

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
КАТЕДРА ПО СЪРДЕЧНО-СЪДОВА ХИРУРГИЯ И
ИНТЕРВЕНЦИОНАЛНА КАРДИОЛОГИЯ
УМБАЛ “СВ. ЕКАТЕРИНА” КЛИНИКА ПО СЪДОВА И
ЕНДОВАСКУЛАРНА ХИРУРГИЯ

Хибридно лечение при поражения на поплитео-тибио-педален артериален сегмент

Д-р Елица Цветкова Григорова-Димитрова

Автореферат

Дисертационен труд за присъждане на образователна и
научна степен „ДОКТОР“

Научен ръководител:

проф. д-р Валентин Говедарски, д.м.

София, 2023

Дисертационният труд съдържа 114 стандартни страници, съдържа 4 приложения и е онагледен с 25 таблици и 27 фигури. Библиографската справка включва 190 източника, от които на 20 кирилица и 170 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за официална публична защита на разширен Катедрен съвет при Катедрата по сърдечно-съдова хирургия и интервенционална кардиология, Медицински университет – София.

Дисертантът работи като съдов хирург в Клиника по съдова и ендоваскуларна хирургия към УМБАЛ „Св. Екатерина“, София

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 06.03.2024г. от 13:00ч. в Аула „Проф. А. Чирков“ на УМБАЛ „Св. Екатерина“, гр. София, бул. „Пенчо Славейков“ 52 А.

Съгласно правилника за условията и реда за придобиване на научните степени и заемане на академичните длъжности в Медицински университет- София и въз основа на заповед № РК36-28221/04.12.2023г. е избрано научно жури в състав:

Председател:

Проф. д-р Димитър Петков, дмн

Членове:

Проф. д-р Валентин Василев, дм

Проф. д-р Марио Станкев, дм

Проф. д-р Васил Червенков, дм

Доц. д-р Димитър Петков, дм

Материалите по защитата са на разположение в отдел „Наука“ към УМБАЛ „Св. Екатерина“ – София и са публикувани на интернет страницата на Медицински университет-София.

Съдържание

1. Въведение	6
2. ЦЕЛ	7
3. ЗАДАЧИ.....	7
4. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ.....	8
4.1. Клиничен материал	8
4.2. Критерии за включване	8
4.3. Критерии за изключване	8
4.3.1. Диагностични методи	9
4.3.2. Предоперативна/предпроцедурна диагностика на пациентите.....	9
4.3.3. Протокол за извършване на ендоваскуларно лечение	9
4.3.4. Протокол за извършване на хирургично лечение	19
4.3.5. Протокол за извършване на хибридно лечение	22
4.3.6. Проследяване в ранния следоперативен/следпроцедурен период и до 30-ти ден след интервенцията	22
4.4. Статистически методи.....	23
5. РЕЗУЛТАТИ.....	24
5.1. Възрастово-полова характеристика.....	24
5.2 Рискови фактори	27
5.2.1. Тютюнопушене.....	27
5.2.2. Захарен Диабет	29
5.2.3. Артериална хипертония	31
5.2.4. Дислипидемия.....	32
5.3. Предпроцедурен/предоперативен стъпално-брахиален индекс /СБИ/	33
5.4. Некротични повърхности.....	34
5.5. Разпределение по групите в зависимост от началото на симптомите.....	35
5.6. Следпроцедурен/следоперативен стъпално-брахиален индекс	36
5.7. Проходимост на реконструкцията	36
5.7.1. Ранна непроходимост	37
5.7.2. Ранна непроходимост в зависимост от началото на клиничната изява	37
5.7.3. Тромбоза на реконструкцията на първи месец	39
5.7.4. Реоперации на индексния крайник в трите групи.....	40

5.7.5.	Корелация между предпроцедурен СБИ и реоперация.....	41
5.8.	Брой предхождащи интервенции в индексния крайник и отношението им към последваща реоперация	43
5.9.	Загуба на крайник в трите групи	44
5.9.1.	Корелация между брой проходими тибиялни артерии и ампутация в трите групи:.....	45
5.9.2.	Корелация между брой проходими педални артерии и ампутация в трите групи:.....	49
5.10.	Отношение на предпроцедурен СБИ към ампутация.....	53
5.11.	Отношение на брой предхождащи интервенции към запазване виталността на крайника.....	55
5.12.	Корелация между употребата на синтетичен материал, риска от последваща реоперация и ампутация на индексния крайник.	56
6.	ОБСЪЖДАНЕ	58
7.	ИЗВОДИ	64
8.	ПРИНОСИ	65
9.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	66
10.	ПРИЛОЖЕНИЯ	67
11.	СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	75

СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ

АП- артерия поплитея
АТА- артерия тибалис антриор
АТП- артерия тибалис постериор
АДП- артерия дорзалис педис
АХ- артериална хипертония
АМ- ангиозомен модел
ВСМ – голяма сафенна вена
ДВА- дълбока веноза артериализация
ДСА- дигитална субтракционна ангиография
ЗД- захарен диабет
ИК- интермитентно клаудикацио
КИК- критична исхемия на крайника
КАБ- коронарна артериална болест
КПН- кожно перфузионно налягане
МСБ- мозъчно-съдова болест
ПАБ- периферна артериална болест
ПБИ- дигитално-брахиален индекс
ПАА- педална артериална ангиопластика
ПАР- педална артериална реваскуларизация
ССЗ- сърдечно- съдови заболявания
СБИ- стъпални брахиален индекс
ТТП- трункус тибео-перонеалис
ФП сегмент- феморо-поплитеален сегмент
ХЗКИ- хронична затрашаваща крайника исхемия
АРА- непроходими педални артерии
СРА- проходими педални артерии
ІРА- инсуфициентни педални артерии

1. Въведение

Периферната артериална болест /ПАБ/ обхваща около 236 милиона в световен мащаб през 2015г., като през 2010г. засегнатите пациенти са около 202 милиона.¹¹² Засяга както качеството, така и продължителността на живот и е асоциирано с повишен сърдечно-съдов риск. Пораженията в поплитео-тибио-педален артериален сегмент по правило се срещат основно в крайните стадии на ПАБ.^{2,174}

Хроничната застрашаваща крайника исхемия /ХЗКИ/ представлява най-напредналата проява на ПАБ и се категоризира като исхемична болка в покой, незаздравяваща исхемична язва или гангрена. Непосредствено след диагностициране на ХЗКИ следва да се изгради ясна терапевтична стратегия за ревакуларизация на заплашения от ампутация крайник. Лечението на ХЗКИ включва модификация на рисковите фактори, медикаментозна терапия, ревакуларизация и дебридман. В последните години все повече се развива и усъвършенства ендоваскуларното лечение на тибео-педалния артериален сегмент. В случай, че заболяването на пациента включва дифузни поплитео-тибио-педални артериални лезии, трябва да се обмислят агресивни опити за педална хирургична реконструкция или ангиопластика. В тези случаи навременната комбинация от двата метода- хибридно лечение може да се окаже от решаващо значение за запазване на виталността на крайника.

2. ЦЕЛ

Целта на настоящия дисертационен труд е да се оптимизира стратегията за реваascularизация на таргетни съдове при хибридно лечение на поплитео-тибио-педална стенолично-оклузивна болест в зависимост от клиничната изява на ПАБ.

3. ЗАДАЧИ

За изпълнение на поставената цел се определиха следните задачи:

1. Да се направи ретроспективно проучване на пациенти с инфрагеникуларна ПАБ, които са лекувани оперативно в клиниката по съдова хирургия на УМБАЛ „Св. Екатерина“.
2. Да се направи проспективно проучване на пациенти с инфрагеникуларна ПАБ, които са лекувани хибридно в клиниката по съдова хирургия на УМБАЛ „Св. Екатерина“.
3. Да се проучат пациенти лекувани в клиниката по съдова хирургия на УМБАЛ „Св. Екатерина“ само ендоваскуларно.
4. Да се извърши сравнителен анализ на резултатите от хибридно лечение в зависимост от клиничния стадий на ПАБ.
5. Да се определи необходимостта от реканализация/реконструкция на педална артерия при инсуфициентна такава.
6. Да се изследва ранна и късна непроходимост на реконструкцията при пациентите, лекувани ендоваскуларно, оперативно и хибридно.
7. Да се установи честотата на реоперациите и има ли отношение към риска от последваща ампутация.
8. Да се изследва честотата на ампутациите в зависимост от проходимостта на педални и тибиялни артерии.
9. Да се отчетат крайните резултати от хибридно лечение и да се изготви алгоритъм на поведение при лечение на ХЗКИ.

4. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

4.1. Клиничен материал

Проучването обхваща общо 135 пациенти с реконструкции на поплитео-тибио-педален артериален сегмент, лекувани в клиниката по съдова хирургия на УМБАЛ „ Св. Екатерина“ в периода 2016- 2022г. Периодът 2016-2019г. е проучен ретроспективно и включва 54 пациенти, които са лекувани оперативно по повод атеросклеротични поражения на поплитео-тибио-педален артериален сегмент. Оперативните процедури включват- тромбendarтериектомия, автовенозна/синтетична пач пластика, автовенозна/синтетична байпас хирургия.

Периодът 2019-2022г. е проучен проспективно и включва 54 пациентни, които са лекувани хибридно по повод стенолично-оклузивна атеросклероза на поплитео-тибио-педален артериален сегмент. Хибридно лечение включва: тромбendarтериектомия, автовенозна/синтетична пач пластика, автовенозна/синтетична байпас хирургия едноетапно в комбинация с ПТА и/или стентирание, като стентирането се извършва само във феморо-поплитеален сегмент.

Проучени са 27 пациенти, които са лекувани само ендоваскуларно за периода 2016-2022г. с поражения на поплитео-тибио-педален артериален сегмент. Ендоваскуларното лечение включва ПТА самостоятелно, ПТА, последвано от стентирание на поплитеалния сегмент или стентирание като самостоятелна техника.

4.2. Критерии за включване

В проучването са включени само симптоматични пациенти. Използвана е класификация на Fontaine. Разделени са на 3 групи в зависимост от приложеното лечение- ендоваскуларно, оперативно или хибридно. Включени са пациенти както с остро начало на симптомите, така и с протрахирано. Предхождащи артериални реконструкции на таргетния крайник не са противопоказани за включване.

Критериите на проучването са дефинирани при изработването на неговия дизайн и са основа за набиране на пациенти в проспективния му период.

4.3. Критерии за изключване

Изключващ критерий са асимптоматични пациенти и такива, които в хода на диагностиката имат сигнификантни лезии в аорто-илео- феморален артериален сегмент. Пациенти, които са лекувани хирургично и ендоваскуларно на два етапа (в рамките на няколко дни) в изследвания поплитео-тибио педален артериален

сегмент са изключени от проучването. Нито един от пациентите с остра изява на заболяването не е лекуван ендovasкуларно.

4.3.1. Диагностични методи

На всички пациенти е осъществен пълен клиничен преглед по стандартна методика с необходим обем изследвания.

4.3.2. Предоперативна/предпроцедурна диагностика на пациентите

При всички пациенти се снима подробна анамнеза и ангиологичен статус. Водещо в анамнезата е острото начало и протрахираното такова с голяма давност. Взети са предвид броя на предхождащи съдови интервенции за крайника. Определена е степента на исхемията, степента на некроза на пръстите и предностъпието. Включени са пациенти с ХЗКИ. При пациенти, които предоперативно са на перорална антикоагулантна или антиагрегантна терапия, тези медикаменти са спряни и са заместени с нискомолекулярен хепарин /Фраксипарин субкутанно с доза 0.1мл/кг./.

При всички пациенти е проведена кардиологична консултация с извършване на електрокардиограма и ехокардиография и определяне степента на периперативния риск.

Снета е анамнеза относно придружаващите заболявания, прехождащите оперативни интервенции. В дизайна на проучването са взети предвид основните рискови фактори за атеросклеротична стенолично-оклузивна болест- АХ, дислипидемия, захарен диабет, тютюнопушене.

4.3.3. Протокол за извършване на ендovasкуларно лечение

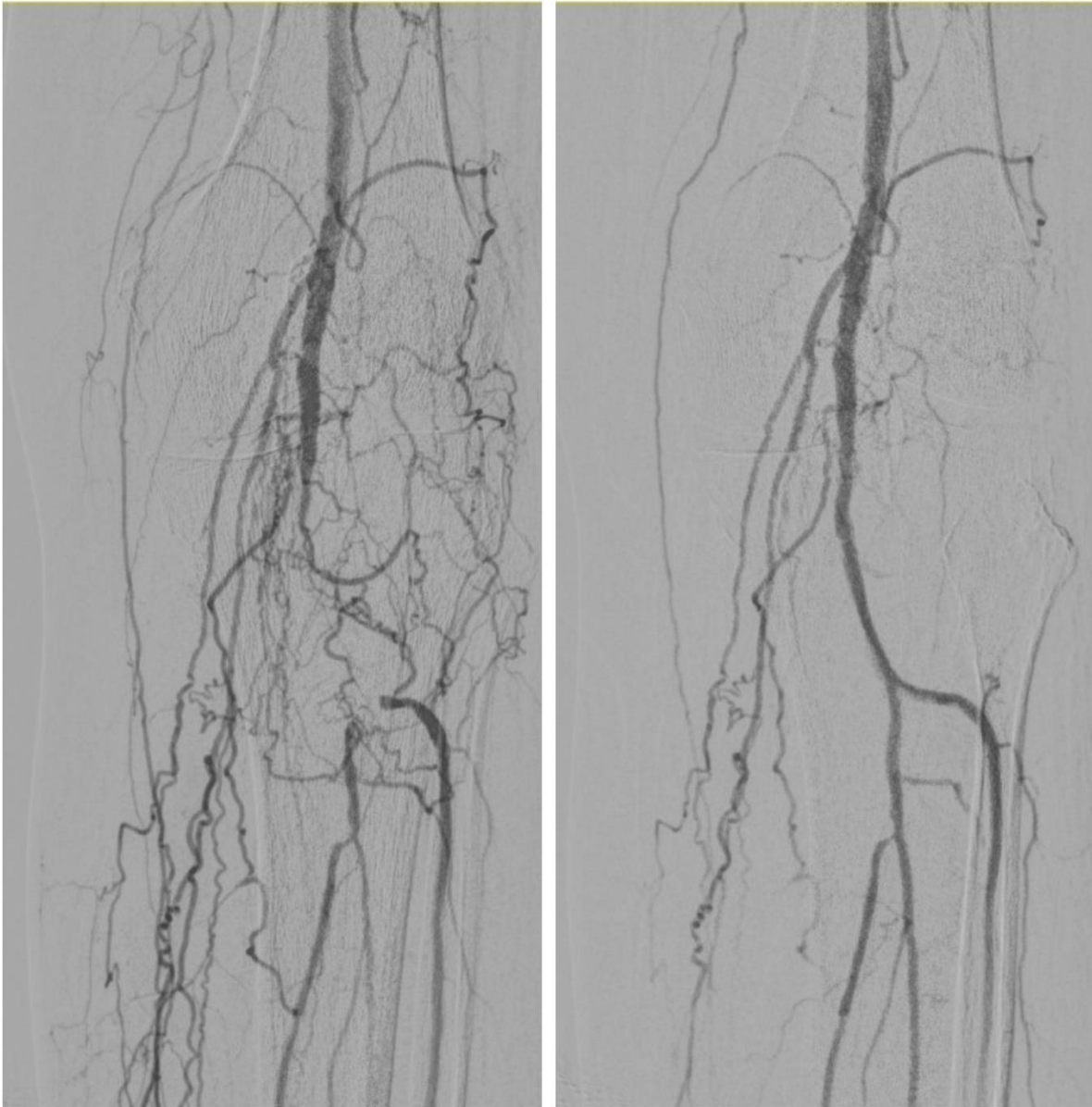
Основният контингент пациенти, при които метод на избор е ендovasкуларното лечение са или пациенти с къси каскадни стенолично-оклузивни поражения на поплитео-тибио-педален артериален сегмент, които са подходящи за ендovasкуларно лечение, или пациенти, които са високорискови с множество придружаващи заболявания, за извършване на конвенционална хирургия.

При всички включени в проучването 27 пациенти от 1-ва група е използван антеграден достъп с пунктиране на АФК. Реваскуларизацията е извършвана посредством ПТА с или без последващо стентирание. Стентирание е извършвано изключително в сегмента на артерия поплитеа (АП), като най-често използваните стентове са Supera stent system. За целите на проучването стентът се означава като синтетичен материал с цел определяне степента на проходимост до 1 година в зависимост от наличието или липсата на синтетичен материал.

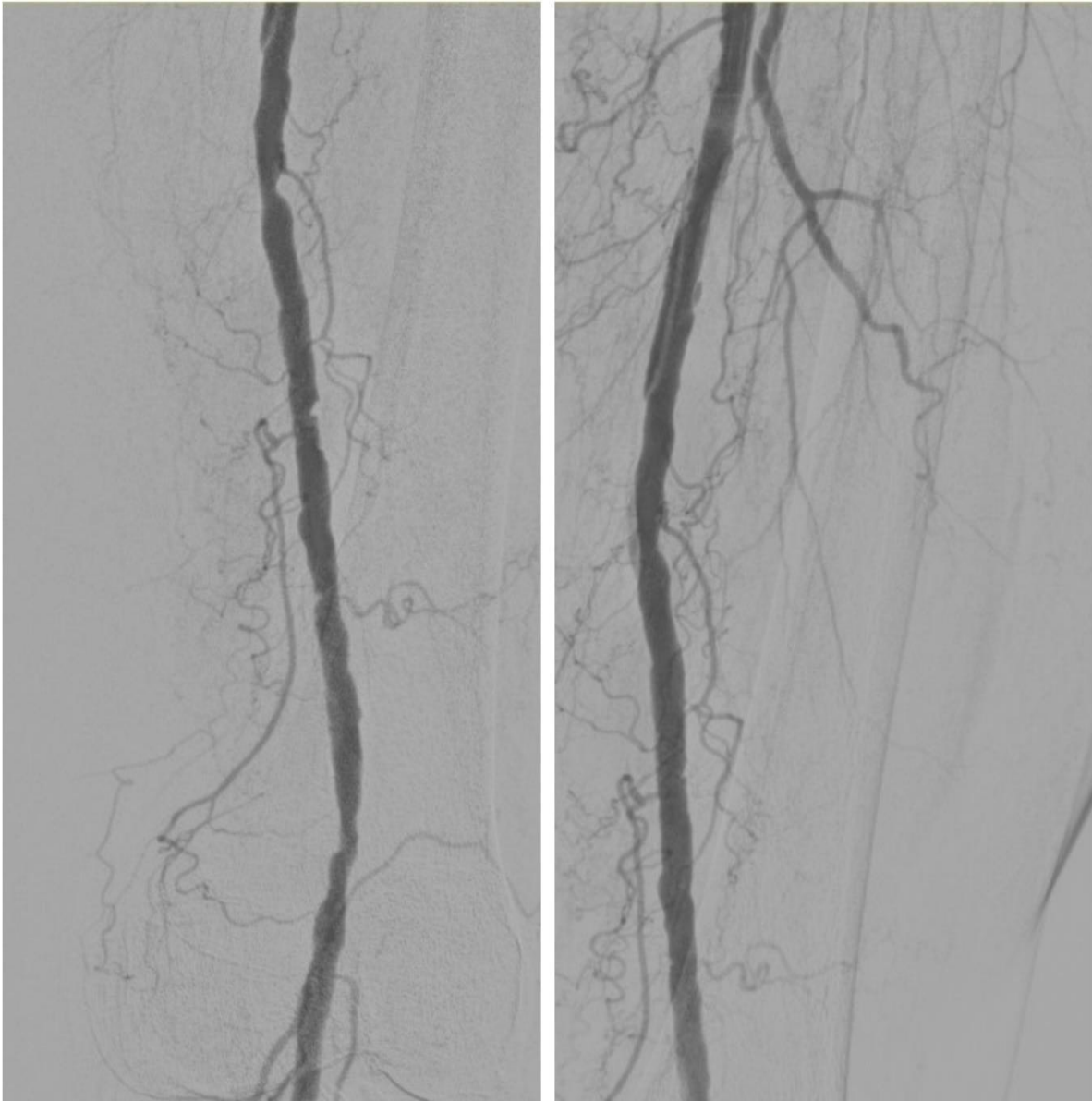
Интродюсерите на пациентите се отстраняват непосредствено следпроцедурно, като най-често използваната техника за компресия е използването на фемостоп. От включените 27 пациенти само на един пациент се е наложила ревизия на феморален достъп поради образуване на псевдоаневризма на общата феморална артерия.

Пациентите са вертикализирани на следващият ден след процедурата и са раздвижени в пълен обем.

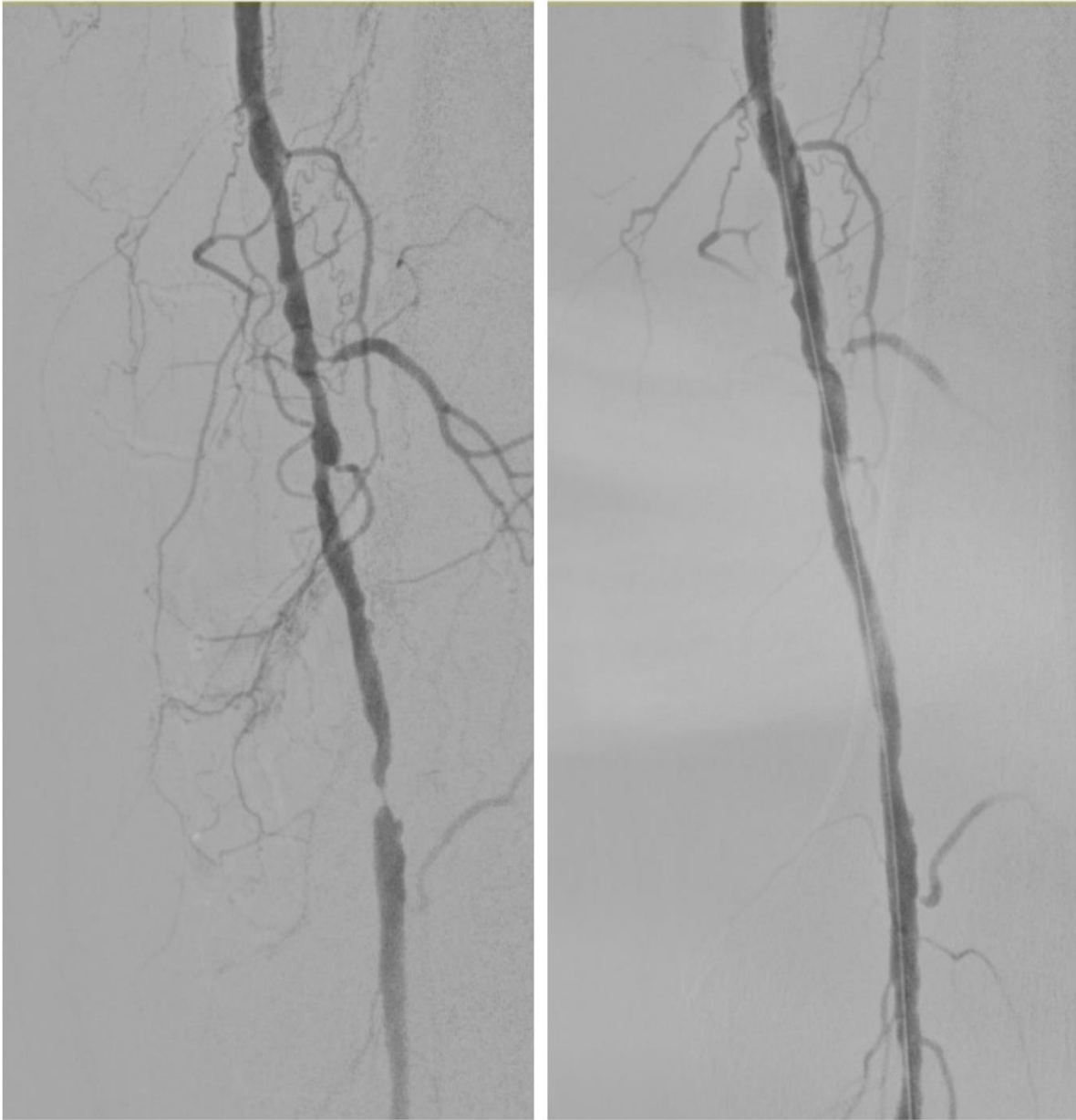
На следващите фигури са представени пред- и следпроцедурните ангиографии на част от пациентите, лекувани ендоваскуларно.



