

УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов” ЕАД, София

Катедра „ Хирургия ”

Д-р Султана Божидарова Караманова - Пиперкова

**ТРАВМАТИЧНИ УВРЕЖДЕНИЯ НА
КРЪВНОСНИТЕ СЪДОВЕ НА КРАЙНИЦИТЕ.
ДИАГНОСТИЧНИ И ХИРУРГИЧНИ ПРОБЛЕМИ.**

Дисертационен труд

за присъждане на образователната и научна степен

„ ДОКТОР ” по научната специалност

„Съдова хирургия”

Научен ръководител:

Доц. Росен Стойчев, дм

СЪДЪРЖАНИЕ

I. ВЪВЕДЕНИЕ.....	6
II. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР.....	7
1. Исторически преглед.....	7
2. Топографо-анатомични бележки.....	12
2.1 Горен крайник.....	12
2.2 Долен крайник.....	16
3. Патогенеза.....	20
4. Класификация.....	20
5. Етиология.....	23
6. Клинична картина, специфични особености усложнения.....	24
6.1.Обща симптоматика.....	24
6.2.Презни наранявания.....	25
6.3.Прободни наранявания.....	26
6.4.Контузни и разкъсно-контузни наранявания.....	26
6.5. Огнестрелни наранявания.....	26
6.6. Вторични кръвотечения.....	27
6.7. Хематоми.....	27
6.8. Постравматични аневризми.....	27
6.9. Артериален спазъм.....	28
6.10. Компартмент синдром.....	29
6.11. Медикаментозна травма.....	29
6.12. Травматичен тромбофлебит.....	29
6.13. ХАНК след съдова травма.....	30
6.14. Детски травматизъм.....	31
7. Инструментална диагностика.....	32
7.1 Неинвазивни изследвания.....	32
7.1.1. Доплерова сонография.....	32
7.1.2. Дуплекс сонография.....	33
7.1.3 Компютърна томография (СТ) с контраст и съдова реконструкция.....	33
7.2.4 Ядрено-магнитен резонанс.....	34
7.2 Инвазивни изследвания.....	34
7.2.1 Артериография.....	34
7.2.2. Флебография.....	35
7.3 Други изследвания.....	35
8. Лечение.....	35
8.1 Първа помощ.....	35
8.2 Оперативно лечение.....	36
8.2.1 Артериални реконструкции.....	36
8.2.1.1 Директна сатура на лезията.....	37
8.2.1.2 Възстановяване целостта на съда чрез тъканна или синтетична кръпка...37	
8.2.1.3 Възстановяване на артерията край в край.....	38

8.2.1.4 Възстановяване целостта на артерията чрез интерпониране на автовена или съдова протеза.....	38
8.2.1.5 Бай-пас техники	39
8.2.1.6 Автоартериална пластика на артерия.....	39
8.2.2 Възстановяване проходимостта и целостта при травма на магистрална вена на крайниците.....	40
8.3.Ендоваскуларно лечение.....	41
8.4.Спомагателни техники.....	43
8.4.1. Временни вътресъдови шънтове.....	43
8.4.2. Фасциотомии.....	44
8.5 Консервативно лечение	44
ЩЕЛ И ЗАДАЧИ.....	46
IV. СОБСТВЕНИ ПРОУЧВАНИЯ	47
4. Клиничен материал.....	47
5. Методи.....	48
2.1 Клинични методи за диагностика.....	48
2.1.1 Анамнеза.....	48
2.1.2 Статус.....	49
2.1.2.1 Общ соматичен статус.....	49
2.1.2.2 Локален статус	49
2.1.2.3 Ангиологичен статус	49
2.2. Апаратни методи за диагностика	50
2.2.1 Неинвазивни методи на изследване.....	50
2.2.2. Инвазивни методи на изследване.....	52
2.2.3. Лабораторни методи на изследване.....	52
2.2.4. Методи, проследяващи резултатите от хирургичното лечение.....	52
2.2.5. Статистически методи за обработка и анализ на резултатите.....	54
V. РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОУЧЕНИЯТ КЛИНИЧЕН	
МАТЕРИАЛ.....	55
1. Честота, етиология и разпределение.....	55
2. Придружаващи заболявания.....	67
3. Клинични симптоми.....	69
4. Диагноза.....	71
4.1.Клинични критерии за поставяне на диагнозата.....	71
4.2. Инструментални методи на изследване.....	73
4.2.1. Неинвазивни методи на изследване.....	73
4.2.2. Инвазивни методи на изследване.....	75
VI. ЛЕЧЕНИЕ	77
1. Общи принципи на хирургичното лечение.....	77
2. Хирургично лечение.....	79
2.1.Оперативни достъпи.....	79
2.2 Хирургични методи, запазващи главната артериална ос.....	80
2.2.1 Директен шев на кръвоносен съд.....	80
2.2.2 Пач пластика с автовенозен трансплантат.....	80
2.2.3 Пач пластика със синтетичен материал.....	81
2.2.4 Директна термино-терминална анастомоза.....	81
2.2.5 Интерпозиция на автовенозен графт.....	82
2.2.6 Интрепозиция на синтетичен графт.....	84
2.2.7 Бай-пас с автовена или синтетична протеза.....	85

2.2.8 Ендоваскуларно лечение.....	85
2.3. Хирургични методи прекъсващи главната артериална ос.....	86
2.4. Допълнителни хирургични процедури.....	88
VII. РЕЗУЛТАТИ ОТ ХИРУРГИЧНОТО	
ЛЕЧЕНИЕ.....	89
1. Непосредствени следоперативни резултати. Функционално възтасновяване на крайника.....	89
2. Усложнения.....	92
3. Смъртност.....	96
VIII. ОБСЪЖДАНЕ.....	96
IX. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	136
X. ИЗВОДИ.....	139
XI. ПРИНОСИ.....	141
XII. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ВЪВ ВРЪЗКА С	
ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	142
XIII. БИБЛИОГРАФИЯ.....	143

Използвани съкращения

АХ – Артериална хипертония

ВВШ – Временни вътресъдови шънтове

ГСХ – Гнойно септична хирургия

ДСТК – Детски съдови травми на крайниците

КИ – Критична исхемия

ОАНК – Остра артериална недостатъчност на крайниците

ПТП – Пътно транспортно произшествие

ССС – Сърдечно - съдова система

ТДВТ – Травматична дълбока венозна тромбоза

ТЕ - Тромбектомия

ТЕА – Тромбендартеректомия

ТТВ – Травматичен тромбофлебит

ТТФ – Травматичен тромбофлебит

ХАНК – Хронична артериална недостатъчност на крайниците

ХБН – Хронична бъбречна недостатъчност

ХВН – Хронична венозна недостатъчност

ABI – Ankle-brachial index

BBI – Brachio-brachial index

СТ – Компютърна томография

CVVHDF – Продължителна вено-венозна хемодиалитрация

MRI – Магнитно резонансно изображение

PTFE – Политетрафлуоретилен

I. Въведение

Съдовият травматизъм на крайниците остава голям и сложен проблем за решаване в съвременната медицина. Трудностите произтичат от несвоевременното диагностициране, липсата на добра организация на спешната помощ и неравномерното разпределение на квалифицирани хирурзи, които да окажат хирургична помощ в първите 4-6 часа, когато може да се разчита на пълно функционално възстановяване на крайника.

Много често травматичните наранявания на кръвоносните съдове са съчетани с такива на кости, стави, нерви, мускули, сухожилия, което утежнява значително клиничната картина, забавя диагностиката и изисква наличието на мултидисциплинарен екип от специалисти.

Съвременният мирно и военновременен травматизъм представлява разнородна група от казуси. Ако по време на война преобладават огнестрелните наранявания, то в мирно време те са с разнообразен характер – порезни, прободни, контузни, разкъсни и т.н. и с различен произход: битов, производствен, транспортен, ятрогенен. Независимо от вида и начина на нараняване, забавяне на съдовата реконструкция може да доведе до загуба на засегнатия крайник и инвалидизиране на пациента. Това повдига освен медицински и много основни социални и икономически въпроси.

Настоящият труд има за обект диагностиката и лечението на съдовите лезии на горните и долни крайници.

II. Литературен обзор

1. Исторически бележки

Първи данни за нараняване на кръвоносните съдове могат да бъдат открити още в папирусите на *Ebers* и *Brugh* от XIV и XII век преди н.е.(22).

Колекция от хирургически инструменти, сред които и такъв за спиране на кръвене от съд, е намерена в нашата страна в с.Караново, Новозагорско, от археолога М.Кънчев при разкопаване на тракийска могила през 1977 г. На намерената малка бронзова плочка на гръцки е изписано, че наборът от инструменти принадлежи на тракийския лекар *Сгуло* (22).

Инструментът за захващане на кръвящ съд е уникален. Той има два бранша, подобни на пинсета, с фини зъбци на върха и една рама за придвижване и фиксиране на браншовете, с които се захваща кръвоносния съд. С него древните лекари са притискали голям кръвоносен съд с цел кръвоспиране, като по този начин спасяват и живота на ранения. След защипването на кръвоносния съд са налагали лигатура със специална дълга игла, наподобяваща тази на Дешамп (22).

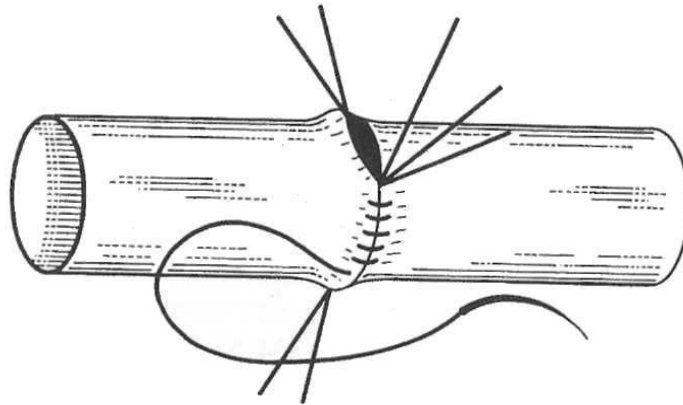
През Троянската война (XII в.пр.н.е.) *Rufus* е използвал като метод за кръвоспиране торзията на кръвящия кръвоносен съд. През III и IV в. *Antylus* и *Philagrius* приложили нов метод за лечение на аневризмите. *Antylus* лигирал артериите над и под аневризмата, тогава разсичал сака и отстранявал кръвните сгъстаци. За разлика от него *Philagrius* след превръзването на съдовете над и под аневризмата изрязвал сака (22).

Ambroise Pare през 16 век налага първите лигатури за контрол на артериалното кръвене. (17, 22, 51) Преди това каутеризацията е била основно лечение за спиране на кръвотечение. Най-често за кръвоспиране са използвани изсипването на кипяща течност в раната и мануалната компресия на мястото на нараняването, методи които често са довеждали до ампутация на крайника, сепсис и дори смърт (22).

Първата успешна възстановителна операция на артерия (a.brachialis) е извършена от *Hallowell* през 1768 г. През 1889 г. *Ясиновски* прави задълбочена разработка върху съдовия шев (4, 22, 38, 50, 51, 165, 229).

За развитието на възстановителната съдова хирургия голям принос има френският хирург *A. Carrel* (1902 г.) Той внедрява в практиката циркулярния съдов шев и редица основни положения на съдовата хирургия, за което получава Нобелова награда през 1912 г. (17, 22, 23, 27 38, 48, 51, 229). (фиг.1)

Фиг.1 Циркулярен непрекъснат шев по Carrel.



През 1907 г. *Lexer* е извършва първата успешна венозна трансплантация на болен като заместил дефект на *a.axillaris* с автовенозен трансплантат от *v.saphena magna*. (17, 22, 38, 51, 229)

През 19 в, Ек и Мърфи извършват успешни артериални анастомози, а през ранните години на 20 в. *Carrel*, Гътри и др. автори овладяват богатия арсенал на съдовата възстановителна хирургия. Въпреки този голям напредък, процентът на ампутации на крайници вследствие на артериални наранявания остава над 50 % до края на Втората Световна Война (17, 22, 229).

За развитието както на общата, така и на съдовата хирургия са допринесли военните времена.

След Руско-японската война голям принос в съдовата хирургия имат руските хирурзи *Херцен*, *Морозова*, *Коротков* и др. (22, 38).

През Балканската война (1912-1913 г.) и през Първата световна война (1914-1918 г.) най-често е прилагана лигатура на кървящия съд и при аневризми – методите на *Philagrius* и на *Antylus*. Съдов шев е бил прилаган рядко (22, 48, 51, 228, 230).

Преди 1950 г. първите опити за запазване циркулацията на наранения крайника са били чрез използването на временни шънтове. Те са представлявали кухи цилиндрични

устройства, които се очаквало да се имплантират за постоянно, поради липсата на възстановителни техники в тази област. Знаело се, че те не могат да останат проходими за дълго време, но се е считало, че то би било достатъчно, за да се развие добро колатерално кръвообращение на крайника (100).

Сред първите, които са представили принципа на несутурираните анастомози, бил Рауг през 1900 г., когато публикувал описание на резорбируеми екстралуменни магнезиеви пръстени. През 1915 г. френският хирург Tuffier описва тръби, които могат да заобиколят артериалния дефект и по този начин да възстановят перфузията (287). Тръбите на Tuffier представлявали кухи сребърни цилиндри, покрити с парафинова смес, които се поставяли във всеки един от двата края на наранения съд и са подсигурени с лигатури. Първият източник за използването на тази техника през военно време е трудът на Bowlby за Първата Световна Война. Очакванията за тази стратегия били намаляване степента на исхемията в сравнение с единствената по това време алтернатива – лигатурата. През 1922 г. Makins споделя опита си от Първата Световна Война, като е приложил с продължителен успех тръбите на Tuffier в два случая. В единия тръбата останала проходима в продължение на 21 дни и той предлага метода за използване при травми на кръвоносните съдове, където не е възможно да се направи шев (208).

Активното проучване на възможностите на тръбите на Tuffier и други съдови кондуити било възстановено през Втората Световна Война. В своята пионерска работа с хепарина през 1940 г., G.Murray използвал стъклена канюла за по-големите кръвоносни съдове и установил, че проходимостта може да бъде удължена до 24 часа, повишавайки възможността за поставяне на тръбите, които да подсигурят перфузията по време на евакуацията (224).

Друг вид тръби, които са били използвани през този период са тези от виталиум (сплав от кобалт, хром и молибден). Първоначално шънтовете от виталиум представлявали единична тръба, покрита с венозен графт, който предварително е бил срязан, двата края са отведени и привързани към външната част на тръбата чрез лигатури (23, 100). По-късно Blakemore и Lord модифицирали тази техника като използвали две къси тръби от всеки край на интервенирания сегмент вена. Опитите на Blakemore и Lord демонстрирали по-добри резултати в спасяването на крайниците,

прилагайки несутуриращите техники в сравнение с шевните такива. В крайна сметка тези хирурзи препоръчали съчетаването и на двете техники (100).

Венозните трансплантати са използвани от *О.С.Померанцов* (1915 г.), *Н.А.Богораз* (1917 г.) и др. През 1923 г. *А.З.Цейтлин* е събрал 40 случая с използвани венозни трансплантати. *Богораз* има 34 операции със съдов шев, като при 17 от тях съдовият шев е бил наложен при инфектирана рана. В случаите на страничен дефект на артерията *Богораз* е прилагал кръпка с вена (22).

В България *Асен М.Петров* събрал 12 случая на травматични аневризми по материали от Първата световна война. *А.Пинкас* е намерил в архивите на военно-историческия отдел на МНО (1916-1918 г.) данни за 158 лигатури на кръвоносни съдове и 47 екстирпации на аневризми (22, 51).

През Втората световна война (1941 – 1945 г.) възстановителните съдови операции са били сравнително малко – 0.8% от всички травми в СССР (по *П.И.Андросов*, 1960 г.). По данни на *De Bakey* и *F.Simone* (1946 г.) на 2471 артериални травми реконструктивни съдови операции са направени на 81 ранени (251). На 30 от тях е наложен циркулярен съдов шев, а на 40 - автовенозна пластика. Тези данни потвърждават, че основен метод на операция при нараняване на артериален съд е бил лигатурата (22, 108, 229, 230).

Б.В.Петровски (1949 г.) съобщава за 120 случая на автовенозна пластика.

По данни на *П.А.Куприянов* (1944 г.) на 810 съдови травми лигатура е наложена в 63,4%, а съдов шев – в 36,6%. Ишемичната гангрена след лигатура е била 10,5 %, а след съдов шев – едва 3%. При 463 случая на съдов шев смърт е настъпила в 3,8%.

По време на Отечествената война в нашата страна (1944 – 1945 г.) в двете фази са констатирани 71 наранявания на кръвоносни съдове от всичко 14 232 ранени. Тогава възстановителни съдови операции не са правени (22).

Успехът за съдовата хирургия идва с войната в Корея (1952 – 1954 г.), когато процентът на възстановителните съдови операции е достигнал за някои хирурзи до 70% (16, 22, 229, 230, 251). При 60-65% от артериалните наранявания е използван циркулярния съдов шев (22, 48). В НДР Корея (1952 – 1956 г.) са правени възстановителни съдови операции при артериални аневризми от представители на български медицински бригади – *Д.Димитров*, *Г.Кръстинов*, *Ив.Генов* и др. (22, 51).

Безспорно добрите резултати се дължат още на внедряването на антибиотиците в медицинската практиката, заместителната терапия чрез вливането на разтвори с различен състав, развитието в областта на кръвната трансфузия и бързата евакуация на ранените от бойното поле (44, 229).

На международния симпозиум в Швеция през 1967 г. *C.W.Hughes* изнася данни за процента на ампутации в различните войни (22).

По времето на бурно развитие на съдовата хирургия са правени много експерименти по света и в България върху използването на различни видове трансплантати за възстановяване цялостта на кръвоносните съдове. У нас през 1959 г. Г.Кръстинов предлага артериални трансплантати, консервирани по метода на дълбоко замразяване и изсушени във вакуумен апарат. Почти по същото време с лиофилизация се е занимавал и д-р Мечкарски в научна лаборатория на базата на НПИСМП „Н.И.Пирогов“ (38).

През 1956 г. на 46-ия конгрес по хирургия, американски хирурзи заключават, че присаждането на консервирани ксенологични артерии не дава удовлетворителни резултати и не може да конкурира алотрансплантацията и експлантацията (38). Въпреки това опитите в това направление не стихвали.

Много експериментатори и клиницисти са пренасочили усилия в разработката на нови материали за изготвяне на протези, които да обезпечат бързина, надеждност на операцията и да бъдат пригодени за протезиране на различни съдове.

Първи опити в това направление е провел *Rayet* в 1901 г., като прилага венозно-магнезиеви тръбички за заместване на артериалните дефекти (38).

У нас Г.Кръстинов и Н.Бошев през 1955 г. са приложили в практиката метод за заместване на артериални дефекти с венозно-канюлни трансплантати. Но най-голям принос в разработките на протезни материали в България има А.Андреев, Й.Топалов, В.Каварджикова, С.Стоянов, Т.Стоилов, които през 1986 г. разработват двойно велурена протеза „Фармаарт 2000“, която не отстъпва по своите качества на американската такава (38, 73).

Първата антибактериална колаген-хепарин-тетрациклинова протеза е била предложена през 1972 г. от А.И.Сыченко (38).

Безспирните експерименти, провеждани през годините по целия свят са довели до създаването на съвременните протези, които улесняват съдовохирургичната практика.

Далеч по-оскъдни са материалите за венозната травма в исторически аспект. Факт е обаче, че през последните 60 години все повече се набляга на възстановяването на венозните съдове пред тяхното лигиране (126, 230).

Повечето исторически данни са събирани на ба зата на съобщения от Западния свят и САЩ, но се знае, че не малък е приносът в репланатацията на крайниците на китайските специалисти (229).

От събраните исторически данни ясно личи развитието на възстановителната хирургия при съдовите травми през годините, за да достигне до наши дни.

2. Топографо- анатомични бележки (6)

За да се постави точна предоперативна диагноза, да се избере най-правилния оперативен подход и направят правилни прогнози, от съществено значение е познаването на анатомията на крайниците и техните анатомични вариации.

2.1 . Горен крайник

По протежение на горния крайник се различават следните топографо-анатомични области: *regio deltoidea*, *regio brachii anterior et posterior*, *regio cubiti anterior et posterior*, *regio antebrachii anterior et posterior*, *regio carpi anterior et posterior*, *palma et dorsum manus*.

В повърхностния рехав слой на субделтовидното пространство се разполага съдово-нервният сноп, образуван от *n.axillaris* и *a. et v.circumflexa humeri posterior*. Този сноп излиза от *foramen axillare laterale* на равнище, което съответства на средата на задния ръб на *m.deltoideus* и устои на около 6 см. от *acromion scapulae*. Отдолу и отзад навлиза *r.deltoideus* (наречен още *r.anastomoticus*) на *a.profunda brachii*; този клон анастомозира с *a.circumflexa humeri posterior*. В 15% от случаите той е силно развит и замества изцяло *a.circumflexa humeri posterior*, която липсва. В предната част на този слой се разклоняват *a.et v.circumflexa humeri anterior*.

Клонове на *a.circumflexa humeri posterior et anterior* кръвоснабдяват раменната става. Поради анатомичната си близост с *recessus axillaris* на ставната капсула, *n.axillaris* често се засяга при луксация на раменната става.

Съдово-нервният сноп на мишницата се състои от *a. et v.brachialis* и *n.medianus*. Към средата на брахиума *n.medianus* прекосява предната повърхност на артерията и продължава своя ход от медиалната ѝ страна. В около 10% от горните крайници *n.medianus* се разполага по задната страна на *a.brachialis*. В други 14% от крайниците се намират две мишнични артерии – *a.brachialis superficialis* и *a.brachialis profunda*, между които преминава *n.medianus*.

Съдово-нервният сноп на предната мишнична област по цялото си протежение е обвит от тънко съединителнотъканно влагалище. Брахиалната артерия, която е основният или осевият компонент на този сноп, се проектира по линия започваща от средата на подмишничната яма и завършваща в средата на лакътната гънка. По кожната повърхност на мишницата съдово-нервният сноп се проектира в *sulcus bicipitalis medialis*. Тази бразда служи за ориентир при опипване на пулсациите на *a.brachialis* и оперативното откриване на съдово-нервния сноп.

В подкожието се разполагат повърхностните вени. *V.basilica* заляга в *sulcus bicipitalis medialis*, към средата на мишницата прекосява мишничната фасция (през *hiatus basilicus*) и субфасциално се влива във *v.brachialis*. *V.cephalica* върви по цялото протежение на *sulcus bicipitalis lateralis*.

В задната мишнична област се разполагат два съдово-нервни снопа – горен и долен. Горният се образува от *n.radialis* и *a.profunda brachii*, отделяща се от самото начало на *a.brachialis*. Този сноп се разполага в *canalis humeromuscularis*, където *a.profunda brachii* отделя *a.collateralis media* и продължава в *a.collateralis radialis*. В протежение на *sulcus n.radialis* нервът заляга плътно към раменната кост, което обяснява неговото увреждане при фрактури и калусообразуване на тази кост.

Долният съдово-нервен сноп е представен от *a.collateralis ulnaris superior* и *n.ulnaris*.

В предната лакътна област се разграничават две бразди – латерална и медиална. В областта на латералната бразда се намират *v.cephalica et n.cutaneus antebrachii lateralis*, а на медиалната *v.basilica et n.cutaneus antebrachii medialis*. Двете вени се

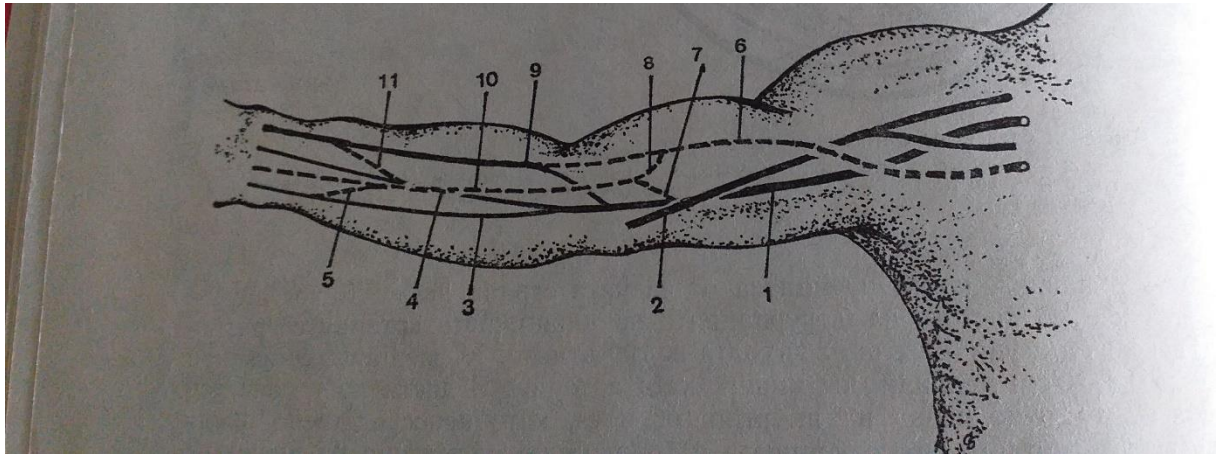
свързват най-често с коса анастомоза – *v. mediana cubiti*, отделяща се от *v. cephalica* и вливаща се във *v. basilica* - налице е т.нар. „И“ – анастомоза. Втора по честота е т.нар. „М“-анастомоза. Тя се образува от добре развита *v. mediana antebrachii*, която в лакътната област се разделя на два клона, които съответно се свързват с базиларната вена и вена цефалика. По правило *v. mediana cubiti* се свързва с дълбоките подфасциално разположени вени посредством една безклапна анастомоза, предоставяща възможност за преминаване на кръв от повърхностните към дълбоките вени и обратно. Важно е да се познават тези анатомични вариации, тъй като кубиталните вени от една страна са едни от подходящите автовенозни трансплантати, а от друга често са подложени на травматични увреди.

Дълбоките съдове и нерви на предната лакътна област са разположени в двете лакътни бразди и формират два съдово-нервни снопа. Медиалният съдово-нервен сноп се образува от *a. brachialis*, едноименната вена, която понякога може да е двойна и от *n. medianus*. Той се разполага между *m. biceps brachii* и *m. pronator teres*, като е покрит от сухожилната разтеглица *aponeurosis m. bicipitis brachii*. След разрязването на тази разтеглица съдово-нервният сноп става достъпен за хирургична интервенция. *A. brachialis* се разделя на *a. radialis et a. ulnaris* на около 2 см. под лакътната гънка и непосредствено под ставната линия. *A. radialis* и *a. ulnaris* се насочват дистално, като представляват магистралните предмишнични артерии. *N. medianus* се разполага на около 0.5 – 1 см. медиално от брахиалната артерия.

Латералният съдово-нервен сноп се намира в латералната бразда и се състои от *n. radialis*, *a. collateralis radialis* в горната част на браздата и *a. recurrens radialis* в долната ѝ част.

При 14% от горните крайници се наблюдават две мишнични артерии – *a. brachialis superficialis et profunda*. При тях най-често (около 10%) *a. brachialis superficialis* се продължава в *a. radialis*, а *a. brachialis profunda* се разделя на *a. ulnaris et a. interossea communis*. При част от тези случаи между двете брахиални артерии се намира анастомоза, която показва различна степен на развитие, като понякога може да ги превъзхожда по калибър. В останалите 4 % от случаите с две мишнични артерии *a. brachialis superficialis* се продължава в *a. radialis* и *a. antebrachialis superficialis* (*a. brachialis profunda* дава *a. interossea communis*) или само в *a. antebrachialis superficialis* (*a. brachialis profunda* се продължава в *a. radialis* и *a. interossea communis*);

a.antebrachialis superficialis се разполага под предмишничната фасция и по правило се продължава в a.ulnaris , а по изключение - в a.mediana superficialis. Вариабилността на артериите на горния крайник може да се представи обобщено в схема, предложена от В.Ванков (1962) (фиг.2) .



Фиг.2 Схема на вариациите на артериите на горния крайник. С пълтна линия е представена системата от най-често срещаните артерии (норма). С пунктур са представени пътищата на възникването на вариациите: 1-a.brachialis (profunda); 2-n.medianus; 3-a.ulnaris, 4-a.interossea, 5-корен на повърхностаната a.ulnaris (продължение на a.antebrachialis superficialis); 6-a.brachialis superficialis; 7-корен на a.abtebrachialis superficialis от a.brachialis profunda; 8-корен на a.antebrachialis superficialis от a.brachialis superficialis; 9-a.radialis; 10-a.antebrachialis superficialis; 11- корен на ниско отделяща се a.radialis.

Субфасциално разположените съдове и нерви в предната предмишнична област формират четири съдово-нервни снопа, разположени в съединителнотъканни влагалища.

Радиалният съдово-нервен сноп е съставен от a.radialis , едноименни вени и повърхностния клон на n.radialis. A.radialis се проектира по линия , която започва от средата на лакътната гънка и достига до т.нар. пулсова точка, т.е. мястото, където се опипват пулсациите на артерията.

Улнарният съдово-нервен сноп се състои от a.ulnaris, едноименни вени и n.ulnaris. Този сноп заляга в улнарнта бразда, която се ограничава от m.flexor digitorum superficialis и m.flexor carpi ulnaris. Нервът се разполага от медиалната ѝ страна в средната и дистална трета на предмишницата.

Средните съдово-нервни снопа са два – повърхностен и дълбок. Повърхностният включва *n.medianus* и придружаващата го *a.mediana*. Дълбокият се изгражда от *a.ineterossea anterior*, придружаващите я вени и *n.interosseus anterior*. Те по рядко са засягат при травма на горния крайник и могат да бъдат лигирани при интактни или възстановени *a.радиалис* и/или *a.улнарис*.

Положението на магистралните артерии на предмишницата, а следователно и формирането на съдово-нервните снопове показва определени вариации. Това са преди всичко случаите на наличие на *a.antebrachialis superficialis* (фиг.2).

Съдовете и нервите на предната киткова област са продължения на тези от дисталната трета на предната предмишнична област.

В повърхностното съединителнотъканно пространство на ръката се разполагат съдово-нервните снопове на областта, образувани от общите пръстови артерии и вени (*aa. et vv.digitales palmares communes*), съпроводени от общите пръстови нерви (*nn.digitales palmares communes*). Общите пръстови артерии започват от повърхностната дланна дъга (*arcus palmaris superficialis*). По данни на Д.Каданов в около 30 % от крайниците тя се образува от прякото продължение на *a.ulnaris* и *r.palmaris superficialis* на *a.radialis*. Значително по-често (около 60%) тя се образува само от *a.ulnaris*, а сравнително рядко (под 10%) - от *a.ulnaris* и добре развита *a.medianus*.

В дълбокото леговище на дланта се разполага дълбоката дланна дъга - *arcus palmaris profundus*, която се образува от прякото продължение на *a.radialis* и дълбокия клон на *a.ulnaris*. От нея излизат метакарпалните артерии.

Съдово-нервните снопове на пръстите са разположени в подкожния слой и се изграждат от два компонента – артерия и нерв. Венозните съдове са представени от венозна мрежа.

2.2. Долен крайник

По протежение на долния крайник се различават следните топографо-анатомични области: *regio glutea*, *regio femoris anterior et posterior*, *regio genu anterior et posterior*, *regio cruris anterior et posterior*, *regio cruris anterior et posterior*, *regio calcanea*, *dorsum et planta pedis*.

