

32. Lytle BW, Loop FD (2001) Superiority of bilateral internal thoracic artery

grafting : it's been a long time comin'. *Circulation* 104: 2152-2154

33. Lev -Ran O, Mohr R, Amir K, Matsa M, Neshar N, Locker C, Uretzky G (2003)

Bilateral internal thoracic artery grafting in insulin-treated diabetics : should it be

avoided ? *Ann Thorac Surg* 75:1872-1877

34. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, Gill

CC, Taylor PC, Sheldon WC. Influence of the internal mammary-artery graft on 10-

year survival and other cardiac events. *N Eng J Med* 1986; 314:1

M

1. Murray G (1953) Paper read at the Congress of the International Society of Angiology , Lisbon, September
2. Murray G, Porcheron R, Hilario J, et al.(1954) Anastomosis of a systemic artery to the coronary.Can Med Assoc J 71:594
3. Mills NL, Everson CT (1989) Right gastroepiploic artery :a third arterial conduit for coronary artery bypass.Ann Thorac Surg 47:706-711
4. Mills NL, Everson CT (1991) Technique for use of the inferior epigastric artery as a coronary bypass graft.Ann Thorac Surg 51:208-214
5. Moncada S, Korbout R, Bunting S, Vane JR (1978) Prostacyclin is a circulating hormone. Nature 273:767-768
6. Mügge A, Barton MR, Cremer J, Frombach R, Lichtlen PR,(1993) Different vascular reactivity of human internal mammary and inferior epigastric arteries in vitro. Ann Thorac Surg 56: 1085-1089
7. Mugge A, Barton MR, Cremer J, Frombach R, Lichtlen PR, (1993).Diferent vascular reactivity of human internal mammary artery and inferior epigastric arteries in vitro. Ann Thorac Surg 56:1085-1089
8. McBride LR, Barrer HB (1983) The left internal thoracic artery as a sequential graft to the left anterior descending system.J Thorac Cardiovasc Surg 6:703
9. Mills NL.Physiologic and technical aspects of internal mammary artery coronary bypass grafts. In: Cohn LH, ed.Modern techniques in surgery .Mt Kisco ,NY: Futura,1982:1-19

10. Matsumoto M, Konishi Y, Miwa S, Minakata K. Effect of different methods of internal thoracic artery harvest on pulmonary function. *Ann Thorac Surg.* 1997;63:653-5
11. Mills NL, Dupin CL, Everson CT, Leger CL (1993) The subscapular artery: An alternative conduit for coronary bypass. *J Card Surg* 8:66 -71
12. Monapat AE, McCarthy PM, Lytle BW, et al. Gastroepiploic and inferior epigastric arteries for coronary artery bypass. Early results and evolving applications. *Circulation* 1994; 90(Pt 2) : II 144-7.
13. Maniar HS, Barner HB, Bailey MS, Prasad SM, Moon MR, Pasque MK, et al. Radial artery patency: are aortocoronary conduit superior to composite grafting? *Ann Thorac Surg.* 2003; 76: 1498-504.
14. Moran SV, Baeza R, Guarda E, Zalaquett R, Irrarrazaval MJ, Marchant E et al. Predictors of radial artery patency for coronary bypass operations. *Ann thorac urg.* 2001; 72: 1552-6.
15. Maniar HS, Stundt TM, Barner HB, Prasad SM, Peterson L, Absi T, et al. Effect of target stenosis and location on radial artery graft patency. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002; 123: 45-52. /9-63/
16. Mussa S, Guzik TK, Black E, Dipp MA, Channon KM, Taggart DP. Comparative efficacy and duration of action of phenoxibenzamine, verapamil/nitroglycerine and

papaverinr as topical antiepasmodic for radial artery coronary artery bypass grafting. J

Thorac Cardiovasc Surg. 2003; 126;798-805.

17. Muneratto C, Bisleri G, Negri A, Manfredi J, Metra M, Nodari S, et al. Total arterial

myocardial revascularization with composite grafts improves results of coronary surgery

in the elderly: a prospective randomized comparison with conventional coronary artery

bypass surgery. Circulation. 2003; 108 Suppl I :29-33.

18. Mills N, Piggot J, (1996) Arterial conduits for coronary artery bypass. Oper Techn

Card Surg. 1:172-184.

19. Manapat AE, McCarthy P, Lytle BW, Tylor PC, Loop FD, Stewart RW, Rosenkraz

ER, Sapp SK, Miller D, Cosgrove DM. Gastroepiploic and inferior epigastric arteries for

coronary artery disease. Circulation .1994; 90:II -144 –II-147.