Фиг. 1. – Реканализация и ПТА на ТТП и АТА



Фиг. 2- ПТА АП



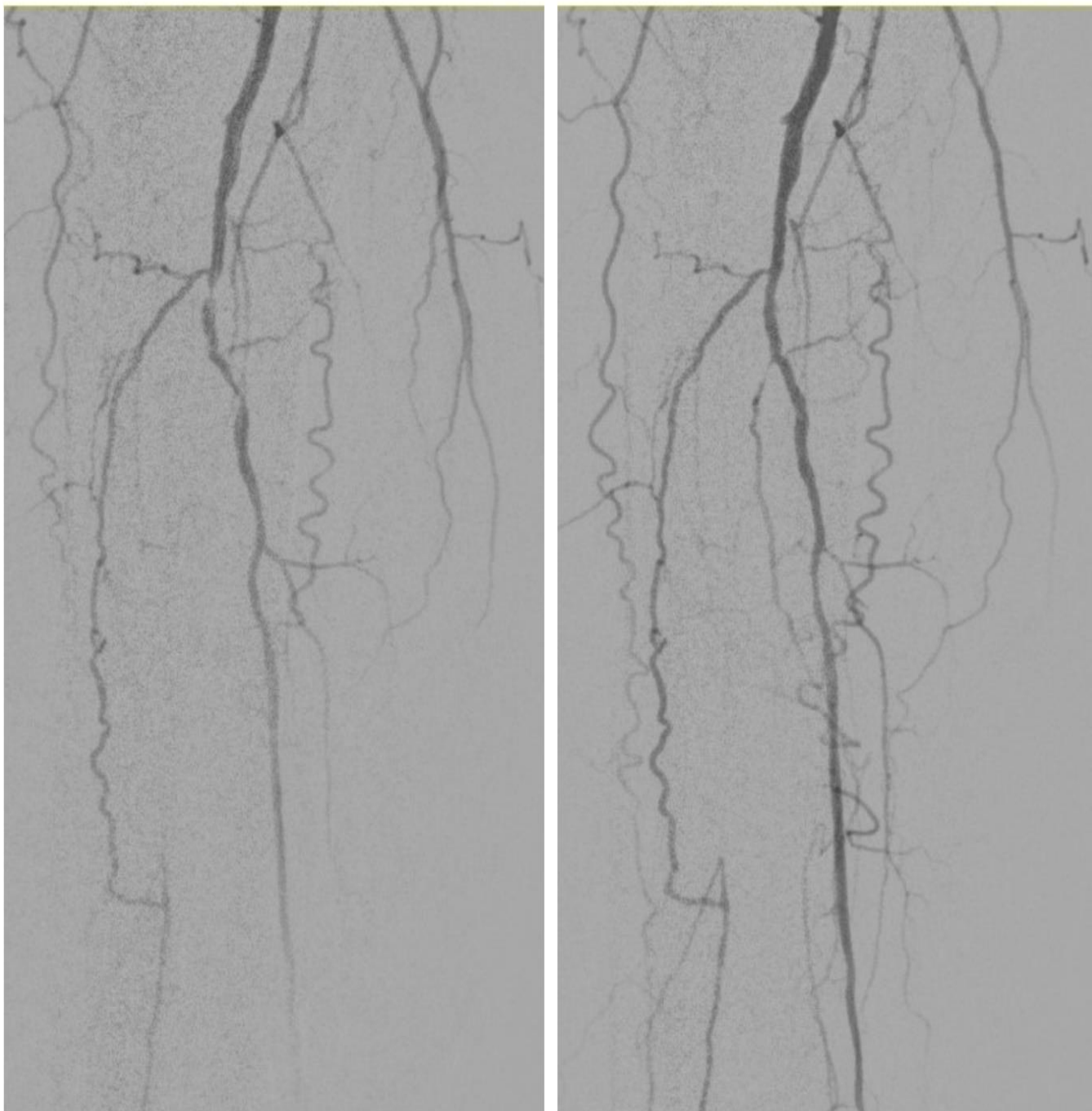
Фиг. 3 – Реканализация и ПТА П1 и П2 сегмент на АП



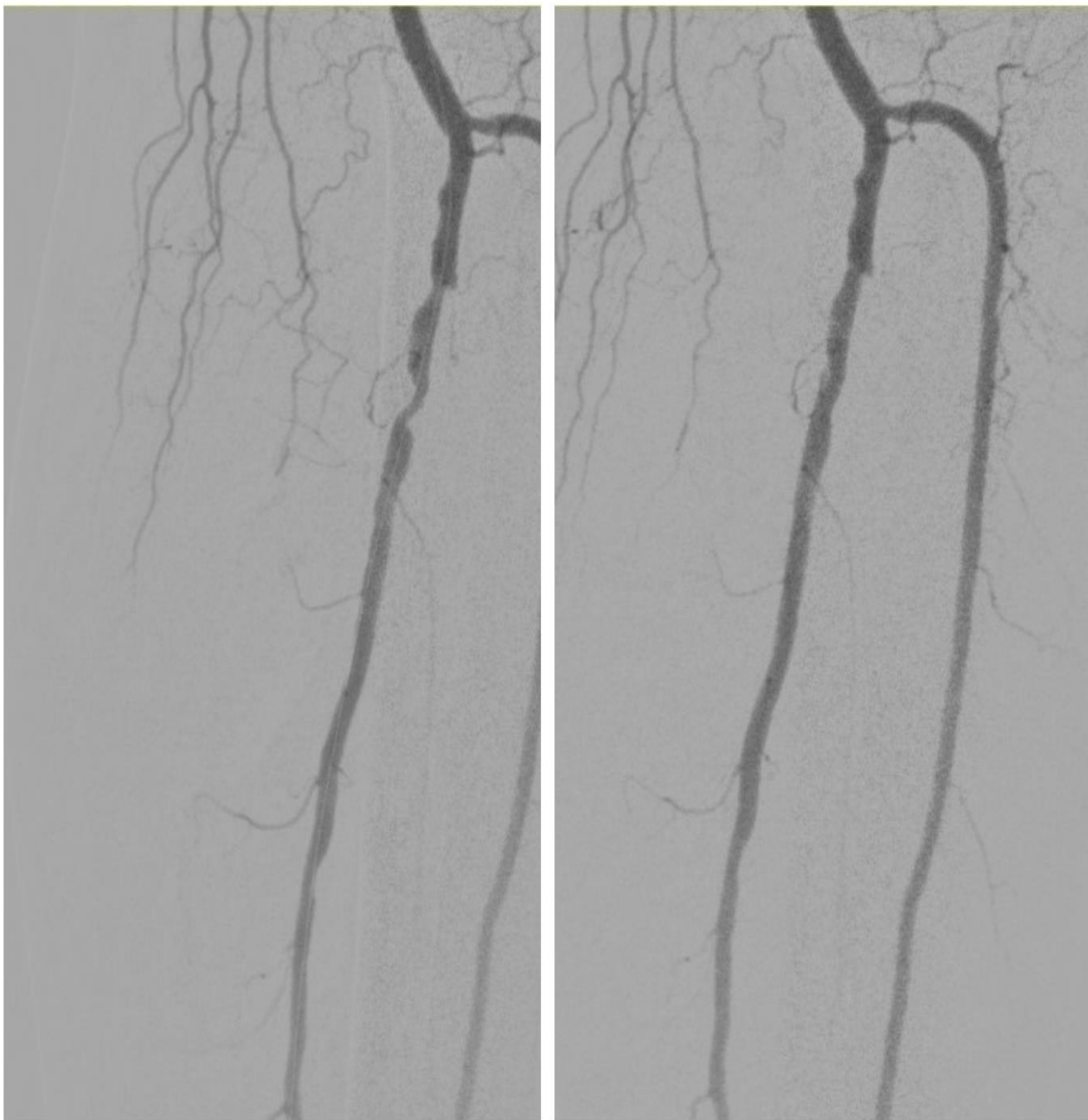
Фиг. 4 – ПТА на АП и ТТП



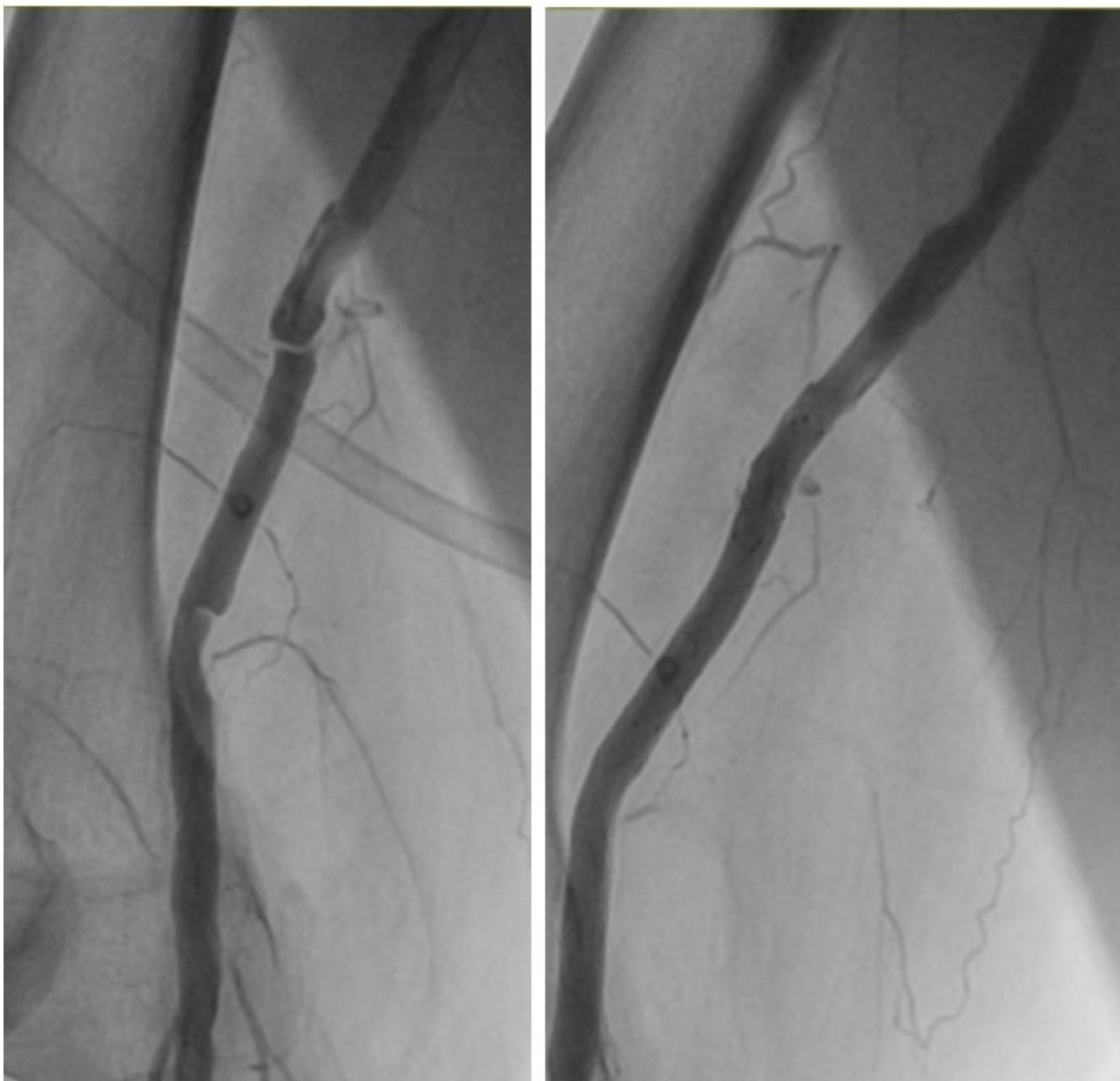
Фиг. 5 – Реканализация и ПТА АТА



Фиг. 6 – ПТА на ТТП и АТП



Фиг. 7 – ПТА на ТТП

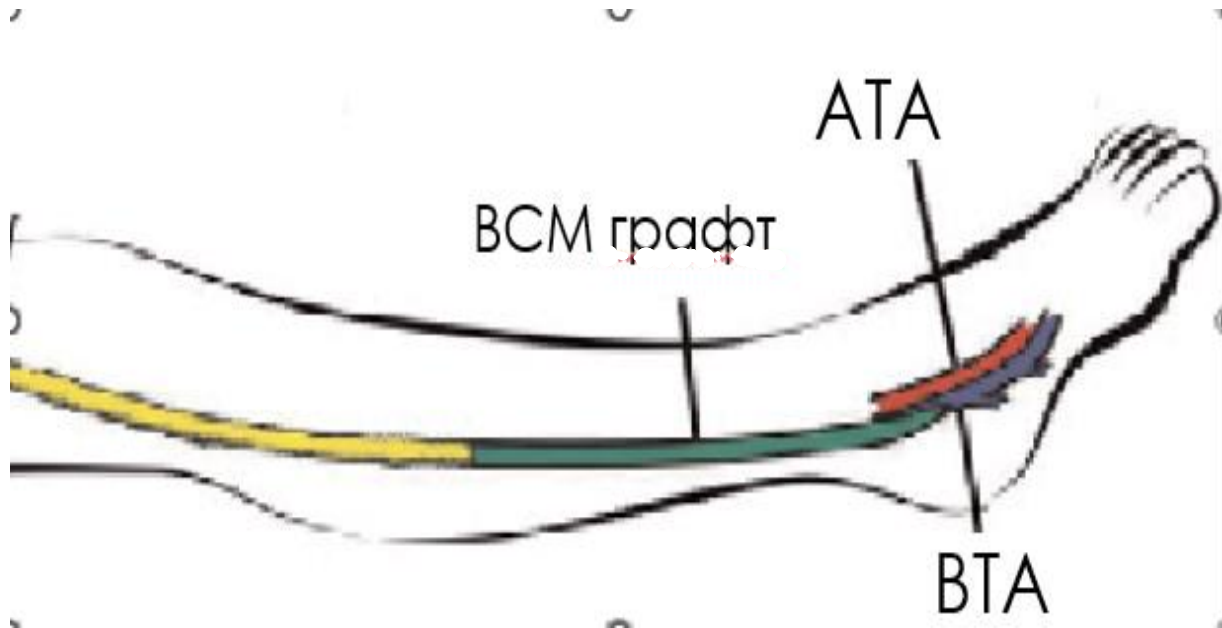


Фиг. 8 – ПТА и стент във ФП сегмент

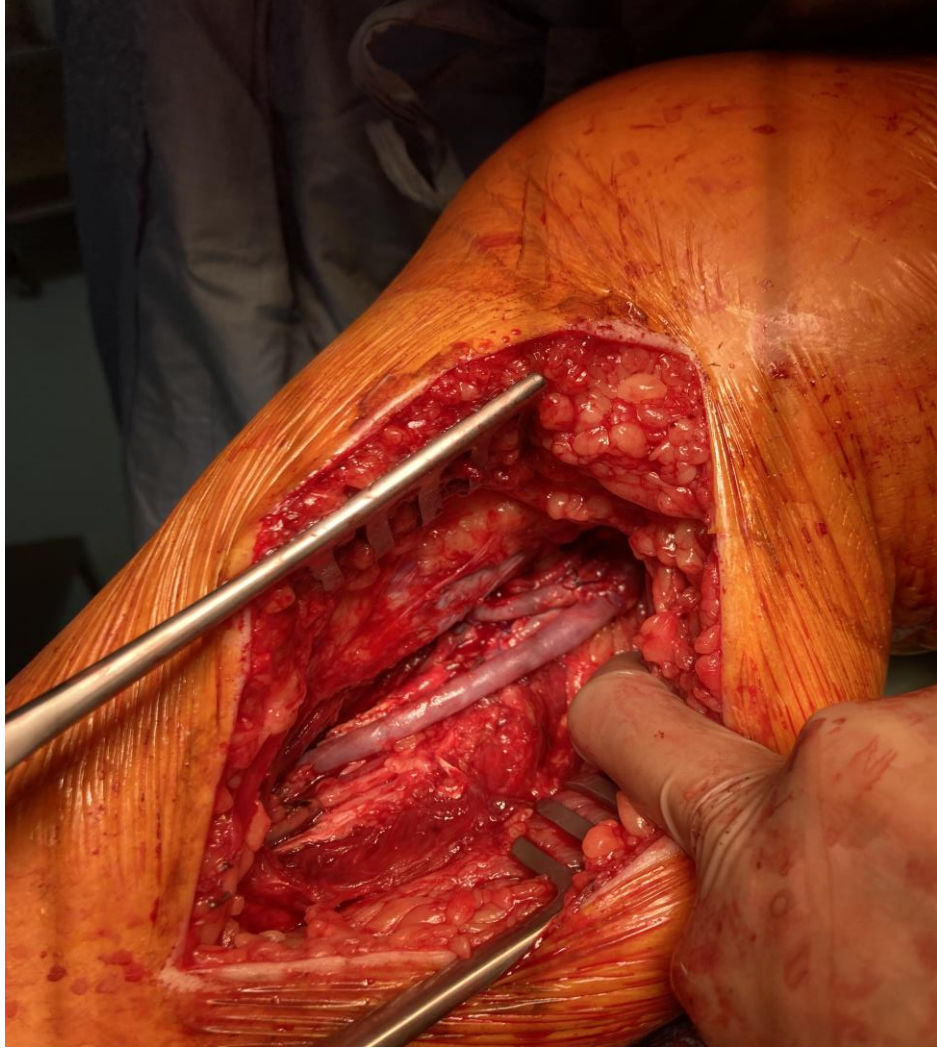
4.3.4. Протокол за извършване на хирургично лечение

Основните хирургични техники, които са използвани в проучването са следните:

- Отворена тромбемболектомия /основно при пациенти с остро начало на заболяването /остра тромбоза/, или данни за емболичен инцидент. Пациентът се поставя легнал по гръб, крайникът се отвежда латерално. Извършва се селективен достъп до АП и бифуркацията ѝ с АТА и ТТП. Артериите се хващат на гумени държалки. Клампаж. Извършва се напречна артериотомия непосредствено преди бифуркацията, последвана от тромбемболектомия на тибиадни артерии с Фогарти катетър. След това се извършва антеградна тромбемболектомия на АП при нужда. Артериите се промиват със хепаринизиран серум, след което артериотомията се възстановява с единични монофиламентни конци 7/0.
- Отворена тромбемболектомия/ тромбендартериектомия на тибиадна артерия със селективен достъп до дистална АТА и/или парамалеоларно селективно до АТП.
- Отворена тромбендартериектомия- със селективен достъп се достига до АП и се извършва тромбендартериектомия на експозираната артерия. При нужда се извършва фиксация на интимата.
- Байпас хирургия- при дълги поплитео-тибио-педални оклузивни сегменти метод на избор е байпас хирургията. В проучването са включени както пациенти, при които реваскуларизацията е извършена посредством синтетични графтове, така и автовенозни графтове. Използваните техники са феморо-поплитеален, феморо-тибиален, феморо-педален и поплитео-педален байпас. Всички пациенти, при които е използвана дистална тибиадна артерия като реципиентна такава е използвана автовенозна реконструкция (донорна вена от ипсилатерален или контралатерален долен крайник).
- Автовенозна или синтетична заплатка (пач пластика) на поплитеална или проксимална тибиадна артерия.
- Венозна артериализация. При пациенти с ХЗКИ и “desert foot” използвана техника е дистална венозна/повърхностна или дълбока/ артериализация или конструиране на А-В комуникация в областта на дистална суфициентна педална артерия./Фиг. 14/



Фиг. 9 – Схема за дистална венозна артериализация



Фиг. 10. – Феморо-перонеален байпас с реимплантация на АТА

4.3.5. Протокол за извършване на хибридно лечение

Предмет на интерес са пациенти с мултисегментни поплитео-тибио-педални артериални лезии, които са лекувани едноетапно хибридно. Двуетапни хибридни подходи са изключени от дизайна на проучването. При всички, участващи в проучването пациенти се стартира с оперативната техника, след което се използват ендоваскуларни техники.

При предварителна адекватна оценка на цялото съдово русло на индексния крайник (КТ- периферна ангиография) или предхождаща ангиография, последващото ендоваскуларно лечение цели:

- Балонна дилатация на поплитеална артерия (при налични средностепенни стенози)
- Стентирание на АП при наличие на сигнификантни стенози
- Дилатирание на тибиялни или педални артерии
- Верифициране (при необходимост дилатирание при инсуфициентна такава) на проксимална или дистална анастомоза

4.3.6. Проследяване в ранния следоперативен/следпроцедурен период и до 30-ти ден след интервенцията

Всички пациенти са поставени в интензивен сектор за 24-часово наблюдение с контрол на кръвни и хемодинамични показатели. Всички пациенти са профилактирани с нискомолекулярен хепарин 0.1/кг телесна маса. При пациентите, при които е проведена балонна ангиопластика или стентирание се включва перорален антиагрегант. На всички пациенти (с изключение на тези, при които има конструиране на дистална А-В фисула или венозна артериализация) следоперативно се измерва СБИ индекс. На 24-ти час от интервенцията се измерва отново СБИ индекс. При липса на проотивопоказания на първи следоперативен/следпроцедурен ден пациентите са рехабилитирани в пълен обем.

Всички пациенти са дехоспитализирани след рехабилитация, с дадени съвети за хранителен и двигателен режим и са изписани на с терапия пентоксифилин или цилостазол, антиагреганта/антикоагулантна терапия и терапия със статин.

4.4. Статистически методи

1. Дескриптивна статистика

- Количествените променливи са представени чрез обобщаващите статистически характеристики - средна аритметична (Mean), медиана (Median), стандартно отклонение (SD); минимална и максимална стойност.
 - Категорийните променливи са представени чрез абсолютни (N) и относителни (%) честоти.
2. Тест на Колмогоров-Смирнов при една извадка (One-Sample Kolmogorov-Smirnov test) за проверка на формата на честотните разпределения при количествените променливи.
 3. Хи-квадрат тест (Chi-square test) или Точен тест на Фишер (Fisher's Exact Test) – при изследване на зависимости между описателни (категорийни) данни с две или повече категории.
 4. Дисперсионен анализ (ANOVA Test) – при сравняване на средните аритметични стойности на повече от две групи когато честотните разпределения са нормални.
 5. Непараметричен тест на Ман-Уитни (Mann-Whitney Test) - при сравняване на две независими групи когато формата на честотните разпределения е различна от формата на нормалното разпределение.
 6. Непараметричен тест на Кръскал Уолис (Kruskal Wallis Test) – при сравняване на повече от две независими групи когато формата на честотните разпределения е различна от формата на нормалното разпределение.

Приетото ниво на значимост е $\alpha=0,05$. Статистическа значимост се приема, когато р стойността е по-малка от α ($p<0.05$)

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

5.РЕЗУЛТАТИ

5.1. Възрастово-полова характеристика

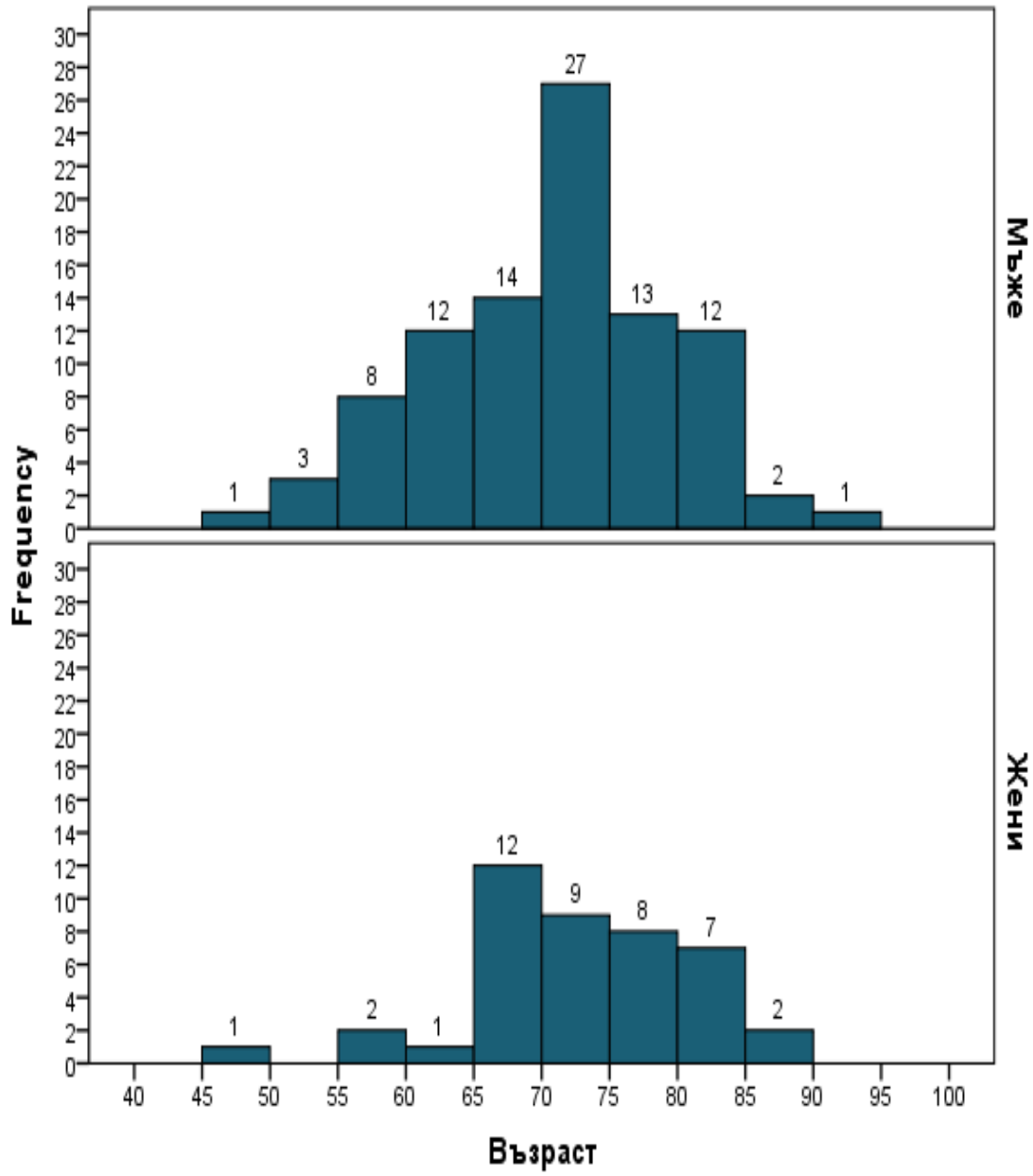
Пол	N	%	Възраст			
			Mean	SD	Min	Max
Мъже	93	68,9	70,26	8,38	49,00	90,00
Жени	42	31,1	72,43	8,83	45,00	88,00
Общо	135	100,0	70,93	8,55	45,00	90,00

Табл. 1 – Полово разпределения на изследвания контингент от пациенти.