Ключова позиция в топографията на съдово-нервните снопове на седалищната област заема *m.piriformis*. Този мускул преминава през *foramen ischiadicum majus*, оставяйки от него два свободни отвора: горен - *foramen suprapiriforme*, и долен - *foramen infrapiriforme*, през които преминават съдово-нервните снопове. Оперативният достъп до тях, респ. до съединителнотъканното пространство, в което те са разположени, се осъществява през големия седалищен мускул по линия, която съвпада с долния ръб на *m.piriformis*, наречена ключова линия на областта. Тази линия свързва върха на *trochanter major* със средната точка на линията, която свързва задното горно хълбочно бодило с върха на опашната кост. Анатомичното разположение на съдово-нервните снопове ги прави уязвими при луксации на тазобедрената става или при фрактури на таза.

В медиалната част на предната бедрена област се намира *v.saphena magna*. Последната се използва най-често за автовенозен трансплантат. На 3-4 см. инфралатерално от *tuberculum pubicum* тя се влива в бедрената вена.

В *lacuna vasorum* се разполагат бедрените съдове. *A.femoralis* се разполага латерално от едноименната вена и се проектира приблизително по средата на слабинната връзка.

Trigonum femorale се разполага в горната трета на бедрото. *A.femoralis* се разполага по линията, свързваща средната ингвинална точка с върха на триъгълника. По това протежение артерията е покрита отпред само от повърхностния лист на бедрената фасция. *V.femoralis* в горната част на триъгълника се разполага медиално от артерията, но в дистална посока се измества назад и при неговия връх се разполага по задната ѝ страна. По цялото си протежение артерията и вената са обвити от общо влагалище. Ето защо много често при травма в областта са засегнати и двата кръвоносни съда. *N.femoralis* след прекосяването на мускулната лакуна се разполага от латералната страна на бедрената артерия, под *fascia iliaca*. На 2-3 см. от слабинната връзка той се разпада на моторни и сетивни клонове.

В бедрения триъгълник *a.femoralis* отделя най-напред малките подкожни артерии, а след това *a.profunda femoris*, на 3-5 см. дистално от слабинната връзка. В долната част на бедрения триъгълник дълбоките бедрени съдове (*a. et v.profunda femoris*) лежат непосредствено под бедрените. По такъв начин се образува комплекс от четири големи съда, разположени един зад друг по следния начин: *a.femoralis*,

v.femoralis, v.profunda femoris, a.profunda femoris. Прободно или огнестрелно нараняване може да се засегне и четирите съда едновременно.

По протежение на canalis adductorius съдово-нервният сноп се представя от a.femoralis superficialis отпред, v.femoralis superficialis отзад и n.saphenus от латералната страна на артерията. В долния отвор на канала – hiatus tendineus – повърхностната феморална вена се разполага от латералната страна на бедрената артерия. Този отвор води в задколянната ямка.

A.profunda femoris преминава между m.pectineus и m.adductor longus и навлиза в цепката между последния и m.adductor magnus. Преди това тя отделя a.perforans I, а след това – aa.perforantes II et III. Те пробиват инсерциите на мускулите привеждачи, залягайки върху повърхността на бедрената кост и преминават в задната бедрена област. Поради това при фрактури на костта те могат да бъдат разкъсани: получават се дълбоки кръвоизливи, предоставящи благоприятни условия за развитие на анаеробни инфекции.

Съдово-нервният сноп на задколянната яма е образуван от a.et v.poplitea и n.ischiadicus и неговото пряко продължение – n.tibialis. Най-дълбоко, приблизително по срединна линия лежи a.poplitea. По-назад и малко латерално от артерията се разполага v.poplitea, а най-назад, т.е.най-повърхностно – n.tibialis. Съдово-нервният сноп е обвит от тънка фиброзна обвивка, като нервът е отделен от съдовете чрез сравнително добре изразена преграда. Това обяснява защо при травма в областта по-често са изолираните лезии на кръвоносния съд. В долната част на областта този сноп заляга между двете глави на m.gastrocnemius, където артерията се бифуркира на a.tibialis anterior et a.tibialis posterior. Последната отделя a.peronea (a.interossea).

Съдово-нервният сноп на предната тибиална област се представя от a.tibialis anterior, двете придружаващи вени и n.peroneus profundus. Нервът се присъединява към съдовете на границата между горна и средна трета.

Съдово-нервният сноп на задната тибиална област се образува от a.tibialis posterior, придружаващите я едноименни вени и n.tibialis. Той се разполага в canalis sciuropliteus. Най-близко до костта лежи артерията с придружаващите я вени, затова и често се засягат при фрактура, а латерално и най-повърхностно стои нервът.

Вариациите на артериите на долния крайник са много редки. Внимание заслужават две от тях. При едната *a.tibialis posterior* е слабо развита и се изчерпва докъм равнището на глезените, докато *a.peronea* е с голям калибър и се продължава по ходилото в *a.plantarum medialis et lateralis*. При другата *a.tibialis anterior* се изчерпва по протежение на подбедрицата, без да достигне ходилото, *a.dorsalis pedis* се отделя от *a.peronea*, пробива *membrane interossea cruris* и се продължава по гърба на ходилото (касае се за силно развитие на *r.perforans* на *a.peronea*).

Предната повърхност на горната скочна става на ходилото се прекосява от *a.et vv.tibiales anteriores* и *n.peroneus profundus*. Медиално от *m.flexor hallucis longus* се разполага задният съдово-нервен сноп. При луксация на ставата могат да бъдат засегнати и двата съдово-нервни снопа.

В петната област ходилото съдово-нервният сноп, съставен от *a.tibialis posterior*, придружаващите я вени и *n.tibialis*, се разполага в браздата между сухожилията на дългия сгъвач на палеца и дългия сгъвач на пръстите. Нервът лежи под артерията. В дисталния край на канала артерията, вените и нервът се делят на крайните си разклонения – *aa., vv. et nn.plantares (mediales et laterales)*.

От *arcus venosum dorsalis pedis* на гърба на ходилото започват двете подкожни вени на долния крайник, които са подходящ материал за автовенозен трансплантат. - *v.saphena magna* и *v.saphena parva*. В подкожния слой проникват крайните разклонения на *n.saphenus*.

При основата на V – та метатарзална кост се насочва *a.plantarum lateralis* се съединява с *r.plantarum profundus* на *a.dorsalis pedis* и се образува артериалната дъга – *arcus plantaris*, от която се отделят *aa.metatarsae plantares*. Интактността на дъгата е важна предпоставка за оцеляване на крайника след реваскуларизация.

Пръстите се кръвоснабдяват от разположените подкожно съдово-нервни снопа – два гръбни, представляващо продължение на *aa., vv. et nn.digitales dorsales*, и два стъпални – *aa., vv.et nn.digitales plantares propriae*.

3. Патогенеза

При прекъсване на магистрален кръвоносен съд на крайника настъпва остра исхемия, дистално от лезията. Прекъсването може да бъде пълно, непълно или разслояване с интимален флап (17, 22, 51, 159).

Морфологичните изменения настъпват след функционалните смущения в хронологичен ред. Метаболизмът в тъканите от аеробен става анаеробен. Липсата на кислород и натрупването на въглероден диоксид и кисели метаболити създават условия за тъканни промени (3, 22, 51).

Тъканите на крайника са различно устойчиви на исхемията. Най-рано се наблюдават изменения в периферните нерви (в първите минути на острата исхемия – след 20 минути пациентите загубват тактилна сетивност, а след 2 часа – двигателна функция на крайника). На 4 – 5-ти час настъпва едем на мускулатурата, а след 12 часа и дегенерация на миофибрилите (51).

Реверзибелни изменения по кожата се наблюдават от 24 час до 48 час. Посочените срокове са различни в зависимост от локализацията на лезията, състоянието на колатералите, артериалния спазъм и вторичната тромбоза (51).

4. Класификация

Съществуват различни класификации, определящи пораженията на съдовете.

4.1. В зависимост от механизма на травмата различаваме:

- открити (проникващи) - penetrating trauma
- закрити (непроникващи) blunt trauma
- ятрогенни

4.2. В зависимост от вида на травмиращия агент:

- остър режещ предмет (хладно оръжие-порезно); прободни наранявания - (stab wounds).
- огнестрелни наранявания –ниско и високоскоростни проектили – (missile or gunshot wounds).
- разкъсни;

- контузни;
- разкъсно-контузни;
- ятрогенни.

4.3. Класификация на съдовите наранявания.

- с пълно прекъсване на съдовата стена (transectio);
- с частично разкъсване на съдовата стена (laceratio);
- прерастягане на кръвоносен съд (overstretch);
- размачкване на кръвоносен съд (conquasatio);
- външна компресия.

4.4. Класификация според наранените структури.

4.4.1. Изолирани съдови травми.

4.4.2. Съчетани съдови травми.

а) нараняване на едноименни артерия и вена

б) нараняване на кръвоносен съд, съчетано с увреждане на други тъкани и органи – кожа, мускули, кости, нерви, стави и органи.

4.4.3. Множествена травма (политравма) – увреждане на кръвоносен съд + травма на друга анатомична област.

Рядко травматичната лезия на магистрален артериален съд е самостоятелна, което налага познания и на класификации или скали за оценка, които разглеждат травмата на крайниците в по-общ план.

Широко използвана в травматологията е тази на Gustilo-Anderson за отворените фрактури (15, 18):

Степен по Густило	Дефиниция
I	Отворена фрактура, чиста рана, дължина на раната < 1 см.
II	Отворена фрактура, рана > 1 см., но < 10 см . без големи мекотъканни дефекти, флапове
III	Отворена фрактура с обширни мекотъканни лацерации (> 10 см), нараняване или загуба или отворена сегментна фрактура. Този вид

	включва също отворени фрактури , които изискват съдова реконструкция или фрактури, които са били отворени за повече от 8 часа преди започване на лечението.
ША	Вид III фрактури с достатъчно периостално покритие на счупената кост въпреки обширните мекотъканни лацерации или наранявания.
ШВ	Вид III фрактури с обширни мекотъканни загуби, загуба на периост и нараняване на кост. Обикновено се асоцира с контаминация. Често има нужда от по-нататъшни процедури за покриване с меки тъкани.
ШС	Вид III фрактури свързани с нараняване на артерия, независимо от степента на мекотъканни наранявания.

От класификацията ясно личи, че съдовият травматизъм е един от най-сериозните и независимо от другите увреди, травмата се класифицира като най-тежка.

Друга широко използвана в различни области скала за оценка на травмата е Mangled Extremity Severity Score (MESS Score). Тя има за цел да определи възможността за спасяване на крайника срещу тази за ампутация (102, 117, 118, 161).

Mangled Extremity Severity Score (MESS)

1. Ишемия на крайника >6 часа – ДА/НЕ
2. Ишемия на крайника:
 - Отслабени пулсации , но нормална перфузия +1
 - Липса на пулсации, парастезии, забавено капилярно пълнене +2
 - Студенина, парализа, загуба на съзнание +3
3. Възраст на пациента
 - <30 години 0
 - 30-50 години +1
 - ≥50 години +2
4. Шок
 - Систолно артериално налягане >90 mmHg 0
 - Транзиторна хипотензия +1
 - Трайна хипотензия +2

5. Механизъм на травмата

- Нискоенергийна (намушкване, огнестрелно с пистолет, единична фрактура) +1
- Средноенергийна (дислокация, отворени наранявания/ множествени фрактури) +2
- Високоенергийни (високоскоростни пътнотранспортни произшествия , огнестрелно нараняване от пушка) +3
- Много високоенергийна (високоскоростна травма с голяма контаминация) +4

MESS е била разработена за разграничаване на спасяемите от неспасяемите крайниците в контекста на долните крайници. По-късно е била адаптирана и за горните крайници. Тя може да предостави ранна прогноза за наранения крайник още в спешното отделение при първия контакт с пациента

При пациентите с $MESS \geq 7$ е по-голяма вероятността да се пристъпи към първична или вторична ампутация. Съвременните хирургични техники обаче значително са подобрили възможностите за спасяване на крайника и при тях (102, 117, 118, 161, 240, 265).

Тази скала за оценка може да бъде приложена при всички възрастни пациенти , които са с травма на крайниците, особено на долните такива.

5. Етиология

В мирно време най-често нараняванията на магистралните съдове са от битов произход (36,6%) - при извършване на ремонт, работа с опасни машини, след алкохолна злоупотреба, в резултат на хулигански прояви и др.

Втори по честота са транспортните травми – 35,6%, но те често са съчетани с увреда на други структури. Следват производствените - 14,7% (51, 91, 99).

С разрешаването притежаването на оръжия от цивилни граждани все повече зачестяват и огнестрелните наранявания в мирно време, като в САЩ това е водещата причина на съдова травма (17, 83, 122, 165, 235).

Не малък е делът на ятрогенните увреждания (13,1%) , които се получават при изследвания на болните (ангиография), при катетеризация или реконструктивни

съдови операции, както и тези получени при общохирургични интервенции (ретроперитонеални тумори, костни операции, бедрени хернии и др.) (17, 51). Към ятрогенните усложнения се отнасят и чуждите тела в съдовете (откъсване на водач, откъсване на венокат и др.) (51).

Поради множеството причини, довели до травмите, последните имат най-разнообразен характер: порезни, разкъсни, контузни, разкъсно-контузни, огнестрелни.

Във военно време преобладават огнестрелните наранявания (51, 113).

6. Клинична картина, специфични особености и усложнения

6.1. Обща симптоматика

По своята същност травмата на магистралните съдове на крайниците се отнася към групата на острата артериална недостатъчност на крайниците (ОАНК), но има и своите специфични особености.

Клиничната картина се представя с местни и общи явления и се разгръща напълно с часове.

Симптомите на магистралната артериална травма се подразделят на две групи: съществени (hard signs) и несъществени (soft signs) (4, 83, 89, 246). Към първата група спадат масивната хеморагия, пулсиращ напрегнат и/или нарастващ хематом, появата на шум (трил) на мястото на травмата, липса на периферен пулс и остра исхемия на крайника. Несъществени са: нараняване в близост на магистрални кръвоносни съдове, непулсиращ хематом, фрактури и дислокации, данни за остра анемия или преживял хеморагичен шок (4, 83, 110).

Най-характерният признак на засегнатия крайник при поражения на съдовете е промяната в цвета на кожата, която е бледа или бледо-марморирана и хладна (2, 8, 17, 22, 24, 38, 51, 153, 156, 159, 216, 246). Изведнъж или постепенно се загубва последователно повърхностната и дълбоката сетивност, както и движенията на крайника. В следващите 5-6 часа се наблюдава тенденция към контрактура на най-близко разположените стави. Определящ и най-важен симптом е липсата на пулсации дистално от лезията (2, 3, 4, 8, 17, 22, 24, 25, 38, 51, 153, 156, 159, 182, 216, 246). Някои

проучвания сочат, че при 25% от случаите със значителни травми на кръвоносните съдове може да се палпира периферен пулс при първоначален преглед (17).

От местните симптоми се наблюдават още наличие на пулсиращо или непулсиращо външно кървене (при открити наранявания); пулсиращ, нарастващ или напрегнат хематом със систолен шум без външно кървене (най-често при закрити травми) (2,3, 4, 22, 24, 25, 38, 153, 156, 182). Болката, която е характерна за ОАНК (28), тук не е определяща, тъй като най-често нараняването е комбинирано и е съпроводено с тежко общо състояние (шок, анемичен синдром, засягане на кости, стави и др.) (4, 40, 153, 156, 182). Съпровождаща увреда на нервите също може да завоалира този симптом. Освен това исхемичният процес само по себе си може да увреди сензорните нервни окончания (28).

Клиничната картина на съдовите наранявания се владее главно от признаците на острата кръвозагуба. При протрахиране на процеса, със систолно артериално налягане около 80-70 mmHg се развива хеморагичен шок с тахикардия, тахипнея, бледост на кожата и видимите лигавици, студена пот, леко помрачено или замъглено съзнание, разширени зеници, учестен и филиформен пулс, продължаване спадането на артериалното налягане до тежък колапс (156, 159).

Разнообразието на посочените признаци, както и степента на тяхното проявяване зависят много от вида на наранения съд, бързината на кръвотечението, изминалото след нараняването време, степента на кръвозагубата и др.

Симптомите на хеморагичен шок могат да завоалират исхемичния синдром (17).

6.2.Порезни наранявания

Порезните наранявания са водеща причина за съдов травматизъм на крайниците у нас (38, 51). По същество това са отворени пенетриращи травми. Преобладават при горните крайници (234). Характерно за този тип наранявания е засягането на повече от една анатомична структура (мускули, сухожилия, нерви, кръвоносни съдове). По-често лезиите са прави и с гладки ръбове (86, 151, 157). Превалира трансекцията при съдовите порезни травми. Прерязаната мускулатура ретрахира краищата на засегнатия кръвоносен съд. Образува се obtуриращ тромб, което преустановява активното кървене (157, 185, 202).

6.3.Прободни наранявания

При прободните травми се наблюдават наранявания на по-ограничен участък и на по-голяма дълбочина. Тангенциалната съдова лезия е характерна за този механизъм. Активната хеморагия е чест симптом (202,207).

6.4. Контузни и разкъсно-контузни травми

При този механизъм на възникване на съдовите травми на крайниците преобладават съдовите лезии с размачкване или разслояване на стената и/или тромбоза, което налага опресняването на краищата на съда (187) . По-често са съпроводени и с костни фрактури или дислокации на стави. Травмата на меките тъкани може да бъде значителна, което да доведе до постоперативни усложнения (142, 207, 244).

6.5. Огнестрелни наранявания

Травмите на кръвоносните съдове от огнестрелно оръжие представляват една специфична група съдови наранявания. Може да се наблюдава голяма рана на меките тъкани с голям външен кръвоизлив, малка рана със значителен пулсиращ или непулсиращ хематом или нараняване на съдовете на крайника без образуване на хематом или външна хеморагия (22, 160, 208). Познаването на различните видове оръжия е от изключително важно значение за предвиждане на вида и степента на нараняване на тъканите и органите и за определяне на оперативната тактика. При проектили с мощен заряд се получават високоенергийни наранявания, които са раздробени. При оръжия с по-малък заряд нараняванията са дупчести, като дори проектилът е само с входно отворстие и засяда в тъканите (37, 113, 208).

Клиниката се владее от хеморагичния шок и/или исхемичен синдром на крайника.

При военновременни условия повечето от ранените с външен кръвоизлив са умирали на бойното поле, ако не им се постави спешно турникет в основата на засегнатия крайник (22, 108, 251). При съчетана травма с фрактура на костта и големи деструкции на меките тъкани, пострадалият е в много тежко общо състояние и често се налага извършването ампутация по витални показания. При всички случаи се наблюдава тежък травматичен шок. Съдбата на тези ранени зависи от бързината, с която се взимат мерки за временна хемостаза и спешното провеждане на реанимационни мероприятия (17, 271, 302).

При огнестрелните нараняване по-често се наблюдава инфектиране на раната с последващи тежки усложнения – вторични кръвоизливи, септични тромбофлебити и гангрена на крайника (12).

6.6. Вторични кръвотечения

Проблем представляват вторичните кръвотечения, които се появяват след часове и дори дни след инцидента (17, 22, 51). Най-често се дължат на инфекция на раната с лизиране на първоначално образувалия се тромб, на руптурирала посттравматична аневризма или разместване на тампониращия хематом. В момента на кръвотечението пациентът се оплаква от чувство на затопляне в областта на раната и притъмняване пред очите до пълна загуба на съзнание. Много често тези кръвотечения се появяват в резултат на недобра имобилизация или рязко движение на пострадалия (17). Несвоевременните действия за преустановяване на хеморагията могат да доведат да хеморагичен шок и дори смърт дни след травмата (3).

6.7. Хематоми

При тесен и извит раневи канал кръвенето често спира и се образува хематом, който от своя страна притиска засегнатия кръвоносен съд. При ниско кръвно налягане е възможно между наранения съд и кухината на хематома да се образува съсирек, който пречи на движението на кръвта в хематома – образува се т.нар. *ням хематом* (22, 51, 159, 213). След като се повиши кръвното налягане , образувалият се тромб се избутва и съобщението с хематома се възстановява – получава се *пулсиращ хематом*, който постепенно оформя *лъжлива аневризма (aneurysma spurium)* (17, 22, 159, 200, 213, 246). Разкъсването им често води до вторични кръвотечения. Ако в резултат на хематома бъдат притиснати функциониращи колатерални съдове, се стига до остра исхемия на периферния сегмент на крайника (22).

6.8. Посттравматични аневризми

Пулсиращият хематом може да стане причина за образуването на травматична артериална аневризма (3, 4, 8, 17, 22, 49, 92, 200). Посттравматичните лъжливи аневризми могат да бъдат животозастрашаващи и често предствляват терапевтичен проблем, както поради увреденото общо състояние на пациента, така и във връзка със специфичните за аневризмата технически трудности (14, 34).

Постепенно съседните на хематома тъкани преминават от оток към инфилтрация с фибробласти (3, 8, 22, 243, 259) Максималното развитие на инфилтрацията и отока е около 10-15-ия ден, след което започва обратното развитие и средно към 20-ия ден аневризмата е с ясно ограничена кухина с добре укрепена и организирана стена. Като цяло, оформянето на аневризмалния сак става за 1 ½ - 2 месеца след нараняването, но този срок не е еднакъв за всички пулсиращи хематоми (4, 8, 22, 49, 200, 245). В някои случаи се откриват години след травмата. (246).

Когато едновременно с артерията е засегната и съседна вена, обикновено не се получава голям хематом и стените на съдовете участват по-активно в образуването на слоевете на капсулата на аневризмата – оформя се *артериовенозна фистула (аневризма)* (3, 4, 17, 22, 49, 51, 245, 246). При наличието на такава голямо количество от артериалната кръв преминава директно във вената, което редуцира кръвоснабдяването в периферния сегмент. За да може да се бори с исхемията на исхемичния крайник , сърдечно-съдовата система (ССС) реагира с усилване на своята дейност. Централният венозен съд хипертрофира (артериализира се), а периферният артериален сегмент атрофира (венизира се). Храненето на крайника се влошава и се появяват смущения в трофиката (22, 49, 51).

При голямо съобщение между артерията и вената изискванията към ССС са много по-големи и в редица случаи може да се стигне до претоварване на миокарда и дегенерация , смущения в ЕКГ и дори до декомпенсация на мускула на сърцето (22, 49, 50, 51, 200).

Псевдоаневризмата и артерио-венозната фистула могат да доведат от своя страна до редица усложнения като тежка вторична хеморагия, остра тромбоза, периферна емболизация, артериална, венозна и/или сърдечна недостатъчност, поради което подлежат на срочно оперативно лечение (4).

6.9. Артериален спазъм

Артериалният спазъм, който се наблюдава при всички видове наранявания извънредно много затруднява поставянето на правилната диагноза (17, 22, 51). Прилагането на лечебни мерки , като пери- и интраартериални блокади и въвеждането на спазмолитици, помагат отдиференцирането на артериалния спазъм от органическо увреждане на съда, но това трябва да продължи не повече от 1- 2 часа (51). След което

се пристъпва към провеждането на ангиография, която показва стеснен, но проходим по цялото протежение артериален съд (22).

6.10. Компартмент синдром

Синдромът на повишено вътретъканно налягане възниква най-често след закъснели съдови реконструкции. Той засяга предимно предмишницата и подбедрицата. Артериалното кръвоснабдяване към областта намалява с увеличение на тъканното налягане с 10 до 20 мм. от диастолното артериално налягане. По-високите му нива причинява значителна редукция на кръвотока по магистралните артерии, което клинически се изразява в загуба на пулсации и намаляване до загуба на Доплеровия сигнал. Засегнатата област става твърда при палпация с нарушение в сетивността и двигателната активност. Недиагностициран и лекуван навреме компартмент синдрома може да стане причина за загуба на крайника (17).

6.11. Медикаментозна травма

Медикаментозната травма възниква след погрешно интраваскуларно аплициране на медикаменти, което може да доведе до сериозни усложнения като масивно кървене, артериална тромбоза с исхемия, напрегнат/пулсиращ хематом, лъжлива аневризма и др. (3, 17, 71).

Приложен интраваскуларно Diazepam може да предизвика хиперсензитивен васкулит, други като Thiopental, Covaine - тежък и продължителен спазъм на най-малките кръвоносни съдове (3). Поради специфичната си структура някои препарати водят до микрокристална оклузия на артериолите и/или директна некроза на интимата на артериите, последвана от тежък спазъм и тромбози на по-малките съдове (3, 17, 159).

Ако не се проведе спешно адекватно лечение най-често се стига до тежки компликации като контрактура тип Фолкман, гангрена на пръсти, нарушена функция на ръката и др. В зависимост от тежестта на усложненията и неправилно им лечение, инвалидизиращи ампутации в тежките случаи могат да достигат до 30% (3).

6.12. Травматичен тромбофлебит

Травматичният тромбофлебит (ТТФ) или травматичната дълбока венозна тромбоза (ТДВТ) е често срещано усложнение след травми (52, 53). При аутопсии на починали след травми пациенти е открит 40-85 % от случаите, като БТЕ е възможната

за леталния изход причина. Клиничната картина е подобна на нетравматичния тромбоз на вените с известни особености. Счита се, че рискът за БТЕ е най-голям при фрактури на бедрото и подбедрицата (40-60%). Процентният риск се увеличава и с нарастване на възрастта на пациента. При тези до 25 г. той е едва 12%, докато при 60-75 годишните, той се покачва на 50-60% (53).

Често остава недиагностициран навреме, тъй като клиничната картина се владее от симптомите на травмата и тези от следоперативното възстановяване на крайника. Още повече при някои започват „тихо“ и нямат клинична изява (53).

Най-рано той започва да се развива в края на първото денонощие, а най-късно това се случва в края на първия месец след инцидента.

Топалов и съавт. описват два характерни симптоми на ТТФ, несъобщени до преди тях в литературата: „симптом на проксималната ирадиация на болката“ и симптом на „оточно-хипертрофичния крайник „.

Първият се изразява в това, че в началото на процеса болката се локализира най-често проксимално от мястото на травмата, по хода на магистралните вени.

При втория има значителна хипотрофия на бедрената мускулатура на фона на оточна и удебелена подбедрица. Хипотрофията е в резултат на продължителното обездвижване, а хипертрофията на ТТФ (53).

Съвременните методи на диагностика като дуплекс доплеровата сонография могат да диагностицират това състояние, ако се появят съмнения.

6.13. ХАНК след съдова травма

Съдовата травма обикновено се разглежда в аспекта на ОАНК и авторите препоръчват оптимален подход за преодоляването ѝ (72, 277), но много-често тя става причина на по-късен етап за възникване на ХАНК. Механизмите могат да бъдат тромбоза на артерията след травма, която не е оперирана, лигатура на магистрална артерия, неуспешна съдововъзстановителна операция, дистална емболизация от травматична псевдоаневризма или травматична артерио-венозна фистула (11) .

По-характерно е с диагнозата ХАНК да се обозначава хронична исхемия на долните крайници, но горните крайници също могат да бъдат засегнати от това

състояние (146). Добре развитото им колатерално кръвообращение обикновено позволява преодоляване на острата исхемия и въпреки прекъснатия кръвен ток по магистралната артерия, при 20-25 % от ранените може да се установи периферен пулс, което е предпоставка за диагностични грешки оттам неправилно лечение, което по-късно да доведе до ХАНГК (11, 72).

Гиров и съавт. докладват за 12,5% пациенти с ХАНГК след съдова травма на горния крайник (11).

6.14. Детски съдов травматизъм

Това са пациенти със съдови травми на крайниците на възраст от 0 до 18 г.

Третирането на съдовите наранявания в детска и юношеска възраст е от особена важност, определяща се от обстоятелството, че от правилното поведение зависят нормалният растеж и развитие на съответния крайник, така и цялата съдба на детето (16, 260, 295). Поради ниската си честота ДСТ (0,6%) като цяло и в частност на крайниците, е рядко дискутиран проблем в медицинската литература (76). Най-често възниква в резултат на проникващо нараняване или от ятрогенни причини (трансфеморална сърдечна катетеризация, умбиликална артериална катетеризация, поставяне на венозен източник и др.), по-рядко в следствие на тъпа травма (76, 97, 131, 201, 223)

Особеността на тази патология в детска възраст е, че засегнатата област е подложена на процеси на растеж, което предопределя стратегията за справяне и възникването на евентуални усложнения (131, 197, 201). При невъзможност за директно сутуриране и/или анастомозиране на засегнатия кръвоносен съд метод на избор е използването на автовенозни трансплантати (67, 157, 201, 223, 255). В ранна детска възраст проблем създава малкия калибър на кръвоносните съдове, което налага да се разполага и използва инструменти и техники за микрохирургия (67). Предпочитат се единични шевове на анастомозите (16, 157, 223).

Големият толеранс на детските тъкани към исхемията задължава винаги да се прави опит за съдвореконструктивна реваскуларизация (131, 201). Подчертаната склонност към вазоконстрикция на детските кръвоносни съдове трябва да се взема предвид (4, 157, 165, 223). Затова се прилага интраоперативна локална медикаментозна вазодилатация.

При пациенти след реваскуларизация по повод съдови травми на крайниците в тази възрастова група от съществено значение е периодичното им проследяване във времето, тъй като именно растежа може да доведе до възникването на аневризми, елонгация, изтъняване или вътресъдова калцификация на трансплантата (157, 197). При проходима съдова реконструкция и липса на увреда на други тъкани (нерви, мускули и др.), обаче, не се наблюдава отклонения в дължината, обема и функцията между здравия и засегнатия крайник (197, 223).

Консервативно лечение също се прилага при ДСТК, но само когато крайникът не е заплашен от исхемия и/или лезиите са по-дистално разположени, особено при пациенти <2.5 г. (131, 299). Смята се, че в детска възраст се развива богато колатерално кръвообращение и отново не се наблюдава разлика между двата крайника в периода на растеж (157, 223).

От решаващо значение за изхода и късните резултати при оперативното лечение на травматичните увреди на кръвоносните съдове на крайниците при деца и юноши са своевременно поставената диагноза и екзактно извършената в спешен порядък реваскуларизираща интервенция (16, 129, 136, 254, 255). Максималното възстановяване на всички травмирани тъкани едноетапно също е от значение, както и навременните фасциотомии при изразен постреваскуларизационен синдром (16, 243).

7. Инструментална диагностика

7.1. Неинвазивни изследвания

7.1.1. Доплерова сонография

Липсата на доплеров сигнал дистално от съдовото нараняване говори за декомпенсирана исхемия и налага спешни действия за спасяване на крайника. Наличието на колатерален сигнал, особено при ниско артериално налягане, позволява да се извършат някои допълнителни важни предоперативни изследвания (ангиография) или да бъдат третирани с предимство други травми (остеосинтези) (4, 159). Нормалният магистрален доплеров сигнал (трифазова крива) и нормалното периферно артериално налягане ($ABI > 0.9$) говори за отсъствие на артериална травма (1, 4, 31, 43, 51, 110, 156, 162, 204, 220, 225). От значение са и сравнителните измервания на периферно артериално налягане пред- и следоперативно за обективизиране на

оперативните резултати (4). При провеждане на изследването трябва да се има предвид наличието на компресивен турникет (17).

7.1.2. Дуплекс сонография

Съвременното поколение ехографи с Доплер безспорно „отварят „ очите на съдовия хирург. Като един от най-безопасните и високо информативни методи за диагностика, без риск от усложнения, той намира широко приложение в практиката (1, 95, 138, 164, 199, 221).

Методът може успешно да се използва и за скриниране на травма пациентите за търсене на скрити съдови лезии (217).