20. Malvindi P, Jacobs S, Kallikourdis A, Vitale N. What is the patency of the

gastroepiploic artery when used for coronary artery bypass grafting ? Interact

Cardiovasc Thorac Surg 2007; 6: 397-402;

21. Morris JJ, Smith LR, Glower DD, Muhlbaier LH, Revers JG, Wechsler AS,

Rankin JS (1990) Clinical evaluation of single versus multiple mammary artery bypass.

Circulation 82 (Suppl IV) :214-223

22. Murphy GJ, Reeves BC, Rogers CA et al (2007) Increased mortality ,postoperative

morbidity ,and cost after red blood cell transfusion in patients having cardiac surgery.

Circulation 116: 2544-2552

23. Medalion B, Katz MG, Lorberboym M (2002) Decreased sternal vascularity after internal thoracic artery harvesting resolves with time: an assessment with single photon emission computed tomography. J Thorac Cardiovasc Surg 123: 508-511

24. Mohammadi S, Dagenais F, Doyle D et al (2008) Age cut-off for the loss of benefit from bilateral internal thoracic artery grafting. Eur J Cardiothorac Surg 33:977-982

25. Matsa M, Paz Y, Gurevitch J, Shapira I, Kramer A, Pevny D, et al. (2001) Bilateral skeletonized internal thoracic artery grafts in patients with diabetes mellitus. J Thorac Cardiovasc Surg 121:668-674

26. Mohr R, Kramer A, Left-sided myocardial revascularization with bilateral skeletonized internal thoracic artery; 1999; Guo-Wei (Ed.) Arterial grafts for coronary bypass surgery;

27. McCormack LJ, Cauldwell W, Anson BJ (1953) Brachial and antebrachial arterial patterns; a study of 750 extremities. Surg Gyn Obst 96:43-54

N

1. Nishida H, Tomizawa Y, Endo M, Koyanagi H, Kasanuki H. Coronary artery bypass with only in situ bilateral internal thoracic arteries and right gastroepiploic artery. Circulation. 2001;104: 761-80.

2. Nishioka H, Kitamura Y et al.(1998) .Difference in acetylcholine – induced nitric oxide release of arterial and venous grafts in patients after coronary bypass operations. J Thorac Cardiovasc Surg 116: 454-458.
3. Nguyen HG, Korach A, Collura C et al. (2009) Differential effects of natriuretic peptides on arterial and venous coronary artery bypass conduits. Ann Thorac Surg 87: 748-756
4. Nic J, Veeger MS, Gerald F, Pandey MD, Adriaan A, Voors MD, Jan G, Grandjean MD, Jan van der Meer, Piet W, Excellent long-term clinical outcome after coronary artery bypass surgery using three pedicled arterial grafts in patients with three-vessel disease, 2008, Society of Thoracic Surgeons
5. Nasu M, Akazaka T, Okazaki T, et al. (1995) Postoperative flow characteristics of left internal thoracic artery grafts. Ann Thorac Surg 59: 154-161
6. Nakano J, Okabayashi H, Hanyu M et al (2008) Risk factors for wound infection after off-pump coronary artery bypass grafting: should bilateral internal thoracic arteries be harvested in patients with diabetes? J Thorac Cardiovasc Surg 135: 540-545
7. Nakao T, Kawabe Y, 1993; Study of coronary bypass using right gastroepiploic artery in diabetes-complicated cases; Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi 1993;41(1)1-6
8. Naunheim KS, Barner HB, Fiore AC (1992) Results of internal thoracic artery grafting over fifteen years: single versus double grafts, 1992 update. Ann Thorac Surg 53: 716-718

O

1. O`Shaughnessy L (1936) Experimental method of providing collateral circulation to the heart. *Br J Surg* 23:665 -670
2. Okies JE, Page US, Bigelow JC, et al.(1982) The left internal mammary artery:the graft of choice. *Circulation* 70 (Suppl 1):213-221
3. Ochiai M, Ohno M, Taguchi J, et al.(1992) Responses of human gastroepiploic arteries to vasoactive substances: Comparison with responses of internal mammary arteries and saphenous veins. *J Thorac Cardiovasc Surg* 104:453-458
4. Ochiai M, Ohno M, Taguchi J, et al. (1992) Responses of human gastroepiploic arteries to vasoactive substances : comparison with responses of internal mammary artery and saphenus veins. *J Thorac Cardiovasc Surg* 104:453-458
5. Ochiai M ,Ohno M, Taguchi J et al. (1992) Responses of human gastroepiploic arteries to vasoactive substances: comparison with responses of internal mammary artery and saphenous veins. *J Thorac Cardiovasc Surg* 104: 453-8.
6. Ochi M, Hatori N, Fujii M, Saji Y, Tanaka S, Honma H. Limited flow capacity of the right gastroepiploic artery graft: postoperative echocardiographic and angiographic evaluation . *Ann Thorac Surg* 2001; 71:1210-4.