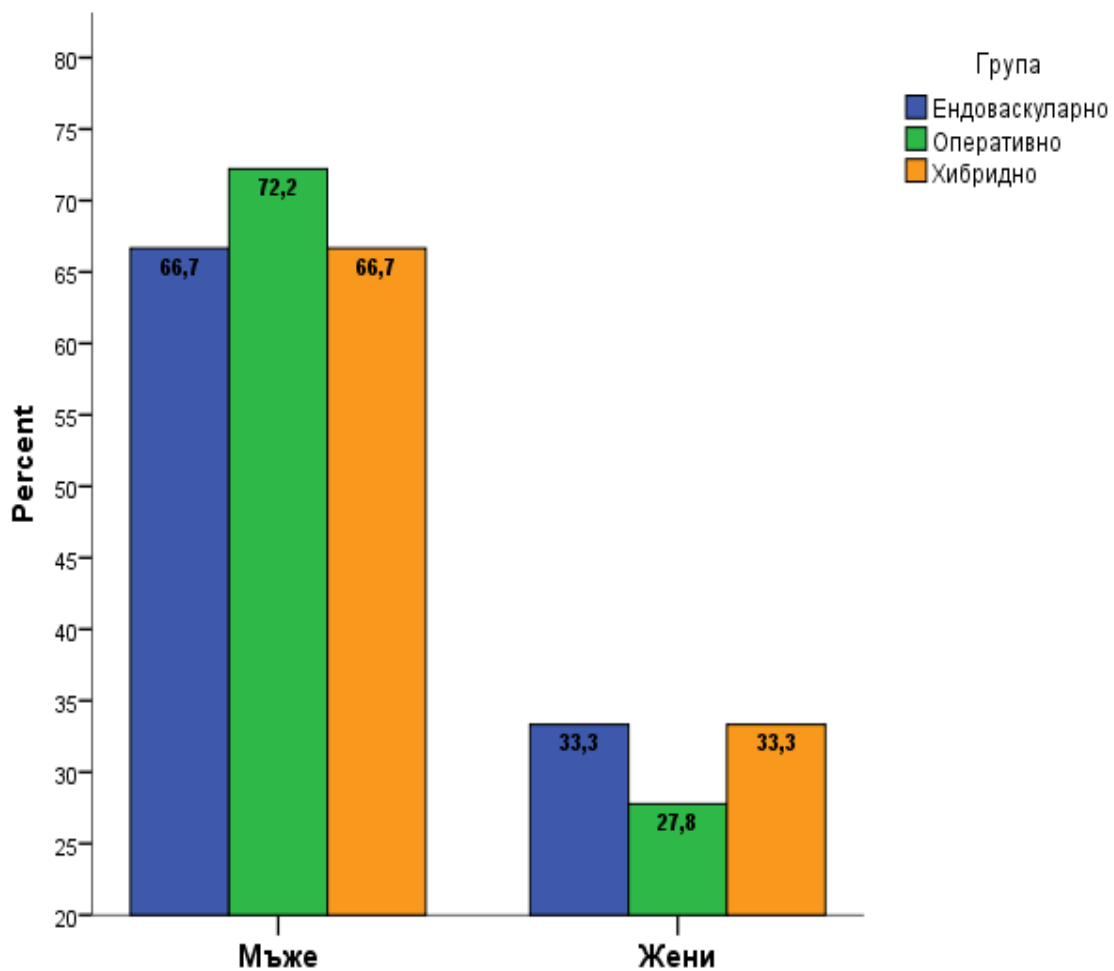
Проучването обхваща 135 пациенти, диагностицирани с ПАБ и поражения в поплите-тибио-педален артериален сегмент, от които ретроспективно са изследвани 54 пациенти за периода 2016-2019г. Проспективно са проучени 54 пациентни за периода 2019-2022г. 27 пациентни са проучени за целия период 2016-2022г. и са лекувани ендоваскуларно.

Обобщената извадка включва 68.9% /N-93/ мъже и 31.1% /N-42/ жени на възраст 45 години до 90 години, като средната възраст е 70.93 години.

Анализът на разпределение по възраст на инфрагеникуларна ПАБ показва по- висока честота при възраст над 70 години. Възрастовият интервал при жените е 65-70 годишна възраст, а при мъжете 70-75 години, тоест наблюдава се изместване към по-високите възрастови групи при мъжете, което кореспондира с възрастовото разпределение на пациентите с ПАБ в световен мащаб.



Фиг.11 Разпределение на пациентите по възраст и пол.



Фиг.12 Разпределение на пациентите по пол и типа на проведената интервенция.

Процентното полово разпределение в трите отделни групи е както следва:

Ендоваскуларно са лекувани 66.7% мъже и 33.3% жени.

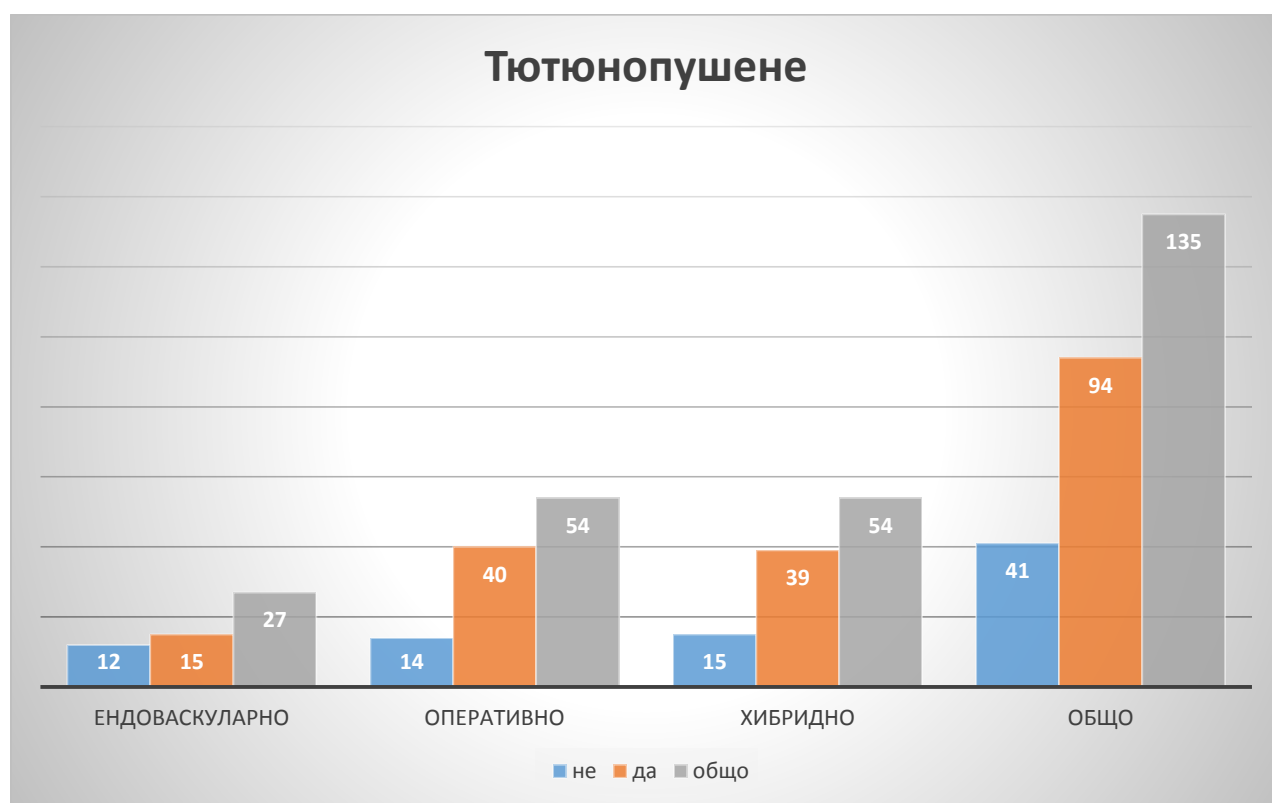
Оперативно са лекувани 72.2% мъже и 27.8% жени.

Хибридно са лекувани 66.7% мъже и 33.3% жени

5.2 Рискови фактори

При всички проследени пациенти са изследвани основните рискови фактори за развитие на ПАБ: тютюнопушене, захарен диабет, артериална хипертония и дислипидемия.

5.2.1. Тютюнопушене



Фиг. 13- Абсолютно разпоределение на тютюнопушещите при различните типове интервенции

69.6%/N- 94/ от пациентите са пушачи, останалите 30.4%/N- 41/ са непушачи. Пушачите са разпределени равномерно в трите групи и няма статистически значима разлика в резултатите / $p=0,201$ /.

Група	Тютюнопушене		ампутация			Общо	p
			няма	малка	голяма		
Ендоваскуларно	Не	N	8	2	2	12	1,000
		%	47,1%	28,6%	66,7%	44,4%	
	Да	N	9	5	1	15	
		%	52,9%	71,4%	33,3%	55,6%	
Оперативно	Не	N	12	0	2	14	0,397
		%	31,6%	0,0%	16,7%	25,9%	
	Да	N	26	4	10	40	
		%	68,4%	100,0%	83,3%	74,1%	
Хибридно	Не	N	13	1	1	15	0,777
		%	27,1%	50,0%	25,0%	27,8%	
	Да	N	35	1	3	39	
		%	72,9%	50,0%	75,0%	72,2%	
Общо	Не	N	33	3	5	41	0,852
		%	32,0%	23,1%	26,3%	30,4%	
	Да	N	70	10	14	94	
		%	68,0%	76,9%	73,7%	69,6%	

Табл. 2 Корелация между терапевтичен подход, тютюнопушене и последващата ампутация.

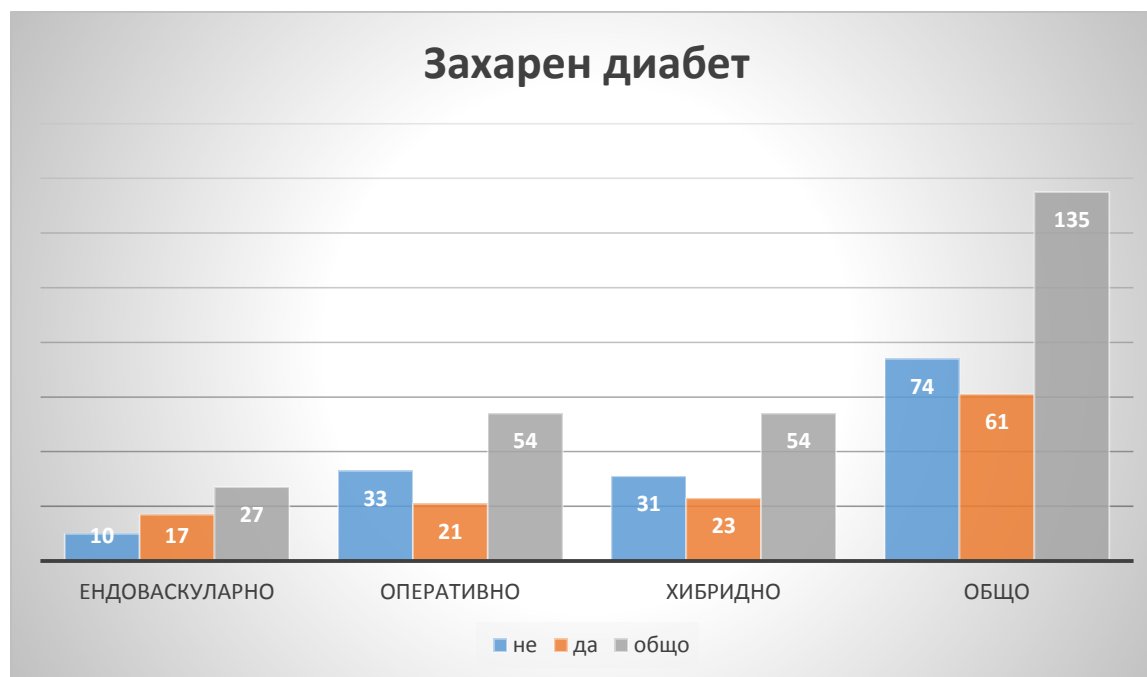
Тютюнопушенето не само е рисков фактор за развитие на ПАБ, но и увеличава риска от прогресия и развитие на по-тежките форми на заболяването. 76.9% /N-10/ от пациентите, които са преживели малка ампутация са пушачи, а 73.7%/N-14/ от пациентите, преживели голяма ампутация са пушачи. Прави впечатление, че в групите на пациенти, които са лекувани оперативно и хибридно има чувствителна разлика за големи ампутации при пушачи, сравнено с непушачи.

Намаляването употребата на тютюн и подобряването достъпа до лечение за спиране на тютюнопушенето, имат потенциала да намалят тежестта и прогресията на ПАБ.

5.2.2. Захарен Диабет

Вторият изследван в проучването рисков фактор е захарният диабет. Общо 45.2% /N-61/ от 135-те изследвани пациенти са със ЗД или нарушен глюкозен толеранс. В отделните групи се вижда, че най-високо е процентното съотношение при диабетици, лекувани ендоваскуларно: 63% /N-17/ от тях имат ЗД. При групата с оперативно лечение 38.9%/N-21/ от пациентите са със ЗД, а при групата на хибридно лекуваните пациенти 42.6%/N-23/ са със ЗД.

Пациентите със ЗД са разпределени равномерно в трите групи и няма статистически значима разлика / $p=0,108$ /.



Фиг. 14- Абсолютно разпределение на диабетиците при различните типове интервенции

ПАБ се свързва с атеросклероза на периферните съдове. Известно е, че наличието на захарен диабет увеличава честотата на ПАБ, ускорява прогресията

на заболяването и влошава тежестта, в това число увеличава риска от исхемични събития и последваща ампутация.

Колко от пациентите, които са диабетици в изследваната извадка са преживели малка или голяма ампутация, разгледано в отделните групи може да се види в следващата таблица/Табл. 3/.

Група	ЗД		ампутация			Общо	p
			няма	малка	голяма		
Ендоваскуларно	Не	N	9	1	0	10	0,123
		%	52,9%	14,3%	0,0%	37,0%	
	Да	N	8	6	3	17	
		%	47,1%	85,7%	100,0%	63,0%	
Оперативно	Не	N	26	2	5	33	0,195
		%	68,4%	50,0%	41,7%	61,1%	
	Да	N	12	2	7	21	
		%	31,6%	50,0%	58,3%	38,9%	
Хибридно	Не	N	27	2	2	31	0,651
		%	56,3%	100,0%	50,0%	57,4%	
	Да	N	21	0	2	23	
		%	43,8%	0,0%	50,0%	42,6%	
Общо	Не	N	62	5	7	74	0,084
		%	60,2%	38,5%	36,8%	54,8%	
	Да	N	41	8	12	61	
		%	39,8%	61,5%	63,2%	45,2%	

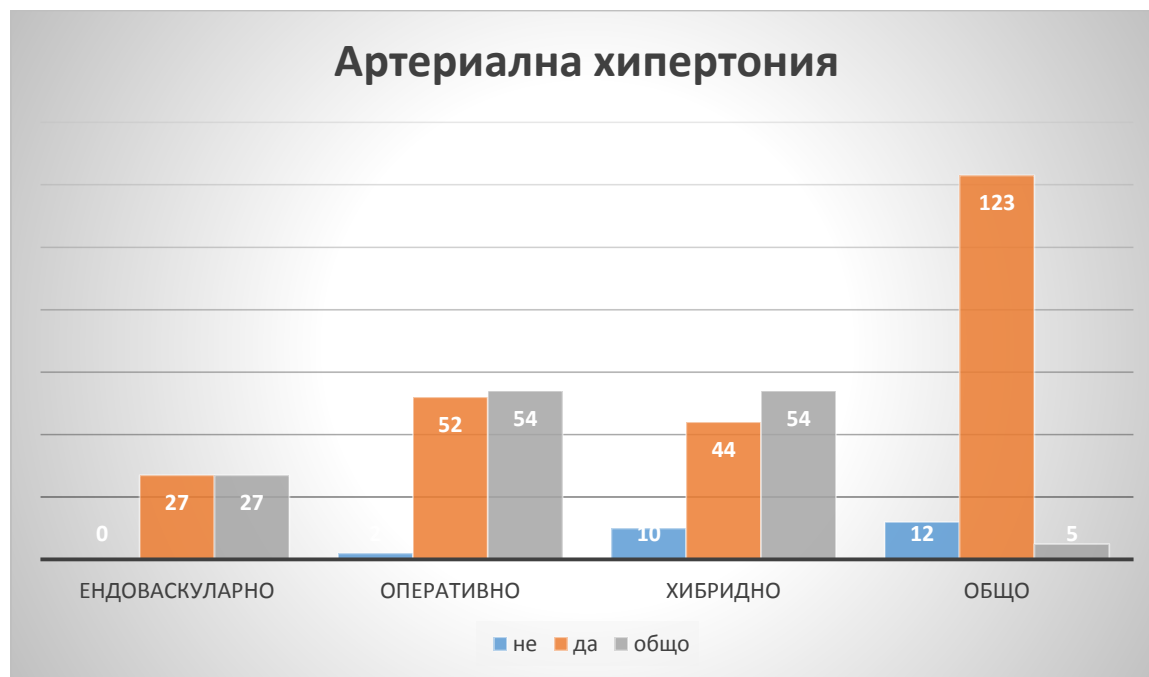
Табл. 3- Корелация между терапевтичния подход, ЗД и последващата ампутация.

63.2% /N-12/ от пациентите с регистриран диабет са преживели голяма ампутация, а 61.5% /N-8/ от тях- малка. Както се вижда в таблицата, само в групата

на пациенти, лекувани ендоваскуларно има чувствителна разлика при диабетите, които са преживели малка или голяма ампутация сравнено с недиабетите 85.7% /N-6/ диабетици с малка ампутация, срещу 14.3% /N-1/ пациенти с малка ампутация без диабет и 100% /N-3/ от пациентите преживяли оляма ампутация след ендоваскуларно лечение са със ЗД, но въпреки това получените резултати нямат статистическа значимост /p=0,123/.

5.2.3. Артериална хипертония

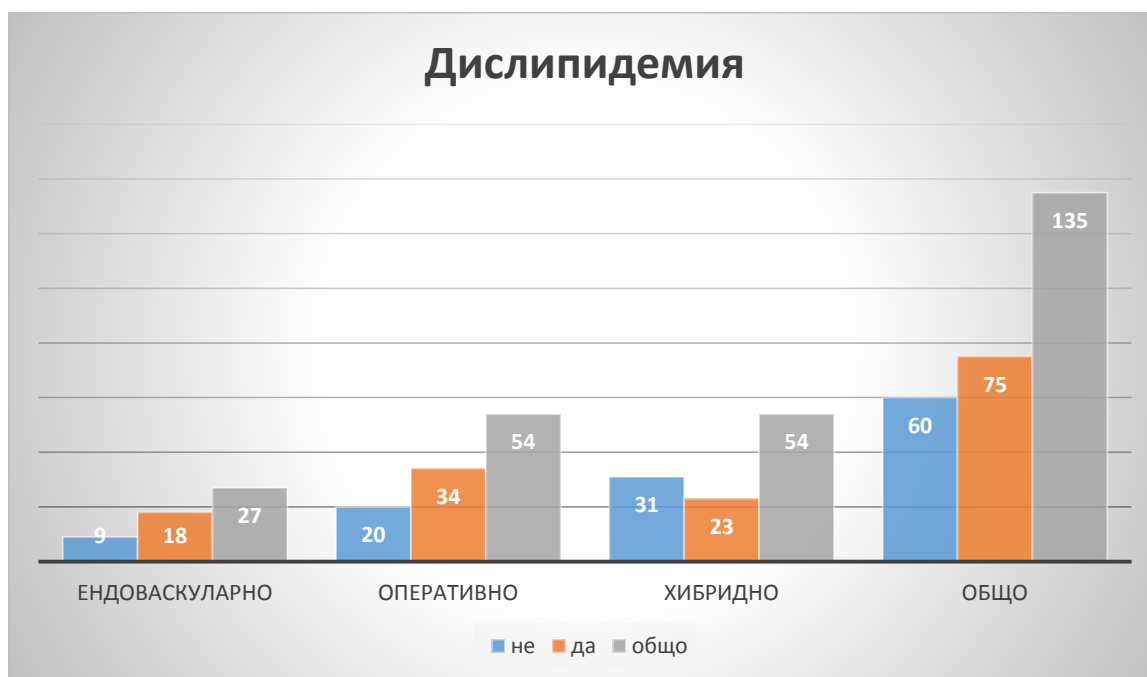
Третият изследван в проучването рисков фактор е артериалната хипертония. В групата на пациенти с ендоваскуларно лечение всички изследвани пациенти са с АХ- 100% /N-27/. При оперативното лечение 96.3% /N-52/ имат артериална хипертония, а при хибридно лечение 81.5% /N-44/. От всички изследвани 135 пациенти 91.1% /N-123/ души са с АХ /p=0,007/, което потвърждава социалната значимост на АХ нейното значение като рисков фактор за развитие на периферна атеросклеротична оклузивна болест.



Фиг. 15 Абсолютно разпределение на хипертониците при различните типове интервенции

5.2.4. Дислипидемия

Четвъртият изследван рисков фактор е дислипидемията. Общо 55.6% /N-75/ от пациентите са диагностицирани с дислипидемия. От таблицата се вижда, че отново най-често този фактор се среща при първата група от пациенти, които са лекувани ендоваскуларно- 66.7% /N-18/. При втората група 63.0% /N-34/ и 42.6% /N-23/ от пациентите, лекувани хибридно са с дислипидемия. Процентното разпределение между трите отделни групи е неравномерно, $p= 0,044$, като получените резултати имат статистическа значимост. Дислипидемията е рисков фактор за прогресиране до крайните форми на ПАБ.



Фиг. 16 Абсолютно разпределение на дислипидемия при различните типове интервенции.

В изследваната извадка 63.2% /N-12/ от пациентите с дислипидемия са преживели голяма ампутация, а 76.9% /N-10/ от тях- малка ампутация/ виж табл. 4/.

Група	Дислипидемия		Ампутация			Общо	P
			няма	малка	голяма		
Общо	Не	N	50	3	7	60	0,180
		%	48,5%	23,1%	36,8%	44,4%	
	Да	N	53	10	12	75	
		%	51,5%	76,9%	63,2%	55,6%	

Табл. 4- Корелация между дислипидемия и обема на ампутацията.