При открити травми на крайниците обаче все още използването му е ограничено. Тежкото общо състояние, активната хеморагия и честите съпътстващи фрактури на костите възпрепятстват изследването, а контузията на меките тъкани и разместените костни фрагменти променят анатомичната картина. По-слабо чувствителна е и при изследване на подключичната и феморалната артерии (1, 80) .

Дуплекс доплеровата сонография позволява да се установят наличие на посттравматични хематоми, артерио-венозни фистули, лъжливи аневризми, да се измерят техните размери и да се оцени вида на кръвотока (1, 212). Той е водещ и при диагностиката на венозната травма (1).

При поставяне на стерилен найлонов маншон на сондата, ехо-доплерова инсонация може да се извърши интраоперативно, особено за оценка на резултата от съдовата реконструкция (258).

7.1.3. Компютърна томография (СТ) с контраст и съдова реконструкция.

СТ е метод на диагностика с голяма степен на достоверност. Възможността за 3D съдова реконструкция помага за точна локализация на съдовата лезия и представянето ѝ в различни проекции (84, 88, 94, 112, 137, 156, 191, 206, 219 , 227, 239, 266, 278, 297).

Много автори съобщават за липсата на разминаване между резултата от изследването и интраоперативната находка (112, 156, 227, 236).

Себестойността му е много по-ниска в сравнение с конвенционалната ангиография и рисковете от провеждането на СТ с контраст са по-малко, тъй като се използва периферна вена за въвеждане на контраста (219, 236)

Съществено предимство на метода е, че едновременно могат да бъдат установени и придружаващи фрактури и/или дислокации на костите и лезии на меките тъкани в областта на травмата (219, 236, 239).

7.1.4. Ядрено-магнитен резонанс

Приложението му в тази патология е ограничено, поради дългото време, нужно за провеждане на изследването и тежкото общо състояние на пациента. Предимството на ЯМР е възможността да се използва при пациенти с алергия към контрастната материя или при такива с нарушена бъбречна функция.

7.2. Инвазивни изследвания

7.2.1. Ангиография

Изследването е решаващо („златен стандарт“), тъй като с него може да се изключи съмнението за артериална лезия при съчетана травма, да се уточнят мястото и степента на съдовото увреждане (стоп или екстравазат на контраста), да се получи информация за колатерално кръвообращение и за наличието на постравматична лъжлива аневризма (3, 4, 8, 17, 22, 25, 43, 51, 149, 156, 184). Тя притежава от 95 % до 100 % чувствителност и от 90% до 98 % специфичност в условията на явна или подозирана артериална травма (1, 163, 234, 298).

Ангиографията може да се провежда и интраоперативно в специално оборудвани за целта оперативни зали с цел скъсяване на предоперативното време и за оценка на резултата след съдовата реконструкция (51, 150, 154, 159, 163). Съществено предимство на метода е, че от диагностичен може да се превърне в терапевтичен такъв (184).

Оперативната намеса без ангиография е оправдана при необходимост от незабавна операция, но това поставя екипа в трудна ситуация, която може да предопредели изхода от операцията (163, 216, 257).

7.2.2. Флебография

Това изследване дава информация за нараняванията на магистралните вени. По данни на *В.Я.Васютков* (1972 г.) закритата травма на вената се среща по-често, от колкото се диагностицира (22).

Инструментални изследвания за диагностика на травматичните увреди на магистралните съдове на крайниците трябва да са едновременно най-информативни и краткосрочни.

7.3. Други изследвания

С оглед на предстоящата интервенция по спешност се извършват изследвания като кръвна картина, кръвна захар, кръвна група, ЕКГ и др. (4).

От параклиниката най-често се констелира анемичен синдром вследствие на острата хеморагия.

8. Лечение

8.1. Първа помощ

Подходът към съдовата травма от спешния медик, още на местопроизшествието, може да се окаже от съществено значение за крайния резултат от лечението.

Нараняването на съдовете често е съпроводено с остра кръвозагуба, която може да доведе до хеморагичен шок (232, 246, 293). Лекарят, който има първи контакт с болния, има за задача да овладее хеморагията и да започне спешни реанимационни мероприятия за борба с шока, да осигури адекватен транспорт до най-близката специализирана болница (51, 64, 247, 293).

При травма на магистралните съдове на крайниците временната хемостаза се осъществява чрез поставяне на компресивни турникети проксимално от нараняването (182, 232, 251, 252, 271). Задължително се надписва кога е наложен турникета. Специално внимание трябва да се обърне в тези случаи на венозното кървене, което може да се засили след поставянето на компресивен турникет (17). По време на транспорта последният трябва да се отпуска на всеки два часа, за да се пусне кръвотока по колатералните интактни съдове (232, 246). При лезия на а.аксиларис, а.феморалис комунис и а.профунда феморис, където поради анатомичното си разположение е трудно да се постави компресивен маншет, може да се притиска нараненият съд

дигитално директно в раната (232, 246, 271). Нерядко, при ясна визуализация на прекъснатия съд, се поставят временни лигатури или хемостатични инструменти като метод за временна хемостаза (251, 252, 265).

Успоредно трябва да се провеждат активни реанимационни мероприятия като се осигурят най-малко два периферни венозни източници с цел стабилизиране на хемодинамиката и поддържане на артериално налягане със систола > 90 мм. Нг. (51, 58, 293).

Борбата за стабилизиране на пациента продължава и в спешните звена на специализираната болница. Преодоляването на шока е предпоставка за успеха на съдовата реконструкция (51, 58, 159, 246, 293). Наличието на автотрансфузионна апаратура може да бъде ценно предимство, особено при пациенти с множествена или политравма (58).

8.2. Оперативно лечение

Изборът какво да бъде е на специалиста по съдова хирургия, взимайки предвид локализацията и вида на съдовата лезия, времето, което е минало от началото на травмата, оценка на съпътстващите травматични увреди, данни за инфекция на раната, общото състояние на пациента, оказаната първа помощ и т.н. (10, 132, 144, 282).

Факторът време е водещ при прогнозата за успеха на съдовата реконструкция (17, 29, 38, 51, 64, 159). В литературата се разглеждат три етапа. Първият етап започва от момента на настъпване на травмата до постъпване на пострадалия в специализирано болнично заведение. Вторият етап обхваща времето от постъпването до започването на оперативната интервенция. Последният трети етап включва периода от започването на съдовата реконструкция до възстановяване на кръвотока към крайника (38, 41, 159).

Най-висок е процентът за успех при възстановяване артериалната циркулация на исхемичния крайник до 6 –тия час от травмата (17, 38, 51, 64, 159). Всеки следващ час намалява шансовете за пълно възстановяване функционалността на крайника, поради настъпване на дефинитивни тъканни промени. Това разделяне по часове се основава на патофизиологичните процеси, които се наблюдават в резултат на персистираща исхемия.

В литературата са описани случаи на успешна реваскуларизация на крайник, изпаднал в исхемия, и след 24 часа от инцидента, а понякога и на второ, трето

деноношие и по-късно (36, 38, 51, 64). Най-често виталността на крайника се поддържа от добрата колатерализация. Тези случаи трябва внимателно да се прецизират, защото е известно, че при реваскуляризиране на крайник, подложен дълго време на исхемия, може да настъпи тежка интоксикация на организма. Последната е в резултат на нахлуване на големи дози калий, натрий, органичен фосфор, хистаминоподобни вещества и миоглобин от исхемичната мускулатура. Това може да доведе до ОБН и да предизвика внезапна сърдечна смърт (3, 38, 41, 51, 159). Периоперативната подготовка изисква корекция на ацидозата, а при необходимост и ранно включване на CVVHDF.

Преди всичко е стремежът към първична съдова реконструкция като се използва богатият арсенал от техники на съдовата хирургия.

8.2.1. Артериални реконструкции

8.2.1.1. Директна сатура на лезията

Този метод се използва предимно при тангенциални и правилни лезии на стената на артерията без интимално разслояване или флап (2, 8, 17, 27, 82, 144, 159). Преди налагането му е важно да се оцени калибърът на наранения кръвоносен съд и възможността при възстановяването му да не се стесни луменът, което ще редуцира кръвоснабдяването на крайника и може да доведе до ранно тромбозиране (17, 24, 38, 39, 82, 83, 144).

Използват се монофиламентни нерезорбируеми конци, чиято големина се определя от тази на наранения съд. Лезията може да се зашие с единични шевове или с непрекъснат кръгов шев по Карел (27). Първият е метод на избор при съмнение за възможност да се стесни лумена на съда, а вторият осигурява по-добра херметичност. (20, 27, 159).

8.2.1.2. Възстановяване целостта на съда чрез тъканна или синтетична кръпка

Страничната съдова кръпка като артериална пластика, наричана от Карел „непълна съдова трансплантация“, днес намира своето място при справяне с травматичните съдови лезии (20, 22, 38). Използват се ауто – ало- синтетични и комбинирани трансплантати (17, 22, 38, 39, 45, 62, 132, 144).

Мнението на много автори, което споделяме и ние, е че автовената е най-добрият избор сред тях. Тя е достъпен, лесен за използване, подходящ при инфектирани рани и не провокира реакция на отхвърляне материал (24, 38, 39, 45, 62, 65, 67, 74, 77, 127, 144, 231). Като трансплантати могат да се използват всички вени, които могат да осигурят достатъчна по дължина и ширина кръпка (45, 38, 39, 65, 144, 231). С предимство са повърхностните вени и тези, които са най-близко разположени до травмираната артерия, поради използването на един единствен хирургичен достъп. Най-често шевът е непрекъснат по Карел с нерезорбируем монофиламентен конец (24, 27, 38, 62, 133, 159).

При липса на подходящ автовенозен материал се прибегва към синтетичен такъв (24, 38, 39, 127, 194, 268, 283, 290, 304). Фирмите производители предлагат готови заплатки, но ако не разполагаме с такива, пачовете могат да се моделират от съдови протези, направени от дакрон, PTFE и др.

8.2.1.3. Възстановяване на артерията край в край

Артерията се възстановява термино-терминално, когато след опресняване на краищата до здраво и след максимално възможна либерация, не се получава напрежение на анастомозата (62, 103, 144, 147, 153, 266, 268). При травма на а.брахиалис и а.поплитеа трябва да се има предвид голямата амплитуда на движение на лакътната и колянна стави. Анастомозата може да се осъществи с единични шевове, когато съществува възможност за стесняване на лумена на съда или с непрекъснат шев, ако се прецени, че това няма да се случи (24, 27, 38, 39, 103, 144, 153, 269).

За увеличаване площта на анастомозата краищата на артерията могат да се срежат косо или да се разцепят по дължина (132, 144, 153).

8.2.1.4. Възстановяване целостта на артерията чрез интерпониране на автовена или съдова протеза

Тази техника се използва, когато след опресняването и либерирането на краищата на наранения съд, разстоянието между тях остава много голямо или има риск от напрежение на анастомозата (26, 58, 74, 77, 153, 160, 192, 227, 235, 238, 244, 252, 253, 254, 272, 273, 285).

И при този оперативен метод, както и при пач пластиката, се предпочита употребата на автовена. Критериите за избор на донорна вена са същите като

описаните по-горе. На тях най-често отговаря вена сафена магна (26, 38, 67, 74, 132, 144, 159, 227, 253). При извършване на анастомозата е необходимо съответствие между калибъра на травмирания артериален съд и използваната донорна вена. За избягване на рискът от вторична хеморагия, се поставят прошивни лигатури на клоновете на донорната вена (27, 67, 132, 133, 159, 213, 238). Използването на клиновиден или спираловиден автовенозен графт намира приложение при реконструкции на феморалната вена (58). Съществен момент е реверсирането на вената с оглед ориентиране на кръвотока по посока на клапите (38, 67, 77, 132, 133, 144, 159, 273, 285). Изборът на вид на шева на анастомозите се базира на споменатите по-горе съображения (27, 159, 213).

Протезният материал се използва, когато няма подходяща вена или при травма на големите магистрали. Изборът пада на протези, импрегнирани със сребро, поради антибактериалното си действие (127, 133, 194, 268, 283, 290, 304). В местата, подложени на прегъване (напр. коленна става) се предпочитат рингови протези (127, 132, 133, 142, 238). В тези зони, и особено при закрити травми, се допуска автовенозният материал да се прекара през такава рингова протеза (47).

8.2.1.5. Бай-пас техники

Бай-пас техниката е метод на избор при лезии на артерии, разположени в труднодостъпни зони (подключична област, в областта на раменната става и др.) (38, 42, 45, 58, 63, 85, 90, 115, 147, 296, 304). Автовенозният и протезният материали са основните за конструиране на бай-пас в своя анатомичен и екстраанатомичен вариант.

Пациенти, при които нараненият кръвоносен съд е с изразена атеросклероза, са също подходящи за бай-пас реконструкция (105, 112, 125, 153, 196, 238).

При конструирането на бай-паса в условия на съдова травма се спазват всички правила на реконструктивната съдова хирургия.

8.2.1.6. Автоартериална пластика на артерия

По примера на сърдечната хирургия, автоартериалната пластика на засегнатата при травма артерия е също удачен хирургичен метод. Смята се, че проходимостта на тези трансплантати във времето е по-добра (23, 286). Затрудненията идват при

намирането на идеалния кръвоносен съд донор , който да съответства по калибър на травмираната артерия и да не се компрометира кръвоснабдяването на крайника, от който ще бъде взет (23). Подходящи могат да бъдат големи странични клонове на магистрална артерия, една от двете главни артерии на антебрахиума или подбедрицата след като е била проверена интактността на другия съд. Използването на този метод не е много разпространен при съдовите травми на крайниците.

За да има успех една артериална съдова реконструкция , независимо от какъв вид е тя, важно е да се провери и осигури проходимостта на проксималния и дисталния сегмент на съда с помощта на катетри на Фогарти, да се преодолее съдовият спазъм, чрез инжектиране интраартериално на лидокаин 1% (20, 24, 132, 144). Състоянието на микроциркулацията е от ключово значение (23, 24, 117,125, 128, 151, 224). Наблюдавани са случаи на функционираща съдова реконструкция, но с развитие на гангрена поради блокаж на микроциркулаторно ниво (128, 132).

8.2.2. Възстановяване проходимостта и целостта при травма на магистрална вена на крайниците

Все по-широко се възприема тактиката за първично възстановяване континуитета на травмирания венозен съд с цел да се осигури оттокът на крайника и да се профилактира развитието на венозна хипертензия и развитие по-късно на хронична венозна недостатъчност на крайника (3, 4, 17, 22, 24, 159). Принципите, които се следват, са същите както при артериалната реконструкция. Предпочитат се единичните шевове, за да се избегне възможността за стесняване на лумена (17, 238). При необходимост от използване на венозно заместване за автовенозен трансплантат се предпочита вена сафена магна от здравия крайник (159, 213).

Смята се, че въпреки големия процент на постоперативни тромбози, краткотрайното възстановяване на венозна циркулация на крайника е от полза за общата такава (17). Понякога се извършва артерио-венозна фистула с цел да се осигури проходимостта на венозната реконструкция. Съобщенията за случаи на белодробна тромбемболия (БТЕ) след подобни операции са рядкост (17, 22, 51 ,213).

8.3 Ендоваскуларно лечение

Ендоваскуларните техники също намират своето приложение при тази съдова патология. Те са метод на избор при пациенти с коморбидност, при труднодостъпни лезии на кръвоносни съдове, напр. в аксило-субклавичната област, където се разположени важни структури като брахиалния плексус и магистрални вени, или наранявания на а.илиака, при които хирургичният достъп е по-труден (85, 98, 101, 106, 116, 180, 187, 226, 306).

Ендоваскуларното лечение е ограничено при откритите наранявания и тези с пълна трансекция на съда (233, 298).

При малки и тангенциални лезии на съдовата стена, най-често причинени от сачми, в резултат на разместени костни структури, ятрогенни причини при инвазивни манипулации и др., може да се постави покрит стент графт за корекция на дефекта. (Фиг.3). Те са специален дизайн, отлична флексибилност и максимално адаптиране към съдовия лумен (4, 291). Подходящи са за третиране на магистрални кръвоносни съдове на горния (а. и в.субклавия, а. и в.аксиларис) и долния крайник (а. и в.феморалис, а. и в. поплитеа). Тяхната ефикасност, безопасност и дългосрочна проходимост ги прави метод на избор при такива случаи (233, 284, 291).



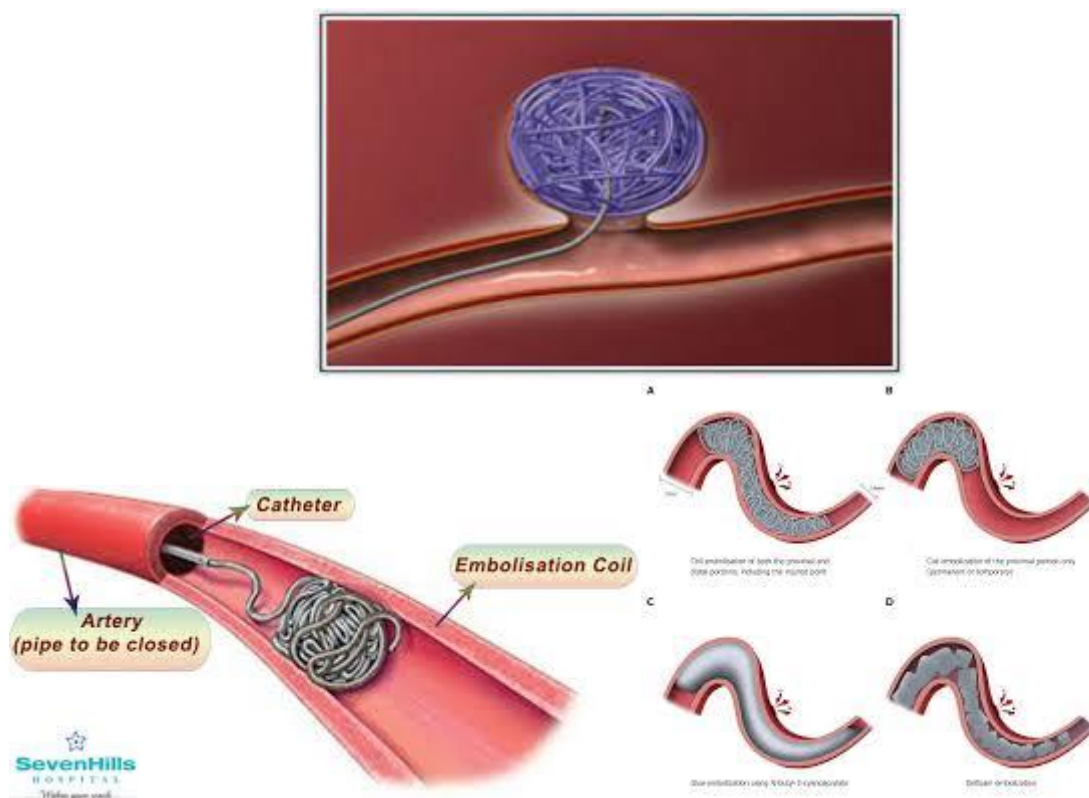
Фиг.3 Покрит стент графт

При нараняване на кръвоносни съдове извън магистралите (напр. мускулни клонове, клон на а.профунда феморис), те могат да бъдат емболизирани с цел преустановяване на активната хеморагия.(78, 187, 233, 284, 298). В зависимост от това дали е необходимо обтурацията да е временна или постоянна се използват различни емболизиращи агенти. За временно обтуриране на кръвоносен съд широко използван е

Gelfoam. Предимствата му са лесната достъпност и ниска цена. Съдът, обтуриран с Gelfoam обикновено се реканализира за 2-3 седмици. Това позволява преустановяване на кръвотечението и естествено възстановяване на засегнатия кръвоносен съд.

Ако се цели перманентна емболизация, тогава се използват обтуриращи койли, които са особено ефективни при средно- и малкокалибрени кръвоносни съдове (Фиг.4).

Течните емболизиращи агенти , като лепилата например, намират приложение при лечението на артериовенозни малформации (186, 284). Тяхното използване при случаите на травма е силно лимитирано поради опасност от дистална емболизация. Поради високия риск от тъканна исхемия и некроза рядко се използва и склерозацията, но възпалителната реакция и последващата тромбоза, които предизвиква тази техника , може да са търсен ефект в някои случаи. Някои автори са докладвали травматични и нетравматични лезии на периферни кръвоносни съдове, емболизирани с Опух (187, 249).



Фиг.4 Емболизиращи и склерозиращи техники

В случай на остра хеморагия, в резултат на лезия на кръвоносен съд, може предоперативно да се постави обтуриращ балон катетър в магистралната артерия с цел редуциране на интраоперативното кървене (187, 233) (фиг.5)



Фиг.5 Обтуриращ балон катетър

Ендоваскуларните техники са подходящи и за лечение на посттравматични превдоаневризми (34, 98, 180, 233, 259). В тези случаи е важно стент графта или емболизиращия койл да бъде поставен проксимално и дистално от дефекта на съдовата стена, за да се избегне ретрогардният и колатералният кръвоток във формацията (98, 187, 187). Понякога може да се наложи псевдоаневризмата да бъде запълнена с койли или други емболизиращи агенти, за преустановяване на перфузията (187).

Перкутанните миниинвазивни техники все по-често навлизат и в лечението на дисекациите на периферните кръвоносни съдове, предизвикани от травма или ятрогенна причина при ендоваскуларна диагностична, терапевтична процедура или съдовохирургична интервенция (33).

8.4. Спомагателни техники

8.4.1. Временни вътресъдови шънтове (ВВШ)

В мирно временни условия ВВШ се използват рядко. Най-вече при травми с по-голямо исхемично време (10), тежки съчетани травми, при които се предполага забавяне на реваскуларизацията, за профилактика на тромбоза на разположените дистално от лезията кръвоносни съдове (100, 107, 111), когато се налага извършването на по-продължителни остеосинтези (59).

Доклади от Ирак, където те са били прилагани при по-голям контингент от пострадали, показва покачване честотата на спасените крайници като увеличава прозореца от травмата до реваскуларизацията. Шънтовете са оставали проходими средно между 4 и 6 часа (100, 108, 265). През военно време затрудненият транспорт от

бойното поле и масовият характер на събитето напълно обяснява по-високата честота на спасени крайници след използването на ВВШ (271) .

8.4.2. Фасциотомии

Дали и кога трябва да се направи фасциотомия е дискутиран в литературата въпрос.

Преобладава мнението, че фасциотомия трябва да бъде извършена профилактично при всички закъснели съдови реконструкции над 6 часа, считано от момента на травмата или при развитие на интраоперативен компартмент синдром (17, 59, 123, 169, 181, 292). Фасциотомията се препоръчва преди хирургична корекция на артериалните съдове при огнестрелни наранявания или катастрофи (59). При останалите случаи е по преценка на оператора.

В следоперативния период фасциотомията се налага при установяване на компартмент синдром с намаляване на периферните пулсации или силата на Доплеровия сигнал (24, 38, 59, 130, 292, 301).

Навременното и свободно приложение на фасциотомията намалява исхемичните поражения и следващите усложнения (17, 59, 292). Приема се, че на благоприятни резултати може да се разчита, ако процедурата бъде извършена между 12 и 24-тия час от появата на симптомите на ревазуларизационен синдром с повишено междуфасциално налягане (59, 292).

8.5. Консервативно лечение

Консервативното лечение рядко се провежда самостоятелно (38, 39, 52, 83, 213).

То е на преден план при констатиран изолиран съдов спазъм. Прилагането на лечебни мерки, като пери- и интраартериални блокади и въвеждането на спазмолитици в повечето от случаите се оказват достатъчни за преодоляване на това състояние (52).

Прилагането на точните медикаменти и полагането на необходимите медицински грижи в пред-, по време на и в следоперативния период подпомагат за благоприятния изход от лечението и за по-бързото възстановяване на пациента (3, 52, 213).

На първо място в списъка с лекарства са антикоагулантите - Хепарин или НМХ. Интраоперативно се използва за промивка на съдовете хепаринизиран серум (1 см³ Хепарин на 50 мл.физиологичен разтвор) (224). Инфузията с Хепарин продължава и в спедоперативния период като дозата се прецизира според стойността на АПТТ (52, 224). Предимството на медикамента пред останалите от групата е съществуването на антидот – Protaminsulfate.

Антикоагулантната терапия е уместно да продължи най-малко до деня на изписването, а след това по различни схеми в зависимост от вида на реконструкцията (3).

Някои автори смятат, че прилагането на антикоагулант след реконструкция с автовенозен трансплантат не е оправдано (17).

Широкоспектрните антибиотици се предписват като профилактика на инфекцията или при развита такава (17, 35, 38, 44, 194). Те са задължителни при открити наранявания и при поставянето на протезен материал. Антибиотичната профилактика продължава до 12 час след изваждането на дренажите (3).

При разгръщането на инфекциозна картина се взима посявка от оперативната рана или хемокултура за микробиологично изследване и изготвяне на антибиограма, с която по-нататъшното антибиотично лечение се прецизира (35).

Периферните вазодилататори и простагландини за интравенозно приложение също влизат в съображение при изготвянето на медикаментозна стратегия (3, 51).

Натриевият хидрогенкарбонат, поставен интартериално по време на операцията, служи за борба с местната ацидоза, която се развива често при травми с по-дълга давност.

Поддържането на системно кръвно налягане над 90 мм Нг. е първостепенен фактор за запазване проходимостта на съдовата реконструкция (51, 144, 159, 246).

Временната имобилизация на наранения крайник, антисептичната обработка на оперативната рана, адекватните сестрински грижи и започването на ранна рехабилитация са предпоставки за добрия краен резултат от комплексното лечение на съдовата травма.

След задълбочен преглед на данните от литературния обзор и въз основа на натрупания от нас опит в диагностиката и хирургичното лечение на травматичните лезии на магистралните кръвоносни съдове на крайниците, както и поради липса на цялостно проучване по проблема в нашата страна, където ежегодно нараства тяхната честотата, ние си поставихме следната цел:

III. Цел и задачи:

Да извършим анализ на собствения клиничен опит с травматичните лезии на кръвоносните съдове на крайниците с цел подобряване на диагностичните възможности и резултатите от оперативното лечение.

За реализирането на поставената цел си поставихме осем задачи:

1. Да се проучи честотата и разпространението на травматичните лезии на кръвоносните съдове на крайниците у нас;
2. Да се анализира етиологичната връзка на травмата и свързаните с нея клинична изява и патологоанатомичен субстрат;
3. Да се определи възможностите на клиничните и инструменталните методи в диагностиката на травматичните лезии на кръвоносните съдове на крайниците и утвърждаване на най-информативните от тях;
4. Да се определи последователността от лечебни действия при множествените травми на крайниците;
5. Да се определи и диференцира тактиката и избора на хирургичен метод при пациентите с травми на кръвоносните съдове на крайниците;
6. Да се извърши оценка на различните оперативни методи, прилагани при лечението на травматичните лезии на кръвоносните съдове на крайниците;
7. Да се проучат ранните и късни резултати от хирургичното лечение на травматичните лезии на кръвоносните съдове и определяне влиянието на съпътстващата съдова патология и други рискови фактори за резултатите от оперативното лечение;

8. Да се създаде алгоритъм за оптимална диагностика и лечение при различните видове съдови травми на крайниците.

IV. Собствени проучвания

1. Клиничен материал

За разрешаването на изброените по-горе задачи беше извършено проспективно и ретроспективно проучване върху група от 124 пациенти с травматични лезии на магистралните съдове на горните и долни крайници. Те са оперирани и проследени в периода април 2010 г. – декември 2019 г. В групата са включени 124 болни с травми на кръвоносните съдове, от тях 71 на горните крайници, 51 на долните крайници и 2 едновременно на горните и долните крайници. Като статистическа единица на изследването се разглежда отделния засегнат кръвоносен съд. В този аспект извадката съдържа данни за 187 засегнати кръвоносни съда.

Всички болни бяха оперирани в отделението по съдова хирургия на УМБАЛСМ “Н.И.Пирогов”, като авторът е бил оператор в 72 % от случаите.

От 124 пациенти – 94 (75,8%) са мъже, а 30 (24,2%) са жени със средна възраст 44 ± 3 години.

След подробен анализ на литературния обзор и систематизирането на собствения клиничен опит създадохме следната работна класификация:

Работна класификация на травматичните лезии на магистралните кръвоносни съдове

- I. Според етиологията
- II. Според травмата
 1. Открити
 2. Закрити
- III. Според локализацията
 1. Горен крайник
 2. Долен крайник
 3. Горен и долен крайник
- IV. Според вида на наранения кръвоносен съд

1. Артерия
 2. Вена
 3. Артерия + вена
- V. Според вида на лезията
1. С пълно прекъсване /transectio/
 2. С непълно прекъсване /laceratio/
 3. Преразтягане на кръвоносния съд /overstretch/
 4. Интимална лезия с флап
 5. С размачкване /conquasatio/

2. Методи

2.1. Клинични методи за диагностика

За диагностичното уточняване на травматичните лезии на магистралните съдове използвахме общоприети клинични и апаратни методи за диагностика като за всеки пациент бе попълвана анкетна карта, отразяваща използваните при статистическата обработка на материала показатели.

2.1.1 Анамнеза

Добре снетата и целенасочена анамнеза е от голямо значение за правилното ориентиране, както за наличието и вида на лезията на магистрален кръвоносен съд, така и за избора на най-информативния и краткосрочен метод за диагностика.

Не рядко обаче, пациентът е в шоково състояние или с неясно съзнание, което значително възпрепятства събирането на анамнестична информация. Последната е снемана по данни на близки, очевидци на злополуката, колеги от спешна помощ.

Въпреки това, беше важно да се разбере точното или приблизително време на инцидента, за да могат да се подредят приоритетните диагностични и терапевтични мероприятия. Ценна беше и информацията за вида на нараняващия агент (остър или тъп предмет, огнестрелно оръжие и др.), за материала, от който е направен (рентгенопозитивен или не). Каква първа помощ е указана?

Не без значение бяха и данните за придружаващите заболявания на пациента (вродени и придобити). Те дадоха възможност да се оцени оперативния и

анестезиологичния риск, да се определи обема на оперативното лечение. Сред тях водещи бяха артериална хипертония, захарен диабет, ИБС, МСБ, ХБН, ХАНК, ААА, вродени малформации и др.

Правилно снетата и изчерпателна анамнеза позволява изготвянето на алгоритъм за провеждане на диагностичните и лечебни мероприятия за всеки индивидуален случай.

2.1.2. Статус

2.1.2.1. Общ соматичен статус

Оценката на общото състояние на пациентите бе извършена от екипа на шокова зала и специалистите по вътрешни болести на института.

Успоредно бяха проведени и противошокови мероприятия.

Най-често пострадалият беше в хеморагичен шок с разгъната клинична картина: тахикардия, тахидиспнея, хипотония, анемичен синдром.

При навременна и адекватно указана първа медицинска помощ по-изявени бяха локалните симптоми.

2.1.2.2 Локален статус

Взе се предвид вида на травмата – открита или закрита.

При откритите наранявания бяха поставени компресивни превръзки или Есмарх, след отпускането на които се появяваше хеморагия в различна степен с пулсиращ или непулсиращ характер. Според мястото на раната лесно можеше да се ориентираме за локализацията на съдовата лезия.

При закритите наранявания с травма на магистрален кръвоносен съд по-често се наблюдаваше наличието на пулсиращ, нарастващ или напрегнат хематом със систолен шум.

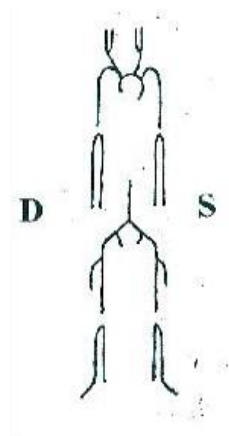
И при двата вида травми със засягане на магистрален кръвоносен съд се регистрираха признаците на исхемичния синдром – бледост, студенина, нарушена повърхностна и дълбока сетивност, невъзможност за движение на засегнатия крайник. В зависимост от срока на травмата и състоянието на колатералната мрежа те бяха проявени в различна степен.