P

1. Pearce CW ,Hyman AL, Brewer P,et al.(1966) Myocardial revascularization : Implantation of intercostal artery .*J Thorac Cardiovasc Surg* 52:809-812

2. Puig LB, Ciongolli W, Cividanes GV, et al.(1990) Inferior epigastric artery as a free graft for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 99:251-255
3. Pym J, Brown PM, Charrette EJP, Parker JO, West RO,(1987) Gastroepiploic-coronary anastomosis : a viable alternative bypass graft. *Thorac Cardiovasc Surg* 94:256-259
4. Puig LB, Ciongolli W, Cicadanes GVL, et al.(1990) Inferior epigastric artery as a free graft for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 99:251-255
5. Palmer RMJ, Ferrige AG, Moncada S (1987) Nitric oxide release accounts for the biological activity of endothelium-derived relaxing factor. *Nature* 327:524-526
6. Palatinos GM, Bolooki H, Horowitz MD, et al.(1993) Sequential internal mammary artery grafts for coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 56:1136-1140
7. Pick AW, Orszulak TA, Anderson BJ, Schaff HV. Single versus double bilateral internal mammary artery grafts:10-year outcome analysis. *Ann Thorac Surg* 1997;64:599-605
8. Pick AW, Orszulak T, Anderson BJ, Schaff HV. Single versus bilateral internal mammary artery grafts:10 year outcome analysis. *Ann thorac Surg.* 1997;64:599-605.
9. Pym J, Brown PM, Charrette EJ, et al. (1987) Gastroepiploic – coronary artery anastomosis. A viable alternative bypass graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 94: 256-259
10. Pym J, Brown P, Pearson M, Parker J,. Right gastroepiploic –to – coronary artery bypass. The first decade of use. *Circulation* 1995;92 (Suppl): II 45-49.
11. Possati GF, Gaudino M, Prati F, Alessandri F, Trani C, Gliaca F et al. Long-term results of the radial artery used for myocardial revascularization. *Circulation.* 2003;108:1350-4

12. Parolari A, Rubini P, Alamanni F, Cannata A, Xin W, Gherli T et al. The radial artery: Which place in coronary operation? *Ann Thorac Surg.* 2000; 69:1288-94.
13. Pearson PJ, Evora PRB, Schaff HV (1992) Bioassay of EDRF from internal mammary arteries: implications for early and late bypass graft patency. *Ann Thorac Surg* 54: 1078-1084.
14. Pagni S, Storey J, Ballen J, et al. (1997) ITA versus SVG: a comparison of instantaneous pressure and flow dynamics during competitive flow. *Eur J Cardiovasc Surg* II: 1086-1092
15. Pagni S, Storey J, Ballen J et al. (1997) Factors affecting internal mammary artery graft survival: how is competitive flow from a patent native coronary vessel a risk factor? *J Surg Res* 71:172-178
16. Pearson PJ, Evora PRB, Schaff HV (1992) Bioassay of EDRF from internal mammary arteries: implications for early and late bypass graft patency. *Ann Thorac Surg* 54: 1078-1074
17. Pym J, Right gastroepiploic artery grafting : History and operative techniques; 1999; Guo-Wei He (Ed.) *Arterial grafts for coronary bypass surgery*:
18. Parish MA, Asai T, Grossi EA, et al. (1992) The effects of different techniques of internal mammary artery harvesting on sternal blood flow. *J Thorac Cardiovasc Surg* 104:1303-1307
19. Pevni D, Uretzky G, Paz Y, et al. (2005) Revascularization of the right coronary artery in bilateral internal thoracic artery grafting. *Ann Thorac Surg* 79:564-569

R

1. Rehn L (1897) On penetrating cardiac injuries and cardiac suturing. *Arch Klin Chir* 55:
2. Ramstrom J, Lund O, Cadavid E, Oxelbark S, Thuren JB, Henze AC, (1993) Right internal mammary artery for myocardial revascularization: early results and indications. *Ann Thorac Surg* 55:1485-1491