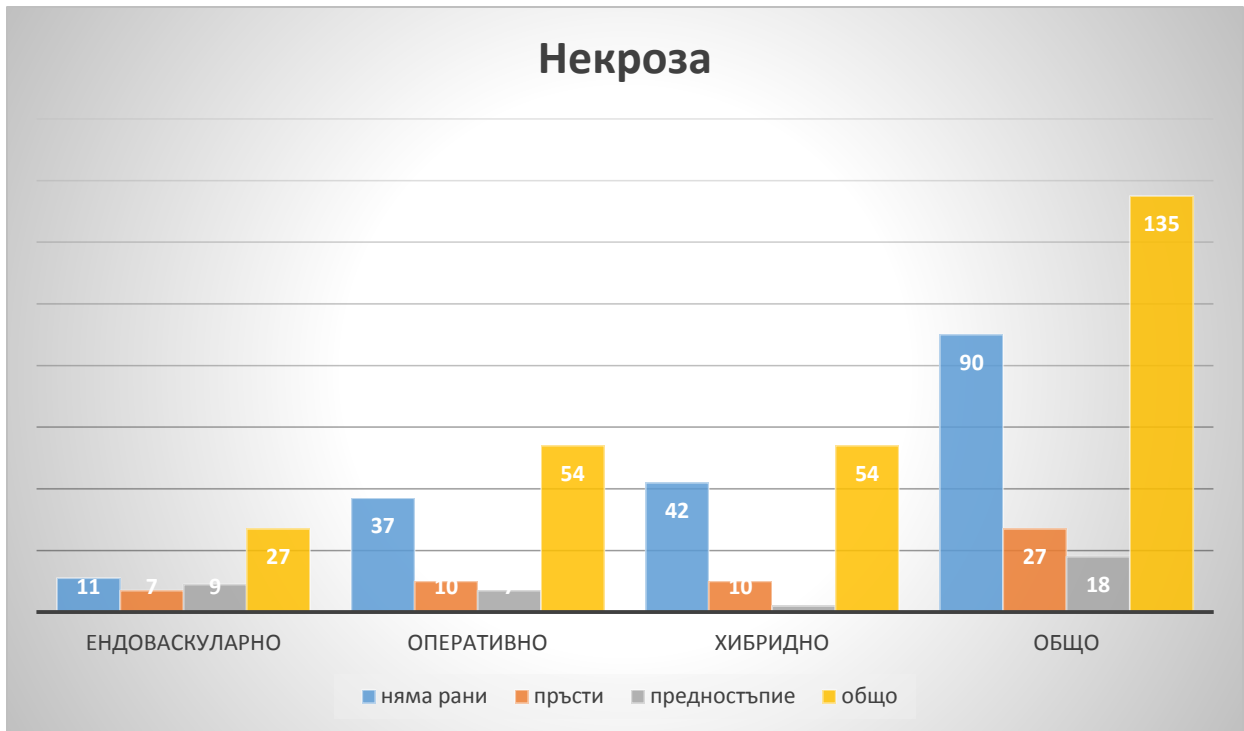
5.3. Предпроцедурен/предоперативен стъпално-брахиален индекс /СБИ/

Показател	Група	N	Mean	Median	SD	Min	Max	p
СБИ предпроцедурно	Ендоваскуларно	27	0,64	0,53	0,29	0,13	1,00	<0,001
	Оперативно	54	0,34	0,30	0,16	0,00	1,00	
	Хибридно	54	0,38	0,30	0,22	0,20	1,00	

Табл.5- Корелация между интервенционния подход, и предпроцедурен СБИ

Основен показател за тежестта на заболяването и прогностичен белег за успеваемостта на предстоящата реконструкция е СБИ индекс. При всички пациенти е измерен предпроцедурен/предоперативен СБИ. При ендоваскуларното лечение средните стойности на СБИ индекса са 0.64, при хибридно 0.38, а при оперативното 0.34.

5.4. Некротични повърхности



Фиг. 17- Абсолютно разпределение на обема некротични изменения при различните типове интервенции.

Раните са разделени на два вида: 1. *Рани на пръстите*, които са общо 20% /N-27/ от общата група и 2. *Рани за предносьпието* 13.3% /N- 18/ от общата група.

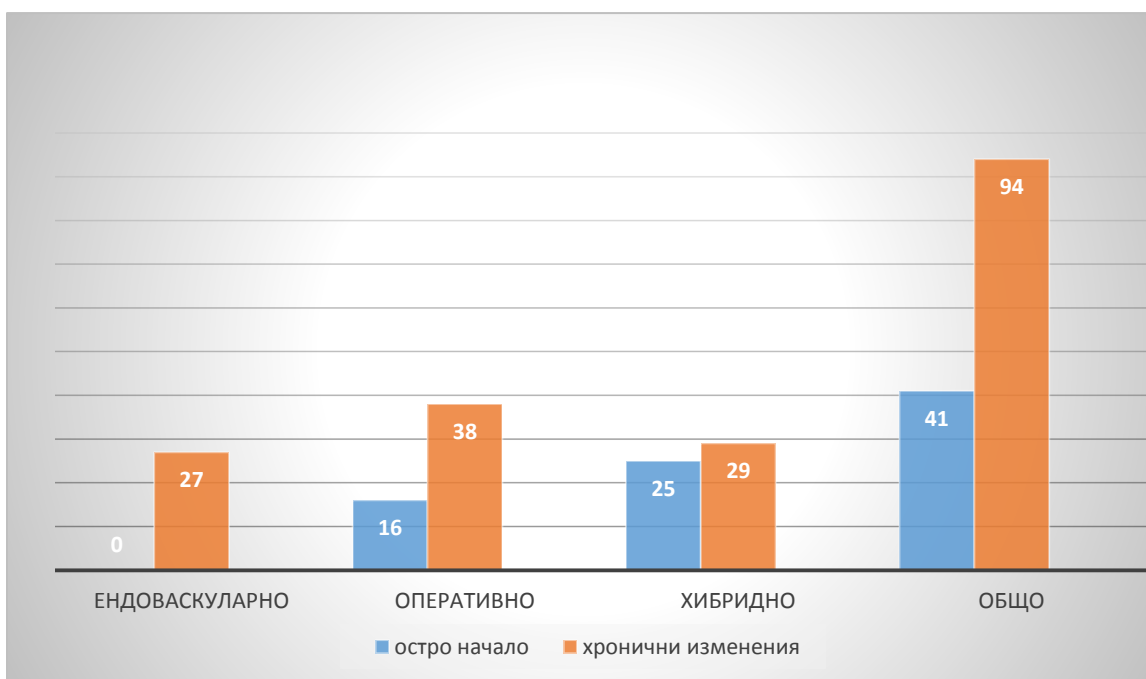
25.9% /N- 7/от пациентите в първа група имат рани в областта на пръстите, а 33.3% /N-9/ за предносьпието. При втората група пациенти 18.5%/ N- 10/ имат рани в областта на пръстите, а 13.0%/N-7/ в областта на предносьпието. При третата група- хибридно лечение 18.5% /N-10/от пациентите имат тъканни некроза в областта на пръстите и 3.7% /N-2/ в областта на предносьпието.

От фиг. 22 се вижда, че 20% /N-27/ от пациентите имат рани в областта на пръстите, като тези пациенти са равномерно разпределени по отношение на терапевтичния подход в отделните групи. Прави впечатление, че пациентите с рани в областта на предносьпието са лекувани основно оперативно и ендоваскуларно и само 3.7 /N-2/ са лекувани хибридно.

5.5. Разпределение по групите в зависимост от началото на симптомите

Начало		Група			Общо	χ^2	df	P
		Ендоваскуларно	Оперативно	Хибридно				
остро	N	0	16	25	41	18,267	2	<0,001
	%	0,0%	29,6%	46,3%	30,4%			
постепенно	N	27	38	29	94			
	%	100,0%	70,4%	53,7%	69,6%			
Общо	N	27	54	54	135			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

Табл. 6- Корелация между терапевтичния подход и началото на симптомите



Фиг. 18- Абсолютно разпределение на терапевтичния подход в зависимост от началото на симптомите.

Подходът и изборът на терапевтичен план се определят и от клиничната изява. От общата извадка се вижда, че преобладават са включени пациенти с хронични изменения в поплитео-тибио-педален артериален сегмент. 94 от 135

от пациентите са с хронична прогресия на симптомите, а останалите 41 пациенти са с остро начало на заболяването.

В зависимост от времето за изява на клиничните симптоми при пациентите, включени в проучването се вижда, че най- голяма част са пациентите с протрахирано начало, които са лекувани оперативно- 70.4%/N-38/ от 54 души, като изключим всички пациенти, подложени на ендоваскуларно лечение. Интерес представлява групата с хибридно лечение. Вижда се, че от тях 46.3% /N-25/ са с остро начало на симптомите, а 53.7% /N-29/ с протрахирано. Разпределението на пациентите с остро и хронично начало в групата с хибридно лечение е равномерно, т.к. тази методика позволява в еднаква степен на успеваемост да се третират както остри, така и хронични изменения.

5.6. Следпроцедурен/следоперативен стъпално- брахиален индекс

Показател	Група	N	Mean	Median	SD	Min	Max	p
АБИ следпроцедурно	Ендоваскуларно	27	0,92	1,00	0,12	0,63	1,00	0,165
	Оперативно	53	0,95	0,90	0,86	0,30	7,00	
	Хибридно	54	0,88	0,91	0,15	0,40	1,00	

Табл. 7- Корелация между интервенционнален подход, и следпроцедурен СБИ

Основен показател за успеваемостта на реконструкция е СБИ. При всички пациенти е измерен следпроцедурен/следоперативен СБИ. При ендоваскуларното лечение средните стойности на СБИ индекса са 0.92, при хибридното 0.88, а при оперативното 0.95. Прави впечатление, че няма статистическа значима разлика в изследвания СБИ в трите групи.

5.7. Проходимост на реконструкцията

Основен показател за успеваемостта на проведената ревазуализация е проходимостта на реконструкцията. Методите, с които е определена проходимостта на реконструкцията са палпация на периферни пулсации, СБИ индекс, ЦКДС, периферна ангиография.

При всички пациенти е оценена проходимостта на 24-ти час след проведената интервенция.

5.7.1. Ранна непроходимост

тромбоза на реконструкцията в 1-и ден		Група			Общо	P
		Ендоваскуларно	Оперативно	Хибридно		
Не	N	27	47	53	127	0,044
	%	100,0%	87,0%	98,1%	94,1%	
Да	N	0	7	1	8	
	%	0,0%	13,0%	1,9%	5,9%	
Общо	N	27	54	54	135	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 8- Корелация между терапевтичен подход и тромбоза на реконструкцията на 1-ви постоперативен ден.

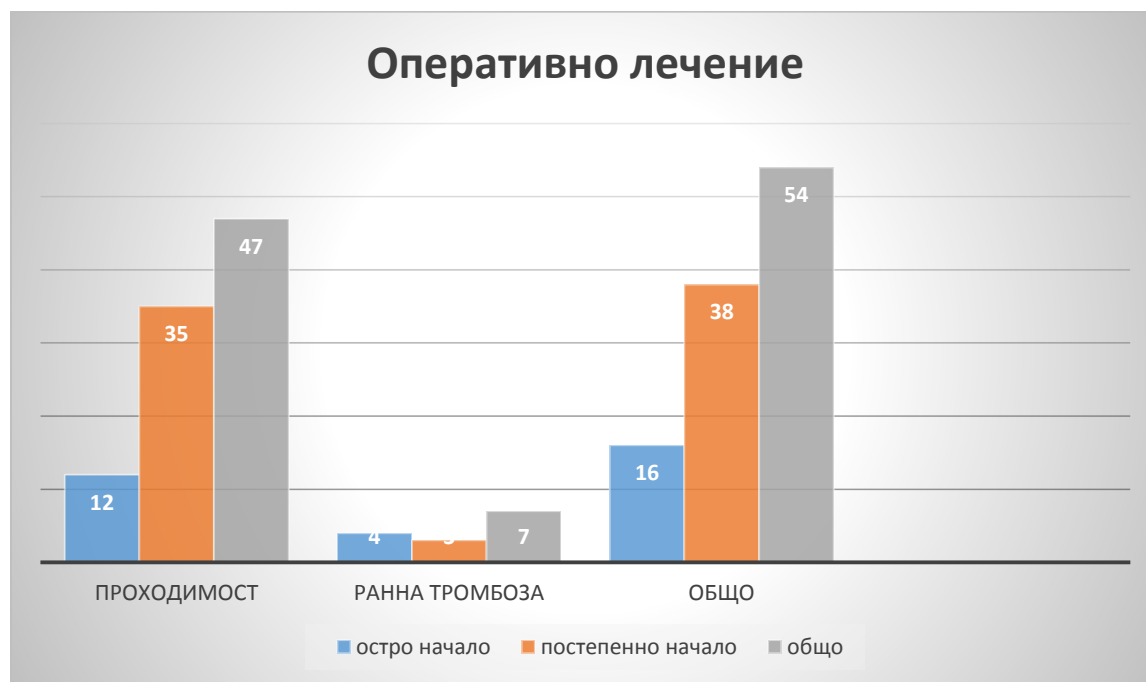
При всички пациенти, които са лекувани ендоваскуларно не се наблюдава ранна ретромбоза в първи следоперативен ден. Причина за това е, че всички пациенти, които са лекувани с този метод са с хронични изменения, при които се е наложила реканализация на къси хронично оклудирани тибиялни и/или педални лезии или полистенотични изменения в инфрагеникуларния сегмент. При 13% /N-7/ от пациентите, лекувани оперативно се наблюдава ранна ретромбоза в първи следоперативен ден, докато при хибридно лечение ретромбоза на реконструкцията се наблюдава само при 1.9% /N-1/. Разликата между двете групи е чувствителна, при $p=0.044$ се доказва, че има статистически значима разлика и пациентите, лекувани чрез хибридният метод са с по-добри ранни резултати, сравнени с пациентите, които са лекувани само оперативно.

5.7.2. Ранна непроходимост в зависимост от началото на клиничната изява

От съществена важност е това дали се касае за остра тромбоза или хронични изменения и какъв е подходът на избор. В представените фиг. 19 и 20 се показва

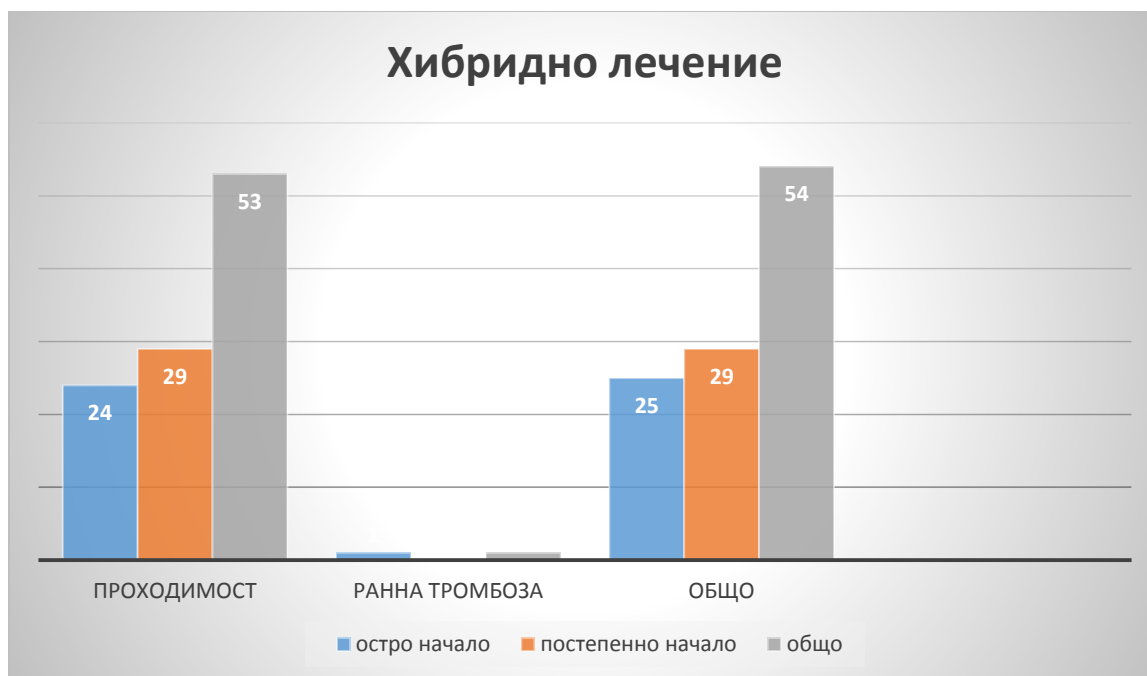
отношението на тромбозата на реконструкцията на 1-ви следоперативен ден в зависимост от изявата на симптомите- остро или хронично заболяване в групата на хибридно и оперативно лечение.

В групата на пациенти с проведено оперативно лечение има общо 16 пациенти с остро начало на оплакванията и 38 пациенти с хронична ПАБ. В първи следоперативен ден при тези пациентите, ранна ретромбоза се наблюдава при 25% /N- 4/ с остра тромбоза/емболия и при 7.9% /N-3/ от оперираните хроничи.



Фиг. 19- Тромбоза на 1-ви постоперативен ден в зависимост от началото на симптомите при оперативно лечение.

При хибридното лечение при 4% /N- 1/ от острите тромбози/емболии се наблюдава ранна ретромбоза, а при нито един хроничен пациент не се наблюдава ретромбоза. Хибридното лечение предлага по-широк обсег на действие и показва по-добри резултати в ранни следоперативен период в сравнение с оперативното лечение както при острите съдови инциденти, така и при хронични изменения в поплитео-тибио-педален артериален сегмент.



Фиг. 20- Тромбоза на 1-ви постоперативен ден в зависимост от началото на симптомите при хибридно лечение.

5.7.3.Тромбоза на реконструкцията на първи месец

тромбоза на 1-ви месец		Група			Общо	χ^2	df	p
		Ендоваскуларно	Оперативно	Хибридно				
Не	N	26	36	48	110	13,745	2	0,001
	%	96,3%	66,7%	88,9%	81,5%			
Да	N	1	18	6	25			
	%	3,7%	33,3%	11,1%	18,5%			
Общо	N	27	54	54	135			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

Фиг.

Табл.9- Корелация между тромбоза на 1-ви следоперативен месец при различните терапевтични подходи.

При 18.5% /N- 25/ от всички пациенти се наблюдава тромбоза на реконструкцията на първи следоперативен месец. При 3.7% /N- 1/ от пациентите лекувани ендоваскуларно, 33.3% /N- 18/ лекувани оперативно и 11.1% /N- 6/ от пациентите, лекувани хибридно е регистрирана тромбоза на реконструкцията на първи месец. Групата с ендоваскуларно лечение показва най- добри ранни

резултати, следвана от групата с хибридно лечение, като не се наблюдава статистически значима разлика между двете групи. При пациентите, лекувани оперативно се отчитат най-лоши резултати по отношение на тромбозата на първи месец с чувствителна разлика, сравнено с другите две групи.

5.7.4. Реоперации на индексния крайник в трите групи

След анализиране проходимостта на реконструкцията на 1-ви и 30-ти ден, следва да се разгледа наличието или липсата на последваща реоперация. Трябва да се уточни, че се разглеждат единствено реоперации по повод ретромбоза на реконструкцията с цел реваскуларизация на индексния крайник. В дизайна на проучването са изключени реоперации по повод хеморагия или други постоперативни усложнения.

От приложената таблица се вижда, че при 37.0% /N-50/ от всички пациенти, включени в проучването се е наложила реоперация на индексния крайник в периода на проследяване.

реоперация		Група			Общо	χ^2	df	p
		Ендоваскуларно	Оперативно	Хибридно				
няма	N	22	23	40	85	16,438	2	<0,001
	%	81,5%	42,6%	74,1%	63,0%			
има	N	5	31	14	50			
	%	18,5%	57,4%	25,9%	37,0%			
Общо	N	27	54	54	135			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

Табл. 10- Корелация между наложила се реоперация при различните терапевтични подходи

Наблюдава се, че в групата на ендоваскуларното лечение при 18.5% /N-5/ от пациентите се е наложила реоперация. При 57.4% /N-31/ от пациентите, които са лекувани оперативно се е наложило да бъде извършена реоперация на таргетния крайник с цел повторна реваскуларизация на поплитео- тибео-педалния артериален сегмент. При групата на хибридно лечение това са 25.9% /N-14/ от пациентите. Получените резултати от анализа показват, че има статистически значима разлика при $p < 0,001$. По отношение проходимостта на реконструкцията и необходимостта от реоперация на индексния крайник оперативното лечение показва най-лоши резултати, сравнено с другите две групи пациенти.

5.7.5. Корелация между предпроцедурен СБИ и реоперация

Група	СБИ предпроцедурно		реоперация		Общо	p
			няма	има		
Ендоваскуларно	<0,21	N	1	0	1	1,000
		%	4,5%	0,0%	3,7%	
	0,21-0,4	N	3	1	4	
		%	13,6%	20,0%	14,8%	
	0,41-0,6	N	9	2	11	
		%	40,9%	40,0%	40,7%	
	0,61-0,8	N	2	0	2	
		%	9,1%	0,0%	7,4%	
	>1,0	N	7	2	9	
		%	31,8%	40,0%	33,3%	
Оперативно	<0,21	N	5	9	14	0,304
		%	21,7%	29,0%	25,9%	
	0,21-0,4	N	10	18	28	
		%	43,5%	58,1%	51,9%	
	0,41-0,6	N	6	4	10	
		%	26,1%	12,9%	18,5%	
	0,81-1,0	N	1	0	1	
		%	4,3%	0,0%	1,9%	
	>1,0	N	1	0	1	
		%	4,3%	0,0%	1,9%	
Хибридно	<0,21	N	9	5	14	0,617
		%	22,5%	35,7%	25,9%	
	0,21-0,4	N	17	7	24	
		%	42,5%	50,0%	44,4%	
	0,41-0,6	N	10	1	11	
		%	25,0%	7,1%	20,4%	
	0,61-0,8	N	1	0	1	
		%	2,5%	0,0%	1,9%	
	>1,0	N	3	1	4	
		%	7,5%	7,1%	7,4%	
Общо	<0,21	N	15	14	29	0,034
		%	17,6%	28,0%	21,5%	
	0,21-0,4	N	30	26	56	
		%	35,3%	52,0%	41,5%	
	0,41-0,6	N	25	7	32	
		%	29,4%	14,0%	23,7%	
	0,61-0,8	N	3	0	3	
		%	3,5%	0,0%	2,2%	

0,81-1,0	N	1	0	1
	%	1,2%	0,0%	0,7%
>1,0	N	11	3	14
	%	12,9%	6,0%	10,4%

Табл. 11- Корелация между предпроцедурен СБИ и реоперация при различните терапевтични подходи.

СБИ е важен показател в определяне степента на ПАБ. Според наличните данни пред-интервенционалните му стойности се открояват като важен предиктивен фактор за риска от реоперация. Колкото по-висока е изходната стойност на СБИ, толкова по-малък е риска от налагаща се последваща манипулация. Показателно е, че особено застрашени от реоперация са пациентите с изходен СБИ < 0,4. Макар те да са 63% /N-85/ от представената статистическа извадка, отговарят за 80% /N-40/ от реинтервенциите. Докато при останалите 37% /N-50/ от пациентите с изходен СБИ > 0,4 реоперациите представлява 20% /N-10/ от множеството. Това показва, че риска за налагаща се последваща процедура при хората с предоперативен СБИ < 0,4 спрямо тези с СБИ > 0,4 е близо 2 пъти по-висок, като това е статистически достоверна разлика.

Тази тенденция е особено изразена при пациентите третирани оперативно и чрез хибриден метод. Така при оперираните пациенти с предоперативен СБИ < 0,4 ,които са 77% от всички оперирани пациенти, се е наложила повторна интервенция в близо 87% от случаите. Пациентите с предпроцедурен СБИ < 0,4 третирани чрез хибридна техника представлявайки около 70% от извадката, допринасят за близо 86% от реоперациите. Трябва да се отбележи, че поради малкият обем на представената извадка посочените данни нямат статистическа достоверност.

5.8. Брой предхождащи интервенции в индексния крайник и отношението им към последваща реоперация

предхождащи интервенции		Група			Общо	χ^2	df	p
		Ендоваскуларно	Оперативно	Хибридно				
няма	N	22	25	30	77	10,407	4	0,034
	%	81,5%	46,3%	55,6%	57,0%			
една	N	1	13	13	27			
	%	3,7%	24,1%	24,1%	20,0%			
повече от 1	N	4	16	11	31			
	%	14,8%	29,6%	20,4%	23,0%			
Общо	N	27	54	54	135			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

Табл. 12- Корелация между предхождащи интервенции за индексния крайник и последваща реоперация

Отношение към ранната ретромбоза и запазването виталността на крайника имат предшестващите операции на индексния крайник. Периферната артериална болест е хронично заболяване, което нерядко налага повторни интервенции. При острата форма на заболяването най-често се касае за дистална емболизация, като при неоптимална системна антикоагулантна терапия нерядко се наблюдават повтарящи се емболични инциденти в същия или друг съдов басейн. Като предшестващи операции са включени и тези в аорто- илео- феморален артериален сегмент. 57%/ N-77/ от всички пациенти нямат предхождащи съдово-реконструктивни интервенции. 20% /N-27/ имат една предхождаща интервенция, като това са 24.1% /N-13/ равномерно разпределени лекувани оперативно и хибридно и 3.7% /N-1/, от ендоваскуларната група. 23% /N-31/ са с анамнеза за повече от 1 предхождаща операция, като това са 20.4% /N-11/ от пациентите, лекувани хибридно, 29.6% /N-16/, лекувани оперативно и 14.8% /N-4/ в ендоваскуларната група. Разпределението на пациентите е неравномерно в отделните групи и има статистическа значимост. С увеличаване броя на проведените реконструкции на засегнатия крайник се увеличава риска от последваща ретромбоза и реоперация, а с това се застрашава съдбата на крайника. При 64.5% /N-20/ от пациентите с повече от 1 интервенция на крайника се е наложила реоперация, което има статистически значима стойност при $p < 0,001$.

реоперация		предхождащи интервенции			Общо	p
		няма	една	повече от 1		
няма	N	59	15	11	85	<0,001
	%	76,6%	55,6%	35,5%	63,0%	
има	N	18	12	20	50	
	%	23,4%	44,4%	64,5%	37,0%	
Общо	N	77	27	31	135	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл.13- Корелация между предхождащи интервенции за индексния крайник и последваща реоперация

5.9. Загуба на крайник в трите групи

ампутация		Група			Общо	p
		Ендоваскуларно	Оперативно	Хибридно		
няма	N	17	38	48	103	0,005
	%	63,0%	70,4%	88,9%	76,3%	
малка	N	7	4	2	13	
	%	25,9%	7,4%	3,7%	9,6%	
голяма	N	3	12	4	19	
	%	11,1%	22,2%	7,4%	14,1%	
Общо	N	27	54	54	135	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл.14- Корелация между ампутация и терапевтичен подход.