Последва оценка на придружаващите травматични увреди – фрактури на кости, луксации, увреда на нерви, меки тъкани.

2.1.2.3. Ангиологичен статус

Бяха изследвани всички анатомично достъпни места за наличие или липса на пулсации. Най-често такива не се палпираха дистално от съдовото нараняване. Редки бяха случаите с парадоксален пулс.

За онагледяване на съдовия статус използвахме схемата на съдовото дърво с общоприетите символи. Пулсациите се определяха като усилены (++), нормални (+), отслабени (±) или липсващи (–). За наличието на систолен шум използвахме общоприетия знак: систолен шум за стеснение (><) (Фиг.6).



Фиг.6 Схема на съдово дърво

2.2. Апаратни методи за диагностика

Освен по анамнестични и клинични данни диагнозата бе поставена и въз основа на редица неинвазивни и инвазивни методи на изследвания.

2.2.1. Неинвазивни методи на изследване

2.2.1.1. Doppler сонография

Doppler сонографията бе метод на първи избор за изследване на пациентите с травматични лезии на магистралните съдове на крайниците пред- и следоперативно за проследяване на резултата.

Изследването на болните бе извършено с помощта на Pocket Doppler апарат „Mini Doppler MD 2“ или с бидирекционален „Multi Dopplex D 900 CW“ с две ултразвукови сонди от 4 и 8 MHz с акустична сигнализация, което позволява аускултация на повърхностно и дълбоко разположени кръвоносни съдове.

Doppler сонография бе извършена на a.subclavia, a.axillaris, a.brachialis, a.radialis, a.ulnaris, arcus palmaris и на дигиталните артерии.

Сонографията на артериите на долните крайници бе извършена на a.femoralis communis, a.profunda femoris, a.femoralis superficialis, a.poplitea, тибиялните артерии и на a.dorsalis pedis.

Сондата се поставяше по хода на артериалния съд под ъгъл 45° и по характеристиката или липсата на звуковия сигнал се преценяваше наличието на хемодинамични смущения на крайника.

2.2.1.2. Дуплекс/Триплекс ултрасонография (Доплер Ехография)

Ехографските изследвания бяха извършени в диагностичния кабинет по съдова хирургия на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“ при добро общо състояние на пациента, позволяващо неговото транспортиране.

Използвани бяха апаратите ALoka с 5 и 7 MHz трансдюсери с електронно управление и видеорекоордер Panasonic и Mindray M5 с линейен и конвексен трансдюсери. Последният бе с възможност за лесно транспортиране, което позволи инсонирването на пациента на място в шокова зала.

Дуплекс ултрасонография бе извършвана на a.subclavia, a.axillaris, a.brachialis, a.radialis, a.ulnaris, arcus palmaris и на дигиталните артерии.

Ехография на артериите на долните крайници бе проведена на a.femoralis communis, a.profunda femoris, a.femoralis superficialis, a.poplitea, тибиялните артерии и на a.dorsalis pedis. Сондата се поставяше по хода на артериалния съд под ъгъл 45° срещу посоката на кръвотока.

2.2.1.3. Компютърна томография (СТ)

Компютърната томография с контрастно усилване бе предпочетена като диагностичен метод за точна локализация на лезията пред класическата периферна ангиография при пациенти в тежко общо състояние или с множество фрактури. Предимството му е, че е неизвазивен и по-краткотраен. Най-често това се налагаше при закрити травми, такива с разместване на костните фрагменти, когато изброените по-горе методи не бяха достатъчно информативни.

2.2.1.4. Ядрено-магнитен резонанс (ЯМР, MRI)

Ограничено е приложението на MRI в тази съдова патология, поради времетраенето му, високата му себестойност и организационни проблеми. Имайки предвид това и достатъчната информация от другите диагностични методи, той не беше прилаган при нашите пациенти.

2.2.2. Инвазивни методи на изследване

Артериографията се приема за метод с висока информативност, защото позволява да се визуализира не само лезията, но и състоянието на колатералната мрежа.

Поради неотложната спешност и тежкото общо състояние при повечето пациенти методът беше приложен само при пациенти, при които информацията от неинвазивните диагностични методи не беше достатъчна и, ако състоянието на пострадалия позволяваше.

Изследванията бяха реализирани на апарат Philips Integris с вградена система за компютърна обработка на образа.

2.2.3. Лабораторни методи на изследване

Предоперативно задължително на всички пациенти беше взета кръв за изследване на хематологичните, биохимични и хемостазни показатели.

Определяне стойностите на хемоглобина и хематокрита позволиха оценка на необходимостта от спешна хемотрансфузия на изогрупова еритроцитна маса.

При отклонения в хемостазните показатели от съществено значение е анамнезата за хематологични заболявания или използването на антикоагуланти, за да

може да се приложи най-ефикасният метод или антидот за намаляване възможността за интраоперативна и следоперативна хеморагия.

От биохимичните резултати беше възможна бързата ориентировъчна преценка на бъбречната и чернодробна функции, което позволи прецизирането на обемозаместителната и медикаментозната терапии.

2.2.4. Методи проследяващи резултатите от хирургичното лечение

Клиничният ефект от проведеното хирургично лечение бе отчитано като:

- **Добър резултат** – пълно възстановяване на артериалната циркулация на засегнатия крайник, дистално от реконструкцията с изчезване на болковата симптоматика и неврологичния дефицит;
- **Задоволителен резултат** – частично възстановяване на артериалната циркулация на крайника, в резултат на което се наблюдават различни клаудикационни и/или неврологични симптоми;
- **Незадоволителен резултат** – въпреки съдовата реконструкция, исхемията дистално се задълбочава поради блокаж на микроциркулацията и се налага извършването на ампутация на крайника по витални индикации.

Оперираните болни бяха проследени в стационарни и амбулаторни условия. За целта беше съставена и използвана анкетна карта, съдържаща определени показатели за контролиране на следоперативните резултати, като съхраняване на пулсациите на реконструирани артерии, АВІ, наличие на венозна стаза, ултразвукова ехография, Doppler сонография и др. В анкетната карта бяха включени и въпроси за поява на локални и общи усложнения, като гангрена, миокарден инфаркт, мозъчен инсулт, вкл. exitul letalis и причината му. Анкетната карта съдържа и въпроси за провеждане на допълнително следоперативно медикаментозно лечение с антикоагуланти, антиагреганти, вазодилататори и др. Получените данни от проследяването на следоперативните резултати бяха обработени на компютър (фиг.7).

Анкетна карта за контролен преглед

Име.....год.....Адрес:.....
 пол. Операция:..... месец.....год.....

м/г.	Дист.пулс	АВІ	Венозна стаза	Неврологичен дефицит	Ехография	Контр.ангио	гангрена	МИ	ИМИ	Exitus letalis
1м.										
3м.										
6м.										
9м.										
1г.										
2г.										
3г.										

Фиг.7 Анкетна карта

2.2.5 Статистически методи за обработка и анализ на резултатите

Данните бяха въведени и обработени със статистическия пакет SPSS 11.0.1. За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза бе избрано $p < 0,05$.

Бяха приложени следните 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) – при изследване на зависимости между описателни (категорийни) данни с две или повече категории.

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

5. 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

V. Резултати от проучения клиничен материал

1. Честота, етиология и разпределение

За да се установи реалното място, което заемат травматичните лезии на магистралните кръвоносни съдове на крайниците в артериалната патология, беше направен статистически анализ на болните с тази съдова патология и други съдови заболявания, лекувани в клиниките по съдова хирургия на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“ за периода април 2010-декември 2019г.. Разпределението е представено в табл. 2.

В отделението по съдова хирургия и ангиология на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“ в периода: април 2010-декември 2019 г. са били хоспитализирани за съдови заболявания общо 5174 болни. Болните със съдови лезии на крайниците в резултат на травма са били 124 (2.4%) от хоспитализираните съдови пациенти – Крайниците, включени в проучването са общо 126, от които 73 горни и 53 долни крайници.

На фиг.8 са представени болните със съдови травми на крайниците, разпределени според етиологията.



Фиг.8 Разпределение според етиология

От фиг.9 до фиг.18 включително сме представили снимков материал на пациенти с травми на магистралните съдове на крайниците, предизвикани по различни механизми:



Фиг.9 и 10 Разкъсно-контузна травма в дистална трета на предмишницата (пред-и следоперативно)



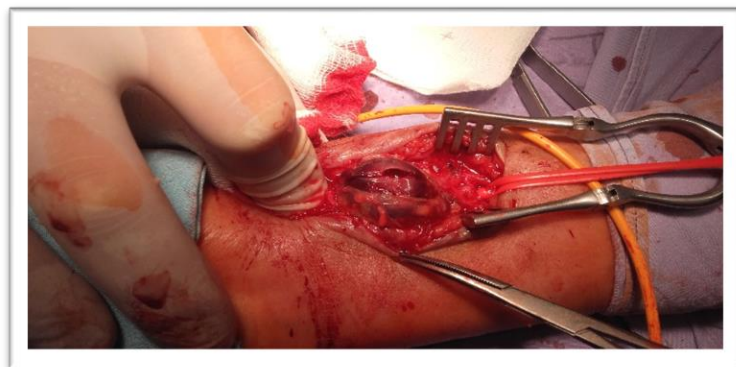
Фиг.11 Прободно нараняване в горна трета отзад на бедрото



Фиг.12 и 13 Лъжлива аневризма след ятрогенна съдова травма от поставен в близост винт.



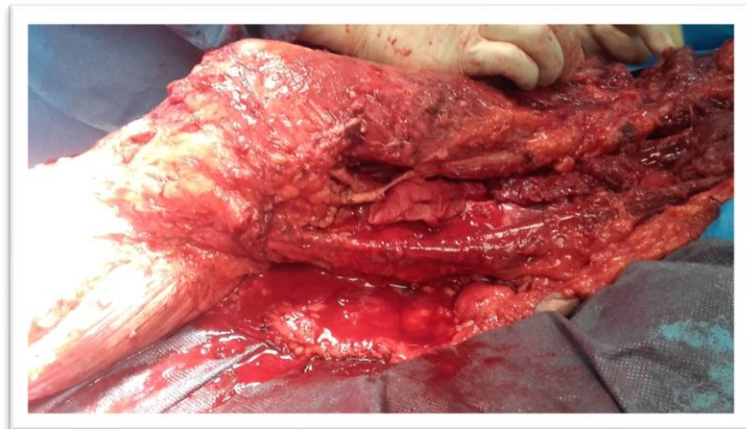
Фиг.14 и 15 Огнестрелно нараняване в областта на бедрото.



Фиг.15 и 16 Лъжлива аневризма на a.radialis dex. след сърдечна катетеризация

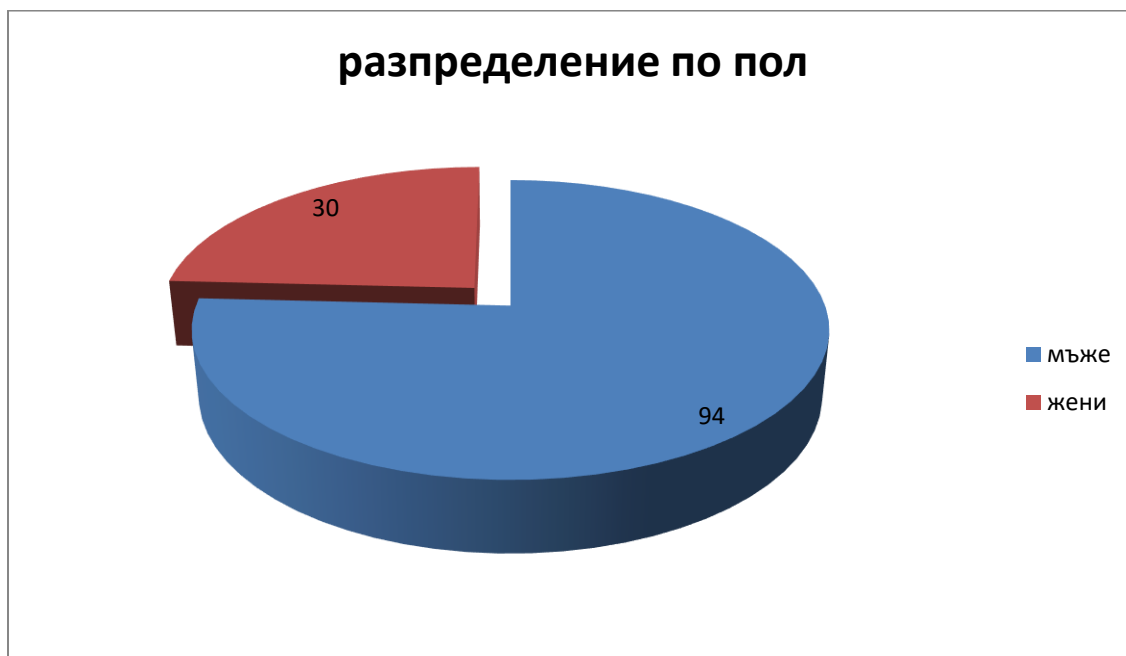


Фиг.17 Открита травма на подбедрицата

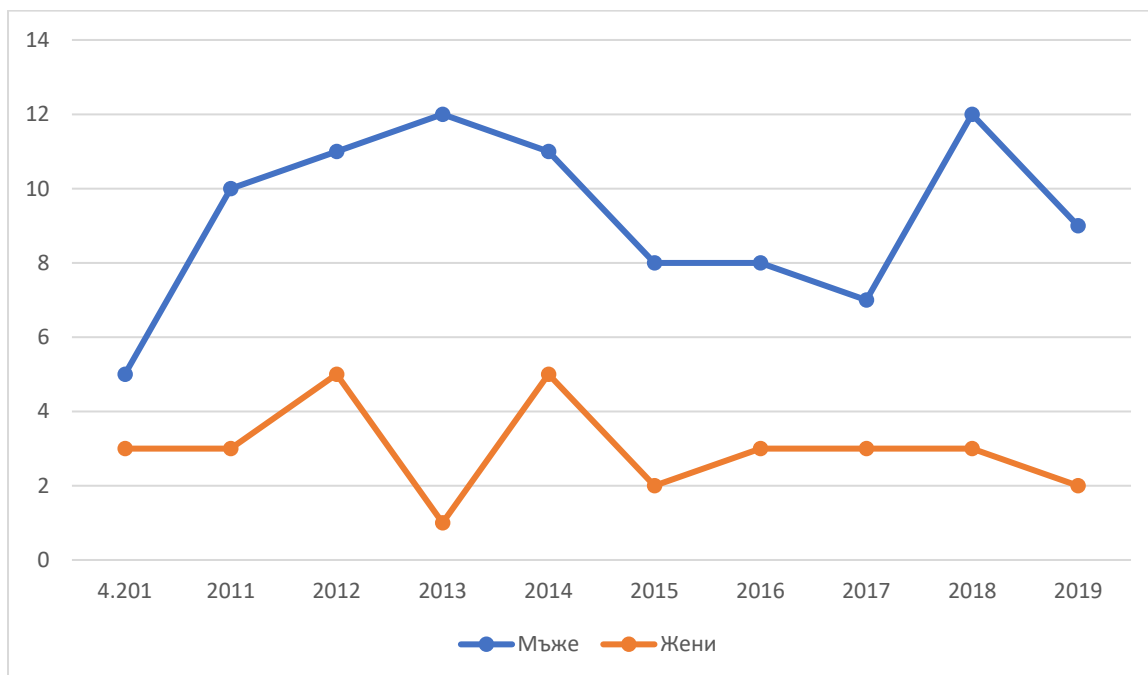


Фиг.17 и 18 Травма на горен и долен крайник при ПТП

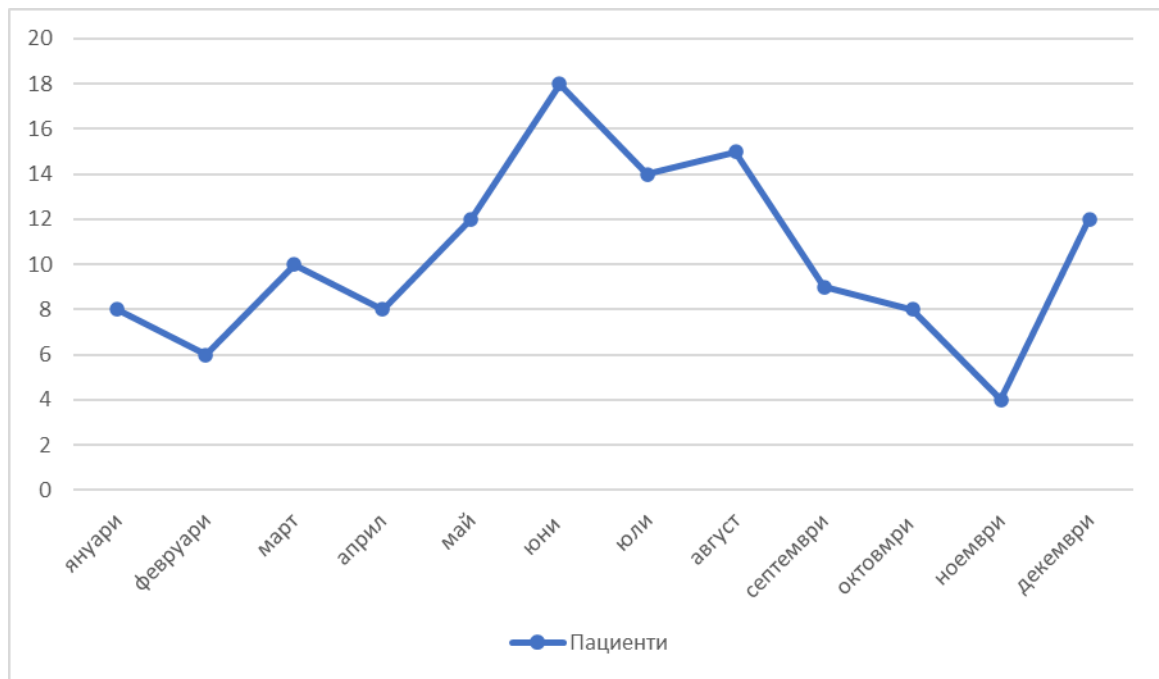
Разпределението на болните по пол е както следва – 94 (75,8%) мъже и 30 (24,2%) жени. Средната възраст на обхванатите в проучването пациенти е 44 ± 3 години. Съотношението мъже: жени е 3.13: 1. Възрастовата разлика между двата пола е около 3 години в полза на мъжете (Фиг.19, 20).



Фиг.19 Разпределение на пациентите по пол



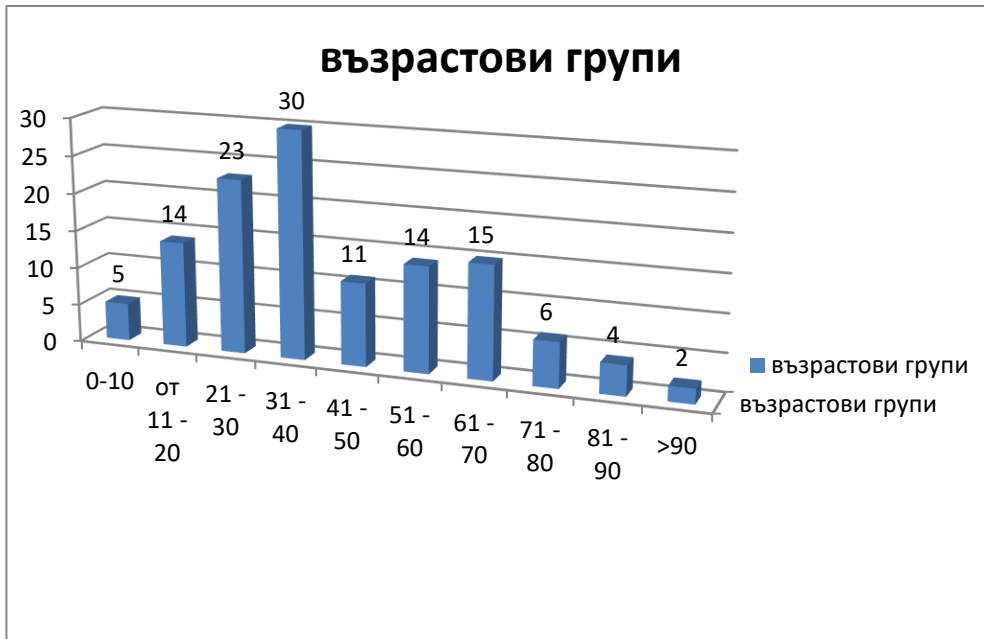
Фиг.20 Разпределение на пациентите от мъжки и женски пол по години



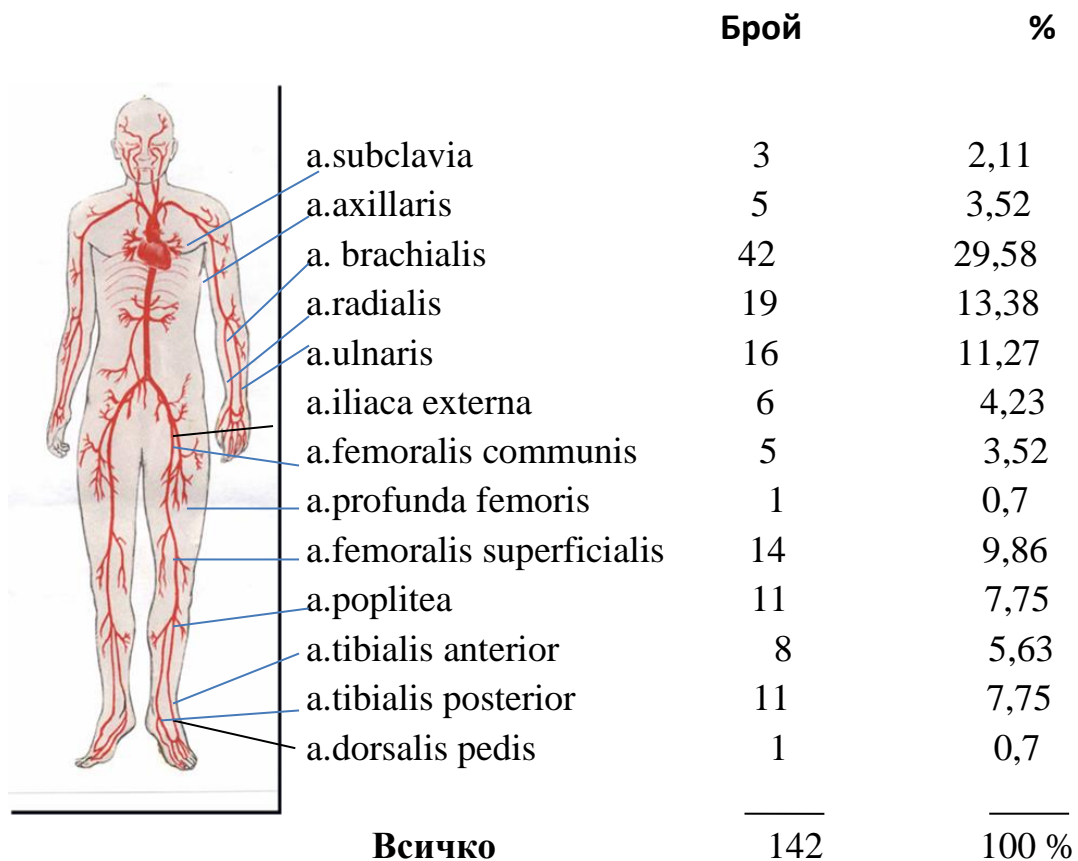
Фиг.21 Разпределение на пациентите по месеци

Забелязва се известна сезонност в разпределението на случаите на пациенти с травми на кръвоносните съдове на крайниците, като най-концентрирани са през летния сезон. През месец юни са $2\frac{1}{2}$ пъти повече, отколкото през месец януари. През декември отново е имало ръст на случаите спрямо останалите студени месеци през годината (Фиг.21).

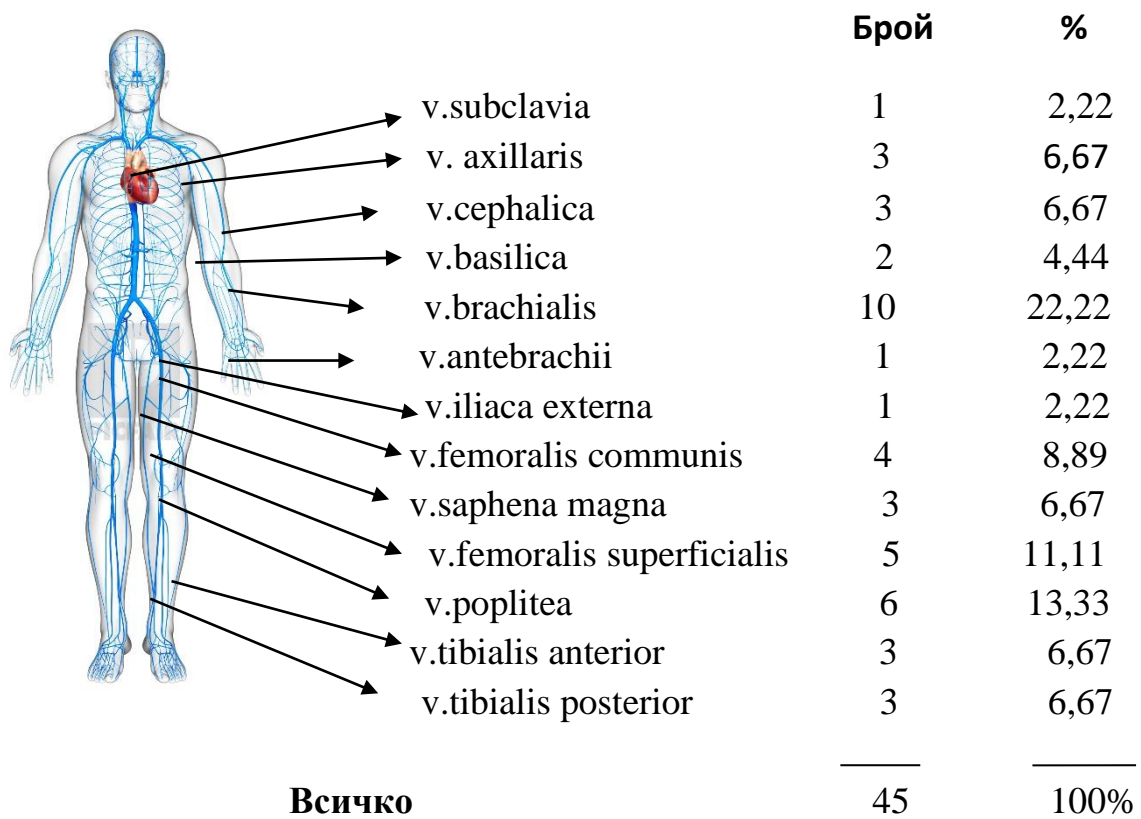
Възрастовото разпределение на болните обхваща 9 групи, като най-висока честота се наблюдава в 4-тата декада от живота - 30 болни (24,5%). Най-младият болен беше на 3 г., а най-възрастният- на 92 год. (Фиг.22).



Фиг.22 Разпределение по възраст



Фиг.23 Разпределение на артериалните лезии.



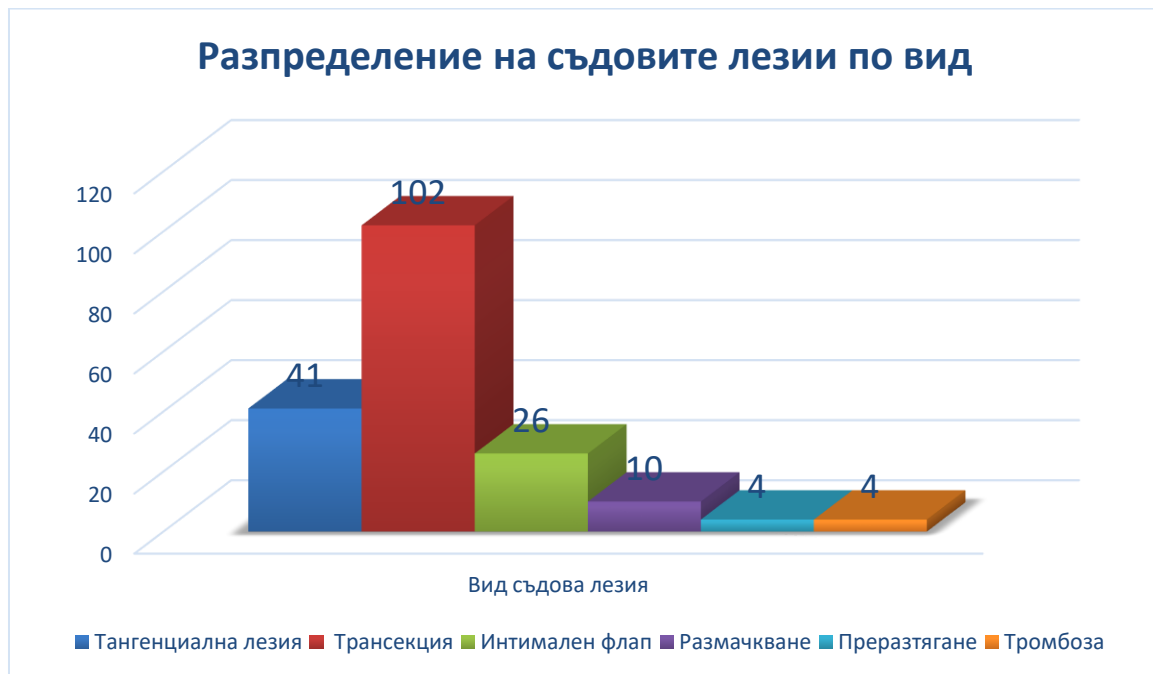
Фиг.24. Разпределение на венозните лезии

Не са редки случаите, когато едновременно са засегнати магистрални артерии и вени, както и придружаващия ги нерв (фиг.25).



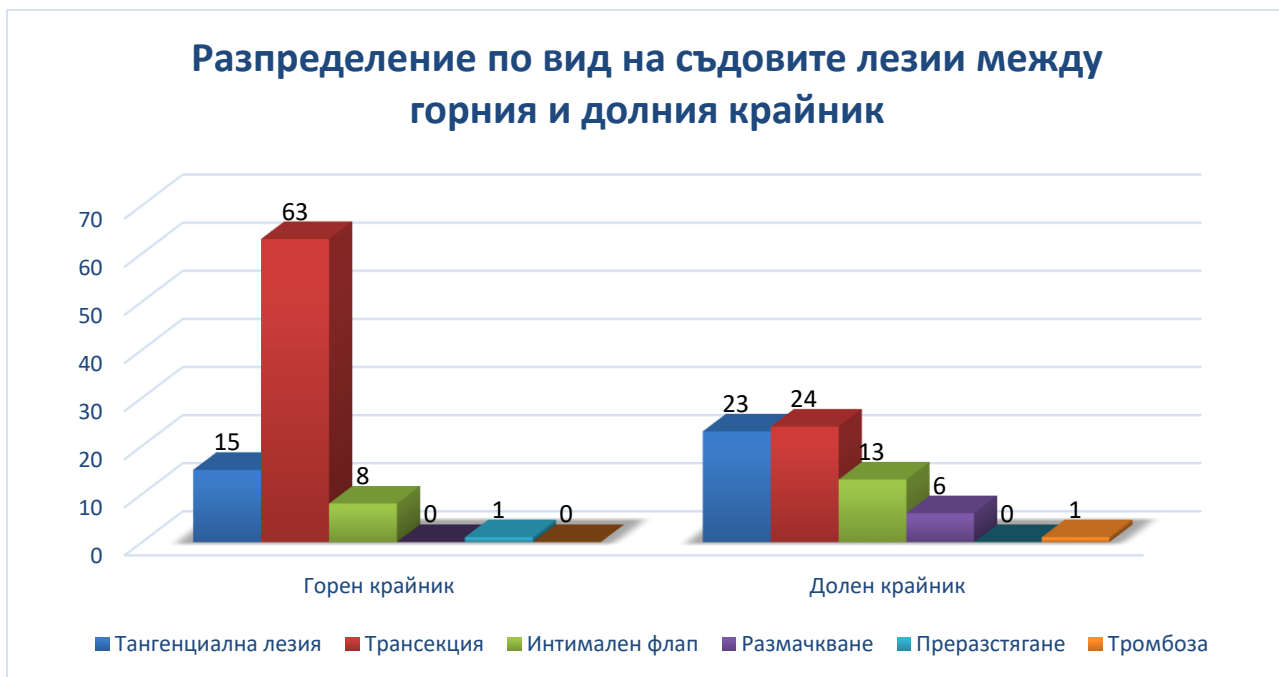
Фиг.25 Разпределение на лезиите (артерии, вени, нерви).