3. Rankin JS, Newman GE, Bashore TM, et al.(1986) Clinical and angiographic assessment of complex mammary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 92:832-846
4. Raja SG, Dreyfus GD. Internal thoracic artery: to skeletonize or not to skeletonize? *Ann Thorac Surg.* 2005; 79:1805-11.
5. Ren Z, Floten HS, Furnary A, Liu MH, Gately H, Swanson J, Ahmad A, Yim APC, He GW (2000) Effects of potassium channel opener KRN 4884 on human conduit arteries used as coronary bypass grafts. *Br J Chin Pharmacol* 50:154-160
6. Rosenfeldt FL, He GW, Buxton BF et al. (1999) Pharmacology of coronary artery bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 67: 878-888
7. Ross R, Glomset JA, (1976) The pathogenesis of atherosclerosis *N Engl J Med* 295: 369-376
8. Ronan JW, Perry LA, Barner HB, Sundt TM 3rd (2000) Radial artery harvest: comparison of ultrasonic dissection with standard technique. *Ann Thorac Surg* 69: 13-114
9. Rankin JS, Tuttle RH, Wechsler AS, Teichmann TL, Glower DD, Califf RM. Techniques and benefits of multiple internal mammary artery bypass at 20 years of follow up. *Ann Thorac Surg* 2007;83: 1008-15

S

1. Senning A (1961) Strip grafting in coronary arteries: report of case. *J Thorac Cardiovasc Surg* 41:542-549
2. Spencer FC, Yong NK, Prachuabmoh K (1964) Internal mammary-coronary artery anastomosis performed during cardiopulmonary bypass. *J Cardiovasc Surg* 5:292-297
3. Suma H, Fukumoto H, Takeuchi A (1987) Coronary artery bypass grafting by utilizing in situ right gastroepiploic artery: basic study and clinical application. *Ann Thorac Surg* 44:394-397

4. Suma H, Takeuchi A, Hirota Y, (1989) Myocardial revascularization with combined arterial grafts utilizing the internal mammary and the gastroepiploic arteries. *Ann Thorac Surg* 47:712-715
5-10-24
5. Sauvage LR, Wu HD, Kowalsky TE ,et al.(1986) Healing basis and surgical techniques for complete revascularization of the left ventricle using only the internal mammary arteries. *Ann Thorac Surg* 42: 449-465
6. Shah PJ , Durairaj M, Gordon I, Fuller J, Rosalio A, Seevanyagam S, Tatoulis J, Buxton BF, (2004) Factors affecting patency of internal thoracic artery graft:clinical and angiographic study in 1434 symptomatic patients operated between 1982 and 2002. *Eur J Cardiovasc Surg* 26:118-124
7. Stevens LM, Carrier M, Perrault LP, et al.(2004) Single versus bilateral internal thoracic artery grafts with concomitant saphenous vein grafts for multivessel coronary artery bypass grafting: Effects on mortality and event-free survival. *J Thorac Cardiovasc Surg* 127:1408-1415
8. Schimert G, Vidne BA, Lee AB Jr (1975) Free internal mammary artery graft. *Ann Thorac Surg* 19:474-477
9. Sauvage LR, Wu HD, Kowalsky TE, et al. Healing basis and surgical techniques for complete revascularization of the left ventricle using only the internal mammary arteries. *Ann Thorac Surg* 1986;42:449-65
10. Sah PJ, Durairaj M, Gordon I, Fuller J, Seevanayagam S, Tatoulis J, et al. Factors affecting patency of internal thoracic artery graft:clinical and angiographic study in 1.434 symptomatic patients operated between 1982-2002. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004; 26: 118-24.
11. Sabik J, Lytle B, Blackstone E, Khan M, Houghtaling P, Cosgrove D. Does Competitive flow reduce internal thoracic artery graft patency ? *Ann Thorac Surg*. 2003;76:1490-7.

12. Sergeant P, Blackstone E, Meyns B. Is return of angina after coronary artery bypass grafting immutable, can it be delayed, and is it important? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998;116:440-53.
13. Stevens LM, Carrier M, Perrault LP, Hebert Y, Cartier R, Baouchard D, et al. Single versus bilateral internal thoracic artery grafts with concomitant saphenous vein grafts for multivessel coronary artery bypass grafting: effects on mortality and event-free survival. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127:1408-15.
14. Schmidt S, Jones J, Thornby J, Miller III C, Beall A, Improved survival with multiple left-sided bilateral internal thoracic artery grafts. *Ann Thorac Surg.* 1997; 64:9-15.
15. Singh RN, Sosa JA, (1984) Internal mammary artery: a "live" conduit for coronary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 87: 936-938
16. Suma H, Wanibuchi Y, Terada Y, et al. (1993) The right gastroepiploic artery graft : clinical and angiographic midterm results in 200 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 105:615-623
17. Shatapathy P, Aggarwal BK, Punnen J (1997) Inferior mesenteric artery as a free arterial conduit for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 113: 210-211
18. Suma H. Optimal use of the gastroepiploic artery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 8:24-8.
19. Suma H, Isomura T, Horii T, Sato T (2000) Late angiographic results of using the right gastroepiploic artery as a graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 120: 496-498
20. Suma H, Wanibuchi Y, Furuta S, Takeuchi A. Does the gastroepiploic artery graft increase surgical risk? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991;101:121-5.
21. Shapira OM, Alkon JD, Macron DSF, Keaney JF, Vita JA, Aldea GS, et al. Nitroglycerin is preferable to diltiazem for prevention of coronary bypass conduit spasm. *Ann Thorac Surg.* 2000; 70: 883-9.