Основен показател за успех в лечението на ХЗКИ е спасяване на крайника от ампутация. От всички 135 пациенти при 9.6% /N- 13/ се наблюдава малка ампутация, а голяма ампутация при 14.1% /N- 19/ пациенти. В отделните групи се вижда, че процентното съотношение както за малките, така и за големите ампутации е най- ниско при групата с хибридно лечение- съответно 3.7%/N-2/ и 7.4% /N-4/, при оперативното лечение съответно 7.4%/N-4/ и 22.2% /N-12/. При групата с ендоваскуларно лечение малките ампутации са 25.9%/N-7/, а големите 11.1% /N-3/. Групата с оперативно лечение показва най-лоши резултати по отношение запазване виталността на крайника.

Изходът от лечението на пациенти с ПАБ се определя от проходимостта на педални и тибиадни артерии, предпроцедурен и следпроцедурен СБИ и проследяването на пациента.

5.9.1. Корелация между брой проходими тибиадни артерии и ампутация в трите групи:

Брой проходими тибиадни артерии		Ампутация			Общо	p
		няма	малка	голяма		
0	N	1	1	0	2	<0,001
	%	1,0%	7,7%	0,0%	1,5%	
1	N	17	4	17	38	
	%	16,5%	30,8%	89,5%	28,1%	
2	N	70	8	2	80	
	%	68,0%	61,5%	10,5%	59,3%	
3	N	15	0	0	15	
	%	14,6%	0,0%	0,0%	11,1%	
Общо	N	103	13	19	135	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 15- Корелация между брой проходими тибиадни артерии и ампутация.

Като малка се разглежда ампутация на пръст/и или част от предностъпие. Останалите ампутации се характеризират като големи. От всички 135 пациенти включени в проучването само двама души /1.5%/ нямат проходими тибиадни артерии. 28.1% /N- 38/ имат 1 проходима тибиадна артерия, като при тях са извършени 89.5% /N- 17/ от големите ампутации/. 59.3% /N-80/ имат проходими 2 тибиадни артерии, като при тях са извършени 10.5% /N-2/ от големите ампутации. 11.1% /N- 15/ от всички пациенти имат проходими 3 тибиадни артерии. При тях не е извършена голяма ампутация. При така получените резултати се вижда, че има статистическа значимост проходимостта на тибиадните артерии следпроцедурно по отношение запазване виталността на крайника. Като за крайния резултат има чувствителна разлика дали има проходима една или две тибиадни артерии, като при една проходима такава артерия има приблизително 8 пъти по-лоши крайни резултати.

За да се придобие конкретна информация за корелацията на двата фактора следва те да се изследват при пациентите в отделните групи на трите реваскуларизационни стратегии.

5.9.1.1. Ендоваскуларно лечение

Група	Брой проходими тибиадни артерии		Ампутация			Общо	P
			няма	малка	Голяма		
Ендоваскуларно	1	N	2	3	2	7	0,026
		%	11,8%	42,9%	66,7%	25,9%	
	2	N	14	4	1	19	
		%	82,4%	57,1%	33,3%	70,4%	
	3	N	1	0	0	1	
		%	5,9%	0,0%	0,0%	3,7%	
	Общо	N	17	7	3	27	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл.16- Корелация между брой проходими тибиадни артерии и ампутация в групата с ендоваскуларно лечение.

В първата група с ендоваскуларно лечение 25.9% /N- 7/ имат 1 проходима тибиадна артерия, като от тях на 2-ма души се е наложила голяма ампутация /66.7% от всички големи ампутации в групата/, а на 3-ма- малка ампутация /42.9% от всички малки ампутации в групата. 70.4% /N- 19/ са с 2 проходими тибиадни артерии, като при тях има 1 голяма ампутация /33.3% от всички големи в групата/ и 4 малки ампутации /57.1% от всички малки ампутации в групата/. 3.7% /N- 1/ от всички пациенти в групата е с проходими три тибиадни артерии. При този пациент не е извършвана ампутация. При пациентите, лекувани ендоваскуларно няма съществена разлика в броя ампутации в зависимост от проходимостта на тибиадните артерии. Все пак не е учудващ резултатът, че при една проходима тибиадна артерия има по-голям брой големи ампутации.

5.9.1.2. Оперативно лечение

Група	Брой проходими тибиаални артерии		Ампутация			Общо	P
			няма	малка	Голяма		
Оперативно	0	N	1	1	0	2	<0,001
		%	2,6%	25,0%	0,0%	3,7%	
	1	N	8	1	11	20	
		%	21,1%	25,0%	91,7%	37,0%	
	2	N	23	2	1	26	
		%	60,5%	50,0%	8,3%	48,1%	
	3	N	6	0	0	6	
		%	15,8%	0,0%	0,0%	11,1%	
	Общо	N	38	4	12	54	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 17- Корелация между брой проходими тибиаални артерии и ампутация в групата с оперативно лечение.

При 54 пациенти, лекувани оперативно има 12 големи ампутации. От тях 91.7% /N- 11/ са извършени при пациенти с проходима 1 тибиаална артерия. И 8.3% /N- 1/ при пациент с проходими 2 тибиаални артерии. При 3 проходими тибиаални артерии няма нито една извършена малка или голяма ампутация. В тази група има общо 4 малки ампутации. По една има в подгрупите с проходими 0 и 1 проходима тибиаална артерия и 50.0% /N- 2/ от малките ампутации в групата в при пациенти с 2 проходими тибиаални артерии. При пациенти лекувани посредством отворена хирургия най-лоши са постигнатите резултати за запазване виталността на крайника при тези с проходима 1- тибиаална артерия след провеждане на реконструкцията. Една проходима тибиаална артерия имат 37.0% /N- 20/ от всички пациенти в групата като от тях 11 са с голяма ампутация, а 1 с малка.

5.9.1.3. Хибридно лечение

Група	Брой проходими тибиаални артерии		Ампутация			Общо	P
			няма	малка	Голяма		
Хибридно	1	N	7	0	4	11	0,004
		%	14,6%	0,0%	100,0%	20,4%	
	2	N	33	2	0	35	
		%	68,8%	100,0%	0,0%	64,8%	
	3	N	8	0	0	8	
		%	16,7%	0,0%	0,0%	14,8%	
	Общо	N	48	2	4	54	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 18- Корелация между брой проходими тибиаални артерии и ампутация в групата с хибридно лечение.

Групата на пациенти, лекувани хибридно показва значително по-добри резултати, сравнено с оперираните пациенти. Регистрирани са общо 4 големи ампутации в групата, като 100% от тях са при пациенти с 1 проходима тибиаална артерия. Тези пациенти са общо 20.4% /N- 11/ от общата извадка за групата, като при 7 от тях не е регистрирана ампутация. Няма други големи ампутации в групата. Малките ампутации са общо 2, като 100% от тях са извършени при пациенти с 2 проходими тибиаални артерии, като полученият резултат има статистическа значимост.

5.9.2. Корелация между брой проходими педални артерии и ампутация в трите групи:

Група	Проходими педални арт.		Ампутация			Общо	P
			няма	малка	голяма		
Total	Няма	N	3	2	3	8	<0,001
		%	2,9%	15,4%	15,8%	5,9%	
	Частично	N	22	8	13	43	
		%	21,4%	61,5%	68,4%	31,9%	
	Има	N	78	3	3	84	
		%	75,7%	23,1%	15,8%	62,2%	
Общо	N	103	13	19	135		
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%		

Табл. 19- Корелация между брой проходими тибиялни артерии и ампутация в трите групи

От всички 135 пациенти, включени в проучването 13 са преживели малка ампутация, а 19- голяма ампутация.

15.4% /N- 2/от пациентите с малка ампутация са с оклудирани педални артерии, 61.5% /N- 8/с малка ампутация са с частично проходими педални артерии, а 23.1% /N-3/ са с проходими артерии и е извършена малка ампутация. Резултатите показват, че при пациентите с частично проходими педални артерии, независимо от избора на подход се наблюдават най- голям брой малки ампутации. 5.9% /N- 8/ от всички пациенти имат оклудирани стъпални артерии, от тях 3-ма са преживели голяма ампутация /или 15.8% от ампутиранияте пациенти са с тромбоза на педалните артерии/. 68.4% /N- 13/ от големите ампутации са при пациенти с частично проходими педални артерии, а 15.8% /N- 3/ са с проходими педални артерии. Най- голяма е честотата както на малките, така и на големите ампутации при пациенти с частично проходими педални артерии след извършване на реконструкцията. В следващите таблици ще разгледаме какъв е изборът на лечение при тези пациенти.

5.9.2.1. Ендоваскуларно лечение

Група	Проходими педални арт.		Ампутация			Общо	P
			няма	малка	голяма		
Ендоваскуларно	Няма	N	0	1	0	1	0,012
		%	0,0%	14,3%	0,0%	3,7%	
	частично	N	5	5	3	13	
		%	29,4%	71,4%	100%	100,0%	
	Има	N	12	1	0	13	
		%	70,6%	14,3%	0,0%	48,1%	
	Общо	N	17	7	3	27	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 19- Корелация между проходимост на педални артерии и ампутация при ендоваскуларно лечение.

В групата с ендоваскуларно лечение от всички 27 пациенти има 1 /3.7%/ пациент, който е без проходими педални артерии, при който е извършена малка ампутация, което е 14.3% от всички пациенти, лекувани ендоваскуларно с малка ампутация. Няма извършена голяма ампутация при пациенти с оклудирани педални артерии. За цялата група големите ампутации са общо 3, като от тях 100% /N- 3/ са извършени при пациенти с частично проходими педални артерии. При пациентите с ендоваскуларен подход има 7 малки ампутации, като 71.4% /N- 5/ са извършени отново при пациенти с частично проходими артерии. В групата с ендоваскуларно лечение най- голям брой ампутации има при пациенти с частично проходими педални артерии.

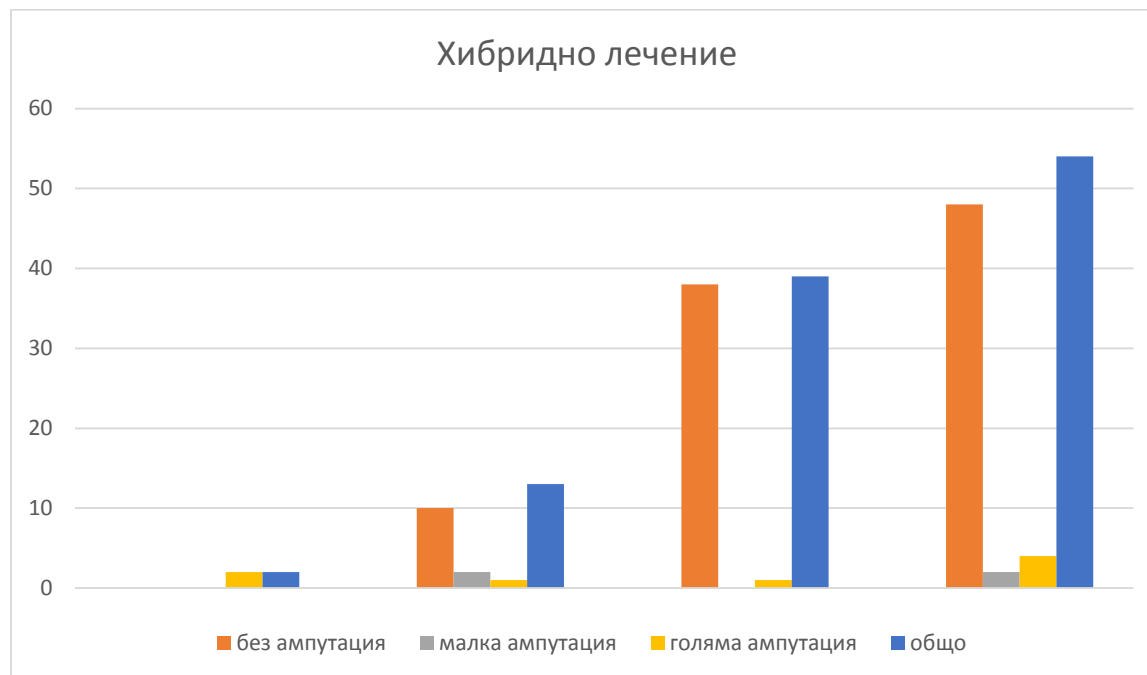
5.9.2.2. Оперативно лечение

Група	Проходими педални арт.		Ампутация			Общо	P
			няма	малка	голяма		
Оперативно	Няма	N	3	1	1	5	0,001
		%	7,9%	25,0%	8,3%	9,3%	
	Частично	N	7	1	9	17	
		%	18,4%	25,0%	75,0%	31,5%	
	Има	N	28	2	2	32	
		%	73,7%	50,0%	16,7%	59,3%	
	Общо	N	38	4	12	54	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 20- Корелация между проходимост на педални артерии и ампутация при оперативно лечение.

В групата с оперативно лечение от общо 54 пациенти 59.3% /N- 32/ имат проходими педални артерии. 16.7% /N- 2/ от големите ампутации в групата са извършени при проходими педални артерии и 50.0% /N- 2/ малки. 31.5% /N- 17/ от пациентите лекувани оперативно са с частично проходими педални артерии, като при тях има 9 големи ампутации- 75.0% от всички извършени големи ампутации в групата и 25% /N- 1/ малки. 9.3% /N- 5/ от пациентите нямат проходими педални артерии, като от тях има 1 извършена голяма ампутация /8.3% от всички/ и 1 извършена малка ампутация /25.0% от всички малки ампутации/. Най-много са ампутирани пациенти, които са лекувани оперативно и са с частично проходими артерии.

5.9.2.3. Хибридно лечение



Фиг. 21- Корелация между проходимост на педални артерии и ампутация при хибридно лечение.

В групата с хибридно лечение от всички 54 включени пациенти, при 72.2% /N- 39/ пациенти има проходими педални артерии, като само при 1 от тях е извършена голяма ампутация/ 25% от всички извършени големи ампутации в групата/. При 24.1 % /N- 13/ пациенти с частично проходими артерии има 1 голяма ампутация /25 % от всички/ и 2 малки ампутации /100% от всички извършени в групата/. В тази група общо големите ампутации са 4, като 2 от тях/50%/ са при пациенти с оклудирани педални артерии.

И в трите групи най-лоши са резултатите при пациенти с частично проходими педални артерии. Необходими са допълнителни проучвания и по-голям обем от пациенти, от които и такива с оклудирана педална арка, по-детайлно изследване на проходимостта на стъпалните артерии, за да може да се дадат ясни и точни препоръки.

Групата с хибридно лечение показва най- добри резултати по отношение спасяване крайника от ампутация. Ползата на този подход е ранната интраоперативна диагностика след хирургична реканализация на поплитео-педален артериален сегмент и възможността за едноетапна хирургична/ендоваскуларна реканализация на педални артерии при пациенти с инсуфициенти такива. Педалните артерии се явяват последен аутфлоу сегмент за

застрашеният крайник и тяхната реканализация е от съществена важност за постигане по-голяма преживяемост на реконструкцията при пациент с ХЗКИ.

5.10. Отношение на предпроцедурен СБИ към ампутация

Група	СБИ предпроцедурно		ампутация			Общо	p
			няма	малка	голяма		
Ендоваскуларно	<0,21	N	1	0	0	1	0,169
		%	5,9%	0,0%	0,0%	3,7%	
	0,21-0,4	N	3	0	1	4	
		%	17,6%	0,0%	33,3%	14,8%	
	0,41-0,6	N	9	1	1	11	
		%	52,9%	14,3%	33,3%	40,7%	
	0,61-0,8	N	1	1	0	2	
		%	5,9%	14,3%	0,0%	7,4%	
	>1,0	N	3	5	1	9	
		%	17,6%	71,4%	33,3%	33,3%	
Оперативно	<0,21	N	7	3	4	14	0,075
		%	18,4%	75,0%	33,3%	25,9%	
	0,21-0,4	N	20	0	8	28	
		%	52,6%	0,0%	66,7%	51,9%	
	0,41-0,6	N	9	1	0	10	
		%	23,7%	25,0%	0,0%	18,5%	
	0,81-1,0	N	1	0	0	1	
		%	2,6%	0,0%	0,0%	1,9%	
	>1,0	N	1	0	0	1	
		%	2,6%	0,0%	0,0%	1,9%	
Хибридно	<0,21	N	12	0	2	14	0,335
		%	25,0%	0,0%	50,0%	25,9%	
	0,21-0,4	N	22	0	2	24	
		%	45,8%	0,0%	50,0%	44,4%	
	0,41-0,6	N	9	2	0	11	
		%	18,8%	100,0%	0,0%	20,4%	

	0,61-0,8	N	1	0	0	1	
		%	2,1%	0,0%	0,0%	1,9%	
	>1,0	N	4	0	0	4	
		%	8,3%	0,0%	0,0%	7,4%	
Общо	<0,21	N	20	3	6	29	0,001
		%	19,4%	23,1%	31,6%	21,5%	
	0,21-0,4	N	45	0	11	56	
		%	43,7%	0,0%	57,9%	41,5%	
	0,41-0,6	N	27	4	1	32	
		%	26,2%	30,8%	5,3%	23,7%	
	0,61-0,8	N	2	1	0	3	
		%	1,9%	7,7%	0,0%	2,2%	
	0,81-1,0	N	1	0	0	1	
		%	1,0%	0,0%	0,0%	,7%	
	>1,0	N	8	5	1	14	
		%	7,8%	38,5%	5,3%	10,4%	

Табл.21- Корелация между предпроцедурен СБИ и ампутация при различните терапевтични подходи.

От представените резултати е ясно видна корелацията между ниския предоперативен СБИ и последващата ампутация. В групата от пациенти с изходен СБИ под 0,4, рискът от голяма ампутация е 5 пъти по-висок спрямо пациентите с СБИ > 0,4. От друга страна се откроява големият процент на пациенти с малка ампутация в групата на СБИ > 1. Като причина за тази тенденция може да се предположи подлежащият ЗД при този контингент пациенти, които води до медиокалциноза и отпадане на дисталните части на крайника.

При хибридният подход на лечение, от изложените данни, голяма ампутация се наблюдава единствено в групата с предоперативен АБИ под 0,4, а малка ампутация се е извършила изключително в контингента от пациенти с СБИ между 0,4 и 0,6. Предпоставка за това разпределение е значително по-изразените исхемични промени при пациентите със СБИ < 0,4 и особено на тези с СБИ < 0,2, а в много случаи и по-голямата продължителност на исхемията и наличието на рани.

Пациентите, които са били подложени само на оперативно лечение показват сходна тенденция като тези, при които лечението е било хибридно.

Така при групата на оперираните пациенти с изходен СБИ < 0,2 половината пациенти са претърпели последваща ампутация.

5.11.Отношение на брой предхождащи интервенции към запазване виталността на крайника

ампутация		предхождащи интервенции			Общо	p
		няма	една	повече от 1		
няма	N	63	17	23	103	0,067
	%	81,8%	63,0%	74,2%	76,3%	
малка	N	8	4	1	13	
	%	10,4%	14,8%	3,2%	9,6%	
голяма	N	6	6	7	19	
	%	7,8%	22,2%	22,6%	14,1%	
Общо	N	77	27	31	135	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 22- Корелация между брой предхождащи интервенции на индексния крак и ампутация.

Големите ампутации са общо 14.1% /N-19/. 77 от пациентите постъпват за първи път за лечение и нямат предхождащи реваскуларизации на индексния крайник. 7.8% /N-6/ от тях се преживели голяма ампутация и 10.4% /N-8/- малка.

При 22.2% /N-6/ от 27 пациенти с една предхождаща интервенция е извършена голяма ампутация и при 22.6% /N-7/ от 31 пациенти с повече от една интервенция е извършена голяма ампутация. Представеният резултат няма статистическа значимост и броят предхождащи оперативни интервенции не е довел до по- голям брой извършени големи ампутации.

реоперация		предхождащи интервенции			Общо	p
		няма	една	повече от 1		
няма	N	59	15	11	85	<0,001
	%	76,6%	55,6%	35,5%	63,0%	
има	N	18	12	20	50	
	%	23,4%	44,4%	64,5%	37,0%	
Общо	N	77	27	31	135	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 23- Отношение между предхождащи интервенции за индексния крак и реоперация.

Не стоят така нещата, що се касае до последваща реоперация и връзката с броя на предхождащите интервенции. 64.5% /N-20/ от пациентите с повече от една интервенция имат последваща реоперация. Представената корелация потвърждава, че има по-висок риск от последваща реоперация при пациенти с повече от една интервенция на индексния крайник в сравнение с пациентите с проведена само една, но това не повишава риска от голяма ампутация.

5.12. Корелация между употребата на синтетичен материал, риска от последваща реоперация и ампутация на индексния крайник.

ампутация		синтетичен материал		Общо	P
		няма	има		
няма	N	67	36	103	1,000
	%	76,1%	76,6%	76,3%	
малка	N	9	4	13	
	%	10,2%	8,5%	9,6%	
голяма	N	12	7	19	
	%	13,6%	14,9%	14,1%	
Общо	N	88	47	135	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл.24- Отношение между използване на синтетичен материал при интервенция и ампутация.

За целта на проучването като синтетичен материал се обозначават синтетичните заплатки, дакронови протези, еПТФЕ протезни графтове и стентове. От така представения резултат прави впечатление, че няма статистическа значимост по отношение на това дали е използван синтетичен материал и крайната цел- спасяване на крайника от ампутация. При 47 пациенти от общата извадка е използван синтетичен материал, като 14.9% /N-7/ са претърпели голяма ампутация и 8.5% /N-4/- малка. Резултатите са съпоставими с тези при пациентите без синтетичен материал- 13.6% /N-12/ са с голяма ампутация и 10.2% /N-9/ с малка. При извършване на оценка на корелацията между употребата на синтетичен материал и необходимостта от реоперация, обаче прави впечатление, че има статистическа значимост при $p=0,003$. При 55.3% /N- 26/ с използван синтетичен материал имат последваща реоперация в сравнение с 27.3% /N-24/ от тези без синтетичен материал. Употребата на синтетичен материал при извършване на

реконструкция увеличава значително риска от последваща реоперация, но това не увеличава риска от застрашаване на крайника от голяма ампутация.

реоперация		синтетичен материал		Общо	p
		няма	има		
няма	N	64	21	85	0,003
	%	72,7%	44,7%	63,0%	
има	N	24	26	50	
	%	27,3%	55,3%	37,0%	
Общо	N	88	47	135	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 25- Отношение между използване на синтетичен материал при интервенция и реоперация.

6. ОБСЪЖДАНЕ

С глобализирането на пандемията от ЗД и увеличаването броя на пациентите с тежки бъбречни увреди и нуждата от хемодиализа се увеличава броят на пациенти с периферна артериална болест и дифузни увреди в поплитео-тибио-педален артериален сегмент. Липсата на профилактика и превенция на тези заболявания, погрешното им третиране в началните форми на патологичните изменения увеличават риска от прогресиране на заболяването и достигането до крайните му стадии с развитие на критична исхемия на крайника.

В световен мащаб се провеждат редица проучвания, насочени към лечението на този контингент пациенти, сравняващи крайните резултати при провеждане на оперативно и ендоваскуларно лечение. Ендоваскуларните техники се усъвършенстват все повече и се налагат като златен стандарт в лечението на пациенти с ХЗКИ.

Показания за интервениране на пациенти с артериални лезии в инфрагеникуларния сегмент са ПАБ- III и IV стадий на заболяването, като повечето автори препоръчват консервативно лечение при пациенти с II стадий и изчаквателно поведение при пациенти в III стадий и повишен оперативен риск. Интервенирането на инфрагеникуларния сегмент във II стадий /оперативно, ендоваскуларно или хибридно/ довежда до увреждане на бъдещата площадка за реваскуларизация при прогресиране на заболяването.

Необходим е мултидисциплинарен екип в борбата за спасяване на крайник с критична исхемия, в това число съдов хирург, каридолог, ендокринолог, пластичен хирург и ортопед.

Необходима е комплексна оценка на заплащеният от ампутация крайник, обхвата, дълбочината на некротичните повърхности, наличието или липсата на инфекция, оценка на проходимостта на тибиялни и педални съдове. След извършване на физикалните методи за оценка на нарушената периферна перфузия, най-пълноценна информация за степента на поражения на инфрагеникуларния сегмент ни дава дигиталната субтракционна ангиография.