Най-често срещаната съдова лезия при нашите крайници беше пълното прекъсване на кръвоносния съд 54,55 % (n=102), следвана от тангенциалното нараняване на съдовата стена 21,93 % (n=41), 13,9% (n=26) са били с интимален флап. Другите видове лезии се срещаха значително по-рядко (фиг.26).



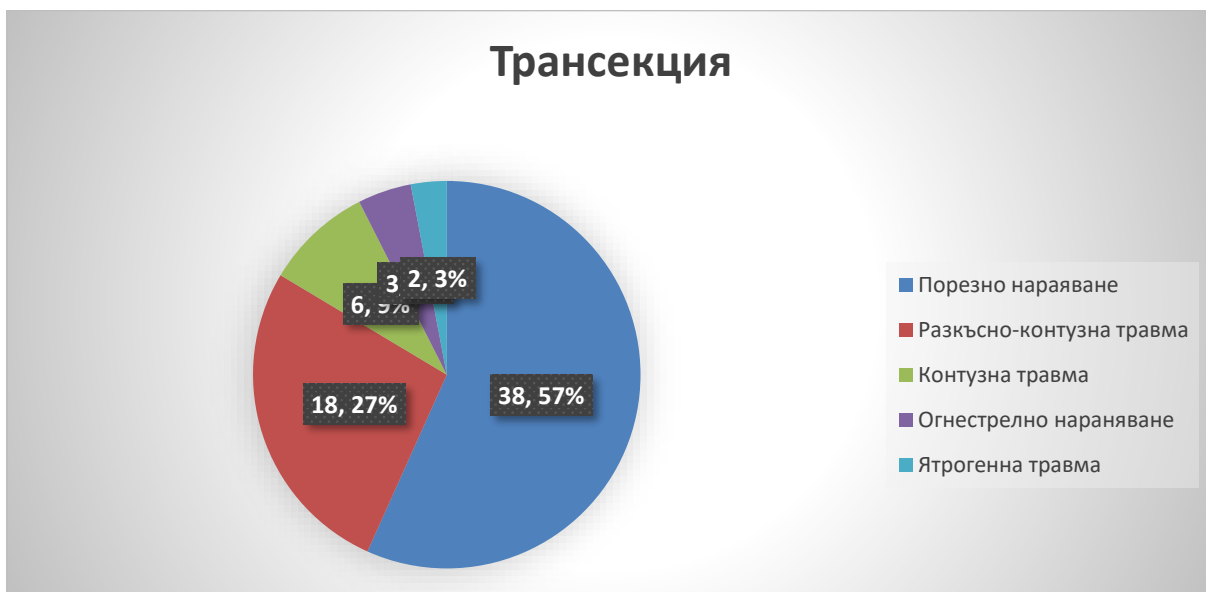
Фиг.26 Разпределение на съдовите лезии по вид

Когато разпределихме резултатите между горния и долния крайник се забеляза преобладаването на трансекцията на съда след травма при горния крайник, докато при долния пълното прекъсване и пристенното нараняване на кръвоносния съд бяха почти равни (фиг.27). Това може да бъде обяснено с по-голямата дълбочина на локализация на магистралите при долния крайник и с водещата етиология при горния крайник, а именно порезното нараняване.



Фиг.27 Разпределение по вид на съдовите лезии между горния и долния крайник.

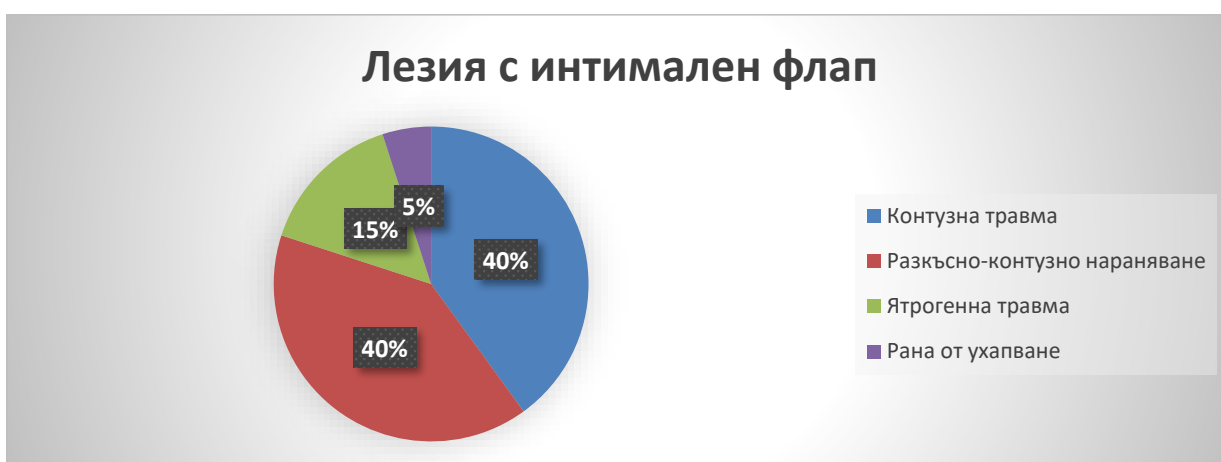
Анализирайки данните, потърсихме връзката между етиологията и най-често срещаните съдови лезии при травма на крайниците (фиг.28, 29, 30).



Фиг.28 Трансекция



Фиг.29 Тангенциална лезия



Фиг.30 Лезия с интимален флап.

Като водеща причина за пълното прекъсване на магистрален кръвоносен съд на крайниците се открие порезното нараняване 38,57%. В 18,27% от случаите трансекцията е възникнала след разкъсно-контузна травма, а останалите видове травми са били първопричина при под 10% от разгледаните пациенти.

При тангенциалната лезия на съдовата стена порезното нараняване, контузната и ятрогенните травми са обособиха като водещи в етиологията (по 22% всяка).

Интималният флап е възникнал най-често в резултат на контузна и разкъсно-контузни травми (по 40%). 15% от тези случаи са били от ятрогенно нараняване.

2. Придружаващи заболявания

Коморбидитета е съществен фактор за изхода от лечението. От него зависи оценката на оперативния и анестезиологичния риск, както и преценката за използваните образни диагностични методи и оперативна тактика.

В нашата група от пациенти преобладават младите в активна възраст хора без придружаващи заболявания или с едно такова – най-често артериална хипертония, автоимунни заболявания (тироидит на Хашимото, лупус еритематодес десиминатус, ендартериити и др.)

При по-възрастните пациенти се наблюдаваха артериална хипертония, ИБС, ХАНК, захарен диабет, ХОББ, разширени вени, постфлебитен синдром, ХБН, МСБ, язвена болест.

На табл.1 са представени систематизирано придружаващите заболявания, броя на пациентите, при които те са установени и техният процент.

Заболяване	Брой	%
ХАНК/захарен диабет със съдови увреждания	27	21,1
Артериална хипертония	34	26,56
ИБС	10	7,81
МСБ	4	3,12
Язвена болест	2	1,56
ХБН	3	2,34
ХВН	36	28,13
Автоимунни заболявания	5	3,91
Ендартериит	1	0,78
Онкозаболявания	6	4,69
Общо	128	100

Табл.1 Придружаващи заболявания при пациенти с лезии на магистралните кръвоносни съдове на крайниците

Пациентите във възрастовата група > 50 години, които представляват 33,06% от всички, често имаха ХАНК в различна степен по Fonten - 26 (63,41%). Тази придружаваща патология създаде диагностични и терапевтични проблеми. Пациентите с травматични лезии на магистралните артерии на крайниците, които предварително са засегнати от атеросклероза, показаха по-голяма толерантност към исхемията, удължавайки периода за успешна реваскуларизация. Това се дължеше на добре

развитата колатерална мрежа. Регистрирането на колатерален Доплеров сигнал помага за бързата ѝ оценка още при първи преглед на пострадалия.

От друга страна хирургичната стратегия бе затруднена от факта, че тези крайници трябваше да се третират едновременно като с остра и хронична артериална недостатъчност, което прави недостатъчно възстановяването на възникналия травматичен дефект на съда. За спасяването на крайника много често при тази група пациенти се налагаше и прилагането на техники за дезоблитерация на атеросклеротичния съд (ендартеректомия директна или по Vollmar) 15 случая (55,56%) или конструирането на бай-пас за заобикаляне на облитерацията, дистално от съдовата лезия 2 (7,41%). При пациентите с придружаващ ХАНК провеждането на периферна ангиография е задължително за изграждане на най-правилната хирургична стратегия. Изключение правят случаите с непосредствено застрашаващи живота на пациента състояния, като тежък хеморагичен шок, комбинирани травми на гръдния кош, корема, главата, ОБН и др.

Важно е да се отбележи, че при травматичните пациенти може да влоши ХАНК до степен на критична исхемия, независимо дали засягат един и същ крайник – 27 болни (21,10%). Това се дължи на спадане на стойностите на системното артериалното налягане и неговото централизиране при шоково състояние на болния.

Захарният диабет от своя страна може да се усложни с микро- или макроангиопатия. При тези пациенти често се наблюдава калциноза по артериалните съдове, което значително затруднява съдовата реконструкция. Повишената склонност към инфекции при пациентите със захарен диабет също не е за подценяване. Нарушената сетивност при тях може да затрудни диагнозата и субективното проследяване на постоперативните резултати.

Варикозните вени на долните крайници и постфлебитният синдром са придружаващи заболявания, които също имат пряко отношение при избора на хирургичен метод за реваскуларизация на засегнатия крайник. Тъй като в голям процент от случаите като автовенозен графт се предпочита *v.saphena magna*, *v.saphena parva* или друг венозен съд на долния крайник, тези състояния биха били относително противопоказание за използването им. От нашите пациенти 36 (28,13%) са били с ХВН на долните крайници. От тях 10% е бил засегнат единият крак, а при останалите 3,6% и двата. Оценка на степента на заболяването се осъществяваше по CEAP.

Най-многобройна беше групата на пациентите с придружаваща АХ – 34 (26,56%). Всеизвестно е влиянието на дългогодишното повишено кръвно налягане върху стените на кръвоносните съдове, най-вече участието в патогенезата на аневризъмалните разширения. При нашите пациенти с травми на магистралните кръвоносни съдове на крайниците не беше установена пряка връзка между тези две патологии.

Зачестява броя на пациентите с онкологично заболяване с различна локализация и в различен стадий. Когато тези хора са обект на съдов травматизъм на крайниците, е важно да се вземе предвид често наблюдаваните при тях нарушенията в коагулацията, както и нерядко анамнестичните данни за прекарана ДВТ на долните крайници. Тези две състояния могат да окажат влияние върху хирургичния избор и/или резултат. В нашето проучване пациентите с установени злокачествено заболяване са били 6 (4,69%).

Останалите придружаващи заболявания, които сме установили при нашата група пациенти с травми на магистралните кръвоносни съдове на крайниците нямат пряка връзка с изграждането на хирургичната стратегия, но имат отношение към общото състояние на пострадалия и прогнозата му за пълно възстановяване. При анамнеза за МСБ - 4 болни (3,12%) или ИБС – 10 болни (7,81%), може да се очаква и засягане на крайниците от атеросклеротичния процес.

3. Клинични симптоми

В зависимост от вида на травмата – отворена или затворена; механизма на възникването ѝ - разкъсна, разкъсно-контузна, порезна, огнестрелна и т.н., времето от настъпването ѝ, нивото на засегнатия кръвоносен съд, може да се проявят различни клинични симптоми от общ и локален характер.

При нашите пациенти с травми на магистралните кръвоносни съдове на крайниците наблюдавахме следните симптоми, обобщени в табл.2.

Клинични симптоми/статус	Брой	%
Хеморагия	68	54,84
Пулсиращ, нарастващ/напрегнат хематом	17	13,71
Болка	110	88,71
Понижена локална t	72	60,48
Парестезии	12	9,68
Промяна/липса на сетивност	90	72,58
Ограничена/липсваща моторна функция	61	49,19
Бледост/Цианоза	96	77,42
Липса на пулсации дистално от лезията	113	91,12
Хеморагичен/травматичен шок	19	15,32
Шумови феномени	4	3,22

Табл.2 Клинични симптоми

От таблицата се вижда, че болката в крайника е водещ симптом - 110 (88,71%) от всички пациенти с травми на магистралните кръвоносни съдове на крайниците, последван от промяна в сетивността - 90 (72,58 %) пациенти.

При прегледа на крайниците се установява бледост и цианоза при 96 (77,41%) случая, липса на пулсации дистално от лезията при 113 (91,12%) пациенти, двигателен дефицит при 61 (49,19 %) от случаите, понижена локална телесна температура – 72 (60,48%) пациенти.

При малко повече от половината от пациентите (54,8%) или 75,6 % от откритите наранявания, е имало активна хеморагия от травмирания крайник. Такава липсваше при крайници, на които дълго време е бил поставен турникет, което е довело до тромбозиране на засегнатите кръвоносни съдове или е имало конквация на тъкани и съдове.

При 17 от случаите (13,71%) или 56,52 % от закритите травми се наблюдава пулсиращ напрегнат хематом.

По-рядко 12 (9,68%) пациенти са имали парестезии и при 4-ма (3,22 %) са регистрирани шумови феномени.

Деветнадесет (15,31%) от пациентите са били в хеморагичен и/или травматичен шок.

До 3 час от инцидента са били оперирани 13 пациенти (10,48%); 3- 6 час – 28 пациенти (22,58%); 6- 12 час – 61 пациенти (49,19 %), 12- 24 час 12 души (9,68 %); след 24 час – 3 (2,42%).

4. Диагноза

4.1. Клинични критерии за поставяне на диагноза

Поставянето на предоперативна точна диагноза е от съществено значение за изграждането на хирургичната стратегия и тактиката на лечение.

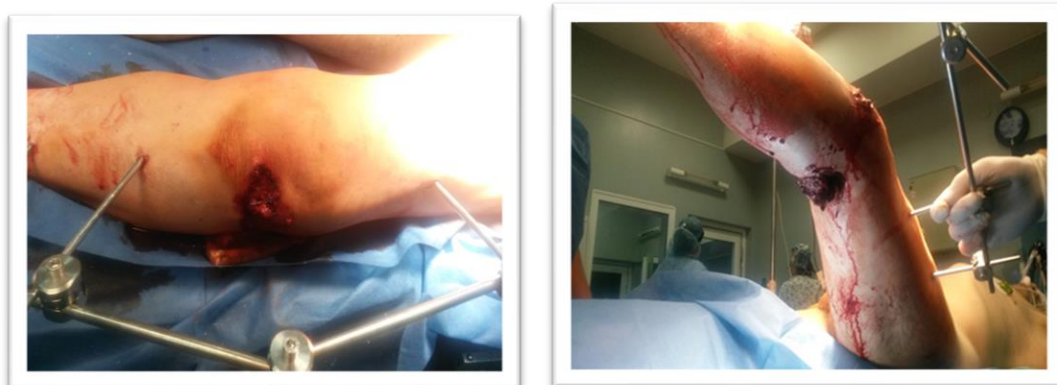
С оглед спешността на състоянието на пациента и необходимостта от скъсяване срока за реваascularизация на засегнатия крайник се предпочитат методи на диагностика, чието времетраене е по-малко, но едновременно с това са и достатъчно информативни.

В 84 (76,3%) от случаите анамнезата и физикалното изследване се оказаха достатъчни за поставянето на правилната диагноза. Когато пациентът беше неконтактен или неадекватен, анамнестичните данни се събираха от екипа на спешна медицинска помощ, близките на пострадалия или свидетели на инцидента.

При 67 (94,37%) от откритите наранявания на крайниците огледът на раната и механизмът на възникването ѝ предоставиха достатъчно информация за предполагаемата лезия на кръвоносния съд (фиг.31, 32).



Фиг.31 Конквасация на стъпалото след ПТП



Фиг.32 Огнестрелно нараняване в областта на колянната става

Диагнозата беше затруднена при наличието на ХАНК на засегнатия крайник като придружаваща патология и при добре развито колатерално кръвообращение, когато симптоматиката не е така добре изявена в немалък процент от случаите. При тези казуси полезно беше да се прегледа и направи сравнение със здравия крайник.

При оценка на закритите травми на крайниците трябваше да се вземе в предвид състоянието на костната система (фрактура, костни фрагменти, разместване на костите, луксации на стави и т.н.), наличието на напрегнат хематом, които биха могли да компресират магистралния кръвоносен съд в травмираната област.

4.2. Инструментални изследвания

Освен физикалното изследване за изграждане на диагнозата ние използвахме и редица инструментални неинвазивни и инвазивни методи на изследване (табл.3). С тях ние потвърждавахме диагнозата, уточнявахме детайлите за най-правилното поставяне на индикациите за спешно оперативно лечение.

Метод	Брой	%
Доплерова сонография	119	95,97
Ехо-Доплер	24	19,35
СТ – с контраст	26	20,97
ЯМР	1	0,81
Аорто и периферна ангиография	16	12,9
Флебография	2	1,61
Интраоперативна ангиография	5	4,03

Табл.3 Инструментални методи за диагностика

4.2.1. Неинвазивни методи на диагностика

Доплеровата сонография беше първият метод на избор за бърза оценка на кръвообращението на засегнатия крайник. Той беше приложен при 119 (95.97 %) от случаите поради неговата информативност, достъпност и ниска себестойност. Изключение направиха само пациенти с ятрогенни травми, при които последните са възникнали интраоперативно или интрапроцедурно, което е довело до остра хеморагия.

При 15 пациенти (12,1%) се регистрираше колатерален Доплеров сигнал дистално от лезията, което наложи изчисляването на АВІ за долния крайник и ВВІ за горния. При всички тях АВІ и ВВІ <0.9, като при пациентите с пълна трансекция на съда, този показател е бил значително по-нисък АВІ и ВВІ <0.4, докато при тези с тангенциална лезия той е бил между 0.7 и 0.4 . При анамнестични данни за ХАНК също се изчисляваха съответните индекси за травмирания и здравия крайник. В зависимост от степента на заболяването бяха изчислени разнообразни стойности на

показателя. Интерпретацията на резултатите винаги трябва да става при хемодинамично стабилни пациенти.

При 65 (52,41%) от нашите клинични случаи Доплеровата сонография беше единственият инструментален метод за диагностика на съдовата травма на крайниците, като само при 7 от тях е имало незначително разминаване с очакваната интраоперативна находка. От тях 98,5 % бяха с открити наранявания.

Методът беше използван като основен и за проследяване на ранните и късни следоперативни резултати при всички оперирани пациенти.

Дуплекс (триплекс) Доплер ехографията като метод за диагностика беше използван предимно при случите със закрити травми на крайниците и при тези с огнестрелни наранявания, при които нямаше анамнеза за засягане на кости и/или стави. При тях директно се пристъпваше към СТ с контраст.

От пациентите, при които беше проведено изследването, при 94,6% той беше достатъчен за локализиране нивото на съдовата лезия. При 12 от пациентите с този метод се регистрира активен напрегнат хематом, а при 7 пострадали – оформена лъжлива аневризма. Ултразвукова ехография с Доплер позволи при изследваните да се оцени наличието на колатерално кръвообращение на травмирания крайник.

Компютърна томография с контрастно усилване беше прилагана като метод за доуточняване локализацията и вида на лезията при 26 пациенти (20,97%), където информацията от другите неинвазивни изследвания не беше достатъчна за изграждането на хирургичната стратегия. Това бяха най-вече пациенти със закрити травми, големи хематоми, постравматични лъжливи аневризми, с придружаващи костни фрактури с дислокация и ставни луксации.

Методът е високо информативен при този вид патология на кръвоносните съдове, но е с висока себестойност и голямо лъчево натоварване.

Ядрено-магнитен резонанс (ЯМР) използвахме рядко за диагностика. Този метод не беше прилаган при спешните случаи с травматични лезии на магистралните кръвоносни съдове на крайниците, поради по-голямата продължителност на изследване, по-високата цена и не по-голямата си информативност при тази патология в сравнение с другите неинвазивни методи. Той бе използван при 1 пациент (0,81%) в

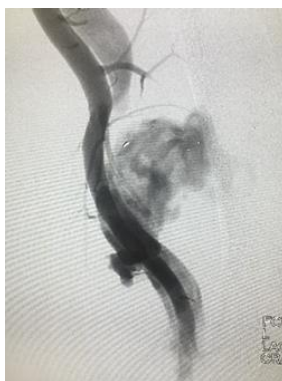
следоперативния период с оглед едновременната оценка на резултатите от реваскуляризацията и оперативните намеси върху костната система.

4.2.2. Инвазивни методи за диагностика

Ангиографията е златен стандарт в диагностиката на лезиите на магистралните кръвоносни съдове. Този метод е високо информативен за локализацията и вида на нараняването, както и за наличието на а-в шънтове, аневризми (истински и лъжливи), но все още е с висока себестойност и изисква време за провеждането му, но при определени случаи може да се превърне от диагностична в терапевтична процедура.

При нашите клинични случаи методът беше използван при 16 пациенти (12,9%). От тях 8 (50 %) бяха със закрити травми и 8 (50 %) бяха с открити наранявания на крайниците.

Ангиография беше приложена рядко в периода на проследяване - 6 пациенти (4,84 %). Това се налагаше, когато причината за ретромбозата на кръвоносния съд не беше ясна и/или пациенти, при които имаше анамнеза за ХАНК (фиг.33).

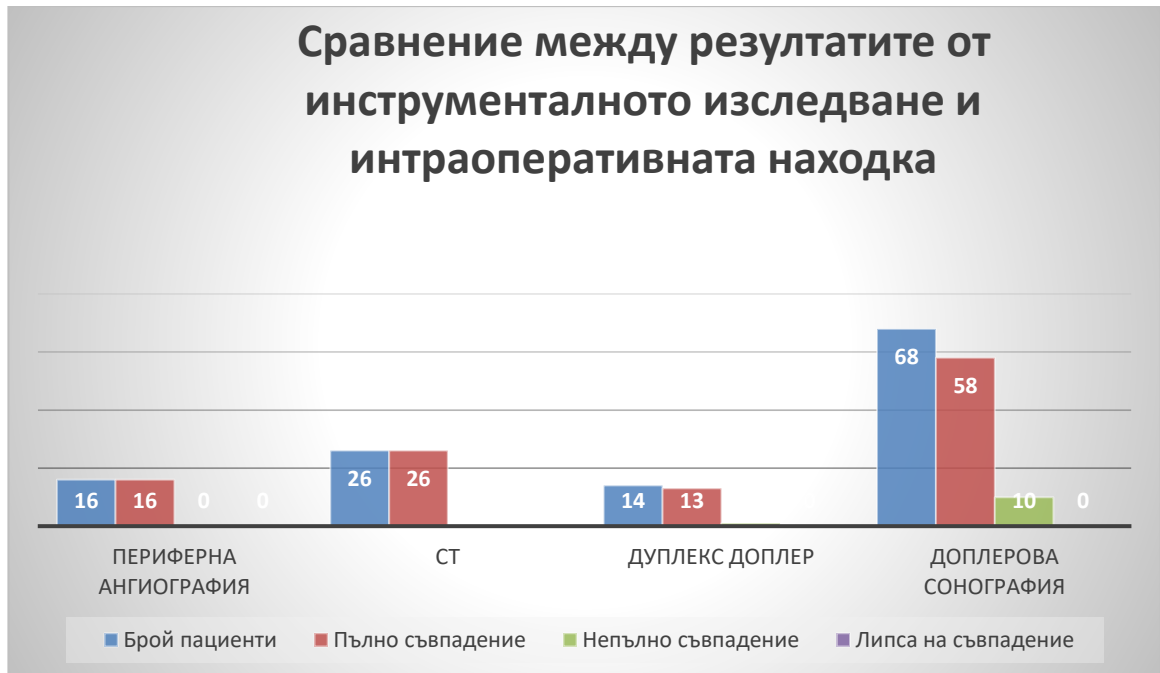


Фиг.33 Екстравазация на контраст след огнестрелно нараняване на поплитеалната артерия

Флебография в нашето проучване бе извършена в 2 случая (1,61%). Тя се наложи в следоперативния период при развитие на оточен синдром с неясна етиология.

Независимо от високата чувствителност и специфичност на инструменталните методи за диагностика на съдовите заболявания проведохме проучване, което целеше да сравни информацията получена от тях с интраоперативната находка. Резултатите отчетохме като степен на съвпадение: пълно, непълно и липса на такова (фиг.34).

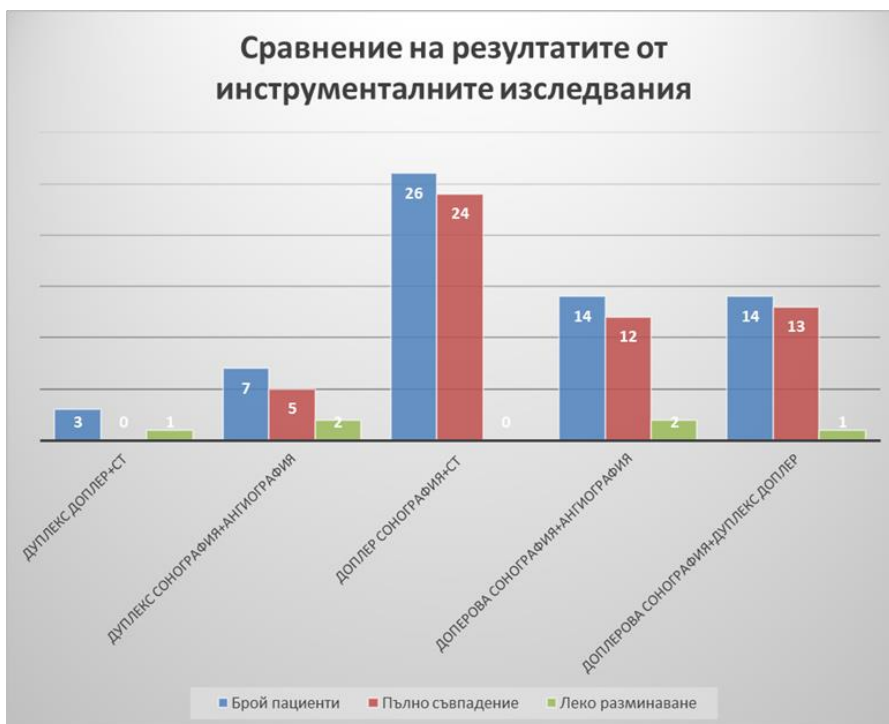
Разгледаните случаи са на пациенти , при които даденото инструментално изследване е проведено непосредствено преди хирургичното лечение.



Фиг.34 Сравнение между резултатите от инструменталното изследване и интраоперативната находка.

От фигурата се вижда пълното съвпадение между данните от периферната ангиография и СТ с контраст с установените съдови лезии по време на оперативната намеса. Известно разминаване се е наблюдавало при Доплеровата сонография и при един случай, при който диагностичният алгоритъм е завършил с провеждането на Доплерова ехография.

Подобно сравнително изследване направихме и между отделните методи, които са били извършени преди един и същи клиничен казус (фиг.35).



Фиг.35 Сравнение на резултатите от инструменталните изследвания

Резултатите показаха много нисък процент на разминаване между отделните инструментални методи, като по-високият клас изследване до обогати картината без да отрече предхождащата находката.

VI. Лечение

1. Общи принципи

При пациентите с травми на магистралните съдове на крайниците преди всичко се предприеха мероприятия за овладяване симптомите на хеморагичния шок и за преустановяване на активната хеморагия.

При хирургичното лечение стремежът ни беше към първична артериална реконструкция като използвахме целия арсенал от техники на съдовата хирургия. Възстановяването на засегнат магистрален венозен съд също беше приоритет при оперативното лечение на този вид травми.

При отворените наранявания предпочетохме използването на автопластичен материал поради „инконтаминацията им по презумпция“.

При забавените съдови реконструкция в по-голямата част от случаите приложихме декомпресивни процедури (фасциотомии).

При комбинираните травми със засягане на костни структури, нерви и меки тъкани от съществено значение беше определянето на реда за възстановяване. Най-често първо извършвахме съдовата реконструкция, последвано от костната стабилизация, възстановяване целостта на нерви, мускули и сухожилия. Имаше и случаи, при които предпочетохме първо да се направи стабилизацията на костите и костните фрагменти с оглед избягване нараняването на възстановения магистрален съд по време на костния фиксаж. Този ред се наложи при случаи с размествания на костите или при тези, при които времето за поставяне на стабилизатора не е повече от 20-30 минути.

В редки случаи, при нестабилно общо състояние на пациента, увредените нерви бяха възстановявани на втори етап (2,1%).

Наблюдението в ранният следоперативен период е ключово за благоприятния изход от лечението на травматичния пациент, чиято цел е пълно функционално възстановяване на засегнатия крайник.

Профилактиката на раневата инфекция с широкоспектърни антибиотици, редовните антисептични превръзки и при необходимост вземане на посявка за микробиологично изследване и антибиограма е съществена част от следоперативните грижи.

Антитромботичната профилактика с антикоагуланти (Хепарин или НМХ) беше прецизирана при всеки индивидуален случай, като се взеха предвид общото състояние на пациента, придружаващи заболявания и резултатите от параклиничните изследвания.

При нормални стойности на кръвното налягане и/или при пациенти с придружаващ ХАНК и след оценка на кардиологичния статус към консервативната терапия прибавихме вазодилататори и/или простагландини за интравенозно приложение.

За проходимостта на съдовата реконструкция от значение е системното кръвно налягане, което коригирахме чрез вливането на водно-солеви разтвори при проследяване на диурезата на пациента и изчисляване на електролитния му баланс.

Адекватната и навременна рехабилитация на засегнатия крайник помага за избягване на двигателните дефицити.

Комплексното лечение на пациенти с травми на магистралните съдове на крайниците помага за пълното възстановяване на пострадалите и по-бързото им връщане в работния процес и социалния живот.

2. Хирургично лечение

В 92,73% от нашите пациенти с травми на магистралните кръвоносни съдове на крайниците предприехме хирургично лечение за първично възстановяване артериалната и/или венозна циркулация на засегнатия крайник. При 4,54% поради активна хеморагия и невъзможност за реконструкция на наранения съд се наложи поставянето на лигатури като дефинитивна хемостаза. Пациентите с първична ампутация в резултат на конквасация или изтръгване бяха 3-ма (2,73%).