22. Suma H (1996) Gastroepiploic artery graft: coronary artery bypass graft in patients with diseased ascending aorta –using an aortic no-touch technique. *Oper Techn Card Thorac Surg* 1:185-195
23. Suma H, Fucumoto H, Takeuchi A. Coronary artery bypass grafting by utilizing in situ right gastroepiploic artery: basic study and clinical application. *Ann Thorac Surg.* 1987; 44(4):394-7.
24. Suma H, Isomura T, Horii T. Late angiographic result of using the right gastroepiploic artery as a graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 120: 496-8.
25. Schroeyers P, Khoury GE, Goffette P, d’Udekem Yves e Dion RAE. Ischemic gastric ulcer after coronary bypass using the right gastroepiploic artery. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 1470-2.
26. Spence PA, Montgomer BS, Santamore WP (1995) High flow demand on small arterial coronary bypass conduits promotes graft spasm. *J Thorac Cardiovasc Surg* 110: 952-962.
27. Stone GW, Hartzler GO (1989) Spontaneous reversible spasm in an internal mammary artery graft causing acute myocardial infarction. *Am ardiol* 64: 822-823
28. Sarabu MR, McClung JA, Fass A et al. (1987) Early postoperative spasm in the left internal mammary artery bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 44: 199-200
29. Salerno TA, Ricci M (2009) Left internal mammary artery (LIMA) flow reserve in ischemic hypertrophied hearts. *J Card Surg* 24:55-56
30. Sivalingam S, Levine A, Dunning J (2005) What is the optimal vasodilatator for preventing spasm in the left internal mammary artery during coronary arterial bypass grafting? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 4: 365-371
31. Sergeant PT, Blackstone EH, Meyns BP. Does arterial revascularization decrease the risk of infarction after coronary artery bypass grafting? *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 1-10.

32. Singh RN, Sosa JA, Green GE (1983) Long-term fate of the internal mammary artery and saphenous vein grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 86: 359-363
33. Sabik JF, Lytle BW, Blackstone EH, Khan M, Houghtaling PL, Cosgrove DM, (2003) Does competitive flow reduce internal thoracic artery graft patency? *Ann Thorac Surg* 76: 1490-1497
34. Sabik JF, Lytle BW, Blackstone EH, Houghtaling PL, Cosgrove DM (2005) Comparison of saphenous vein and internal thoracic artery graft patency by coronary system. *Ann Thorac Surg* 79: 544-551
35. Seki T, Kitamura S, Kawachi K ,et al. A quantitative study of postoperative luminal narrowing of the internal thoracic artery graft in coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 104: 1532-1538
36. Shimizu T, Hirayama T, Suesada H, Ikeda K, Ito S, Ishimaru S (2000) Effects of flow competition on internal thoracic artery graft : postoperative velocimetric and angiographic study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 120: 459-465
- 37 . Singh RN, Beg RA, Kay EB (1986) Physiological adaptability : the secret of success of the internal mammary artery grafts. *Ann Thorac Surg* 41: 247-250
38. Sims FH (1983) A comparison of coronary and internal mammary arteries and implications of the results in the etiology of arteriosclerosis. *Am Heart J* 105: 560-566
39. Sisto T, Isola J (1989) Incidence of atherosclerosis in the internal mammary artery. *Ann Thorac Surg* 47: 884-886
40. Sabik JF, Loop FD, Long-term results of internal thoracic artery grafting. (1999) ; *Arterial grafting for coronary artery bypass surgery* II Ed
41. Sergeant P, Blackstone E, Meyns B (1997) Validation and interdependence with patient –variables of the influence of procedural variables on early and late survival after CABG. *Eur J Cardiovasc Surg* 12:1-19

42. Savage EB, Grab JD, O'Brien SM, et al (2007) Use of both internal thoracic arteries in diabetic patients deep sternal wound infection. *Ann Thorac Surg* 83: 1002-1007
43. Stevens LM, Carrier M, Perrault LP et al (2005) Influence of diabetes and internal thoracic artery grafts on long-term outcome for multivessel coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 27: 281-288
44. Sabik JF, Stockins A, Nowicki ER et al (2008) Does location of the second internal thoracic artery graft influence outcome of coronary artery bypass grafting? *Circulation* 118: S 210-S215
45. Suzuki A, Kay EB, Hardy JD. Direct anastomosis of the bilateral internal mammary artery to the distal coronary artery without a magnifier for severe diffuse coronary atherosclerosis. *Circ* 197; 48(Suppl II):90