Резултатите от подбедрените артериални реваскуларизации варират в зависимост от опитът и техническото изпълнение на хирурга. В зависимост от наличния „аутофлу“ трябва да се вземе правилно решение относно избора за място за дистална анастомоза при конструиране на тибиялен байпас. Често поради естеството на заболяването и дифузните атеросклеротични

поражения, тибиялните съдове са компроментирани в дисталните им сегменти, но се използват като реципиентни артерии за конструирания байпас. В този случай, в зависимост от клиничната изява на ПАБ, следва да се предприеме едноетапна реканализация на поразените тибиялни артерии, с цел намаляване риска от ранни ретромбози. Правилното предпроцедурно планиране и отличното интраоперативно изпълнение, са в основата на дългосрочната успеваемост на реконструкцията, в това число налична ВСМ с адекватен дебит, липса на тежка калциноза в областта на инсерция на анастомозите, суфициентна плантарна арка. Предхождащите интервенции в индексния сегмент, ребайпас хирургията и наличието на обширни некротични области с данни за инфекция в областта на предностъпието, се явяват рискови фактори за неуспех на реконструкцията. Ребайпас дистална хирургията е една особена част от съдовата хирургия, която не се практикува във всички центрове. Прецизното техническо изпълнение на такава реконструкция трябва да бъде последвано от интраоперативна ангиография и оценка на дисталната анастомоза, както и на дисталното съдово русло. Предвид естеството и продължителността при конструирането на „риду“ байпас, следва да има ясни и точни индикации за извършването му, като при пациенти с тежък коморбидитет, инвалидизирани пациенти и такива с прогнозирана малка очаквана продължителност на живот, такава реконструкция е противопоказна.

Ендоваскуларните техники за реканализация в инфрагеникуларния сегмент, навлизат все по-широко в световен мащаб и се превръщат в първи метод на избор за лечение на пациенти. Не всички центрове разполагат със съвременна специализирана апаратура за ревакуларизация на индексния сегмент. Следва да се отчете рискът от обратно свиване на дилатираният сегмент /рекойл/ и рестеноза на интервенираните тибиялни и педални артерии. Ендоваскуларната реканализация на поплитео-тибио-педален артериален сегмент, трябва да се прилага от опитни инвазивни специалисти, при заплашваща крайника исхемия с цел ревакуларизация на таргетния сегмент, увеличаване оксигенацията на стъпалото и ускоряване процеса на зарастване на некротичните повърхности. Извършването на ПТА в този сегмент при асимптоматични пациенти и тези във IIb стадий уврежда бъдещата площадка за ревакуларизация, а може да доведе и до прогресия на заболяването и достигането до крайните му форми.

При пациенти с бъбречни увреждания, употребата на йоден контраст при ендоваскуларното лечение може да доведе до увеличаване на бъбречната увреда поради контраст-индуцирана нефропатия. В практиката все по-често се използва ангиографията с CO₂, която в последните години се превръща в адекватен заместител на конвенционалната ангиография.

Не на последно място, трябва да се вземе предвид дозовото натоварване както за пациента, така и за интервениращия екип, което е правопрпорционално зависимо от опита на екипа, употребата на правилния консуматив и подходящата анатомична характеристика на пораженията. Всички центрове, работещи ендоваскуларно следва да имат инициални курсове и обучение, относно правилното провеждане на ангиография, допустими лъчеви дози и дози на йод-съдържащи контрастни материали. За съжаление в немалко центрове, тази част от процеса се подценява, трябва да се регулира употребата на подходящо защитно облекло и да се извършва мониторинг на годишната ефективна доза на персонала, за да се намалят неизбежните радиационни рискове.

В различни проучвания, публикации и медицински форуми в световен мащаб, в последните години се води непрекъснат дебат по отношение на предпочитаният метод на избор за реваскуларизация, особено що се касае за пациенти с критична исхемия на крайника. Индивидуалният подход след предварителна адекватна оценка на пациента, придружаващите заболявания и степента на артериални поражения следва да стои на преден план. Ендоваскуларно или хирургично лечение – „на всяка цена“ е погрешен подход. В индивидуалния терапевтичен подход на пациент с периферна артериална болест трябва да залегне идеята за хибридно лечение, което позволява широк обсег на терапевтиране с един хирургичен достъп и позволява комбинирането на положителните характеристики на двата терапевтични подхода.

Реваскуларизацията на педални артерии трябва да се обмисли при пациенти с ХЗКИ. Проучванията показват обещаващи резултати след извършване на педална реканализация, но все още съществуват редица предизвикателства като точни и ясни индикации за извършването ѝ, каква част от патологично променената стъпална арка трябва да се реканализира, за да има клиничен успех.

Противопоказания за реваскуларизация на педалните артерии са обширни некротични повърхности в областта на предностъпието, както и тежко инвалидизирани пациенти или такива, които нямат надежда за функционално възстановяване на крайника си, въпреки реваскуларизацията. Такива пациенти следва да бъдат ампутирани първично, поради прекия риск от обща сърдечно-съдова смъртност.

При пациенти с „no option“ критична исхемия на крайника, следва да се обмислят агресивни начини за реваскуларизация на стъпалото. Повърхностната и дълбоката венозна артериализация при правилно техническо изпълнение показват добри краткосрочни и дългосрочни

резултати по отношение спасяването на крайника от ампутация. В нашата клиника е застъпена предоминантно хибридна ДВА.

В дългосрочен план, за да бъде успешна една ревакуларизация на подбедрените артерии изключителна роля имат и самите пациенти. Тежки дистални реконструкции при пациенти с инсуфициентни тибиялни и педални артерии, и редуцирана колаборативност, по отношение на следоперативния/следпроцедурния период от страна на пациента, крият риск от потенциране на заболяването и увеличаване риска от ампутация. Пациентите следва да бъдат обучени да посещават редовно съдовия център, да се извършват системни превръзки на некротичните повърхности /ако има такива/, за да се редуцира риска от инфекция и при детектиране на рестеноза/ретромбоза на интервенирания сегмент да бъде извършена своевременна ревакуларизация.

Това превръща инфрагеникуларната болест в едно икономически неизгодно заболяване, особено що се касае за ХЗКИ. Честите хоспитализации, необходимостта от системни превръзки на раните, хоспитализации в други лечебни заведения предвид мултифокалната изява на атеросклерозата, анамнеза за ЗД или ХБН, нуждата от последващи малки/големи ампутации, кожна пластика са факти, които вървят ръка за ръка с всеки пациент с ХЗКИ. В България не съществува ясна колаборация между отделните институции, често пациентите биват връщани и препращани от едно към друго лечебно заведение, което в значителна степен нарушава лечебно-диагностичния процес и със сигурност застрашава съдбата на индексния крайник.

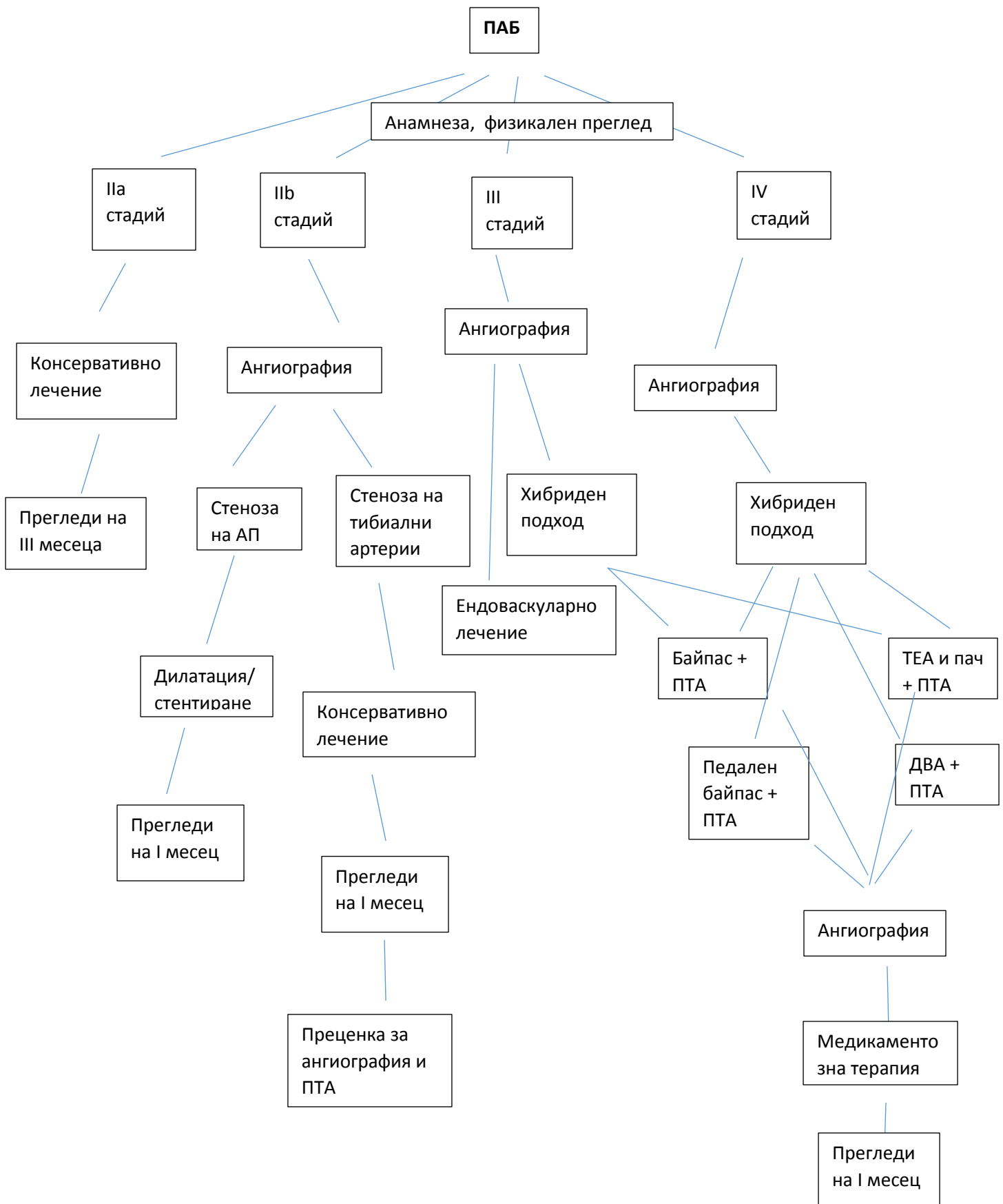
Трите метода на лечение- ендоваскуларно, оперативно и хибридно, позволяват третирането на лезиите във всеки един от инфрагеникуларните сегменти. Изборът на подход е индивидуален. Резултатите от проведеното проучване акцентират върху успеваемостта на хибридно лечение при лечението както на остри, така и на хронични пациенти, които показват подобри резултати спрямо оперативните и ендоваскуларните техники. Възможността за интраоперативна ангиография след емболектомия при пациент с остра тромбоза на фона на хронични изменения и последваща дилатация или стентирание на лезията намалява риска от последваща реоперация на индексния крайник.

Оперативното лечение показва най-лоши резултати по отношение риска от последваща реоперация. Това се дължи на факта, че в терапевтичния подход не присъства следоперативно/следпроцедурно обективизиране и съответно преценка за последващо поведение.

Метод на избор при извършването на хирургична или хибридна инфрагеникуларна артериална реконструкция е използването на

ипсилатералната сафенна вена. Използването на синтетичен материал при пациенти с компроментирана повърхностна венозна система понякога е неизбежно. В така представените данни употребата на синтетичен материал показва по-висок риск от последваща реоперация. Използването на инсуфициентен венозен кондюит обаче, също увеличава риска от последваща реоперация.

На база проведеното проучване, наблюденията и направеният литературен обзор може да се предложи следният алгоритъм на поведение при пациенти с поражения в поплитео-тибио-педален артериален сегмент.



Фиг. 22- Алгоритъм на поведение при пациенти с поражения в поплитео-тибио-педален артериален сегмен

7. ИЗВОДИ

1. Откри се относително висок дял коморбидитет, в частност с рисковите фактори за периферна атеросклероза.
2. Пациентите със захарен диабет не показват по-висок риск от голяма ампутация.
3. Когато са налице обширни некротични повърхности в областта на предностъпието, предпочитан терапевтичен подход е ендоваскуларният.
4. Хибридно лечение показва най-добри резултати по отношение на ранна непроходимост на реконструкцията.
5. Късната проходимост при оперативният подход отстъпва статистически на ендоваскуларното и/или хибридно лечение, между които няма статистически значима разлика.
6. Хибридно лечение позволява в еднаква степен на успеваемост да се интервенират както пациенти с остра тромбоза, така и хронични пациенти.
7. Най-добри резултати по отношение риска от последваща реоперация показват групите с ендоваскуларно и хибридно лечение, като реоперацията и броя на предхождащите интервенции не повишават риска от ампутация.
8. Употребата на синтетичен материал повишава риска от последваща реоперация близо 2 пъти.
9. При една проходима тибиялна артерия се отчита близо 4 пъти по-висок риск от последваща ампутация, а при частично проходими педални артерии 3 пъти по-висок риск.
10. Рискът от ампутация корелира с проходимостта на тибиялни и педални артерии, както и обхвата на некротичната повърхност, като повишението на следоперативния СБИ не показва статистическа значимост за последваща голяма ампутация.
11. Хибридно лечение показва най-добри резултати при достигане крайната цел на проучването - спасяване крайника от ампутация.
12. Рискът от последваща реоперация е 2 пъти по-висок при пациенти с изходен СБИ под 0.4 в сравнение с този над 0.4, като групата на хибридно лекувани пациенти с СБИ под 0.4 показва най-добри резултати при спасяване на крайника от ампутация.

8. ПРИНОСИ

1. За пръв път в България се извършва описателен и сравнителен анализ при пациенти с изолирани поражения в инфрагеникуларното русло и се изследва и сравнява хибридният подход с оперативно и ендоваскуларно лечение като самостоятелни методики.
2. Предложен е алгоритъм на поведение при пациенти с ангажиране на поплитео-тибио-педален артериален сегмент в зависимост от клиничната изява на ПАБ.
3. Изследвани и анализирани са риска от реоперация в този сегмент и спасяването на крайника от ампутация.
4. Изследвани са както пациенти с остра, така и с хронична исхемия, лекувани по трите методики.
5. Изследва се степента на проходимост на тибиялните и педалните артерии, обхвата на некротичните повърхности и тяхното значение за риска от последваща голяма ампутация.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Педална реваascularизация трябва да се извършва към стъпална артерия с адекватен аутфлоу, която може да поеме доставеният кръвен дебит.
2. При инсуфициентни педални артерии и данни за ХЗКИ трябва да се обмислят агресивни подходи за педална реконструкция, в това число и дълбока венозна артериализация.
3. Следпроцедурното системното проследяване на пациентите с дистални реконструкции е от първостепенно значение за запазване на проходимостта им.
4. Съдбата на пациента с ХЗКИ се определя от наличието на мултидисциплинарен екип - съдов хирург, кардиолог, ендокринолог, ортопед, специалист по пластична и възстановителна хирургия.
5. Хибридно лечение показва най-добри крайни резултати по отношение запазване виталността на крайника, тъй като позволява да се комбинират положителните характеристики на оперативното и ендоваскуларното лечение.

10. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Статистическа карта на пациент със поплитео-тибио-педална стенолично-оклузивна болест

Име:..... Възраст:

Пол: Диагноза: ИЗ №

Коморбидност: АХ.....; ИБС.....; САП.....; НАП.....; СН.....; Преживян МИ.....; ФИ%.....; Ритъмно-проводни нарушения.....; Налични клапни лезии.....; Коронарна патология.....; Състояние след сърдечна хирургия.....; ХБН.....; Дислипидемия.....; Затлъстяване.....; Тютюнопушене..... Захарен диабет.....;

Ендоваскуларно/Оперативно/Хибридно лечение

Предхождащи оперативни интервенции на индексния крайник:.....

Фамилна обремененост:...

Оплаквания:

Болка:

Клаудикационно разстояние:

Рани:

Начало: остро/постепенно

Продължителност:дни/седмици/месеци/години

АНГИОЛОГИЧЕН СТАТУС: Пулс +; Стеноза > <; Аневризма 0

	АФК	АП	АТП	АТА	А брах	А субкл	А рад	А улн
Дясно								
Ляво								

Локален статус:.....

RR	А.брахиалис	АТП	АТА	СБИ
Дясно				
Ляво				

Стадий на ПАБ:

СБИ:

Брой предшестващи съдови реконструкции за същия крайник:

Използван синтетичен материал: Да/Не

Брой проходими подколени артерии след реконструкцията: 1/2/3

Проходими педални артерии:СРА/ІРА/АРА

СБИ следоперативно:

Тромбоза на реконструкцията в първи следоперативен ден:
.....

Тромбоза на реконструкцията в първи следоперативен месец:
.....

Малка ампутация: Да/ Не

Голяма ампутация: Да/ Не

2. Приложение 2. Информирано съгласие на пациента при съдови операции

Уважаеми пациенти,

С този протокол ние бихме искали да ви изясним някои основни положения във връзка с предстоящата ви съдова операция. Прочетете внимателно и отбележете възникналите въпроси.

Хирург от оперативния екип ще се срещне с вас, ще ви разясни протичането на оперативната интервенция и ще получите отговори на вашите въпроси. Оперативната интервенция ще се осъществи под обща, локална или локорегионална упойка в зависимост от обема на оперативната намеса и вашето общо състояние. Това означава, че вие няма да усещате нищо по време на самата операция.

След нужното почистване на оперативното поле се правят различни достъпи до определените предварително артерии, на които се налага оперативна корекция. При премахване на аневризма на коремната аорта се налага да се отвори вашият корем и дефекта да се замести с протеза, както и при извършване на аорто-илиачно, аорто феморално и илио-феморално протезиране или при

лумбална симпатектомия. При другите съдови реконструкции се извършват ограничени оперативни достъпи в съответна близост до увредената артерия.

Преди да се спре кръвния ток към артерията, върху която се работи се инжектира нискомолекулярен хепарин в системното кръвообращение и локално в клампирания съд. Хепаринът е вещество, което намалява способността на кръвта да се съсирва. Рядко може да се прояви алергична реакция към хепарина. Намалената способност на кръвта да се съсирва е причината за най-често срещаното усложнение след съдовите операции, а именно – кървенето, налагащо вливането на медикаменти, понякога вливане на чужда кръв и още по-рядко повторна операция (ревизия) за откриване на причината за кървене.

Вливането на чужда кръв винаги крие риск от заразяване с трансмисивни заболявания – HIV инфекция (СПИН), Хепатит В, Хепатит С и др. Рядко при диагностични или лечебни процедури може да бъде наранена кухината около белия ви дроб. Това може да доведе до навлизане на въздух в нея (пневмоторакс) или до излив на кръв (хемопневмоторакс). Тези състояния налагат поставянето на силиконова тръба (дрен) в съответната кухина. При някои пациенти функциите на определени органи и системи са увредени предоперативно в различна степен – например при болни с ХОББ, ХБН и др. Това увеличава риска от развитие на дихателна и/или бъбречна недостатъчност при тези пациенти, макар че това не изключва възможността от развитие на тези усложнения и при неувредени пациенти. При развитие на тези усложнения много често се налага продължителна механична вентилация или трахеостомия и използване на машина за очистване на кръвта (хемопилтрация или диализа). Продължителната механична вентилация е свързана с увеличаване на риска от белодробна инфекция.

Рядко след операцията може да се наблюдава коронарен, мозъчен- или периферен съдов инцидент, периферна емболия или тромбоза на нативни артерии или графтове, понякога с остатъчна парализа. Те се причиняват от попадане на частици с много малко размери (калций, мастни капки, въздух), които могат да останат незабелязани по време на операцията. Понякога въпреки всички предприети мерки се развива инфекция на оперативните рани. Осъе по-рядко може да се развие дълбока инфекция на тъканите около съда или инфекция на кръвта (сепсис).

В някои случаи когато сърдечната функция е значително увредена преди операцията може да се развие сърдечна слабост със сърдечна декомпенсация, съпроводена с белодробен застой, хепатомегалия, периферни отоци и др. В тези случаи се започва вливане на медикаменти, които подпомагат функцията на сърцето (катехоламини). Ако те се окажат недостатъчни през артерията на крака се вкарва машина – контрапулсатор, която също подпомага сърдечната дейност.

Много често при неспазване на рехабилитационния режим и излишно натоварване се наблюдава разместване на сегментите на коремната стена (дехисценция). Това усложнение налага повторна операция за повторно фиксиране.

Тук е мястото да отбележим, че честотата на всички горепосочени усложнения, както и смъртността за нашата клиника не се различава от тази на други водещи европейски и световни съдовохирургични центрове. Предварително ви благодарим за вашето сътрудничество.

Долуподписаният:.....ЕГН:.....
..... ЛК:.....

Декларирам, че съм прочел/а/ разяснителния протокол и съм запознат/а/ с възможните периперативни рискове.

Пациент: Хирург:.....

Дата:.....

3. Приложение 3. Информирано съгласие за извършване на инвазивно изследване

Уважаеми г-н / г-жа

Вашето заболяване налага извършване на инвазивно изследване (съдова катетеризация) с оглед уточняване на диагнозата и показанията за оперативно лечение.

1. Инвазивното изследване съдържа:

- ангиографско изследване на аортата и/или клоновете ѝ;
- ангиографско изследване на долна празна вена и/или клоновете ѝ;
- артерио/венография на екстракраниални мозъчни съдове;
- артерио/венография на магистрални съдове на долни/горни крайници

Последното се провежда под местна анестезия и със специални катетри за ангиографска диагностика.

След задълбочена преценка по време на диагностичната катетризация, може да се вземе решение за извършване на ангиопластика едноетапно.

Достъпът е през: a.femoralis и v.femoralis или a.radialis – пункционно или с малък хирургичен достъп до съда.

2. Местна анестезия: Lidocain – s.c.

3. Контраст: нейонен (Омнипак, Ултравист)

4. Усложнения: леки – 0,01%
тежки – 0,001%

- леки усложнения:

- а) локален хематом
- б) лека алергична реакция
- в) ритъмна патология

- тежки усложнения:

- а) тежка алергична реакция
- б) мозъчни усложнения
- в) шок

Пациент:

Съгласен/а:

Оператор:

(подпис)

Приложение 4. Предварителен разяснителен разговор относно съдова анестезия и ранния следоперативен период между пациента и анестезиолога

Уважаеми пациенти,

С този протокол бихме желали да изясним някои основни положения във връзка с предстоящото обезболяване (анестезия) по време на хирургическата интервенция. Прочетете този протокол на спокойствие и отбележете нововъзникналите въпроси. Вашият анестезиолог ще се срещне с вас и в съвместен разговор ще ви бъде разяснено протичането на анестезията, и ще получите отговор на вашите въпроси.

Вечерта преди операцията ще получите таблетка за сън, с която ще прекарате нощта спокойно. От този момент нататък не трябва да приемате вече нищо през устата. Сутринта 30-45 min преди операцията ще ви бъде поставена една мускулна инжекция или ще получите успокоителна таблетка, което има за цел да намали вашия страх и възбуда. След това, без да ставате от леглото, с помощта

на обслужващия персонал, ще бъдете съпроводени до операционната зала и ще бъдете поети от анестезиологичните сестри и анестезиолога.

За постоянно наблюдение на вашата сърдечна дейност ще ви бъдат залепени ЕКГ електроди. Посредством маншета, поставена на вашата ръка, ще ви бъде измерено кръвното налягане. В една вена на предмишницата или на гърба на дланта ще ви бъде поставена пластмасова канюла (периферен венозен път), на която ще текат инфузионни разтвори и ще се правят различни медикаменти. За точен контрол на вашето артериално налягане и доставката на кислород за вашето тяло, ще ви бъде поставена, след местна упойка, една пластична канюла в един пулсиращ съд (артерия).

При всички убождания на кожата съществува винаги малък риск от възпаление (инфекция), кървене от мястото на убождане (хематом), запушване на съдовете (тромбоза) или нарушаване целостта на периферен нерв. В началото на обезболяването (анестезията) вие ще вдишвате кислород с помощта на маска, поставена върху носа и устата, след което през поставения венозен източник, ще ви бъдат инжектирани упойващи средства и вие бавно ще заспите.

Възможни са реакции на непоносимост (АЛЕРГИЯ) към медикаментите и инфузионните разтвори. Изключително рядко се наблюдава и екстремно покачване на телесната температура (малигна хипертермия). Едва когато вие заспите дълбоко, през устата ще ви бъде поставена дихателна тръба (тубус) за поддържане на дишането по време на операцията.

В редки случаи при 132 въвеждането на тубуса може да се увредят зъбите (счупване, изкъртване), да се наруши целостта на гласните връзки или да попадне на стомашен сок в белите дробове (аспирация). Смущенията при преглъщане и дрезгавият глас след отстраняване на тубуса, са преходни. За дрениране на стомашния сок по време на операцията се поставя тънка сонда през носа. Като усложнение може да се появи кръвотечение на носа, което е преходно.

Следващата манипулация е поставянето на централен венозен катетър в една вена на шията. Този катетър е необходим за преценяване на сърдечната дейност и за директното инжектиране в сърцето на медикаментите. Възможните рискове при поставянето на катетъра са въздушна емболия (попадане на въздух във вената) и сърдечни ритъмни смущения.

Най-накрая за проследяване на бъбречната функция, се поставя един катетър в пикочния мехур. При наличие на уголемена простата, може да се появи кръвотечение от пикочния канал, а при по-дълъг престой на катетъра – до инфекция на пикочния мехур. За да бъде оперативното поле удобно за хирургия, вашето тяло може да се постави в различни положения.