Най-общо хирургичните техники, които използвахме могат да бъдат разделени на такива запазващи артериалната/венозната ос и такива, които я прекъсват.

2.1. Оперативни достъпи

Правилно подбраният оперативен достъп е от съществено значение за добрата експозиция на наранения кръвоносен съд от една страна, а от друга – за осигуряването на оптимален контрол на кървенето.

При откритите травми на крайниците много често през раната се осигурява достъпът до кръвоносния съд. След експлорацията не редки са били и случаите, когато се е налагало доразширяването му в проксимална или дистална посока с цел отпрепариране до здрав участък или либериране на краищата на съда.

При огнестрелните наранявания в частност предпочитахме предварително осигуряване на проксимален и дистален съдов контрол, което бе възможно чрез извършването на допълнителните оперативни достъпи над и под лезията. Този метод го прилагаме често и при тъпите и закрити травми в областта на колянната става, където по принцип хирургичната достъпност на съдовия сноп е затруднен. Медиалният достъп до поплитеалните съдове има много предимства пред задния и латералния поради възможностите за проксимално и дистално разширяване, при достигане на *v.saphena*

magna и използването ѝ като конструктивен материал и не на последно място протекцията на n.tibialis при отпрепарирането.

Когато съдовата лезия е високо по хода на a.et v.femoralis и не е възможен проксимален контрол през бедрения достъп, бе предпочетен контрол на a.iliaca externa чрез кос екстраперитонеален достъп над ингвиналния лигамент.

При бай-пас техниките също нередко се налагало извършването на допълнителни оперативни достъпи.

Съдовите лезии на горните крайници създаваха по-малко затруднения при избора на хирургичен достъп поради анатомичната си достъпност. Изключение правиха подключечните и аксиларните съдове. При тях възстановеното на кръвотока понякога налагаше конструирането на бай-пас.

Допълнителни хирургични достъпи се правеха и при липса на подходящ автовенозен трансплантат в оперативното поле.

2.2. Хирургични техники, запазващи артериалната/венозната ос

2.2.1. Директен шев на кръвоносен съд

При 30 (16,04%) кръвоносни съда приложихме директната сатура за възстановяване целостта им. Засегнатите артерии бяха 19 (63,33%), а 11 (36,67%) венозни съдове. Тази техника се отдаде при правилни тангециални лезии на магистралните кръвоносни съдове на крайниците, при които нямаше размачкване на стената и интимата беше интактна.

При кръвоносни съдове с калибър > 4 мм използвахме непрекъснат шев по Карел с атравматичен конец. При тези с по-малък калибър предпочетохме единичните шевове, за да избегнем възможността за стесняване лумена на съда.

2.2.2. Пач пластика с автовенозен трансплантат

При 8 (4,40%) крайника (4 горни и 4 долни крайници) използвахме пач пластиката с автовенозен трансплантат като метод за възстановяване целостта на стената. Всички пациенти бяха с аретриални лезии.

Като автовенозен трансплантат използвахме вена сафена магна - 4 (44,44%), вена базилика - 1 (12,5%), в.цефалика - 3 (37,5%). В нашите клинични случаи не сме използвали дълбоки вени на крайниците. При избора на автовенозен материал взехме в предвид състоянието на венозната система на крайника, от който бе планирано вземането на вена за пластиката.

При 6 (75 %) пациенти за автовенозен трансплантат взехме вена от засегнатия крайник, след като се уверихме в интактността на дълбоките вени на същия. Това съкрати техническото време, което е от значение за спасяването на крайника и за общото състояние на болния.

С тази съдово-хирургична техника избегнахме възможността за стесняване на лумена на съда.

2.2.3. Пач пластика със синтетичен материал

При пациенти със същия вид лезии, при които няма подходяща донорна вена, може да се използват пачове от синтетичен материал (каротидни пачове, дакронови пачове, такива импрегнирани със сребро, PTFE и др.). Сред нашите проучени пациенти само при 1 (0,55%) сме приложили подобна пач пластика. Това беше болен с ятрогенна лезия при отворен оперативен достъп, което предполагаше стерилност на оперативното поле. Засегнатият кръвоносен съд беше поплитеалната артерия, при която се установи още напреднал атеросклеротичен процес.

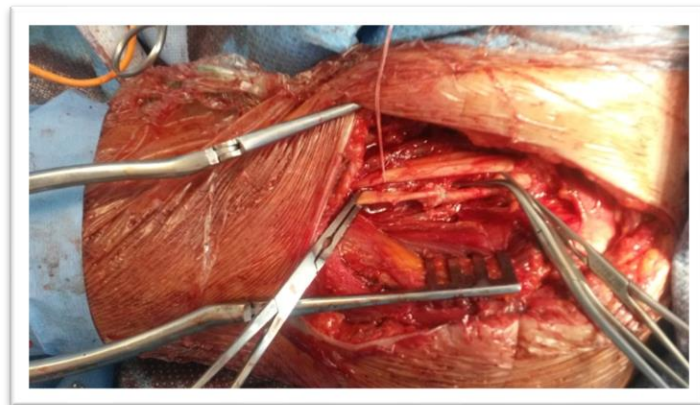
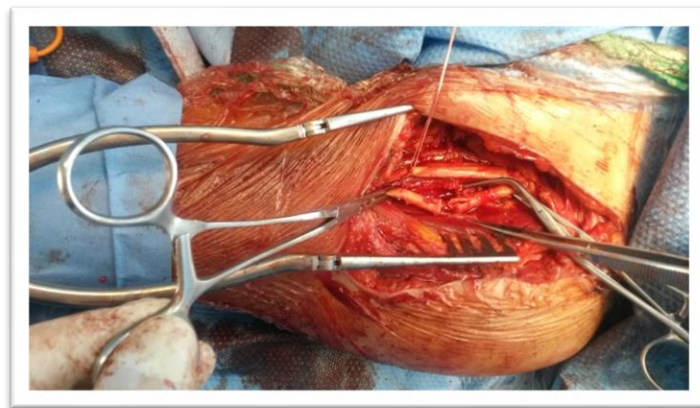
Другата група от пациенти, при които бихме предпочели използването на синтетични пачове за възстановяване целостта на кръвоносните съдове, са тези със закрити травми, тъй като при тях възможността за първоначална инфекция е значително по-ниска. Употребата на тези пачове скъсява времето за реконструкция , съответно и времето за реваскуларизация на крайника.

И тук, както при автовенозния пач, беше използван непрекъснат шев по Карел с атравматичен конец.

2.2.4. Директна термино-терминална анастомоза

При пациенти с пълно прекъсване на кръвоносния съд, при които след опресняване и либерирането на краищата му не се получаваше напрежение между тях, цялостта на съда възстановихме чрез термино-терминална анастомоза. Общо 30 (16,04

%) кръвоносни съда бяха третирани с тази хирургична техника – 20 артериални (66,67 %) и 10 венозни (33,33%): горните крайници бяха 19, а долните – 8. Според калибъра на наранения кръвоносен съд анастомозата се осъществи с единични шевове при по-малките -19 на брой (63,3%) и с непрекъснат шев – при по-големите - 11 (36,7%). При 42,3% от лезиите скосихме краищата с цел увеличаване площта на анастомозата (Фиг. 36 и 37). Поставянето на горния крайник в лека флексия помогна за намаляване на напрежението между краищата на анастомозираната артерия. Този похват най-често прилаган при травми на а.брахиалис в кубиталната област.



Фиг. 36 и 37 Директна Т-Т анастомоза след скосяване на краищата на a.axillaris

2.2.5. Интерпозиция на автовенозен графт

Тази съдово-хирургична техника използвахме при пациенти с травми на магистралните съдове на крайниците, при които след опресняването до здраво и либерирането на краищата на съда се получава напрежение между тях или разстоянието, което се получава не позволяваше директно анастомозиране. Тази

техника използвахме при 61 крайника (48,41% от всички крайници), от които 43 горни крайници (70,49%) и 18 долни крайници (29,51%).

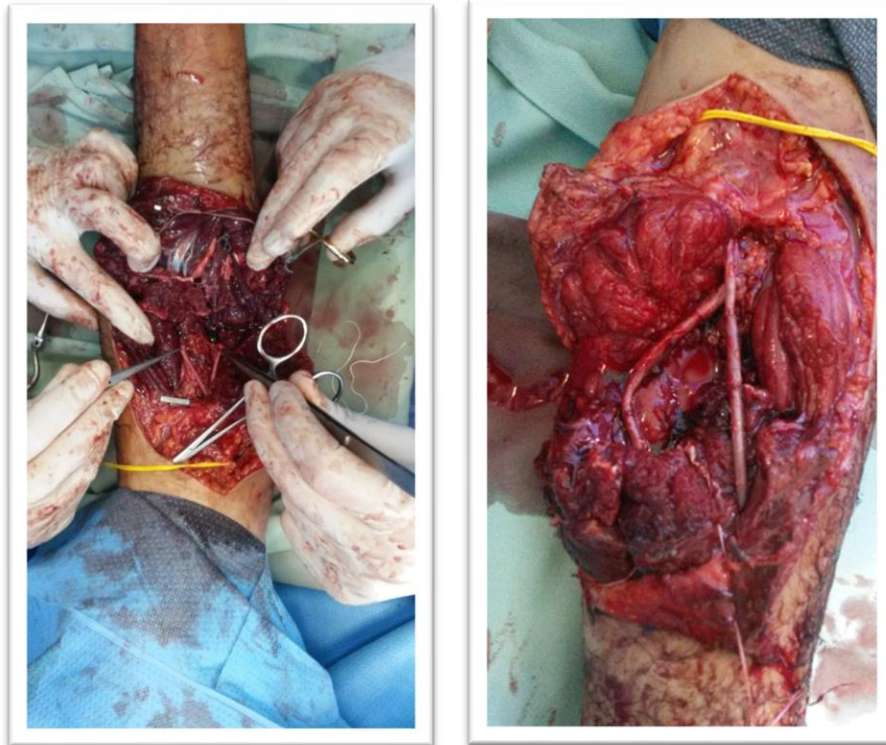
Възстановените по тази хирургична техника, кръвоносни съдове бяха общо 70 (37,43 %). Разпределението е както следва a.subclavia – 1 (1,39%); a.axillaris – 1 (1,39%); a.brachialis – 28 (38,89%); a.radialis – 11 (15,28%); a.ulnaris 9 (12,5%); a.iliaca externa - 2 (2,78%); a.femoralis superficialis – 5 (6,94%); a.popltea – 7 (9,72%) ; a.tibialis posterior – 1 (1,39%); v.cephalica – 1 (1,39%); v.basiliaca – 1 (1,39%); v.femoralis superficialis 2 (2,78%); v.poplitea – 3 (4,17%).

Като автовенозен графт използвахме вена сафена магна (46%); вена сафена парва (1,6 %); вена базилика (9,5%); вена цефалика (25,4%); други (17,5%) (фиг.38, 39, 40, 41). Поради наличието на клапи във вените, графтът бе реверсиран във всички случаи.

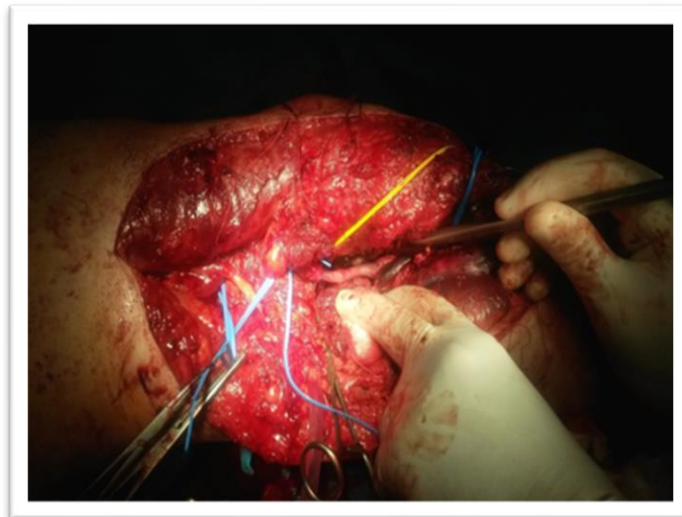
И тук при избора на вида на шева (единичен или непрекъснат) се ръководихме от калибъра на кръвоносния съд.



Фиг.38 Автовенозна интерпозиция на a.et v.brachialis



Фиг.39 и 40 Пълна трансекция под бифуркацията на а.брахиалис. Възстановяване на а.радиалис и а.улнарис чрез интерпозиция на автовена.



Фиг.41 Интерпозиция на автовенозен графт на а.поплитеа

2.2.6. Интерпозиция на синтетичен графт

При закрити травми и/или липса на подходящ автовенозен графт, както и при травми на магистрални съдове с голям калибър (а.феморалис комунис, а.поплитеа или техните венозни аналози), възстановихме целостта на съда чрез интерпозиция на

синтетична протеза. Предпочетохме протезни материали импрегнирани със сребро, поради допълнителния им антибактериален ефект.

В нашето проучване тези случаи бяха 3 (1,6%), един горен и два долни крайници. Протезата се интерпонира между а.субклавия и а.аксиларис при горния крайник и между а.поплитеа и нейната бифуркация при долните крайници.

2.2.7. Бай-пас с автовена или синтетична протеза

Бай-пас техниката бе използвана при 6 случая (4,84% от пациентите и 3,21% от кръвоносните съдове) с травми на магистралните кръвоносни съдове на крайниците. Горни крайници - 2 (33,33%) и 4 (66,67%) долни крайници. Това бяха артериални травми в областта на големите стави като раменна и коленна стави. Изборът на графта (автовена или протезен материал) се основаваше на същите критерии както при пач пластиката и интерпозицията. Когато травмата беше в област с голямо прегъване, предпочетохме използването на рингови протези - 2 случая. За намаляване на риска от прегъване на автовенозния графт, вена сафена магна бе реверсирана и прекарана през ринговата PTFE протеза - 2 случая.

Бай-пас беше подходящ метод При трима пациенти с придружаващ ХАНК бе използвана също бай пас техника.

2.2.8. Ендоваскуларно лечение

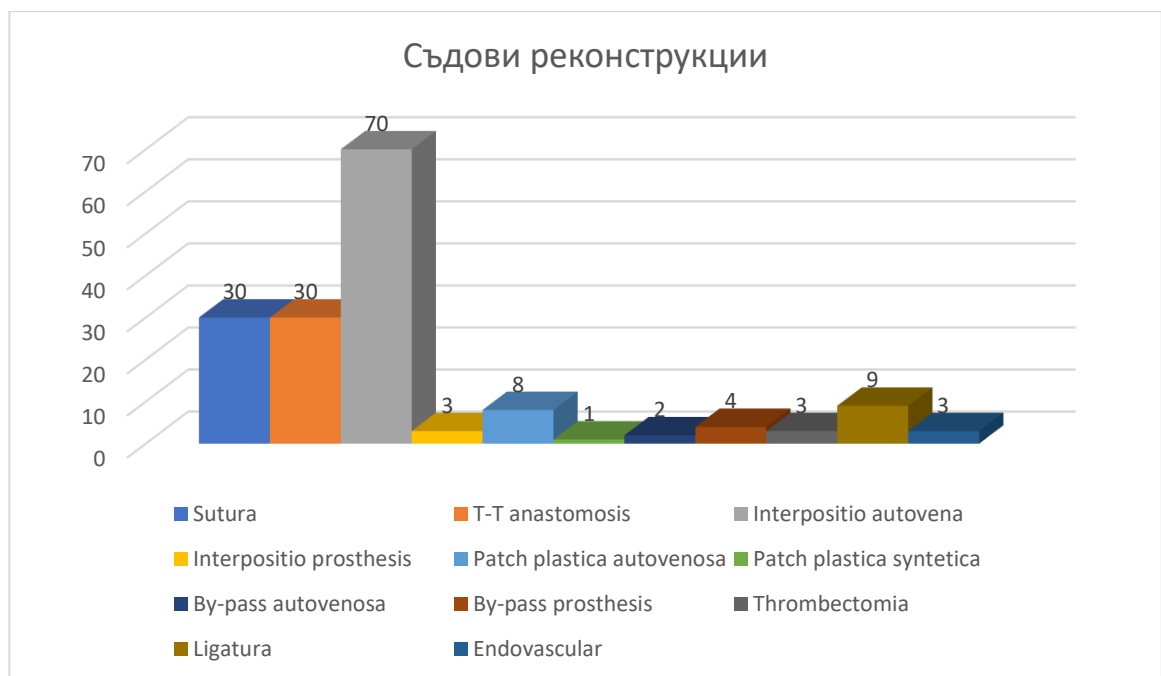
При 3(2,42%) от пациентите с травми на магистралните кръвоносни съдове на крайниците беше проведено ендоваскуларно лечение. Всички бяха с лезии на долните крайници. Засегнатите съдове бяха: а.femoralis superficialis – 1 (0.62%) и 2 а.poplitea (1,23%). Лезиите бяха малки и тангенциални с екстравазация. При тях се постави покрит стент графт, с което се изолира лезията на артериалната стена и се преустанови хеморагията.

При допълнителна лезия на клонове на магистралите артерии бяха имплантирани синтетични койли, които обтурираха наранения кръвоносен съд – 2 случая.

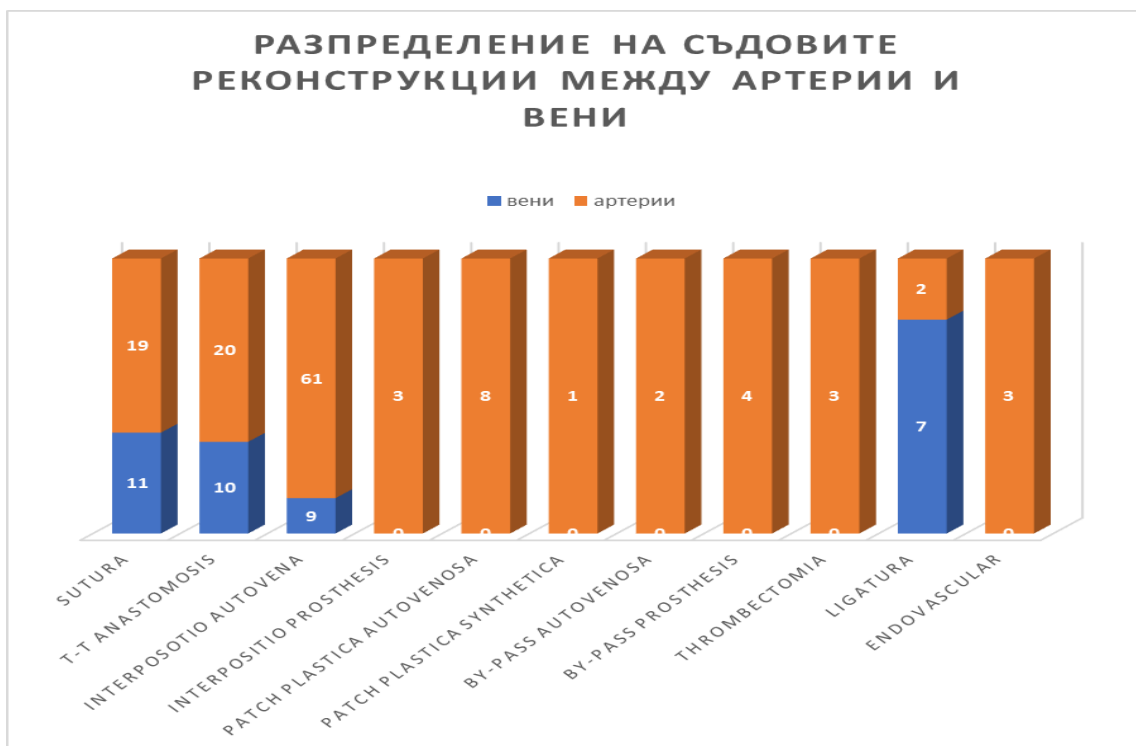
2.3. Хирургични техники прекъсващи артериалната/венозна ос

При невъзможност за възстановяване на кръвотока по артериалната ос, най-често поради конквация на засегнатия крайник - 4 случая (3,22%), тежък ХАНК с непроходимост на дисталните съдове - 1 случай (0,8%), тежко общо състояние на болния - 2 пациенти (1,61%), се наложи поставянето на първична лигатура на травмирания кръвоносен съд – 9 кръвоносни съда (4,81%). Това бяха: a.radialis – 2; a.tibialis anterior – 2; v.poplitea - 1; v.brachialis – 1; v.tibialis.anterior – 2; v.tibialis posterior -1.

Обобщени данни за извършените хирургични техники са представени на фиг.42, 43, 44.

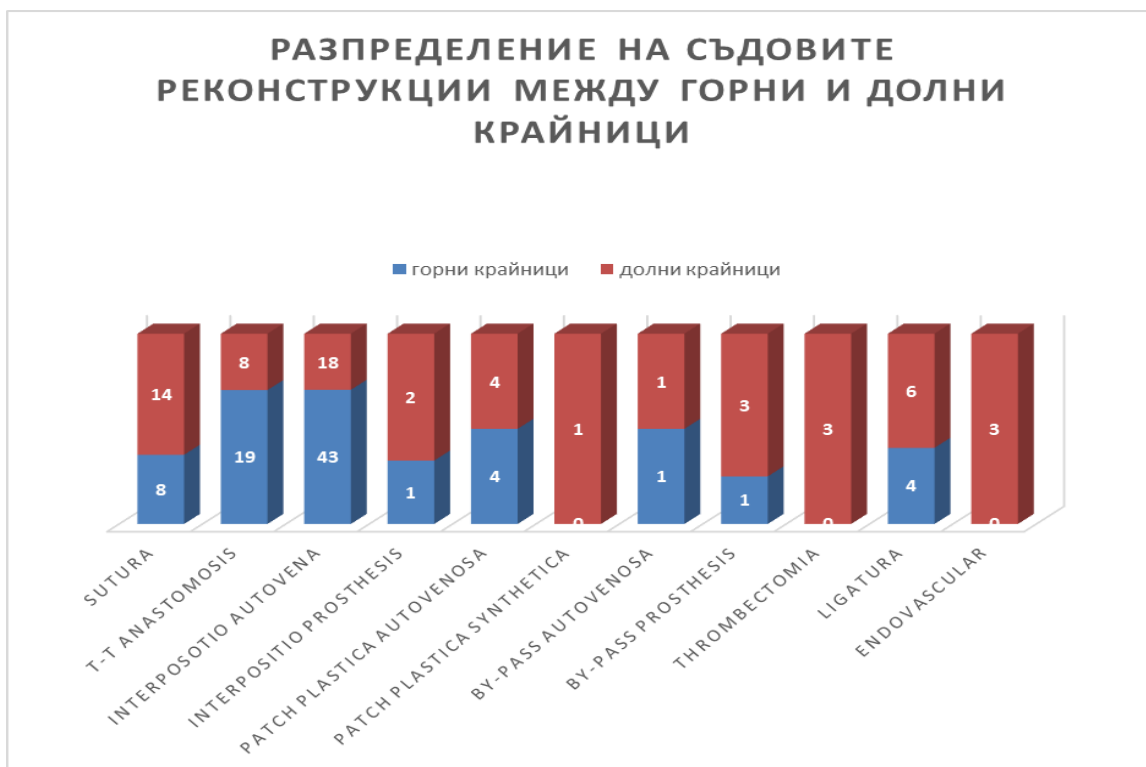


Фиг.42 Разпределение на съдовите реконструкции



Фиг.43 Разпределение на съдовите реконструкции (артерии и вени).

Прави впечатление по-малкият набор от хирургични техники, използвани за възстановяване целостта на венозните съдове в сравнение с тези, прилагани при артериите. Вените са били три пъти по-често лигирани в сравнение с артериалните им аналози.



Фиг.44 Разпределение на съдовите реконструкциите между горен и долен крайник.

След разпределението на извършените съдовохирургични операции между крайници се установи съществено различие между приложените при тях директни реконструктивни техники. Директният съдов шев е бил почти 2 пъти по-често възможен при травми на кръвоносните съдове на долния крайник, докато при горния това е била термино-терминалната анастомоза. Интересен факт е също, че протезен материал като заместител е бил използван почти изключително при долния крайник, като единствено този крайник е бил подложен и на ендоваскуларна процедура.

2.4. Допълнителни (спомагателни) хирургични процедури.

Освен основната артериална/венозна реконструкция бяха прилагани и допълнителни хирургични процедури с цел проверка и/или възстановяване проходимостта на проксималния и дисталния сегменти на засегнатия кръвоносен съд. Такива бяха тромбектомия по Фогарти - 118 (95,16%); ендартеректомия (директна и по Фолмар) при болни с ХАНК и диабетна ангиопатия - 13 (10,48%); конструиране на необифукация – 1 случай (0,81%); балонна дилатация за преодоляване на артериалния спазъм – 9 (7,26 %); фасциотомия за предотвратяване развитието на компартмент

синдром - 13 (10,48%). Последната се приложи основно при пациенти със закъсняла реваскуларизация (> 6 часа исхемия), симпатектомия – 6 (4,84%).

При 3 артерии (1,6%), тромбектомията беше и единственият и основен метод за реваскуларизация на съда.

За да се постигне пълно анатомично и функционално възстановяване на крайника бяха извършени още неврорафия - 26 (20,97%), тендорафия - 58 (46,77%), шев на мускулатурата – 120 (96,8%), а при 27 (21,77%) - поставяне на костни импланти (пластини, пирони, винтове).

Първична ампутация бе извършена при 3 -ма пациенти (2,41%) поради пълното размачкване на анатомичните структури, конказация или дефинитивни промени по крайника: горен – 3 и 1 долен крайник.

VI. Резултати от хирургичното лечение.

1. Непосредствени резултати от хирургичното лечение.

Функционално възстановяване на крайника

Резултатите от хирургичното лечение на травмите на магистралните кръвоносни съдове на крайниците показват значително подобрене в последните години. Това се дължи на повишената квалификация на съдовите хирурзи и добрата им колаборация със специалисти от други специалности (анестезиолози, травматолози, специалисти по хирургия на ръката, специалисти по образна диагностика, специалисти по гнойно-септична хирургия и др.).

Проспективно бяха проследени в стационарни и амбулаторни условия 105 (84,67%) от оперираните болни за период от един до четиридесет и осем месеца (средно 24.5 месеца). За целта бяха съставени и използвани анкетни карти, съдържащи различни показатели за контролиране на следоперативните резултати, като наличие на пулсации на възстановения артериален съд, наличие на парестезии, чувство на студенина, венозна стаза, неврологичен дефицит, обем на движения на крайника, сравнение в дължината със здравия крайник при децата, възникването на ХАНК, резултати от ултразвукова ехография, Doppler сонографията (ABI) и др.

В анкетната карта (фиг.6) се съдържаха още въпроси за появата на локалния явления като некроза, гангрена; за наличието на придружаващи заболявания и exitus letalis.

Резултат	Брой	%
Добър	107	86,30
Задоволителен	8	6,45
Незадоволителен	8	6,45
Не може да бъде оценен	1	0,80

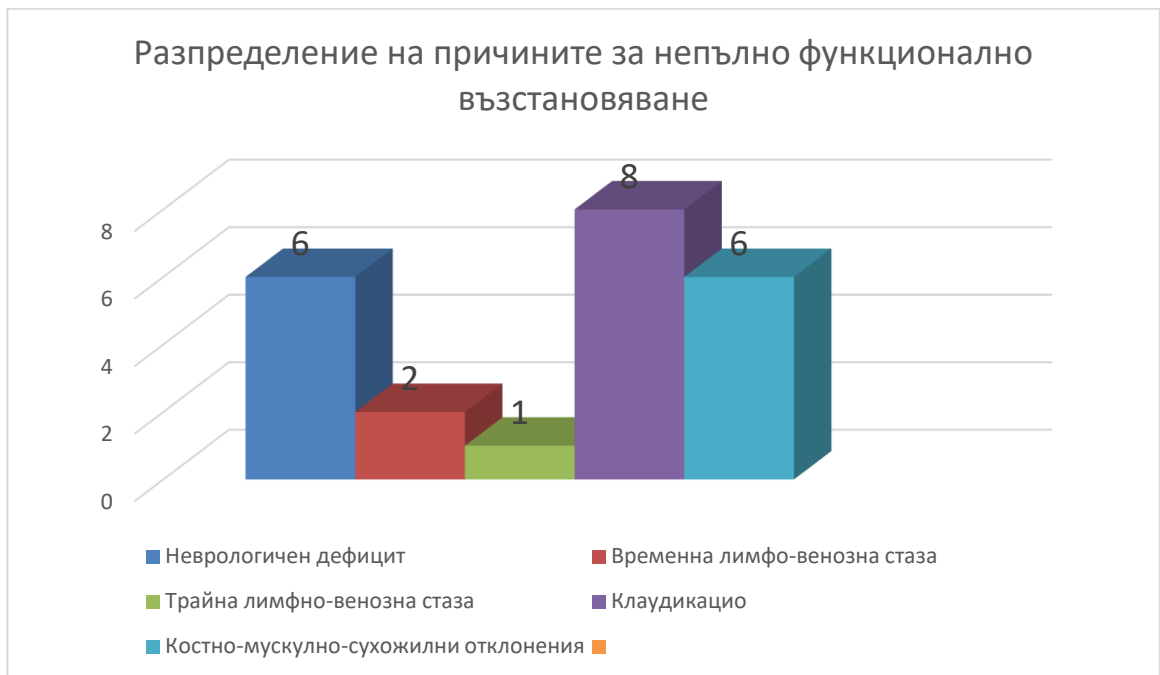
Табл.4. Резултати от оперативното лечение

От получените данни в табл.4 се вижда, че според клиничния ефект, добри резултати са постигнати при 107 (86,30%); задоволителни - при 8 (6,45%); при 8 (6,45%) той е бил незадоволителен, а при един е било невъзможно отчитане на резултат. Оценката е извършена непосредствено при дехоспитализацията на пациента.

Пълно функционално възстановяване на засегнатия крайник наблюдавахме при 94 (75,80%). Непълно функционално възстановяване имахме при 21 (16,94%), което при 2 случая се дължеше на временна/персистираща лимфно-венозна стаза; 1 – с трайна лимфно-венозна стаза, а 6 имаха изразени в различна степен неврологичен дефицит. Осем от пациентите съобщаваха за клаудикационни болки в оперирания крайник. При 6 от проследените болни оплакванията в крайника се дължаха на костно-мускулно-сухожилния апарат. Тези параметри бяха оценени при последния преглед от проследяването на пациента (табл.5) (фиг 45).

Възстановяване на крайника	Брой	%
Пълно	94	75,80
Непълно	21	16,94
Ампутация	8	6,45
Не може да бъде оценено	1	0,81

Табл.5. Резултати от функционалното възстановяване на крайниците.



Фиг.45. Разпределение на причините за непълно функционално възстановяване на крайниците след съдова травма.