T

1. Tector AJ, Schmahl TM, Canino VR, JR, Sanfilippo D. The role of sequential internal mammary artery grafts in coronary surgery. *Circulation*. 1984; 70:22-5
2. Tector AJ, Kress D C , Downey FX, Schmahl TM (1996) Complete revascularisation with internal thoracic artery grafts. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 8:29-41
3. Tector AJ, Schmahl TM, Janson B, Kallies JR< Johnson G (1981) The internal mammary artery graft: its longevity after coronary bypass. *JAMA* 246:2181-2183
4. Tector AJ, (1986) Fifteen years' experience with the internal mammary artery graft. *Ann Thorac Surg* 42 (Suppl) :22 -27
5. Tadjkarimi S, O'Neil GS, Schyns CJ, Borland JAA, Chester AH, Yacoub MH (1993) Vasoconstrictor profile of the inferior epigastric artery. *Ann Thorac Surg* 56:1090-1095

6. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA (2004) Patencies of 2127 arterial to coronary conduits over 15 years. *Ann Thorac Surg* 77:93-101
7. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Results of 1,454 free right internal thoracic artery to coronary grafts. *Ann Thorac Surg* 1997;64:1263-8
8. Tector AJ, Kress DC, Schmahl TM, Amundsen S. T-graft: a new method of coronary arterial revascularization. *J Cardiovasc Surg* 1994;35(Suppl 1):19-23
9. Takami Y, Ina H. Effects of skeletonization on intraoperative flow and anastomosis diameter of internal thoracic arteries in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*.2002;73: 1441-5.
10. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller J. Patencies of 2,127 arterial to coronary conduits over 15 years. *Ann Thorac Surg*.2004;77:93-101.
11. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Results of 1,454 free internal thoracic artery to-coronary artery grafts. *Ann Thorac Surg*. 1997;64:1263-8.
12. Taggart D, d'Amico R, Altman D. Effect of arterial revascularization on survival: a systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries. *Lancet* .2001; 358:870-5.
13. Tatsumi TO, Tanaka Y, Kondoh K, et al. (1996) Descending branch of lateral femoral circumflex artery as a free graft for myocardial revascularization : a case report. *J Thorac Cardiovasc Surg* 112: 546-547
14. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Bilateral radial artery grafts in coronary reconstruction. ;Technique and early results in 261 patients. *Ann thorac Surg*. 1998;66:714-20.
15. Tector AJ, Amundsen S, Schmahl TM, Kress DC, Peter M. Total revascularization with T grafts. *Ann Thorac Surg*. 1994;57:33-9
16. Tatoulis J, Royse A, Buxton BF, Fuller JA, Skillington PD, Goldblatt JC, et al. The radial artery in coronary surgery: a 5-year

experience-clinical and angiographic results. *Ann Thorac Surg.* 2002; 73:143-8

17. Tavilla G, Kappetein AP, Braun J, Gopie J, Tjien ATJ, Dion RAE. Long-term follow-up of coronary artery bypass grafting in three vessel disease using exclusively pedicle bilateral internal thoracic artery and right gastroepiploic artery. *Ann Thorac Surg.* 2004; 77:794-9.

18. Tatoulis G, Buxton BF, Fuller J, Patencies of 2,127 arterial to coronary conduits over 15 years. *Ann Thorac surg.* 2004; 77:93-101.

19. Tatoulis G, Buxton BF, Fuller JA, (1997). Results of 1,454 free right internal thoracic artery-to-coronary artery grafts. *Ann Thorac Surg* 64: 1263-1269

20. Tavilla G, Pijls NH, Berreklouw E, Peels KH. Noninvasive assessment of right gastroepiploic artery graft patency using transcutaneous colour Doppler echocardiography. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 624-8.

21. Tavilla G, Pijls NH, Berreklouw E, Peels KH. Noninvasive assessment of coronary flow reserve in the right gastroepiploic artery. *Ann Thorac Surg* .2000; 70:2040-4.

22. Tarr FI, Sasvari M, Tarr M et al (2005) Evidence of nitric oxide produced by the internal mammary artery graft in venous drainage of the recipient coronary artery. *Ann Thorac Surg* 80: 1728- 1731.

23. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA, Royse AG. Total arterial coronary revascularization techniques and results in 3,220 patients. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 2093-9.

24. The Parisian Mediastinitis Study Group (1996) Risk factors for deep sternal wound infection after sternotomy: a prospective multicenter study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 111: 1200-1207

25. Toumpoulis IK, Anagnostopoulos CE, DeRose JJ et al. (2005) The impact of deep

sternal wound infection on long-term survival after coronary artery bypass grafting.