Въпреки нашите усилия – увиването на засегнатата част, поставяне на подложки и т. н., не винаги могат да се избегнат някои усложнения – притискане на

нерв, най-често на ръката или крака, което може да доведе до увреждане на нерва или до периферна пареза. По правило описаните оплаквания отзвучават до една седмица. След като бъдат извършени описаните по-горе манипулации, вече може да се пристъпи към хирургическата интервенция.

През време на цялата операция, вашият анестезиолог ще наблюдава не само дали вие спите достатъчно дълбоко или имате болка, а и ще следи за най-важните жизнени функции и при промяна на някои от тях, ще реагира моментално!

След операцията вие ще бъдете преведен в интензивно отделение, където за вас ще бъде приготвено затоплено легло и обслужващият персонал ще се грижи за вас. Когато се събудите, ще видите около вас много апаратура. Понякога, особено ако при вас е налице хронично белодробно заболяване се налага провеждане на механично обдишване докато функцията на белите дробове се възстанови. В тези моменти може да бъде променено положението ви в леглото за интензивно лечение, за да се постигне оптимална функция на белите дробове. Тубусът в трахеята ще ви пречи да говорите, а наличните катетри и кабели ограничават вашите движения.

За по-нататъшния успешен ход на лечението, вашето сътрудничество е от изключително значение. Колкото повече се опитвате да дишате бавно и дълбоко, толкова по-бързо ще се освободите от дихателния апарат и тубуса. След премахване на тръбичката от трахеята вие може да дишате нормално. За допълнително разгъване на белите дробове понякога се налага поставяне на специална маска свързана с апарат за подпомагане на дишането.

След като премине действието на упойката, съвсем нормално е да се появи болка в областта на раната. Съобщете веднага, ако прецените, че се нуждаете от болкоуспокояващи медикаменти. Трябва да имате предвид, че силно действащите обезболяващи могат да повлияят негативно върху вашето съзнание и дишане. Затова, въпреки болката, освен ако тя не е много силна, се опитвайте да дишате спокойно и дълбоко. Трябва да ви информираме, че при някои пациенти, особено такива с хронични бъбречни заболявания, след сърдечни операции настъпват отклонения в бъбречната функция. В тези моменти в интензивното отделение се прилагат методики за извънтелесно почистване на кръвта, които само при отделни пациенти се продължават и в по-отдалечения период.

Понякога след операцията вие може да бъдете объркани (дезориентирани), което не е необичайно. Всеки човек реагира по различен начин на медикаментите и ефекта от операцията. Бъдете спокойни, това състояние е преходно и преминава за няколко часа. Бихме желали да ви уведомим, че поради наличието на много прясно оперирани пациенти и с оглед на провежданите терапевтични мероприятия, свиждането в интензивното отделение е забранено. Няколко дни след операцията, вие може да бъдете върнати обратно в предоперативното отделение.

В заключение ще ви кажем няколко думи за кръвопреливането. Тъй като се работи върху големи кръвоносни съдове (магистрални артерии и вени) е необходимо известно количество чужда кръв. При съдовите операции съществува и опасност от кървене. За това освен чуждата кръв, понякога се налага и вливането на други биопродукти - антихемофилна плазма, прясно замразена плазма и др.

Въпреки съвременните методи за изследване на кръвта, не може абсолютно сигурно да се изключи възможността от заразяване с хепатит (жълтеница, възпаление на черния дроб), СПИН (синдром на придобитата имунна недостатъчност) и др.

Във ваш интерес е да спазвате следните основни указания:

- от вечерта преди операцията да не ядете, пиете или пушите;
- контактните лещи, както и свалящи се зъбни протези, да се извадят преди операция и да се съхраняват внимателно;
- в деня на операцията, ние Ви молим да не се гримирате, да не си лакирате ноктите и да не слагате никакви накити.

Моля, ако имате допълнителни въпроси, маркирайте ги и в персонален разговор с анестезиолога ще ви бъде изяснено всичко.

Предварително ви благодарим за вашето сътрудничество.

С моя подпис декларирам, че съм прочел/а разяснителния протокол и съм уведомен/а за възможните рискове от операцията.

Долуподписаният:.....ЕГН:.....
ЛК:.....

Декларирам, че съм прочел/а/ разяснителния протокол и съм запознат/а/ с възможните рискове.

Пациент:

Анестезиолог:.....

Дата:

11. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. ESVM Guideline on peripheral arterial disease, *Vasa* 2019 Sep;48(Suppl 102):1-79. doi: 10.1024/0301-1526/a000834.
2. Hardman RL, Jazaeri O, Yi J, Smith M, Gupta R. Overview of classification systems in peripheral artery disease. *Semin Intervent Radiol.* 2014 Dec;31(4):378-88.
3. Clinical presentation of lower extremity arterial disease /LEAD/, Dr. Camelia C. Diaconu, FESC, Dr. Ruxandra-Nicoleta Horodinschi, Dr. Diana Belciu, E- Journal of cardiology practice
4. Wifl classification: the Society for Vascular Surgery lower extremity threatened limb classification system, a literature review, Lorena de Oliveira Cerqueira, Eliud Garcia Duarte, Júnior, André Luis de Souza Barros, José Roberto Cerqueira, and Walter Júnior Boim de Araújo
5. Criqui MH, Fronek A, Barrett-Connor E, Klauber MR, Gabriel S, Goodman D. The prevalence of peripheral arterial disease in a defined population. *Circulation.* 1985;71(3):510–5.
6. Diehm C, Schuster A, Allenberg JR, Darius H, Haberl R, Lange S, et al. High prevalence of peripheral arterial disease and co-morbidity in 6880 primary care patients: cross-sectional study. *Atherosclerosis.* 2004;172(1):95–105
7. Fowkes FG, Rudan D, Rudan I, Aboyans V, Denenberg JO, McDermott MM, et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *Lancet.* 2013;382(9901):1329–40.
8. Fowkes FG, Housley E, Cawood EH, Macintyre CC, Ruckley CV, Prescott RJ. Edinburgh Artery Study: prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population. *Int J Epidemiol.* 1991;20(2): 384–92.
9. Epidemiology of Peripheral Artery Disease Michael H. Criqui, Victor Aboyans10. Khot UN, Khot MB, Bajzer CT, Sapp SK, Ohman EM, Brener SJ, et al. Prevalence of conventional risk factors in patients with coronary heart disease. *JAMA.* 2003;290:898-904.
10. Paclitaxel- and Sirolimus-coated Balloons in Peripheral Artery Disease Treatment: Current Perspectives and Concerns, Masayuki Mori, Atsushi Sakamoto, Rika

Kawakami, Yu Sato, Vascular and endovascular review, April 2021,
DOI:[10.15420/ver.2020.16](https://doi.org/10.15420/ver.2020.16)

11. Greenland P, Knoll MD, Stamler J, et al. Major risk factors as antecedents of fatal and nonfatal coronary heart disease events. *JAMA*. 2003;290:891-7.
12. Norgren L, Hiatt W, Dormandy J, Nehler M, Harris K, Fowkes F. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007;33:S1-S75.
13. Hirsch AT, Treat-Jacobson D, Lando HA, Neaton JD, Dyer AR, Garside DB, et al. The role of tobacco cessation, antiplatelet and lipid-lowering therapies in the treatment of peripheral arterial disease. *Vasc Med*. 1997;2:243-51.
14. Jonason T, Bergstrom R. Cessation of smoking in patients with intermittent claudication. *Acta Med Scand*. 1987; 221:253-60.
15. Quick CRG, Cotton LT. The measured effect of stopping smoking on intermittent claudication. *Br J Surg*. 1982;69 Suppl:S24-6.
16. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzler NR, Bakal CW, Creager MA, Halperin JL, et al. ACC/AHA 2005 guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): executive summary a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease) endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47:1239- 312.
17. Cole CW, Hill GB, Farzad E, Moher D, Rody K, Shea B, et al. Cigarette smoking and peripheral occlusive disease. *Surgery*.
18. Selvin E, Marinopoulos S, Berkenblit G, Rami T, Brancati FL, Powe NR, et al. Meta-analysis: glycosylated hemoglobin and cardiovascular disease in diabetes mellitus. *Ann Intern Med*. 2004;141:421-31.
19. Coats P., Wadsworth R. Marriage of resistance and conduit arteries breeds critical limb ischemia. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol*. 2005;288:H1044–H1050. doi: 10.1152/ajpheart.00773.2004.
20. Scholz D., Ziegelhoeffer T., Helisch A., Wagner S., Friedrich C., Podzuweit T., Schaper W. Contribution of arteriogenesis and angiogenesis to postocclusive hindlimb perfusion in mice. *J. Mol. Cell. Cardiol*. 2002;34:775–787. doi: 10.1006/jmcc.2002.2013.

21. Kuang S., Gillespie M.A., Rudnicki M.A. Niche regulation of muscle satellite cell self-renewal and differentiation. *Cell Stem Cell*. 2008;2:22–31. doi: 10.1016/j.stem.2007.12.012.
22. Koutakis P., Myers S.A., Cluff K., Ha D.M., Haynatzki G., McComb R.D., Uchida K., Miserlis D., Papoutsi E., Johanning J.M., et al. Abnormal myofiber morphology and limb dysfunction in claudication. *J. Surg. Res.* 2015 doi: 10.1016/j.jss.2015.02.011.
23. Pipinos I.I., Judge A.R., Selsby J.T., Zhu Z., Swanson S.A., Nella A.A., Dodd S.L. The myopathy of peripheral arterial occlusive disease: Part 1. Functional and histomorphological changes and evidence for mitochondrial dysfunction. *Vasc. Endovasc. Surg.* 2007;41:481–489. doi: 10.1177/1538574407311106.
24. Pipinos I.I., Judge A.R., Selsby J.T., Zhu Z., Swanson S.A., Nella A.A., Dodd S.L. The myopathy of peripheral arterial occlusive disease: Part 2. Oxidative stress, neuropathy, and shift in muscle fiber type. *Vasc. Endovasc. Surg.* 2008;42:101–112. doi: 10.1177/1538574408315995.
25. Hickman P., Harrison D.K., Hill A., McLaren M., Tamei H., McCollum P.T., Belch J.J. Exercise in patients with intermittent claudication results in the generation of oxygen derived free radicals and endothelial damage. *Adv. Exp. Med. Biol.* 1994;361:565–570.
26. Bhat H.K., Hiatt W.R., Hoppel C.L., Brass E.P. Skeletal muscle mitochondrial DNA injury in patients with unilateral peripheral arterial disease. *Circulation*. 1999;99:807–812. doi: 10.1161/01.CIR.99.6.807.
27. Dragneva G., Korpisalo P., Yla-Herttuala S. Promoting blood vessel growth in ischemic diseases: Challenges in translating preclinical potential into clinical success. *Dis. Model. Mech.* 2013;6:312–322. doi: 10.1242/dmm.010413.
28. European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation, Reiner Z, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, Wiklund O, Agewall S, Alegria E, Chapman MJ, Durrington P, Erdine S, Halcox J, Hobbs R, Kjekshus J, Filardi PP, Riccardi G, Storey RF, Wood D. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: the Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J*. 2011;32:1769–1818.
29. Antithrombotic Trialists' Collaboration. Collaborative meta-analysis of randomised trials of antiplatelet therapy for prevention of death, myocardial infarction, and stroke in high risk patients. *BMJ*. 2002;324(7329):71–86.
30. Espinola-Klein C, Rupprecht HJ, Bickel C, Lackner K, Savvidis S, Messow CM, et al. Different calculations of ankle-brachial index and their impact on cardiovascular risk prediction. *Circulation*. 2008;118(9):961–7.
31. Golomb BA, Dang TT, Criqui MH. Peripheral arterial disease: morbidity and mortality implications. *Circulation*. 2006;114(7):688–99.

32. Захариев Т., Л. Гроздински, М. Станкев, К. Кирилова, Ал. Чирков Хирургична стратегия при болни с мултифокална и каротидна атеросклероза. *Ангиология и съдова хирургия* 2000,2.
33. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. *J Vasc Surg* 2000; 31(1 Pt 2): S1–S296.
34. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG, et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007;33(Suppl 1):S1–75.
35. Wolfe JHN. Defining the outcome of critical ischemia: a one year prospective study. *Br J Surg*. 1986;73:321
36. Cambou JP, Aboyans V, Constans J, Lacroix P, Dentans C, Bura A. Characteristics and Outcome of Patients Hospitalised for Lower Extremity Peripheral Artery Disease in France: The COPART Registry. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2010;39(5):577–85.
37. Bradbury AWAD, Bell J, et al. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *The Lancet*. 2005;366(9501):1925–34.
38. Malyar N, Furstenberg T, Wellmann J, Meyborg M, Luders F, Gebauer K, et al. Recent trends in morbidity and in-hospital outcomes of in-patients with peripheral arterial disease: a nationwide population-based analysis. *Eur Heart J*. 2013; 34(34):2706–14.
39. Bertele V, Roncagnioni MC, Pangrazzi J, Terzian E, Tognoni G. Clinical outcomes and its predictors in 1560 patients with critical leg ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999 Nov;18(5): 401e10.
40. The Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) Research Group. Effect of intensive diabetes management on macrovascular events and risk factors in the Diabetes Control and Complications Trial. *Am. J. Cardiol*. 1995, 75, 894–903
41. Murabito, J.M.; D’Agostino, R.B.; Silbershatz, H.; Wilson, W.F. Intermittent claudication. A risk profile from The Framingham Heart Study. *Circulation* 1997, 96, 44–49.
42. Malyar, N.M.; Freisinger, E.; Meyborg, M.; Lüders, F.; Gebauer, K.; Reinecke, H.; Lawall, H. Amputations and mortality in in-hospital treated patients with peripheral artery disease and diabetic foot syndrome. *J. Diabetes Complicat*. 2016, 30, 1117–1122
43. Meijer W.T., Grobbee D.E., Hunink M.G., Hofman A., Hoes A.W. Determinants of peripheral arterial disease in the elderly: The rotterdam study. *Arch. Intern. Med*. 2000;160:2934–2938. doi: 10.1001/archinte.160.19.2934.

44. Selvin E., Marinopoulos S., Berkenblit G., Rami T., Brancati F.L., Powe N.R., Golden S.H. Meta-analysis: Glycosylated hemoglobin and cardiovascular disease in diabetes mellitus. *Ann. Intern. Med.* 2004;141:421–431. doi: 10.7326/0003-4819-141-6-200409210-00007
45. Muntner P., Wildman R.P., Reynolds K., Desalvo K.B., Chen J., Fonseca V. Relationship between HbA1c level and peripheral arterial disease. *Diabetes Care.* 2005;28:1981–1987. doi: 10.2337/diacare.28.8.1981.
46. Norgren L., Hiatt W.R., Dormandy J.A., Nehler M.R., Harris K.A., Fowkes F.G., TASC II Working Group Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II) *J. Vasc. Surg.* 2007;45:S5–S67. doi: 10.1016/j.jvs.2006.12.037
47. Lo R.C., Bensley R.P., Dahlberg S.E., Matyal R., Hamdan A.D., Wyers M., Chaikof E.L., Schermerhorn M.L. Presentation, treatment, and outcome differences between men and women undergoing revascularization or amputation for lower extremity peripheral arterial disease. *J. Vasc. Surg.* 2014;59:409–418. doi: 10.1016/j.jvs.2013.07.114.
48. Grandjean A, Iglesias K, Dubuis C, Déglise S, Corpataux JM, Saucy F. Surgical and endovascular hybrid approach in peripheral arterial disease of the lower limbs. *Vasa.* 2016;45(5):417-422.
49. Aboyans V, Criqui MH, Abraham P, Allison MA, Creager MA, Diehm C, Fowkes FG, Hiatt WR, Jönsson B, Lacroix P, Marin B, McDermott MM, Norgren L, Pande RL, Preux PM, Stoffers HE, Treat-Jacobson D; on behalf of the American Heart Association Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Epidemiology and Prevention; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular Nursing; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, and Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia. Measurement and interpretation of the ankle-brachial index: a scientific statement from the American Heart Association [published correction appears in *Circulation.* 2013;127:e264]. *Circulation.* 2012; 126:2890–2909. doi: 10.1161/CIR.0b013e318276fbc
50. Bunte, M. C., Jacob, J., Nudelman, B., & Shishehbor, M. H. (2015). *Validation of the relationship between ankle-brachial and toe-brachial indices and infragenicular arterial patency in critical limb ischemia.* *Vascular Medicine, 20(1), 23–29.* doi:10.1177/1358863x14565372
51. Brownrigg JR, Hinchliffe RJ, Apelqvist J, Boyko EJ, Fitridge R, Mills JL, Reekers J, Shearman CP, Zierler RE, Schaper NC; on behalf of the International Working Group on the Diabetic Foot. Performance of prognostic markers in the prediction of wound healing or amputation among patients with foot ulcers in diabetes: a systematic review. **Diabetes Metab Res Rev.** 2016; 32(suppl 1):128–135. doi: 10.1002/dmrr.2704
52. Allison MA, Cushman M, Solomon C, Aboyans V, McDermott MM, Goff DC Jr, Criqui MH. Ethnicity and risk factors for change in the ankle-brachial index: the Multi-Ethnic

Study of Atherosclerosis. *J Vasc Surg.* 2009;50:1049– 1056. doi: 10.1016/j.jvs.2009.05.061

53. Kapoor R, Ayers C, Visotcky A, Mason P, Kulinski J. Association of sex and height with a lower ankle brachial index in the general population. *Vasc Med.* 2018;23:534–540. doi: 10.1177/1358863X18774845

54. Aboyans V, Criqui MH, McClelland RL, Allison MA, McDermott MM, Goff DC Jr, Manolio TA. Intrinsic contribution of gender and ethnicity to normal anklebrachial index values: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *J Vasc Surg.* 2007;45:319–327. doi: 10.1016/j.jvs.2006.10.032

55. Misra S, Shishehbor MH, Takahashi EA, Aronow HD, Brewster LP, Bunte MC, Kim ESH, Lindner JR, Rich K; on behalf of the American Heart Association Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Clinical Cardiology; and Council on Cardiovascular and Stroke Nursing. Perfusion assessment in critical limb ischemia: principles for understanding and the development of evidence and evaluation of devices: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2019;140:e657–e672. doi: 10.1161/CIR.0000000000000708

56. Rooke TW, Hirsch AT, Misra S, Sidawy AN, Beckman JA, Findeiss LK, Golzarian J, Gornik HL, Halperin JL, Jaff MR, et al. 2011 ACCF/AHA focused update of the guideline for the management of patients with peripheral artery disease (updating the 2005 guideline): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2011;124:2020–2045. doi: 10.1161/CIR.0b013e31822e80c3

57. Catalano C, Fraioli F, Laghi A, Napoli A, Bezzi M, Pediconi F, Danti M, Nofroni I, Passariello R. Infrarenal aortic and lower-extremity arterial disease: diagnostic performance of multi-detector row CT angiography. *Radiology.* 2004;231:555–563. doi: 10.1148/radiol.2312020920

58. Hoeffner EG, Case I, Jain R, Gujar SK, Shah GV, Deveikis JP, Carlos RC, Thompson BG, Harrigan MR, Mukherji SK. Cerebral perfusion CT: technique and clinical applications. *Radiology.* 2004; 231:632–644. doi: 10.1148/radiol.2313021488

59. Misra S, Shishehbor MH, Takahashi EA, Aronow HD, Brewster LP, Bunte MC, Kim ESH, Lindner JR, Rich K; on behalf of the American Heart Association Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Clinical Cardiology; and Council on Cardiovascular and Stroke Nursing. Perfusion assessment in critical limb ischemia: principles for understanding and the development of evidence and evaluation of devices: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2019;140:e657–e672. doi: 10.1161/CIR.0000000000000708

60. Takahashi EA, Kinsman KA, Neidert NB, Young PM. Guiding peripheral arterial disease management with magnetic resonance imaging. *Vasa.* 2019;48:217–222. doi: 10.1024/0301-1526/a000742

61. Cavallo AU, Koktzoglou I, Edelman RR, Gilkeson R, Mihai G, Shin T, Rajagopalan S. Noncontrast magnetic resonance angiography for the diagnosis of peripheral vascular disease. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2019;12: e008844. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.118.008844
62. Bajwa A, Wesolowski R, Patel A, Saha P, Ludwinski F, Ikram M, Albayati M, Smith A, Nagel E, Modarai B. Blood oxygenation level-dependent CMR-derived measures in critical limb ischemia and changes with revascularization. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67:420–431. doi: 10.1016/j.jacc.2015.10.085
63. Allard L, Cloutier G, Durand LG, Roederer GO, Langlois YE. Limitations of ultrasonic duplex scanning for diagnosing lower limb arterial stenoses in the presence of adjacent segment disease. *J Vasc Surg*. 1994;19:650–657. doi: 10.1016/s0741-5214(94)70038-9
64. Mohler ER 3rd, Gornik HL, Gerhard-Herman M, Misra S, Olin JW, Zierler RE. ACCF/ACR/AIUM/ASE/ASN/ICAVL/SCAI/SCCT/SIR/SVM/SVS 2012 appropriate use criteria for peripheral vascular ultrasound and physiological testing part I: arterial ultrasound and physiological testing: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American College of Radiology, American Institute of Ultrasound in Medicine, American Society of Echocardiography, American Society of Nephrology, Intersocietal Commission for the Accreditation of Vascular Laboratories, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Interventional Radiology, Society for Vascular Medicine, and Society for Vascular Surgery [published correction appears in *J Am Coll Cardiol*. 2013;62:1540]. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:242–276. doi: 10.1016/j.jacc.2012.02.009
65. Hou XX, Chu GH, Yu Y. Prospects of contrast-enhanced ultrasonography for the diagnosis of peripheral arterial disease: a meta-analysis. *J Ultrasound Med*. 2018;37:1081–1090. doi: 10.1002/jum.14451
66. Serhal A, Koktzoglou I, Edelman RR. Feasibility of image fusion for concurrent MRI evaluation of vessel lumen and vascular calcifications in peripheral arterial disease. *AJR Am J Roentgenol*. 2019;212:914–918. doi: 10.2214/AJR.18.20000
67. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) L. Norgren,^a W.R. Hiatt,^b J.A. Dormandy, M.R. Nehler, K.A. Harris, and F.G.R. Fowkes on behalf of the TASC II Working Group, Örebro, Sweden and Denver, Colorado
68. TASC. Management of peripheral arterial disease (PAD). TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 19(Suppl A):Si-xxviii. S1-250.
69. TASC. Management of Peripheral Arterial Disease (PAD) TransAtlantic Intersociety Consensus (TASC). *J Vasc Surg* 2000;31(1 part 2):S1- 287.
70. TASC. Management of peripheral arterial disease (PAD). TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *Int Angiol* 2000;19(1 Suppl. 1):I-XXIV. 1-304.