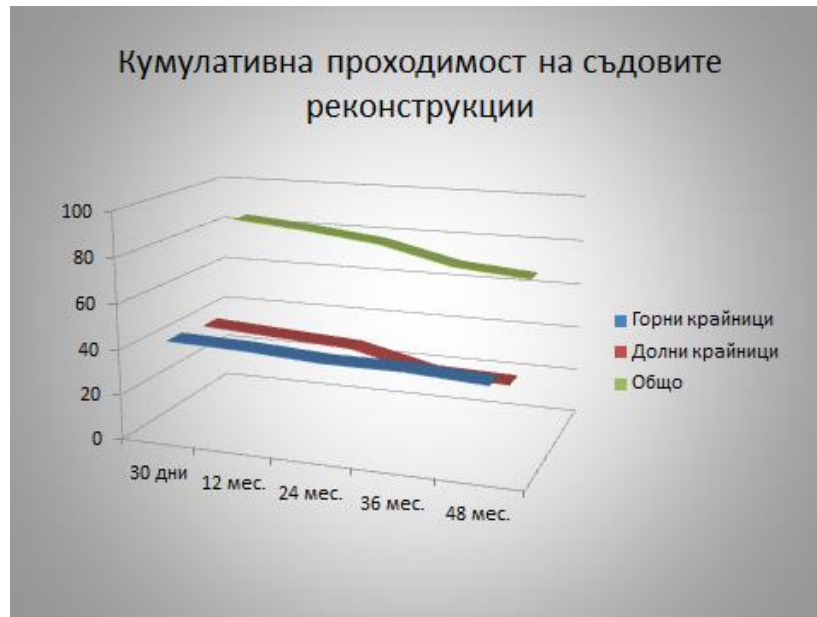
Неврологичният дефицит беше наблюдаван изключително при горния крайник, където по-често травмата беше в комбинация с прекъсване на нервите. Това усложнение не беше регистрирано при изолирана съдова травма.

Клаудикационната болка, която съобщиха при последния си преглед пациентите се дължеше на редуция на артериалното кръвообращение на крайника. Този симптом присъстваше само при долните крайници. Седем от осем от пациенти бяха с придружаваща ХАНК. При трима беше използван синтетичен трансплантат.

Оплакванията от костно-мускулно-сухожилния апарат се изразяваха най-често в ограничения в обема на движение на засегнатия крайник (фиг.45).

Ампутация бе извършена при 8 (6,45% от пациентите и 6,35% от всички крайници. От тях първична - 3 и вторична – 5. При двама пациенти с вторична ампутация последната се наложи поради животозастрашаваща инфекция.

Кумулативната проходимост на съдовата реконструкция във времето е представена на фиг.46.



Фиг.46 Кумулативна проходимост на съдовите реконструкции.

2. Усложнения

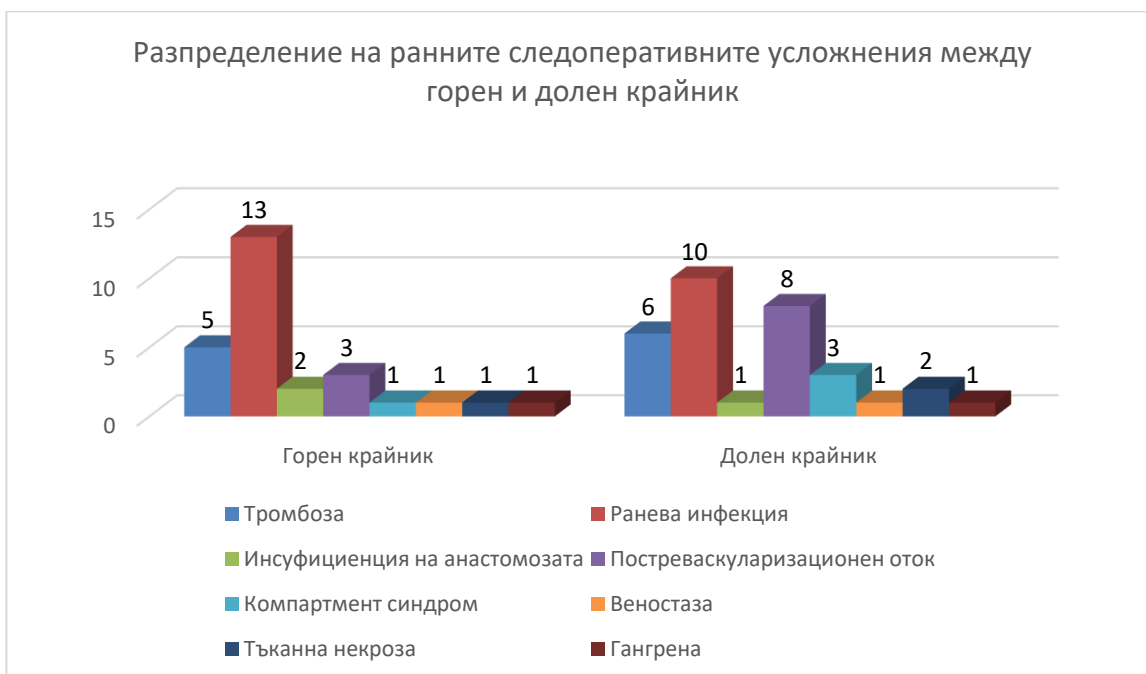
Независимо от напредъка в реконструктивната съдова хирургия в периоперативния период настъпват усложнения, свързани с хирургичната интервенция, както и такива в ранния и късен следоперативен период.

Интраоперативно при 10 (8,06%) пациенти настъпи тромбоза на реконструкцията. При 9 от случаите тромбозира възстановената артерия, а при един-артерия и вена едновременно. При 6 състоянието бе преодоляно чрез директна и по Фогарти тромбектомия. Корекция на анастомозата се извърши при 2-ма поради нейната неадекватност. При един пациент тромбозирането на съда се дължеше на sludge на микроциркулацията. При останалите два случая причината за тромбозата не бе изяснена.

Най-честите усложнения при нашата група пациенти в ранния следоперативен период са представени на табл.5.

Усложнение	Брой	%
Тромбоза на съдовата реконструкция до 72 час	7	12,3
Ранева инфекция	24	42,1
Инсуфициенция на анастомозата	3	5,3
Постреваскуларизационен оток	11	19,3
Компартмент синдром	4	7
Веностаза	2	3,5
Тъканна некроза	4	7
Гангрена на крайника	2	3,5
Общ брой	57	100

Табл.5 Ранни следоперативни усложнения



Фиг.47 Разпределение на ранните следоперативни усложнения между горния и долния крайник

При 7 от реваскуларизираните пациенти настъпи остра тромбоза на възстановената артерия с клиниката на критична исхемия до 72 час след оперативното лечение. Всички пациенти бяха подложени на нова оперативна интервенция. Тромбектомията по Фогарти беше достатъчна за възстановяване проходимостта на магистралните кръвоносни съда при 4 от случаите. При 2-ма се наложи корекция на анастомозата, а при 1 - тромбендартеректомия с нова реконструкция.

Раневата инфекция със супурация на оперативната рана наблюдавахме при 24 (19,35%) болни. От фиг.47 се вижда доминирането на това усложнение при горния крайник. Взеха се посявки за микробиологично изследване, което доказва наличие на *Staphylococcus aureus*. Според антибиограмата беше прецизирано антибиотичното лечение. При 2-ма пациенти допълнително се поставиха вакуумни превръзки по препоръка на специалист по ГСХ.

При 3-ма от пациентите с активна инфекция на оперативната рана се стигна до инсуфициенция на анастомозата с вторична хеморагия между 3-ти и 5-ти следоперативен ден. Незабавна реоперация беше извършена при всичките случаи. След осъществяването на проксимален и дистален контрол на съда се направи корекция на анастомозата. Последната се резецира до здраво и се реанастомозира. Поставиха се вторични отложени кожни шевове. При един от описаните пациенти състоянието се повтори на втория ден след реоперацията. Последва нова оперативна интервенция по спешност. Постави се нов автовенозен графт след опресняване на краищата на артериалния съд.

При 2-ма от пациентите поради асцендираща животозастрашаваща инфекция се извърши ампутация.

Единадесет от пациентите развиха постреваскуларизационен оток до 24-тия час след операцията. Това бяха пострадали, при които се извърши реваскуларизация след 12-тия час от инцидента (6 случая) или са имали придружаващ ХАНК на засегнатия крайник (2 случая). Състоянието не повлия на проходимостта на съдовата реконструкция. Оточният крайник се постави в лека елевация.

Компартмент синдром до 12-тия следоперативен час наблюдавахме при 4 крайника (1 горен и 3 долни крайници). Състоянието бе преодоляно след извършване на предна и задна фасциотомии.

Тъканна некроза настъпи при 4-ма пациента. Некректомията беше метод на избор за лечение при тях. Въпреки опитите за реваскуларизация при 2-ма от болните се стигна до развитието на гангрена, което наложи извършването на ампутация. Единият случай беше на венозна гангрена.

От фиг.42 се вижда сравнително равномерно разпределение на ранните следоперативни усложнения между двата крайника с лек превес на инфекцията при горния и постреваскуларизационния оток при долния крайник.

При проследяването на пациентите в амбулаторни условия се наблюдаваха усложненията обобщени в табл.б.

Усложнение	Брой	%
Късна инсуфициенция на анастомозата с хеморагия	3	12,5
Лъжлива аневризма	2	8,3
Активен а-в шънт	1	4,2
Тромбоза на съдовата реконструкция с критична исхемия	3	12,5
Тромбоза на съдовата реконструкция с компенсирана исхемия	5	20,8
Стеноза на анастомозата	2	8,3
Интимална хиперплазия на синтетичен графт	1	4,2
Постравматичен тромбофлебит	6	25
Гангрена	1	4,2
Общо	24	100

Табл. 6. Късни следоперативни усложнения.

Късните следоперативни усложнения бяха диагностицирани чрез клиничен преглед, Doppler сонография, ултразвукова ехография с Doppler. При недостатъчна информативност на неинвазивните изследванията се извърши периферна ангиография.

При пациентите с активна хеморагия, тромбоза на реконструкцията с критична исхемия на крайника и с формирана лъжлива аневризма се извърши операция по спешност.

Постравматичният тромбофлебит беше лекуван консервативно.

Останалите усложнения бяха третирани с планови оперативни и ендоваскуларни интервенции.

Забележка: В нашата извадка не се наблюдаваха типичните за травмите на кръвоносните съдове в детска възраст усложнения, поради недостатъчно дългия интервал на наблюдение.

3. Смъртност

Смъртността сред нашите пациенти с травма на кръвоносните съдове на крайниците е представена на табл.7

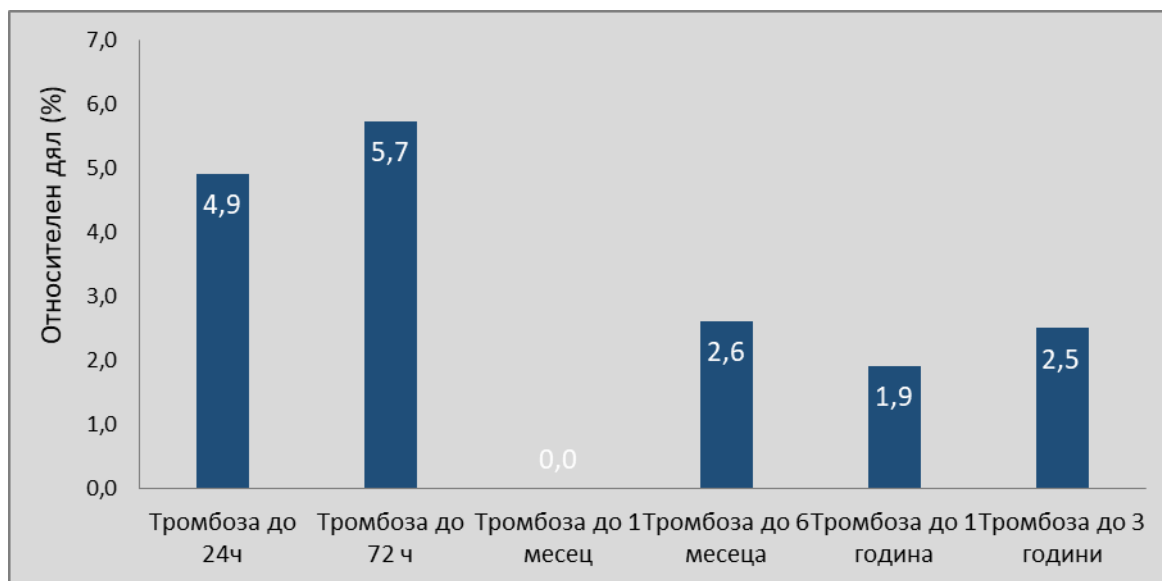
Смъртност	Брой	%
Интраоперативна	1	0.8
Следоперативна	0	0.0
След дехоспитализация	5	4.03
Обща смъртност	6	4.83

Табл. 7. Разпределение на смъртността.

От табл. 7 се вижда ниският процент на обща смъртност и незначителния такъв по време на оперативната намеса и болничния престой. По-големия относителен дял се пада на смъртността, настъпила след дехоспитализацията. Четирима пациенти са били на възраст над 80 г. и причината за смъртта няма пряка връзка с травмата. Един пациент е починал в следствие на сепсис.

VII. Обсъждане

Проведеното проспективно проучване, обхваща 124 пациенти с травми на магистралните кръвоносни съдове на крайниците, лекувани и проследени в периода 2010-2019 г. В групата са включени 71 пациенти със засегнати горни крайници, 51 – с долни крайници и 2 с едновременно засягане на горен и долен крайник. Като статистическа единица на изследването се разглежда отделния кръвоносен съд. В този аспект извадката съдържа 187 кръвоносни съда с лезия, получена при травма на крайниците. От тях 142 артерии и 45 вени. Събитието, което подлежи на проучване е настъпването на тромбоза след успешна реваскуларизация и факторите, които оказват влияние върху настъпването ѝ. Тромбозата се описва като интраоперативна, такава, настъпила до 24 ч., до 72 ч., до 1 м., до 6 м, до 1 г.и до 3 г. Относителният дял на тромбозите е представен на фиг.48.



Фиг.48 Разпределение на тромбозата във времето.

От диаграмата ясно личи концентрацията на тромбозите по време на вътреболничния престой. До един месец след дехоспитализацията такива не бяха регистрирани. След този период са описани спорадични случаи, основно при по-възрастни пациенти и такива с придружаваща патология.

1. Епидемиология, етиология и демографски аспекти на съдовата травма

Анализирайки епидемиологичните данни от проучения клиничен материал, бе установено, че през разглеждания период юни 2010 – декември 2019 г. броят на пациентите с травма на магистралните съдове на крайниците се запазва относително постоянен. Значително превалява мъжкият пол (75,8%), което напълно съвпада с данни, публикувани от други автори (62, 64, 91, 99, 103, 122, 133, 192, 207, 214, 268). Това може да се дължи на по-рисковото поведение, извършването на по-тежък физически труд, използването на строителни машини. По наши наблюдения при мъжете присъстваше цялата гама от етиологични причини, докато при представителките на женския пол преобладаваше пътнотранспортният травматизъм и тъпите травми с дислокация на стави.

Средният брой на пациентите с травми на крайниците, които са били хоспитализирани в УМБАЛСМ “Н.И.Пирогов“ годишно е около 1000, а на тези със съдови лезии - 13, което определя честотата на последните около 1,3%, което съвпада с данните от литературата (91, 122, 165, 187, 200). От съдовите болни те представляват

2,4%. Ниската честота се дължи на анатомичната локализация на магистралните кръвоносни съдове.

Независимо, че тази патология не се среща често в мирно време, тя може значително да повиши честотата на усложненията сред пострадалите – загуба на крайник, хеморагичен шок, exitus letalis. Според някои автори 20% от смъртността при пациентите с травми се дължат на съдови лезии (централни или периферни) (99, 165, 187, 213, 214, 222). Ние не сме извършили подобен анализ.

Както отбелязахме в презентацията на случаите, последните са били най-многобройни през топлите месеци на годината, следвани от тези през месец декември, което се обяснява с големия брой от хора в отпуск, когато се увеличават ПТП, злоупотребите с алкохол, заемането с ремонтни дейности и др. По наши наблюдения в този период на годината намаляват значително ятрогенните причини.

Средната възраст на хоспитализираните с травма на магистралните съдове на крайниците болни е 44 ± 3 години показва, че преобладават младите и активни хора, което прави проблемът социално и икономически значим. Някои автори съобщават за още по-млада средна възраст от 29-30 години (62, 65, 214).

За да се оцени влиянието на възрастта, болните бяха разпределени в 3 възрастови групи (табл.8).

Показател			Възраст			Общо	p
			0-30 г.	31-60 г.	>60 г.		
Интраоперативна тромбоза	няма	N	39	50	23	112	0,582
		%	95,1%	90,9%	88,5%	91,8%	
	има	N	2	5	3	10	
		%	4,9%	9,1%	11,5%	8,2%	
Тромбоза до 24ч	няма	N	38	54	24	116	0,347
		%	92,7%	98,2%	92,3%	95,1%	
	има	N	3	1	2	6	
		%	7,3%	1,8%	7,7%	4,9%	
Тромбоза до 72 ч	няма	N	38	51	26	115	0,420
		%	92,7%	92,7%	100,0%	94,3%	
	има	N	3	4	0	7	
		%	7,3%	7,3%	0,0%	5,7%	
Тромбоза до 1 месец	няма	N	39	54	24	117	n/a
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	има	N	0	0	0	0	
		%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
Тромбоза до 6 месеца	няма	N	39	51	22	112	0,431
		%	100,0%	96,2%	95,7%	97,4%	
	има	N	0	2	1	3	
		%	0,0%	3,9%	4,5%	2,7%	

		%	0,0%	3,8%	4,3%	2,6%	
Тромбоза до 1 година	няма	N	36	48	19	103	0,038
		%	100,0%	100,0%	90,5%	98,1%	
	има	N	0	0	2	2	
		%	0,0%	0,0%	9,5%	1,9%	
Тромбоза до 3 години	няма	N	31	37	10	78	0,021
		%	100,0%	100,0%	83,3%	97,5%	
	има	N	0	0	2	2	
		%	0,0%	0,0%	16,7%	2,5%	

Табл.8 Влияние на възрастта върху проходимостта на съдовата реконструкция във времето. * $p < 0.05$

От табл.8 се вижда, че статистически значима разлика се наблюдава между пациентите над 60 г. и тези под тази възраст след първата година от реваскуларизацията. Най-вероятно това се дължи на факта, че при по-възрастните пациенти често прогресира придружаващата патология (напр. атеросклерозата), появява се нова такава и/или намалява общият ресурс на организма.

Прави впечатление, че има лек превес на пациентите под 60 години, при които е настъпила интраоперативна тромбоза без това да е със статистическа значимост. Клинично може да се обясни с недобре развитото колатерално кръвообращение при по-младите хора.

Както повечето автори отбелязват водещата причина и при нашите пациенти беше откритата пенетриращата травма - 90 случая (72,58%) (64, 65,103, 112,125, 139, 144, 165, 214 ,227, 235, 251, 271). Половината от тях 45 (50%) бяха пациентите с порезни наранявания. В доклада на Димитров също пациентите с този тип травми са доминирали (13). Прави впечатление, че между отделните държави съществува известна разлика в причината за откритата рана. Така например в САЩ най-често тя е в резултат на огнестрелно оръжие (70-90 % от случаите) (83, 122, 165, 235), в Обединеното Кралство - от ПТП (207, 237), а в Нигерия и Индия - рани от намушкване с нож (62), т.е културните различия също дават отражения върху разглеждания проблем. В САЩ са наблюдавали разлика в етиологията на тази патология сред населението в градска среда и тези в селска такава (99).

Закритите тъпи травми бяха 23 (18,5%), което съвпада с данните от литературната справка, където се съобщава за честота между 5 и 25 % (65, 91, 125,144, 165, 214 ,272). Те преобладаваха при по-възрастните пациенти (196).

Останалите 11 (8,87%) са били ятрогенните наранявания на кръвоносни съдове на крайниците. Те са възникнали в резултат на оперативна намеса в областта на

магистралните кръвоносни съдове (ортопедична, общохирургична), имплантиране на катетър за хемодиализа, ангиография или ендоваскуларна процедура.

Пациентите с травма на горните крайници са били с 20 повече от тези с травми на долни крайници. Едновременно засягане на горен и долен крайник не е често – 2 случая след ПТП.

От статистическия анализ на данните се вижда, че няма сигнификантно значима разлика между пациентите с различна етиология на съдовата травма върху непосредствените резултати от оперативното лечение, но оказва съществено влияние върху функционалното възстановяване на крайника (табл.9). В извадката от пациенти с открити наранявания са показали тенденция към по-добър краен резултат. Това може да бъде обяснено от една страна с доминирането на младите хора сред тази група пациенти, от друга при закритите травми по-често се наблюдаваше размачкване или друга по-тежка увреда на съдовата стена.

Показател			Вид травма			Общо	p
			открита	закрита	ятрогенни причини		
Непосредствени резултати	добър	N	79	18	10	107	0,540
		%	87,8%	81,8%	90,9%	87,0%	
	задоволителен	N	5	3	0	8	
		%	5,6%	13,6%	0,0%	6,5%	
	незадоволителен	N	6	1	1	8	
		%	6,7%	4,5%	9,1%	6,5%	
Възстановяване (оценка при последния предглед)	пълно	N	74	13	7	94	0,028
		%	86,0%	61,9%	70,0%	80,3%	
	частично	N	12	8	3	23	
		%	14,0%	38,1%	30,0%	19,7%	

Табл.9. Статистически анализ на непосредствените резултати от хирургичното лечение според вида на травмата. α ($p < 0.05$)

По-подробно сравнително проучване между пациентите с пенетриращи и тъпи травми със съдови лезии на крайниците са провели Perkins и съавт. Резултатите от него показват, че болните с тъпи травми са по-тежко пострадали ($p < 0.0001$), честотата на смъртност при тях е по-висока ($p < 0.01$), както и процентът на ампутации ($p < 0.0001$). При тях два пъти по-често се е наложило хемотрансфузия ($p = 0,0002$) и 5 дни по-дълъг болничен престой ($p < 0.0001$) (237).

Анализът на локализацията на съдовите лезии при травма на крайниците показва, че най-често е била засегната *a.brachialis* – 42 (29,58 %). Справка с данните на други автори разкрива известно разминаване. Повечето цитират *a.femoralis superficialis* и *a.poplitea* (50-60%), като най-често засегнатия кръвоносен съд. (26, 65, 122, 144, 158, 165, 272). Razmadze докладва засягане на 20,60% на *a.femoralis superficialis* и 19,1% *a.brachialis* (248). Най-вероятно това се дължи на различието, което отбелязахме при механизма на възникване на травмата.

Магистралните артерии са били три пъти по-често засегнати от венозните им аналози (142 артерии и 45 вени). В проучената от нас група са предимно пациенти с изолирани травми на артериите – общо 73 случая (58,87%). От тях 9 (12,33%) са били с лезии едновременно на две артерии, което представлява 7,26 % от всички пациенти. Най-често това се получава при наранявания в областта на предмишницата към китката, когато обект на лезията са *a.radialis* и *a.ulnaris*. Това е обяснимо поради анатомичната близост на двете магистрални артерии в тази област.

Feliciano и съавт. съобщават за 50% засягане едновременно на артерия и вена (128). Близки са данните и на Pash et al. – 45% (235). В нашата извадка са 30 случая (24,19%).

От венозните съдове на първо място е била засегната *v.brachialis* - 10 (8,06% от пациентите и 22,22% от венозните съдове), последвана от *v.poplitea* – 6 (4,84% от пациентите и 13,33 % от венозните съдове). Ние сме се стремили да възстановим и по-големите повърхностни вени на горните крайници (*v.cephalica*, *v.basilica*, *v.antebrachii*), за да подсигорим по-добър венозен отток на крайника, особено при компрометиран резултат от възстановяването на магистралната дълбока вена.

Нерядко съдовата травма на крайниците се презентира в съчетание с такава на разположените в близост вени и нерви – 47 случая (37,9%): артерия + вена - 21 болни (44,6%), артерия+вена+нерв – 15 (32%), артерия+нерв -11 (23,4%). В повече от половината от случаите се налага възстановяване целостта и костно-мускулния апарат, което налага сформирването на мултидисциплинарен екип (10, 246). Изолирана травма само на магистрална вена се наблюдаваше много по-рядко – 4 случая (3,23%). Това бяха болни с ятрогенни наранявания от имплантирането на катетър за провеждане на хемодиализа – 2 случая. Останалите два бяха от порезно нараняване.

Чрез статистически анализ проверихме влиянието на броя засегнати кръвоносни съдове върху настъпването на тромбоза във времето. От получените резултати се вижда, че този фактор е оказал влияние само върху настъпването на интраоперативна тромбоза. Това е логично, тъй като възстановяването на повече от един кръвоносен съд удължава времето за реваскуларизация (табл.10).

Показател			Засегнат кръвоносен съд		Общо	p
			един	повече от един		
Интраоперативна тромбоза	няма	N	74	38	112	0,037
		%	66,1%	33,9%	100,0%	
	има	N	3	7	10	
		%	30,0%	70,0%	100,0%	
Тромбоза до 24ч	няма	N	74	42	116	0,669
		%	63,8%	36,2%	100,0%	
	има	N	3	3	6	
		%	50,0%	50,0%	100,0%	
Тромбоза до 72 ч	няма	N	75	40	115	0,099
		%	65,2%	34,8%	100,0%	
	има	N	2	5	7	
		%	28,6%	71,4%	100,0%	
Тромбоза до 1 месец	няма	N	75	42	117	n/a
		%	64,1%	35,9%	100,0%	
	има	N	0	0	0	
		%	0,0%	0,0%	0,0%	
Тромбоза до 6 месеца	няма	N	71	41	112	1,000
		%	63,4%	36,6%	100,0%	
	има	N	2	1	3	
		%	66,7%	33,3%	100,0%	
Тромбоза до 1 година	няма	N	63	40	103	1,000
		%	61,2%	38,8%	100,0%	
	има	N	1	1	2	
		%	50,0%	50,0%	100,0%	
Тромбоза до 3 години	няма	N	44	34	78	0,199
		%	56,4%	43,6%	100,0%	
	има	N	0	2	2	
		%	0,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 10 Влияние на броя на засегнатите кръвоносни съда върху проходимостта на съдовата реконструкция във времето. α ($p < 0.05$)

При 27 пациенти (21,77%), травмата на магистрален кръвоносен съд е била съчетана с костни лезии (фрактури, луксации на стави), което разпалва спорния въпрос за реда на оперативните намеси при тези пострадали, разгледан по-долу в изложението.

Видът на съдовата лезия беше основен при избора на хирургична техника. Най-многобройни са били кръвоносните съдове с пълно прекъсване 102 (54,55%). Това е обяснимо като се има предвид водещата етиологична причина при нашите пациенти, а именно порезното нараняване. Следващите по честота съдова лезия при травмата на кръвоносните съдове на крайниците бяха тангенциалното нараняване на стената – 41 (21,93%) и интималното разслояване с образуване на флап в лумена на съда. Другите видове съдови лезии се срещаха в единични случаи. Трансекцията значително превалираше при случаите с травми на горните крайници, докато при долните бяха почти наравно с пристенното нараняване. По-дълбокото разположение на магистралните съдове при долния крайник и доминирането на различни етиологични причини обуславят тези различия между горния и долния крайник. Това подкрепя наблюдаваната от нас връзка между етиология и патологоанатомичен субстрат.

Ятрогенните причини не бива да бъдат подценявани. С все по-широкото навлизане на ендоваскуларните техники това ще стане актуален проблем. В нашето проучване пациентите с този вид нараняване бяха 11 (8,87%). Най-голям е броят на тези с лезия на *a. radialis* и оформянето на лъжлива аневризма след провеждането на сърдечна катетеризация и/или ангиографско изследване – 4 случая (36,36%). Такива са и заключенията на други автори (60, 211, 269). Специално внимание трябва да се обърне и на лезиите на *a. iliaca externa*, след като е била използвана като достъп за ендоваскуларна процедура. Ненавременното им разпознаване е съпроводено с висок леталитет. Поради анатомичната си локализация и големия си калибър формирането на обтуриращ хематом с последваща псевдоаневризма е забавено. Три случая са възникнали в резултат на оперативна намеса, различна от съдово-хирургичната, в областта на магистралните кръвоносни съдове на крайниците: един пациент – при смяна на раменна става след травма; един - при срастване на *a. iliaca externa* от възпалителен порцес при кисти на кучешка тения и един -от страствания получени от екстравазация на химиотерапевтик (*a. brachialis*).

Според литературните данни ятрогенните съдови травми се срещат много често при децата. Те представляват 50 % от всички съдови травми в тази възрастова група. (76, 97, 131, 201, 223, 303). За разглеждания период ние не сме наблюдавали подобни пациенти. Децата (от 0-18 годишна възраст), включени в проучването са били с открити порезни наранявания - 9 случая; с изтръгване на горен крайник – 1 случай; с огнестрелно нараняване – 1 случай; след ПТП – 1 случай.

Характерно за ятрогенните съдови травми на крайниците е, че в повечето случаи те не са съчетани с други травми. Независимо от това, при ненавременни действия смъртността е висока, поради острата голяма кръвозагуба с последващо развитие на хеморагичен шок.

2. Придружаващи заболявания

Влиянието на коморбидитета върху оперативната стратегия и изхода от лечението на пациенти с травми на магистралните кръвоносни съдове на крайниците е слабо дискутиран проблем в медицинската литература. Това най-вероятно се дължи на факта, че по-голям процент от тях са млади активни хора без придружаващи заболявания или с едно такова, което не влияе пряко върху крайния резултат.

Възрастният контингент хора обаче, съставлява по-голям процент от населението в развитите страни. Очаква се честотата на травмата при тях да се покачва поради различния и по-динамичен начин на живот, който водят. И това ще се превърне в едно от най-големите предизвикателства за здравната система (205).

При по-възрастните пациенти се наблюдават артериална хипертония, ИБС, ХАНК, захарен диабет, ХОББ, разширени вени, постфлебитен синдром, ХБН, МСБ, язвена болест и др. За тях е характерно наличието на повече от едно придружаващи заболявания, което води до по-лоши резултати, по-дълъг болничен престой, по-дълъг период за възстановяване и по-високи разходи за лечение (173).

Захарният диабет, тежка бъбречна и/или сърдечна недостатъчност, вазоспастични заболявания, тютюнопушеното, са фактори, които понижават кръвотока в микроциркулацията, а оттам и влошават критичната исхемия на крайниците (по-често долните), следователно повишават риска от загуба на крайника (28).

За съжаление наблюдаваме подмладяване на болестите и все по-често срещаме пациенти на възраст 30-45 г. с артериална хипертония и др. От нашите 34 (27,42%) случая с това заболяване 9 (26,47%) са били в тази възрастова група. Атеросклерозата също показва тенденции за засягане на все по-млад контингент от хора. В бъдеще тези процеси ще се превърнат в сериозно предизвикателство в спешната съдова хирургия.

Изборът на автовенозен графт, както отбелязахме, също се ръководеше от анамнезата за придружаваща патология и статуса на крайника, от който се планираше донорната вена. Най-чести затруднения създаваха ХБН, захарен диабет, предхождащи

оперативни интервенции върху крайника – стрипинг и/или съдова реконструкция при ХАНК.

При пациентите с атеросклероза, невинаги се получава ефективна вазоконстрикция, която да преустанови активната хеморагия при травмата, а при тези с нарушение в коагулацията може да се очаква липса или забавяне образуването на obturating прекъснатите краища на съда тромб или бързото му резорбиране (17).

Безспорно основно условие за успешен резултат от лечението на пациенти с травми на магистралните кръвоносни съдове на крайниците е добрата организация, навременната диагноза, извършването на операцията от квалифициран съдов хирург, оценката на състоянието на исхемичните тъкани на засегнатия крайник (209). Подценяването обаче, на наличието на придружаващи заболявания и тяхното влияние може значително да компрометира постоперативните резултати.

От статистическата обработка на данните на нашите пациенти се вижда, че тези с ХАНК/ЗД със съдови усложнения са по-склонни към тромбоза на реконструкцията след първата година от операцията (табл.13). Този резултат отново може да бъде обяснен с прогресията за заболяването във времето.