Chest 127:464-471

26. Toumpoulis IK, Theakos N, Dunning J (2007) Does bilateral internal thoracic artery harvest increase the risk of mediastinitis. *Interact Thorac Surg* 6: 787-791

27. Toumpoulis IK, Anagnostopoulos CE, Balaram S et al. (2006) Does bilateral internal thoracic artery grafting increase long-term survival of diabetic patients? *Ann Thorac Surg* 81: 599-607

28. Toker ME, Omeroglu SN, Kirali K et al (2005) Using the bilateral internal mammary artery in the left or right coronary system: 5-year comparison of operation techniques and angiographic results. *Heart Surg Forum* 8: E462-E467

U

1. Uchida N, Kawae Y ; Upper abdominal complications after coronary artery bypass operations using right gastroepiploic artery; 1995; *Nippon Kyobu Geka Gakki Zasshi* 43(6):841-6.

V

1. Vineberg A, Miller D (1951) Internal mammary-coronary anastomosis in the surgical treatment of coronary artery insufficiency. *Can Med Assoc J* 64:204-210

2. Vineberg AM (1946) Development of an anastomosis between the coronary vessels and a transplanted internal mammary artery .Can Med Assoc J 55:117
3. Vineberg AM (1962) Surgery of coronary artery disease.Progr Cardiovasc Dis 4:391 -418
4. Verkkala K, Jarvinen A, Keto P, Virtanen K, Lehtola A, Pellinen T (1989) Right gastroepiploic artery as a coronary bypass graft.Ann Thorac Surg 47:716-719
5. Van Son JAM (1991) Use of right gastroepiploic artery as a coronary artery bypass graft (letter).Ann Thorac Surg 51:1042
6. Vincent JG, Van Son JAM, Skotnincki SH, (1990) Inferior epigasric artery as a conduit in myocardial revascularization: the alternative free arterial graft.Ann Thorac Surg 49:323-325
7. Verhelst R, Etienne PY, El Khoury G, Noirhomme P, Rubay J, Dion R.Free internal mammary artery graft in myocardial revascularization.Cardiovasc Surg 1996;4:212-6
8. Verhelst R, Etienne PY, El Khoury G, Noirhomme P, Rubay J, Dion R. Free internal mammary artery graft in myocardial revascularization. Cardiovasc Surg. 1996;4:212-6.
9. Van Son JAM, Smedts F, Korving J, Guyt A, de Kok LB (1993) .Intercostal artery: histomorphometric study to assess its suitability as a coronary bypass graft. Ann Thorac Surg 56: 1078-1081
10. Voutilainen S, Varkkala K, Jarvinen A, Keto P.Angiographic 5-year follow -up study of right gastro-epiploic artery grafts. Ann Thorac Surg. 1996;62:501 -5.
11. Van Son JAM,Smedts F, Vincent JG, Van Lier HJ, Kubat K(1990).Comparative anatomic studies of various arterial conduits for myocardial revascularization . J Thorac Cardiovasc Surg 99:703-707
12. Van Son JAM, Smedts FM, Yang C-Q, He G-W (1997) Morphometric study of the right gastroepiploic and inferior epigastric artery. Ann Thorac Surg .63:709-715.

13. Van Brussel BL, Voors AA, Ernst JM, Knaepen PJ, Plokker HW. Venous coronary artery bypass surgery : a more than 20-year follow – up study. *Eur Heart J* 2003; 24: 927-36
14. Vernauskas E. 12 year follow up of survival in the randomized European coronary surgery study. *N Engl J Med* 1988;319:332

W

1. Wei W, Floten HS, He GW (2002) Interaction between vasodilators and vasopressin in internal mammary artery and clinical significance. *Ann Thorac Surg* 73:516-522
2. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH, (eds) Gray ‘s anatomy. Churchill Livingstone, New York ,pp213-219
3. Weinschelbaum EE, Gabe ED, Macchia A, Smimmo R, Suarez LD,. Total myocardial revascularization with arterial conduits: radial artery combined with internal thoracic arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1997; 114:911-6.
4. Wei W, Yang CQ, Furnary A, He GW, (2005) Greater vasopressin – induced vasoconstriction
And inferior effects of nitrovasodilators and milrinone in the radial artery than in the internal thoracic artery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 129:33-40
5. Wei W, Jin H, Chen ZW, Zioncheck TF, Yim APC, He GW (2004) Vascular endothelial growth factor-induced nitric oxide- and PG12-dependent relaxation in human internal mammary arteries: a comparative study with KDR and Flt 1 selective mutants. *J Cardiovasc Pharmacol* 44: 615-621
6. Walpoth BH, Schmid M, Schwab A et al (2008) Vascular adaptation of the internal thoracic artery graft early and late after bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 136:876-883