71. Clement DL, Boccalon H, Dormandy J, Durand-Zaleski I, Fowkes G, Brown T. A clinical approach to the management of the patient with coronary (Co) and/or carotid (Ca) artery disease who presents with leg ischaemia (Lis). *Int Angiol* 2000;19(2):97-125
72. Takayama T, Matsumura JS. Complete lower extremity revascularization via a hybrid procedure for patients with critical limb ischemia. *Vasc Endovascular Surg*. 2018;52:255-261. doi: [10.1177/1538574418761723](https://doi.org/10.1177/1538574418761723)
- 73. Kawarada O, Yokoi Y, Honda Y, Fitzgerald PJ. Awareness of anatomical variations for infrapopliteal intervention. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010;76(6):888–94.**
- 74. Yoshiaki Y. Angiography for peripheral vascular intervention. Angioplasty, Various Techniques in Treatment of Congenital and Acquired Vascular Stenoses. ISBN 978-953-0084-3, InTech, 2012**
75. *Standring S, Ellis H, Healy J, Johnson D, Williams A. Pelvic Girdle and Lower limb. In Standring S, ed. Gray's Anatomy: The Anatomical Basic for Clinical Practice. 39th ed. Edinburgh: Elsevier, Churchill Livingstone, 2005. p. 1600.*
76. **Myths and proofs of angiosome applications in CLI: where do we stand?** *J Endovasc Ther*, 21 (2014), pp. 616-624, [10.1583/14-4692C.1](https://doi.org/10.1583/14-4692C.1)
77. Angiosome-targeted lower limb revascularization for ischemic foot wounds: systematic review and meta-analysis *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 47 (2014), pp. 517-522
78. Systematic review and meta-analysis of direct versus indirect angiosomal revascularization of infrapopliteal arteries *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 48 (2014), pp. 88-97
79. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br J Plast Surg*. 1987;40(2):113–41.
80. Taylor GI, Palmer JH. Angiosome theory. *Br J Plast Surg*. 1992;45(4):327–8.
81. Daniel B, Joana F, Armando M, Antonio GV. Below the knee technique: now and then. *Angioplasty, Various Techniques and Challenges in Treatment of Congenital and Acquired Vascular Stenoses. ISBN 978-953-0084-3, InTech, 2012.*
82. Advances in Revascularization for Peripheral Artery Disease: Revascularization in PAD, [Joshua A. Beckman](#), [Peter A. Schneider](#) and [Michael S. Conte](#), 10 Jun 2021 *Circulation Research*. 2021;128:1885–1912
83. Almasri J, Adusumalli J, Asi N, Lakis S, Alsawas M, Prokop LJ, Bradbury A, Kolh P, Conte MS, Murad MH. A systematic review and meta-analysis of revascularization outcomes of infrainguinal chronic limb-threatening ischemia. ***J Vasc Surg***. 2018; 68:624–633. doi: [10.1016/j.jvs.2018.01.066](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.01.066)

84. McKinsey JF, Zeller T, Rocha-Singh KJ, Jaff MR, Garcia LA; DEFINITIVE LE Investigators. Lower extremity revascularization using directional atherectomy: 12-month prospective results of the DEFINITIVE LE study. **JACC Cardiovasc Interv.** 2014; 7:923–933. doi: 10.1016/j.jcin.2014.05.006
85. Lower extremity revascularization using directional atherectomy: 12-month prospective results of the DEFINITIVE LE study James F McKinsey, Thomas Zeller, Krishna J Rocha-Singh, Michael R Jaff, Lawrence A Garcia DEFINITIVE LE Investigators **JACC Cardiovasc Interv** 2014 Aug;7(8):923-33 doi: 10.1016/j.jcin.2014.05.006.
86. Ambler GK, Twine CP. Graft type for femoro-popliteal bypass surgery. **Cochrane Database Syst Rev.** 2018; 2:CD001487. doi: 10.1002/14651858.CD001487.pub3
87. Park KM, Kim YW, Yang SS, Kim DI. Comparisons between prosthetic vascular graft and saphenous vein graft in femoro-popliteal bypass. **Ann Surg Treat Res.** 2014; 87:35–40. doi: 10.4174/astr.2014.87.1.35
88. Sharrock M, Antoniou SA, Antoniou GA. Vein versus prosthetic graft for femoropopliteal bypass above the knee: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Angiology.** 2019; 70:649–661. doi: 10.1177/0003319719826460
89. Taylor LM, Porter JM. Clinical and anatomic considerations for surgery in femoropopliteal disease and the results of surgery.
90. Johnson WC, Lee KK. A comparative evaluation of polytetrafluoroethylene, umbilical vein, and saphenous vein bypass grafts for femoral-popliteal above-knee revascularization: a prospective randomized Department of Veterans Affairs cooperative study. **J Vasc Surg.** 2000; 32:268–277. doi: 10.1067/mva.2000.106944
91. Klinkert P, Schepers A, Burger DH, van Bockel JH, Breslau PJ. Vein versus polytetrafluoroethylene in above-knee femoropopliteal bypass grafting: five-year results of a randomized controlled trial. **J Vasc Surg.** 2003; 37:149–155. doi: 10.1067/mva.2002.86
92. EDITORIAL The BEST-CLI Trial: Implications of the Primary Results **Eur J Vasc Endovasc Surg** (2023) 65, 317e319
93. Geraghty PJ, Adams G, Schmidt A; TOBA II BTK Investigators. Six-month pivotal results of tack optimized balloon angioplasty using the Tack Endovascular System in below-the-knee arteries. **J Vasc Surg.** 2021; 73:918–929.e5. doi: 10.1016/j.jvs.2020.08.135
94. Schmidt A, Ulrich M, Winkler B, Kläeffling C, Bausback Y, Bräunlich S, Botsios S, Kruse HJ, Varcoe RL, Kum S. Angiographic patency and clinical outcome after balloon-angioplasty for extensive infrapopliteal arterial disease. **Catheter Cardiovasc Interv.**

95. Giannopoulos S, Mustapha J, Gray WA, Ansel G, Adams G, Secemsky EA, Armstrong EJ. Three-year outcomes from the LIBERTY 360 study of endovascular interventions for peripheral artery disease stratified by rutherford category. **J Endovasc Ther.** 2021; 28:262–274. doi: 10.1177/1526602820962972
96. Ambler GK, Twine CP. Graft type for femoro-popliteal bypass surgery. **Cochrane Database Syst Rev.** 2018; 2:CD001487. doi: 10.1002/14651858.CD001487.pub3
97. Guo Q, Huang B, Zhao J. Systematic review and meta-analysis of saphenous vein harvesting and grafting for lower extremity arterial bypass. **J Vasc Surg.** 2021; 73:1075–1086.e4. doi: 10.1016/j.jvs.2020.10.013
98. Zlatanovic P, Mahmoud AA, Cinara I, Cvetic V, Lukic B, Davidovic L. Comparison of long term outcomes after endovascular treatment versus bypass surgery in chronic limb threatening ischaemia patients with long femoropopliteal lesions. **Eur J Vasc Endovasc Surg.** 2021; 61:258–269. doi: 10.1016/j.ejvs.2020.11.009
99. Kawarada O, Fujihara M, Higashimori A, et al. Predictors of adverse clinical outcomes after successful infrapopliteal intervention. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2012;80:861-871. doi: 10.1002/ccd.24370
100. Shiraki T, Iida O, Takahara M, et al. Predictors of delayed wound healing after endovascular therapy of isolated infrapopliteal lesions underlying critical limb ischemia in patients with high prevalence of diabetes mellitus and hemodialysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015;49:565-573. doi: 10.1016/j.ejvs.2015.01.017
101. Shiraki T, Iida O, Takahara M, et al. Predictors of delayed wound healing after endovascular therapy of isolated infrapopliteal lesions underlying critical limb ischemia in patients with high prevalence of diabetes mellitus and hemodialysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015;49:565-573. doi: 10.1016/j.ejvs.2015.01.017
102. Romiti M, Albers M, Brochado-Neto FC, et al. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2008;47:975-981. doi: 10.1016/j.jvs.2008.01.005
103. Iida O, Soga Y, Hirano K, et al. Midterm outcomes and risk stratification after endovascular therapy for patients with critical limb ischaemia due to isolated below-the-knee lesions. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2012;43:313-321. doi: 10.1016/j.ejvs.2011.11.025
104. Kobayashi N, Hirano K, Nakano M, et al. Predictors of non-healing in patients with critical limb ischemia and tissue loss following successful endovascular therapy. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015;85:850-858. doi: 10.1002/ccd.25625
105. Nakama T, Watanabe N, Haraguchi T, et al. Clinical outcomes of pedal artery angioplasty for patients with ischemic wounds results from the multicenter

RENDEZVOUS registry. JACC Cardiovasc Interv. 2017;10:79-90. doi: 10.1016/j.jcin.2016.10.025

106. Troisi N, Turini F, Chisci E, et al. Impact of pedal arch patency on tissue loss and time to healing in diabetic patients with foot wounds undergoing infrainguinal endovascular revascularization. Korean J Radiol. 2018;19:47-53. doi: 10.3348/kjr.2018.19.1.47

107. Ismail OA, Ahmed AA. Impact of pedal arch revascularization on clinical outcomes of diabetic patients with critical limb ischemia. Egyptian J Surg. 2020;39:344-351. doi: 10.4103/ejs.ejs_213_19

108. Huizing E, Schreve MA, de Vries JPM, et al. Below-the-ankle angioplasty in patients with critical limb ischemia: a systematic review and meta-analysis. J Vasc Interv Radiol. 2019;30:1361-1368. doi: 10.1016/j.jvir.2019.05.001

109. Jung HW, Ko YG, Hong SJ, et al. Editor's choice—impact of endovascular pedal artery revascularisation on wound healing in patients with critical limb ischaemia. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2019;58:854-863. doi: 10.1016/j.ejvs.2019.07.034

110. Impact of Endovascular Pedal Artery Revascularisation on Wound Healing in Patients With Critical Limb Ischaemia Hae Won Jung, Young-Guk Ko, Sung-Jin Hong, Chul-Min Ahn, Jung-Sun Kim, Byeong-Keuk Kim, Donghoon Choi, Myeong-Ki Hong, Yangsoo Jang, Eur J Vasc Endovasc Surg, 10.1016/j.ejvs.2019.07.034

111. Pedal Artery Revascularization: Where Are We in 2021? An overview of current data and suggested indications for pedal artery revascularization. By Srini Tummala, MD; Young Kim, MD; and Anahita Dua, MD, MS, MBA

112. Global, regional, and national prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2015: an updated systematic review and analysis Peige Song, Diana Rudan, Yajie Zhu, Freya J I Fowkes, Kazem Rahimi, F Gerald R Fowkes, Igor Rudan Lancet Glob Health 2019; 7: e1020–30

113. ESC Clinical Practice Guidelines - Peripheral Arterial Diseases (Diagnosis and Treatment of) Guidelines

114. Vitti M J, Robinson D V, Hauer-Jensen M et al. Wound healing in forefoot amputations: the predictive value of toe pressure. Ann Vasc Surg. 1994;8(01):99–106.

115. Apelqvist J, Castenfors J, Larsson J, Stenström A, Agardh C D. Prognostic value of systolic ankle and toe blood pressure levels in outcome of diabetic foot ulcer. Diabetes Care. 1989;12(06):373–378.

116. Fife C E, Smart D R, Sheffield P J, Hopf H W, Hawkins G, Clarke D. Transcutaneous oximetry in clinical practice: consensus statements from an expert panel based on evidence. *Undersea Hyperb Med.* 2009;36(01):43–53.
117. Mitchell E, Eidt J, Mills J . Waltham, MA: UpToDate; 2018. Noninvasive diagnosis of arterial disease
118. Arsenault K A, McDonald J, Devereaux P J, Thorlund K, Tittley J G, Whitlock R P. The use of transcutaneous oximetry to predict complications of chronic wound healing: a systematic review and meta-analysis. *Wound Repair Regen.* 2011;19(06):657–663.
119. Castronuovo J J, Jr, Adera H M, Smiell J M, Price R M. Skin perfusion pressure measurement is valuable in the diagnosis of critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 1997;26(04):629–637.
120. Andreucci M, Solomon R, Tasanarong A. Side effects of radiographic contrast media: pathogenesis, risk factors, and prevention. *BioMed Res Int.* 2014;2014:741018.
121. Gerhard-Herman M D, Gornik H L, Barrett C et al. 2016 AHA/ACC guideline on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69(11):e71–e126.
122. Andreucci M, Solomon R, Tasanarong A. Side effects of radiographic contrast media: pathogenesis, risk factors, and prevention. *BioMed Res Int.* 2014;2014:741018.
123. Stacul F, van der Molen A J, Reimer P et al. Contrast induced nephropathy: updated ESUR Contrast Media Safety Committee guidelines. *Eur Radiol.* 2011;21(12):2527–2541.
124. Zhang B, Liang L, Chen W, Liang C, Zhang S. An updated study to determine association between gadolinium-based contrast agents and nephrogenic systemic fibrosis. *PLoS One.* 2015;10(06):e0129720.
125. Veith FJ, Hobson RW, Williams RA, Wilson SE: *Vascular surgery, Principles, Practice*,421:446,1994
126. *Krahl E, Pratt GH, Rousselot LM. Arterial angiography in the diagnosis, prognosis and treatment of occlusive vascular disease. Bull N Y Acad Med. 1954; 30:122–131.*
127. J.Q. Alexander CO2 angiography in lower extremity arterial disease, techniques for improving safety and efficacy in the use of carbon dioxide as a contrast agent for evaluation and treatment of lower extremity arterial disease *Endovasc Today* (2011), pp. 27-34
128. Role of carbon dioxide angiography in management of below knee arterial lesions Wael Abdulghaffar , Fady Elganayni, Hala Aly; *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*

129. Хронична артериална недостатъчност на подбедрените съдове- клиника, диагностика и хирургично лечение, Дисертационен труд за присъждане на научнообразователна степен „Доктор“, д-р В. Червенков
130. Attinger CE, Evans KK, Bulan E, Blume P, Cooper P. Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage: reconstruction, incisions, and revascularization. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(7 Suppl):261S-293S.
131. Alexandrescu VA, Defraigne JO. Angiosome system and principle, Chapter 77: in Lanzer P. *Textbook of Catheter-Based Cardiovascular Interventions.* Ed. Springer. 2018;1344-1358.
132. Alexandrescu VA, London V. Angiosomes: the cutaneous and arterial evaluation in CLI patients. In: Mustapha, JA, Ed. *Critical Limb Ischemia: CLI Diagnosis and Interventions.* Chicago, Illinois: HMP; 2015:71-88.
133. Taylor GI, Pan WR. Angiosomes of the leg: anatomic study and clinical implications. *Plast Reconstr Surg.* 1998;102(3):599-616.
134. Mustapha JA, Diaz-Sandoval LJ, Saab F. Innovations in the endovascular management of critical limb ischemia: retrograde tibiopedal access and advanced percutaneous techniques. *Curr Cardiol Rep.* 2017;19(8):68-70.
135. Toursarkissian B, D'Ayala M, Stefanidis D, et al. Angiographic scoring of vascular occlusive disease in the diabetic foot: relevance to bypass graft patency and limb salvage. *J Vasc Surg.* 2002;35(3):494-500.
136. Alexandrescu VA, Defraigne JO. Angiosome system and principle, Chapter 77: in Lanzer P. *Textbook of Catheter-Based Cardiovascular Interventions.* Ed. Springer. 2018;1344-1358.
137. Alexandrescu VA. *Angiosomes applications in Critical Limb Ischemia: in search for relevance.* Torino, Italy: Edizioni Minerva Medica. 2012.
138. Alexandrescu VA, London V. Angiosomes: the cutaneous and arterial evaluation in CLI patients. In: Mustapha, JA, Ed. *Critical Limb Ischemia: CLI Diagnosis and Interventions.* Chicago, Illinois: HMP; 2015:71-88.
139. Alexandrescu VA. Contributions of the angiosome concept in the management of the ischemic diabetic foot. PhD Thesis University of Liège, Ed. Thomas & Chabot. 2018: 14-55.
140. Rashid H, Slim H, Zayed H, et al. The impact of arterial pedal arch quality and angiosome revascularization on foot tissue loss healing and infrapopliteal bypass outcome. *J Vasc Surg.* 2013;57(5):1219-1226.

141. Hughes K, Domenig CM, Hamdan AD, et al. Bypass to plantar and tarsal arteries: an acceptable approach to limb salvage. *J Vasc Surg.*2004;40(6):1149-1157.
142. Williams PL, Warwick R, Dyson M, et al. Angiology, blood vessels. In: Gray's Anatomy. 38th Ed. London: Churchill Livingstone. 1996: 682-694.
143. Toursarkissian B, D'Ayala M, Stefanidis D, et al. Angiographic scoring of vascular occlusive disease in the diabetic foot: relevance to bypass graft patency and limb salvage. *J Vasc Surg.* 2002;35(3):494-500.
144. Alexandrescu VA. Contributions of the angiosome concept in the management of the ischemic diabetic foot. PhD Thesis University of Liège, Ed. Thomas & Chabot. 2018: 14-55.
145. Summer DS. Hemodynamics and rheology of vascular disease: applications to diagnosis and treatment. In: Ascer E, Hollier LH, Strandness D Jr., Towne JB. Haimovici's Vascular Surgery, Principles and Techniques. 4th Ed. Blackwell Science Cambridge, London. 1996; 104-124.
146. Williams PL, Warwick R, Dyson M, et al. Angiology, blood vessels. In: Gray's Anatomy. 38th Ed. London: Churchill Livingstone. 1996: 682-694.
147. Toursarkissian B, D'Ayala M, Stefanidis D, et al. Angiographic scoring of vascular occlusive disease in the diabetic foot: relevance to bypass graft patency and limb salvage. *J Vasc Surg.* 2002;35(3):494-500.
148. Attinger CE, Evans KK, Bulan E, Blume P, Cooper P. Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage: reconstruction, incisions, and revascularization. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(7 Suppl):261S-293S.
149. Alexandrescu VA, Defraigne JO. Angiosome system and principle, Chapter 77: in Lanzer P. Textbook of Catheter-Based Cardiovascular Interventions. Ed. Springer. 2018;1344-1358.
150. Alexandrescu VA, London V. Angiosomes: the cutaneous and arterial evaluation in CLI patients. In: Mustapha, JA, Ed. Critical Limb Ischemia: CLI Diagnosis and Interventions. Chicago, Illinois: HMP; 2015:71-88.
151. Zheng XT, Zeng RC, Huang JY, et al. The use of the angiosome concept for treating infrapopliteal critical limb ischemia through interventional therapy and determining the clinical significance of collateral vessels. *Ann Vasc Surg.* 2016;32:41-49.
152. Faglia E, Clerici G, Caminiti M, et al. Heel ulcer and blood flow: the importance of the angiosome concept. *Int J Low Extrem Wounds.* 2013;12(3):226-230.
153. Shanahan CM, Cary NR, Salisbury JR, Proudfoot D, Weissberg PL, Edmonds ME. Medial localization of mineralization-regulating proteins in association with Mönckeberg's

sclerosis: evidence for smooth muscle cell-mediated vascular calcification. *Circulation* 1999;100:2168-76.

154. London GM, Guérin AP, Marchais SJ, Métivier F, Pannier B, Adda H. Arterial media calcification in end-stage renal disease: impact on all-cause and cardiovascular mortality. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18:1731-40.

155. Janzen J, Vuong PN. Arterial calcifications: morphological aspects and their pathological implications. *Z Kardiol* 2001;90(Suppl 3):6- 11.

156. Анатомия на човека, Вл. Овчаров, В. Ванков; Медицинско издателство Арсо, 2016г., ISBN 978-619-197-012-4

157. Conte MS. Critical appraisal of surgical revascularization for critical limb ischemia. *Journal of vascular surgery*. 2013;57:8S–13S.

158. Pereira CE, Albers M, Romiti M, Brochado-Neto FC, Pereira CA. Meta-analysis of femoropopliteal bypass grafts for lower extremity arterial insufficiency. *Journal of vascular surgery*. 2006;44:510–517.

159. Schanzer A, Hevelone N, Owens CD, Belkin M, Bandyk DF, Clowes AW, Moneta GL, Conte MS. Technical factors affecting autogenous vein graft failure: observations from a large multicenter trial. *Journal of vascular surgery*. 2007;46:1180–90. discussion 1190.

160. Slovut DP, Lipsitz EC. Surgical technique and peripheral artery disease. *Circulation*. 2012;126:1127–38.

161. Singh N, Sidawy AN, DeZee KJ, Neville RF, Akbari C, Henderson W. Factors associated with early failure of infrainguinal lower extremity arterial bypass. *Journal of vascular surgery*. 2008;47:556–61.

162. Bosiers M, Scheinert D, Peeters P, Torsello G, Zeller T, DeLoose K, Schmidt A, Tessarek J, Vinck E, Schwartz LB. Randomized comparison of everolimus-eluting versus bare-metal stents in patients with critical limb ischemia and infrapopliteal arterial occlusive disease. *Journal of vascular surgery*. 2012;55:390–8.

163. Rastan A, Brechtel K, Krankenberg H, Zahorsky R, Tepe G, Noory E, Schwarzwald U, Macharzina R, Schwarz T, Burgelin K, Sixt S, Tubler T, Neumann FJ, Zeller T. Sirolimus-eluting stents for treatment of infrapopliteal arteries reduce clinical event rate compared to bare-metal stents: long-term results from a randomized trial. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:587–91.

164. Scheinert D, Katsanos K, Zeller T, Koppensteiner R, Commeau P, Bosiers M, Krankenberg H, Baumgartner I, Siablis D, Lammer J, Van Ransbeeck M, Qureshi AC, Stoll HP, Investigators A. A prospective randomized multicenter comparison of balloon angioplasty and infrapopliteal stenting with the sirolimus-eluting stent in patients with

ischemic peripheral arterial disease: 1-year results from the ACHILLES trial. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:2290–5.

165. Pedal Artery Revascularization: Where Are We in 2021? An overview of current data and suggested indications for pedal artery revascularization. By Srimi Tummala, MD; Young Kim, MD; and Anahita Dua, MD, MS, MBA

166. Daenens K, Schepers S, Fourneau I, Houthoofd S, Nevelsteen A. Heparin-bonded ePTFE grafts compared with vein grafts in femoropopliteal and femorocrural bypasses: 1- and 2-year results. *Journal of vascular surgery*. 2009;49:1210–6

167. Rheolytic Thrombectomy in the Management of Acute and Subacute Limb-threatening Ischemia, K Kasirajan, B Gray, F P Beavers, D G Clair, R Greenberg, E Mascha, K Ouriel, *J Vasc Interv Radiol* 2001 Apr;12(4):413-21.

168. Schreve MA, Vos CG, Vahl AC, et al. Venous arterialization for salvage of critically ischaemic limbs: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017;53:387-402.

169. Understanding the Tibial-Pedal arterial anatomy: practical points for current clinical presentations. Vlas Adrian Alexandrescu, MD, PhD, Arnaud Kerzmann, MD, Rss Melvin, DO, Augustin Lingba, MD; *Vascular disease management* 2019;16(17): E179-E182

170. Murray CJ, Barber RM, Foreman KJ, Abbasoglu Ozgoren A, Abd-Allah F, Abera SF, Aboyans V, Abraham JP, Abubakar I, Abu-Raddad LJ, et al.; GBD 2013 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990-2013: quantifying the epidemiological transition. **Lancet**. 2015; 386:2145–91.

171. Angiosome-directed revascularization for critical limb ischemia. John C. McCallum MD, John S. Lane III MD, FACS, *Seminars in Vascular Surgery*

Volume 27, Issue 1, March 2014, Pages 32-37

172. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) L. Norgren,^a W.R. Hiatt,^b J.A. Dormandy, M.R. Nehler, K.A. Harris, and F.G.R. Fowkes on behalf of the TASC II Working Group, Örebro, Sweden and Denver, Colorado, *Journal of vascular surgery* Volume 45, ISSUE 1, Supplement, S5-S67, January

173. Анастасов, В. Диагностика и лечение на хроничната артериална недостатъчност на долните крайници. Дисертация, Пловдив, 1997.

174. Андреев А, Кавръков Т, Петков Д, Пенков П, Обретенов Е, Вучков Й. Неординерни артериални реконструкции. *Ангиология и съдова хирургия*. 1997.

175. Говедарски В. Реваскуларизация на артерия профунда феморис при пациенти с хронична артериална недостатъчност на долни крайници. Автореферат към дисертация. София, 2012.

176. Говедарски В, Денчев Б, Генадиев С, Захариев Т, Начев Г. Профундопластика при пациенти с хронична тромбоза на артерия феморалис суперфициалис, неподходящи за дистална реваскуларизация. Хирургия. 2007;(5):15-9.
177. Денчев Б, Говедарски В, Захариев Т, Начев Г. Анализ на резултатите от феморопоплитеални артериални байпаси в зависимост от клиничния стадий на заболяването. Хирургия. 2007;(6):18-21.
178. Дойчинов, А. Хронични артериални заболявания. Клинична ангиология, София, 1992, 199-225 и 231-233.
179. Драмов А, Луканова Д, Томов Е, Станева М, Николов Н, Червенков В, Станкев М. (2014) Диагностика и лечение на периферна артериална болест. Клинично ръководство. Наука Кардиология 6: 297-336.
180. Захариев Т., Гроздински Л., Станкев М., Кирилова К., Чирков Ал. Хирургична стратегия при болни с мултифокална коронарна и каротидна атеросклероза. Ангиология и съдова хирургия, Бр.2/2000, 21-27.
181. Захариев Т., Гроздински Л., Станкев М., Кирилова К., Чирков Ал. Инфраингвинални артериални ре-операции. Ангиология и съдова хирургия, Бр.2/2000, 102 38-41.
182. Захариев, Т. Хирургична стратегия при мултифокалната атеросклероза. Автореферат към дисертация. София, 2001.
183. Йонова Д, Бонева Р. Съдов ендотел – диагностика на ендотелната дисфункция. Медицински преглед, Том 44/2008, 13-17.
184. Мачев С, Дойчинов Ал., Гиров К, Станкев М. Кардиоваскуларни рискови фактори при хроничната артериална недостатъчност на крайниците. Съдови заболявания. 2004. Том III, бр.1;32-40.
185. Михайлов Н, Желев Д, Анастасов В, Захариев Я. Допълнителна оперативна ревизия на стъпалните артерии при пациенти с персистираща критична исхемия на долните крайници. Ангиология и Съдова хирургия, Бр.1/2004, 33-36.
186. Николов Н, Бонева Б. Аорто-илиачна оклузивна болест. Ангиология и съдова хирургия. 2017;19.
187. Стефанов С., Дойчинова С., Петров В., Станкев М. Дистални артериални реконструкции – избор на оперативни техники и графтов материал. Ангиология и Съдова хирургия, Бр.1/2004, 37-44.
188. Стефанов Г, Чешмеджиев М, Денчев Б, Бохчелян Хр., Христовозов К, Капламаджиев Д. Нашите резултати при лечението на болни с периферна артериална болест и захарен диабет. Ангиология и съдова хирургия, 2006, XI, 1, 26-30.

189. Червенков В., Максимов Д., Марков Д. Нашият опит от реоперативните съдови реконструкции (байпаси) към подбедрените съдове. Ангиология и Съдова хирургия, Бр.1/2004, 45-52.

190. Гроздински Л, Станкев М, Петров И. Мултифокална атеросклероза. 2008 ИзтокЗапад.