7. Walkes JC, Earle N, Reardon MJ, et al (2002) Outcomes in single versus bilateral internal thoracic artery grafting in coronary artery bypass surgery. *Curr Opin Cardiol* 17: 598-601

Y

1. Yang Z, Ruschitzka F, Rabelink TJ et al.(1997) .Different effects of thrombin receptor activation on endothelium and smooth muscle cells of human coronary bypass vessels. *Circulation* 95: 1870-1876

2. Yang Z, Oemar BS, Carrel T et al (1998) Different proliferative properties of smooth muscle cells of human arterial and venous bypass vessels.*Circulation* 97: 181-187

3. Yasuura K, Takagi Y, Ohara Y, Matsuura A, Okamoto H, Theoretical analysis of right gastroepiploic artery grafting to right coronary artery. *Ann Thorac Surg* 2000;69:728-31.

4. Yusuf S,Zucker D, Peduzzi P, Fisher LD, Takaro T, Kennedy JW,Davis K, Killip T, Passamani E, Norris R. Effective coronary artery bypass graft surgery on survival: Overview of 10 year results from randomized trials by the coronary artery bypass graft surgery trial collaboration. *Lancet* 1994; 344:563.

Z

1.Zapolansky A, Roseblum J, Myler RK, Shaw RE, Stertz SH, Millhouse FG, et al. Emergency coronary artery bypass surgery following failed balloon angioplasty: role of internal mammary artery graft. *J Cardiac Surg.* 1991 ; 6:439-48.

2. Zacharias A, Habib RH, Schwann TA, Durham SJ, Shah A. Improved survival with radial artery versus vein conduits in coronary bypass surgery with left internal thoracic artery to left internal thoracic artery to left anterior descending artery grafting. *Circulation* . 2004; 109: 1489-96.
3. Zabeeda D, Medalion B, Jakobshvilli S, Ezra S, Schachner A, Cohen AJ, Comparison of systemic vasodilators: effects on flow in internal mammary and radial arteries. *Ann Thorac Surg* 2001;71:138-41.

Приноси според автора

1. За първи път у нас се въвежда използването на дясната артерия гастроепиплоика като артериален кондуит за реваascularизация на коронарни съдове предимно по задно латералната страна на сърцето.
2. За първи път е приложена дясната артерия гастроепиплоика на биешо сърце(off pump).
3. За първи път е използвана дясната артерия гастроепиплоика при реоперация.
4. За първи път е използвана скелетониизирана дясна артерия гастроепиплоика, отпрепарирана с ултразвуков скалпел.
5. Предлага собствена методика за осъществяване на АКБ с използване на 3 отделни источника за миокардна реваascularизация.
6. Формулира индикациите, контраиндикациите и възможните усложнения при използване на дясната артерия гастроепиплоика.
7. Предлага собствена техника на отпрепариране на дясната артерия гастроепиплоика, собствена техника за маркаране с клипси на педикула, подпомагащи правилната му ориентация, собствена техника за извършване отвора на диафрагмата и фиксиране на педикула към епикарда и диафрагмата.
8. За първи път прилага мулти-слайд компютърната томография(МСКТ) за следоперативно проследяване на проходимостта на използваните графтове при пациенти, реваascularизирани само с артериални кондуити.
9. За първи път сравнява постоперативното кървене при изцяло артериалния с конвенционалния аортокоронарен байпас.

Използвани съкращения

ITA(internal thoracic artery) – вътрешна торакална артерия
LAD(left anterior descending artery)-лява предна десцендентна артерия
RM-маргинален клон
RD-диагонален клон
PD-постериодиафрагмален клон
RIM-интермедиерен клон
RCX-дясна циркумфлексна артерия
RCA-дясна коронарна артерия
CABG(coronary artery bypass grafting) – коронарен артериален байпас графтинг
RGEA(right gastroepiploic artery) – дясна гастроепиплоична артерия
IEA(inferior epigastric artery) – долна епигастрална артерия
RA(radial artery) – радиална артерия
LITA(left internal thoracic artery) – лява вътрешна торакална артерия
RITA(right internal thoracic artery) – дясна вътрешна торакална артерия
BITA(bilateral internal thoracic arteries) – двете вътрешни торакални артерии
LMCA-лява главна коронарна артерия
SVG(safenous vein graft)-сафено-венозни графтове
EDRFs – ендотелно-произлизащи релаксиращи фактори
EDHF – ендотелно-произлизащ хиперполяризиращ фактор
EDCF – ендотелно-произлизащ контрактиращ фактор
IABP- интрааортна балонна помпа
ACS- остър коронарен синдром
АКБ- аорто-коронарен байпас
ЕКК –екстракорпорално кръвообръщение
МСКТ –мултислайд компютърна томография