Показател			ХАНК/ЗД		Общо	p
			няма	има		
Интраоперативна тромбоза	няма	N	88	24	112	1,000
		%	78,6%	21,4%	100,0%	
	има	N	8	2	10	
		%	80,0%	20,0%	100,0%	
Тромбоза до 24ч	няма	N	91	25	116	1,000
		%	78,4%	21,6%	100,0%	
	има	N	5	1	6	
		%	83,3%	16,7%	100,0%	
Тромбоза между 24 и 72 ч	няма	N	89	26	115	0,344
		%	77,4%	22,6%	100,0%	
	има	N	7	0	7	
		%	100,0%	0,0%	100,0%	
Тромбоза до 1 месец след дехоспитализация	няма	N	91	26	117	n/a
		%	77,8%	22,2%	100,0%	
	има	N	0	0	0	
		%	0,0%	0,0%	0,0%	
Тромбоза между 1- 6 месеца	няма	N	89	23	112	0,119
		%	79,5%	20,5%	100,0%	
	има	N	1	2	3	
		%				

		%	33,3%	66,7%	100,0%	
Тромбоза между 6 м и 1 година	няма	N	82	21	103	0,046
		%	79,6%	20,4%	100,0%	
	има	N	0	2	2	
		%	0,0%	100,0%	100,0%	
Тромбоза между 1-3 години	няма	N	68	10	78	0,021
		%	87,2%	12,8%	100,0%	
	има	N	0	2	2	
		%	0,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 13. Влияние на ХАНК/ЗД със съдови усложнения върху тромбозирането на съдовата реконструкция във времето. α ($p < 0.05$)

Непосредствени резултати		ХАНК/ЗД		Общо	p
		няма	има		
добър	N	85	22	107	0,149
	%	79,4%	20,6%	100,0%	
задоволителен	N	4	4	8	
	%	50,0%	50,0%	100,0%	
незадоволителен	N	7	1	8	
	%	87,5%	12,5%	100,0%	
Общо	N	96	27	123	
	%	78,0%	22,0%	100,0%	

Табл. 14 Влияние на ХАНК/ЗД със съдови усложнения върху непосредствения резултат от оперативното лечение. α ($p < 0.05$)

От табл. 14 се вижда, че тази съпътстваща патология не е оказала влияние върху непосредствения резултат от оперативното лечение. Това не е изненадващо, тъй като от 27 пациенти с ХАНК/ЗД със съдови увреди при 12 е бил засегнат травмирания крайник. Десет от тях са били с ХАНК \leq IIБ степен по Fontaine. Едва 4 от оперираните кръвоносни съда са били пряко засегнати от атеросклеротичния процес.

От друга страна, ХАНК/ЗД със съдови увреждания доказва своето влияние върху функционалното възстановяване на крайника с голяма степен на статистическа значимост (табл. 15).

Възстановяване (оценка при последния предглед)		ХАНК/ЗД		Общо	p
		няма	има		
пълно	N	80	14	94	<0,001
	%	85,1%	14,9%	100,0%	

частично	N	11	12	23
	%	47,8%	52,2%	100,0%
Общо	N	91	26	117
	%	77,8%	22,2%	100,0%

Табл.15. Влияние на ХАНК/ЗД върху възстановяването на крайника α ($p < 0.05$)

От 23-ма пациенти, при които беше установено частично възстановяване на крайника във функционално отношение, 12 (52,22%) са били с ХАНК. Осем съобщават за клаудикационни смущения. При двама от тях клаудикационното разстояние е около 200 м, а при останалите над 500 м.

В проведения литературен обзор не срещнахме подробно изследване върху този фактор, за да можем да сравним получените от нас резултати с данните от други специалисти работещи в това направление.

Подобен статистически анализ беше проведен и върху ХВН и нейното влияние върху същите клинични събития. Резултатите не показаха статистически достоверна значимост (табл.16, 17, 18).

Табл. 16. Влияние на ХВН върху непосредствените следоперативни резултати. α ($p < 0.05$)

Непосредствени резултати		ХВН		Общо	p
		няма	има		
добър	N	77	30	107	0,448
	%	72,0%	28,0%	100,0%	
задоволителен	N	4	4	8	
	%	50,0%	50,0%	100,0%	
незадоволителен	N	6	2	8	
	%	75,0%	25,0%	100,0%	
Общо	N	87	36	123	
	%	70,7%	29,3%	100,0%	

Възстановяване (оценка при последния предглед)		ХВН		Общо	p
		няма	има		
пълно	N	68	26	94	0,500
	%	72,3%	27,7%	100,0%	
частично	N	15	8	23	
	%	65,2%	34,8%	100,0%	
Общо	N	83	34	117	
	%	70,9%	29,1%	100,0%	

Табл.17. Влияние на ХВН върху отдалечените слеоперативни резултат. α ($p < 0.05$)

Показател			ХВН		Общо	p
			няма	има		
Интраоперативна тромбоза	няма	N	80	32	112	1,000
		%	71,4%	28,6%	100,0%	
	има	N	7	3	10	
		%	70,0%	30,0%	100,0%	
Тромбоза до 24ч	няма	N	82	34	116	0,672
		%	70,7%	29,3%	100,0%	
	има	N	5	1	6	
		%	83,3%	16,7%	100,0%	
Тромбоза до 72 ч	няма	N	81	34	115	0,672
		%	70,4%	29,6%	100,0%	
	има	N	6	1	7	
		%	85,7%	14,3%	100,0%	
Тромбоза до 1 месец	няма	N	83	34	117	n/a
		%	70,9%	29,1%	100,0%	
	има	N	0	0	0	
		%	0,0%	0,0%	0,0%	
Тромбоза до 6 месеца	няма	N	80	32	112	1,000
		%	71,4%	28,6%	100,0%	
	има	N	2	1	3	
		%	66,7%	33,3%	100,0%	
Тромбоза до 1 година	няма	N	74	29	103	0,492
		%	71,8%	28,2%	100,0%	
	има	N	1	1	2	
		%	50,0%	50,0%	100,0%	
Тромбоза до 3 години	няма	N	57	21	78	1,000
		%	73,1%	26,9%	100,0%	
	има	N	2	0	2	
		%	100,0%	0,0%	100,0%	

Табл. 18. Влияние на ХВН върху тромбозата при ранни и късни следоперативни резултати. α ($p < 0.05$)

От получените резултати се вижда, че ХВН като придружаващо заболяване повлиява единствено избора на автовенозен трансплантат. Трябва обаче да се отбележи, че се има предвид само трайният оток върху засегнатия крайник, който преди инцидента не е бил установен. В този аспект се налага по-задълбочен анализ като се оцени и степента на ХВН при отделните пациенти.

Както отбелязахме много малко автори са коментирали влиянието на коморбидитета върху дискутираните проблеми, което го прави поле за изследване.

3. Диагностика

Преди оценката на влиянието на коморбидитета от първостепенно значение е поставянето на правилната диагноза. При откритите наранявания много често огледът на раната и клиничните симптоми са били дотатъчни за очакваните поражения върху кръвоносните съдове (140, 144, 153).

Ранното разпознаване на исхемията на крайника увеличава шансовете за неговото спасяване (83, 153).

При пациентите в съзнание водещи симптоми са били болката (88,71%) и нарушената сетивност (72,58%), но те не са патогномонични такива, тъй като травмата като цяло е съпроводена с болка, а увредата на нерви може да доведе до промени в сетивността (153).

По-ориентиращ за наличието на съдова травма са огледът на крайника, при който може да се констатират бледост или цианоза (77,42%) и/или ограничена моторна функция (49,19%), активната хеморагия от раната (54,84%), липсата на периферни пулсации (91,12%).

От тях най-висока диагностична стойност имат активната хеморагия и липсата на пулсации, тъй като статуса на крайника може значително да е променен при съчетаните травми.

Трябва да се има предвид това, че активната хеморагия е възможно да е била преустановена преди огледа от съдов хирург чрез турникети с последваща тромбоза на наранените съдове, чрез поставяне на лигатури. Хиповолемията с хипотония също може да замаскира този симптом.

Липсата на пулсации не винаги говори за травматично увреждане на магистрален кръвоносен съд. Придружаващи ХАНК, артериит на Такаясу, хипотонията, хеморагичен/травматичен шок с централизация на кръвообращението и др. могат да заблудят изследващия. Описани са и случаи, при които благодарение на добре развито колатерално кръвообращение се палпира пулс дистално от лезията (89). В нашата практика сме се срещнали с 1 подобен случай на момче на 13 години след огнестрелно нараняване със сачми, при който при пълно прекъсване на а.феморалис

суперфициалис с образуването на голям ненапрегнат хематом, имаше наличие на периферни пулсации.

При някои редки видове артериални травми като тези на предмишницата или подбедрицата, както и на дълбоката бедрена и брахиална артерии, периферният артериален пулс може да бъде на лице (4).

При закритите тъпи травми изброените клинични признаци самостоятелно носят още по-малко информация за подлежащата съдова лезия. При 75% от тях се наблюдаваше напрегнат пулсиращ хематом. Много по-нисък е процентът на този симптом отнесен към всички пациенти със съдова травми на крайниците (12,9%), което го прави водещ при този тип наранявания. Закритите травми – 43,47% - в нашето проучване са били комбинирани с травми на костни структури (фрактури, луксации).

Най-рядко срещани в нашето проучване симптоми са били парастезиите (9,68%) и шумовите феномени (3,22%).

В литературата симптомите се подразделят на две групи – съществени (hard signs) – и несъществени (soft signs) (4, 83)

Тежестта на травмата категоризирахме чрез общоприетата скала MESS, а влиянието ѝ върху непосредствените и крайните резултати определихме чрез непараметричните статистически тестове (Kruskal Wallis Test, Mann-Whitney test) (табл.17,18).

Непосредствени резултати	N	MESS					p
		Mean	Median	SD	Min	Max	
добър	107	5,65	6,00	1,39	2,00	9,00	<0,001
задоволителен	8	7,00	7,00	1,07	5,00	8,00	
незадоволителен	8	8,00	7,50	2,07	5,00	12,00	

Табл.17 Скала MESS: корелация между тежест на травмата и непосредствените следоперативни резултати. α ($p < 0.05$)

Възстановяване (оценка при последния предглед)	N	MESS					p
		Mean	Median	SD	Min	Max	
пълно	94	5,5	5,0	1,3	2,0	9,0	<0,001
частично	23	7,1	7,0	1,6	5,0	12,0	

Табл.18. Скала MESS: корелация между тежест на травмата и отдалечените следоперативни резултати. α ($p < 0.05$)

Тестовите категорично доказват значението на този фактор върху изхода от лечението при пациенти със съдова травма на крайниците. Средният резултат от точкуването при тези със задоволителен и незадоволителен следоперативен резултат е бил съответно 7 и 8 срещу 5,65 при пациентите, при които е бил постигнат добър резултат.

Подобни са данните от оценката на въздействието на тежестта на травмата върху функционалното възстановяване на крайника.

До сходни резултати след статистически анализ са стигнали и Helfet и съавт. (161), Johansen и съавт.(174) в техните доклади.

За да избегнем диагностични предоперативни грешки използвахме различни видове инструментални изследвания с висока степен на достоверност и информативност.

За да се постави най-точната предоперативна диагноза, включваща наличието на съдова лезия, нейната локализация и вид, използвахме високо информативни инвазивни и неинвазивни инструментални изследвания. В литературата все още се води дискусия за прилагането им при различните казуси и засега преценката остава на изследващия.

При нашия избор на диагностичен метод се ръководихме от неговата достъпност, информативност, специфичност и не на последно място времеемкост и себестойност.

Между авторите няма разногласия за мястото на ултразвуковата Доплерова сонография в диагностичния алгоритъм при травми на магистралните кръвоносни съдове на крайниците (110, 162, 220, 225). Ние приложихме този метод при 100% от нашите случаи. Изключение не правиха и крайниците с дефинитивни промени, където изследването бе проведено за пълнота на медицинската документация. В доклада на Johansen тя е съответно 95 % и 97 %, като прави уточнение, че се отнася за големи

сигнификантни лезии. Той съобщава още, че при $ABI > 0.9$ в 99 % изключва наличието на голямо нараняване на магистрална артерия (1, 175). De Souza и съавтори достигат до заключението, че при пациенти с пенетриращи наранявания Доплеровата сонография може напълно да измести ангиографията като метод за диагностика. Те допълват, че при болните без клинични симптоми и нормален ABI може да се изключи наличието на артериална травма. Но само нормален ABI индекс и негативен резултат от ултразвуковата сонография не са достатъчни да отхвърлят диагнозата (1,110). Аксой докладва, че от проучените 429 пациенти с $ABI < 1$, допълнителните образни изследвания са доказали артериална лезия при 27,6%, докато в групата на пациенти с $ABI > 1$ този процент е бил само 0,8%. (1) Всички тези резултати свидетелстват за излишното провеждане на ангиография при този контингент пациенти.

Нашите наблюдения са, че при откритите пенетриращи наранявания в 97% Доплеровата сонография е достатъчна като предоперативна диагностика за наличието на съдова лезия. Механизмът на възникване на травмата и огледът на раната в допълнение помогнаха за ориентирана за вида на съдовото нараняване и в 89,5% от случаите очакванията ни не се разминаваха с интраоперативната находка.

Допълнителни образни изследвания извършихме при пациенти с огнестрелни наранявания, тези с тъпи травми и при пациенти с анамнеза за давност на травмата повече от 72 часа, които потвърдиха резултатите от Доплеровата сонография за наличието на съдова лезия.

Hemingway развива хипотезата, че установяването на ниски стойности на ABI при пациенти с незначителни клинични оплаквания може да замени високоспециализираните допълнителни образни изследвания, при тъпи травми, без опасността да се пропусна съдова лезия, която подлежи на оперативно възстановяване. Той обаче признава, че са необходими още по-задълбочени проучвания върху поставения въпрос (162).

Ние не може да споделим опит в това направление, тъй като 43 % от пациенти с тъпи травми са били с придружаващи фрактури на костите, луксации на ставите, което налага провеждането на СТ.

В нашата практика сме имали 3-ма пациенти (2,42%), при които Доплеровата сонография показва подвеждащи резултатите. Първият случай се касаеше за открита лускация на раменната става с фрактура, при който Доплеровото изследване не

регистрира сигнал на дисталните кръвоносни съдове. При наместване на костните структури последният се възстанови.

Вторият пациент беше млад човек след ПТП с мотор с открита фрактура на подбедрицата, при който Доплерът регистрира отслабени сигнали. При проведена СТ ангиография се доказва пълно прекъсване на а.поплитеа.

Последният казус е на пациент на 13 години с травма, причинена от сачми с давност повече от 14 дни, при който Доплеровото изследване регистрира напълно нормални периферни сигнали. Поради големия хематом на бедрото се наложи оперативна експлорация, при която се установи пълно прекъсване на а.femoralis superficialis.

Много автори със своите проучвания доказват, че в голям брой от случаите на травми на магистралните артерии, Доплеровата ултрасонография може да замени артериографията (110, 137, 161, 173, 216, 226), като достатъчно информативен, неинвазивен, евтин, достъпен и бърз метод за диагностика. Ние се присъединяваме към това мнение.

Независимо от всичко ангиографията си остава „ златен стандарт „ за диагностика на тази патология. Безспорно тя е с най-висока информативност по отношение на съдовата травма – наличие, вид, локализация. Може да се извърши и интраоперативно в специално оборудвани операционни зали за ранна оценка на оперативния резултат или за изясняване на причината за интраоперативна тромбоза на реконструкцията.

При различните автори варира докладваната чувствителност и специфичност от 95 % и 100% до 90% и 98 % респективно (1, 234, 298). При този метод не се съобщава за фалшиво позитивни резултати. Предимството на метода е, че от диагностична може да се превърне в терапевтична процедура при правилни индикации. Причините да се правят толкова много проучвания за това кое инструментално изследване може да замени ангиографията, е че последната е инвазивен метод, което крие своите рискове, времето за провеждане, необходимостта от допълнително обучен персонал. В литературата най-разисквана е ролята на това изследване при пенетриращите травми. (1, 149, 156, 163, 202, 234, 298).

Gomez провежда интересно изследване като включва в него пациенти с пенетриращи наранявания в близост до магистрални съдове на крайниците без клинични симптоми за съдова лезия и заключава, че ангиографията не е оправдана като рутинна практика при тези болни, тъй като не се доказало съдово нараняване при никой от тях. Той смята, че тези пациенти могат да подлежат само на наблюдение за 24 часа (154).

Geuder доказва в свой доклад, че при пациенти с открити или закрити травми на крайците, които са в близост до магистралните съдове, но нямат типичните клинични симптоми, рутинната ангиография може да редуцира ненужната експлорация на раната от 84% на 2,4% (149).

На пръв поглед Gomez и Geuder заключават различни неща, но разликата в проучванията е, че при втория автор всички пациенти с или без типични симптоми са подлежали на експлорация на раната и в този смисъл ангиографията може да спести ненужната оперативна интервенция при закритите травми и удължаването на такава при откритите наранявания.

В нашата клинична практика приложихме ангиография при 16 (12,9%) случая. Четири бяха с тъпа травма, 8 с открита такава и 4 с ятрогенно нараняване. Причината за рядкото използване на метода за диагностика при тъпите травми е, че в по-голямата си част това са комбинирани травми, където СТ с контраст ще даде по-комплексна картина върху травмата. Шестте пациенти, които бяха изпратени за ангиография бяха в добро общо състояние, при които имаше съмнение за артериален спазъм и/или костните поражения не подлежах на спешна оперативна интервенция. При откритите наранявания проведохме ангиография, когато резултатите от Доплеровата сонография се разминаваха с тези от клиничния преглед, подобно на по-горе описаните 3 клинични случая, при огнестрелни наранявания, тези, които биха могли да бъдат третирани ендоваскуларно и/или при късна травма над 72 часа.

Както вече отбелязахме поради участието и на други структури в травмата много по-често като образно изследване сме използвали СТ с контраст с/без 3D съдова реконструкция (58,3%). Това се споделя и от редица автори (84, 88, 94, 189, 297). Това е бърз, информативен и достъпен метод за диагностика. Wallin и съавтори го предлагат и като първи метод на избор при диагностиката на съдовите травми при пенетриращите наранявания (297).

Предимствата му проличават при съдовете под коляното и при малките кръвоносни съдове, където рискът от тромбозиране и формиране на псевдоаневризма след ангиографията е голям (88, 189). Това го прави идеален предоперативен метод за диагностика при микросъдовата хирургия (189).

Компютърната ангиография е нов неинвазивен метод, който предлага висока скорост на изпълнение, обхващане на различни структури и области едновременно, бърза образна реконструкция и отлично качество на образа (137). Усложненията, които могат да настъпят са най-често от страна на венепункцията – зачервяване, руптура на венозния съд, хематом на мястото на пункцията и реакция към контрастното вещество.

Големите предимства, както и редките и неголеми усложнения на СТ ангиографията я прави поредния метод, който претендира да измести периферната ангиография в диагностиката на съдовите травми на крайниците.

Очевиден е стремежът на съвременните съдови хирурзи към използването на неинвазивни диагностични методи. Дуплекс/Триплекс сонографията е друг обект на активно проучване а в литературата.

Авторите, които са провели проучване с тази техника за диагностика при съдовата травма на крайниците съобщават 95% чувствителност и 98% специфичност при артериалните травми (211); 95% и 99% респективно (95). Fгу докладва 100% чувствителност и 100% специфичност на метода в сравнение с ангиографията и/или интраоперативната експлорация при 50 пациенти (138). Johansen и съавт. и Kuzniec и съавт. докладват сходни данни, което доказва, че Ехографията с цветен Доплер може да бъде използван както за скрининг, така и за диагностика метод (175, 199). Masoud и съавтори установяват 92,5% достоверност при очакван позитивен резултат и 94,2 % при очакван негативен такъв (212).

Много задълбочено проучване върху 1772 пациенти са провели Аксой и съавт., което онагледява предимствата и недостатъците на Дуплекс Доплер ехографията в диагностичния алгоритъм на съдовите травми на крайниците. Той също съобщава за недостовърни резултати при изследване на а.профунда феморис (1).

Всички автори, включително и нашият екип са единодушни по отношение водещата роля на Доплеровата ехография при диагностиката на венозната травма, където ангиографията не може да бъде от голяма полза.

Нашите наблюдения за ефективността на метода в тази област са сходни с тези на цитираните автори. При 94,6 % той беше достатъчен за локализиране на артериалната лезия. Пациентите, при които бе извършен, бяха със закрити травми, с лъжливи аневризми, напрегнати хематоми. И ние срещнахме затруднения при изследването на а.аксиларис и тибиялните съдове. Използвахме го още и за оценка на колатералното кръвообращение на засегнатия крайник, но поради придружаващи травми се наложи провеждането и на СТ с контраст, която потвърди находката. Споделяме мнението на Аксой и съавт, че недостатъците могат да бъдат преодоляни чрез натрупването на по-богат опит и тепърва ехографията с цветен Доплер ще се използва като самостоятелен диагностичен метод при изолирана съдова травма на крайниците (1).

ЯМР и флебографията не се използват в предоперативната диагностика при травматични лезии кръвоносните съдове на крайниците. Те са времеемки и скъпи и не по-информативни от останалите инструментални методи. В нашата практика проведохме 1 ЯМР (0,81 %) в ранния следоперативен период за комплексна оценка на постигнатите резултати при съчетана травма. Флебография бяха приложена при 2-ма пациенти (1,61%) за изясняване генезата на оточен синдром.

В изложението представихме данни от проведеното от нас клинично проучване върху отделните методи за диагностика при съдовите травми на крайници (фиг.29, 30). От него се вижда, че не е имало пълно разминаване между данните, които сме получили предоперативно с тези по време на оперативната експлорация на раната или по време на ендоваскуларната процедура. Известни несъответствия регистрирахме при единични случаи при Доплеровата сонография и Доплеровата ехография и СТ и периферната ангиография са били 100 % информативни при разглежданите казуси.

Тези наблюдения са подкрепени и от статистически анализ. Пациентите бяха разделени в две групи: такива, при които посоченото изследване е било проведено и такива, при които то не е било приложено (табл.19).

Показател			Интраоперативна/интрапроцедурна находка		Общо	p
			пълно съвпадение	леко разминаване		
Doppler сонография	не е провеждана	N	2	0	2	1,000
		%	100,0%	0,0%	100,0%	
	проведена	N	107	12	119	
		%	89,9%	10,1%	100,0%	

Доплерова ехография	не е провеждана	N	89	8	97	0,302
		%	91,8%	8,2%	100,0%	
	проведена	N	20	4	24	
		%	83,3%	16,7%	100,0%	
СТ с контраст	не е провеждана	N	85	12	97	0,016
		%	87,6%	12,4%	100,0%	
	проведена	N	26	0	26	
		%	100,0%	0,0%	100,0%	
Ангиография	не е провеждана	N	95	10	105	0,716
		%	90,5%	9,5%	100,0%	
	проведена	N	16	0	16	
		%	100 %	0,0%	100,0%	

Табл.19 Сравнителен анализ между инструменталните изследвания и интраоперативната/интрапроцедурната находка. α ($p < 0.05$)

Статистически сигнификантна значимост се доказва единствено при данните от СТ. Разминаването в находките бе регистрирано общо при 12 пациенти, при които е била извършена самостоятелно Доплерова сонография или Доплерова сонография + Доплеровата ехография. При тези случаи несъответствието най-често се е дължало на неразпознати костни лезии, които са довели до допълнително съдово нараняване по хода на регистрирания кръвоносен съд и/или на нараняването на допълнителен такъв. Следователно СТ следва да бъде използвана по-широко в диагностиката на травма пациенти с различна етиология.

4. Лечение

Съдовите травми на крайниците са предизвикателство пред специалистите, тъй като в повечето случаи те са комбинирани с фрактури на костите, лезии на мускули, нерви, сухожилия и други органи и структури, а много често пациентът е и в хеморагичен шок (1, 4, 10, 11).

Пред- интра- и следоперативна стратегия на лечение на пациентите с травми на магистралните съдове на крайниците се изгражда като се взема предвид етиологията, механизма на възникване, възрастта на пострадалия, неговото общо състояние и локален статус, коморбидитета и резултатите от инструменталните изследвания. Факторът време е от съществено значение за добрите постореваскуларизационни резултати. Като златен час за спасяване на крайника при исхемия се посочва шестия такъв след инцидента, но все повече автори съобщават за успешно лечение на крайника и в по-късни етапи (36, 51, 64, 240).

В нашата извадка от пациенти, едва 41 (33.06 %) са постъпили в болницата преди 6-тия час от настъпване на инцидента. От тях половината -20 (16,1%) са били реваскуларизирани в този период от време. Най-много пациенти - 61 (49,19%) са били хоспитализирани между 6-12 час. Следват тези между 12-24 час – 12 (9,68%) и такива постъпили след повече от 24 часа – 3 (2,42%) (64, 65, 74, 77).

За да проверим статистическата достоверност на клиничните ни наблюдения разделихме пациентите в две групи: тези, които са били реваскуларизирани до 6 ч. и останалите, при които перфузията на крайника е била възстановена след него (табл.20).

Показател			Период на реваскуларизация		Общо	p
			до 6 ч.	над 6 ч.		
Интраоперативна тромбоза	няма	N	38	74	112	0,495
		%	95,0%	90,2%	91,8%	
	има	N	2	8	10	
		%	5,0%	9,8%	8,2%	
Тромбоза до 24ч	няма	N	39	77	116	0,662
		%	97,5%	93,9%	95,1%	
	има	N	1	5	6	
		%	2,5%	6,1%	4,9%	
Тромбоза до 72 ч	няма	N	39	76	115	0,424
		%	97,5%	92,7%	94,3%	
	има	N	1	6	7	
		%	2,5%	7,3%	5,7%	
Тромбоза до 1 месец	няма	N	40	77	117	n/a
		%	100,0%	100,0%	100,0%	
	има	N	0	0	0	
		%	0,0%	0,0%	0,0%	
Тромбоза до 6 месеца	няма	N	37	75	112	1,000
		%	97,4%	97,4%	97,4%	
	има	N	1	2	3	
		%	2,6%	2,6%	2,6%	
Тромбоза до 1 година	няма	N	34	69	103	1,000
		%	97,1%	98,6%	98,1%	
	има	N	1	1	2	
		%	2,9%	1,4%	1,9%	
Тромбоза до 3 години	няма	N	24	54	78	1,000
		%	100,0%	96,4%	97,5%	
	има	N	0	2	2	
		%	0,0%	3,6%	2,5%	

Табл.20 Влияние на периода на реваскуларизация върху тромбозата на реконструкцията във времето. α ($p < 0.05$)

Сравнявайки данните от табл.21 с постигнатите добри следоперативни резултати може да направим извода, че това не е единственият фактор, който е от значение за спасяване и възстановяване на крайника. Локализацията и вида на съдовата лезия заедно с придружаващите костни фрактури и травми на меките тъкани влияят също върху по-високия процент на ампутации. (64, 65, 102, 114). Тези твърдения доказаха и своята статистически значима достоверност при анализа на нашата група от пациенти (табл. 21, 22, 23).

Непосредствени резултати		Анатомична област							Общо	p
		Супракла-викуларна област	мишница	предмишница	илиачна област	бедро	подбедрица	стъпало		
добър	N	2	45	21	4	18	17	0	107	0,012
	%	100,0%	91,8%	100,0%	66,7%	90,0%	70,8%	0,0%	87,0%	
задоволителен	N	0	2	0	1	2	2	1	8	
	%	0,0%	4,1%	0,0%	16,7%	10,0%	8,3%	100,0%	6,5%	
незадоволителен	N	0	2	0	1	0	5	0	8	
	%	0,0%	4,1%	0,0%	16,7%	0,0%	20,8%	0,0%	6,5%	
Общо	N	2	49	21	6	20	24	1	123	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 21. Непосредствени следоперативни резултати в различни анатомични области на съдовата лезия. α ($p < 0.05$)

Забележка: Общата бройка на пациентите в анализа е 123, поради изключване на 1 пациент, починал по време на операцията.

При разпределение на травмите по анатомични области мишницата, предмишницата и стъпалото се оказват тези с най-висок риск за ампутация. Горният крайник е с по-бедна колатерална мрежа, което може да обясни кубиталната област като критично място за прекъсване на кръвотока.

От травмите на долния крайник най-неблагоприятни са били тези в областта на стъпалото тъй като водещата причината за тях е била конквасацията с едновременно засягане на всички структури в областта.

Тибиалните съдове от своя страна при пациентите над 60 г. могат да бъдат засегнати предварително от атеросклероза и/или от усложненията на захарния диабет и това да компрометира резултатите от оперативното лечение.

Възстановяване (оценка при последния предглед)		Анатомична област							Общо	p
		Супракла- викулярна област	мишница	предмишница	илиачна област	бедро	подбедрица	стъпало		
пълно	N	1	40	20	1	18	14	0	94	0,001
	%	50,0%	85,1%	95,2%	20,0%	90,0%	66,7%	0,0%	80,3%	
частично	N	1	7	1	4	2	7	1	23	
	%	50,0%	14,9%	4,8%	80,0%	10,0%	33,3%	100,0%	19,7%	
Общо	N	2	47	21	5	20	21	1	117	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл. 22. Късни резултати след реваскуларизация в различни анатомични области. α ($p < 0.05$)

Като цяло при горния крайник са отчетени по-добри крайни резултати. Тези наблюдения се споделят и от други водещи специалисти (12, 58). Този факт може да бъде обяснен със значително по-рядкото засягане на крайника от други хронични съдови заболявания и от достъпността на магистралните кръвоносни съдове за хирургична интервенция.

При долния крайник съдовите травми в областта на бедрото са показали най-висока степен на пълно възстановяване на същия след реваскуларизация. Преобладаването на случаи на нараняване на а.феморалис суперфициалис с интактна а.профунда феморис способстват за добрите крайни резултати.

Интерес представлява доминирането на илиачната област при частичното възстановяване функционалността на крайника. По-задълбочен анализ на тези пациенти показва, че всички 4-ма са били с придружаваща ХАНК, което също дава отражение върху получените резултати. При 2-ма се е наложило и провеждането на еднартеректомия с извършването на по-сложни реконструкции.

От табл.22 се вижда, че не е имало напълно възстановено във функционално отношение стъпало след травма, което може да бъде обяснено със изброените по-горе специфики за областта.

Simmons и съавт. провеждат проучване върху факторите, които предсказват вероятността за ампутация при горните и долни крайници и заключават, че времето за реваскуларизация > 6 ч., високата оценка на травмата по MESS, забавено капилярно пълнене, неврологичен дефицит и др. не са достатъчно надеждни, за да предвидят възможността за загуба на горния крайник. Основавайки се на тези данни те допълват,

че при горния крайник трябва задължително да се предприема възстановителна операция независимо от тежестта на травмата (273).

Както неведнъж отбелязахме съдовите травми на крайниците могат да бъдат в комбинации с травми на опорно-двигателния апарат. Доминират случаите с фрактури на кости и дислокация на ставите. За да установим тяхното влияние върху проходимостта на съдовата реконструкция във времето разделихме пациентите в две групи- първата са тези, при които нямаше травма на костите, а втората са пострадалите, при които такива бяха установени (табл.23).

Показател			Костни лезии		Общо	p
			няма	има		
Непосредствени резултати	добър	N	89	17	106	<0,001
		%	92,7%	65,4%	86,9%	
	задоволителен	N	5	3	8	
		%	5,2%	11,5%	6,6%	
	незадоволителен	N	2	6	8	
		%	2,1%	23,1%	6,6%	
Възстановяване (оценка при последния предглед)	пълно	N	83	10	93	<0,001
		%	88,3%	45,5%	80,2%	
	частично	N	11	12	23	
		%	11,7%	54,5%	19,8%	
Интраоперативна тромбоза	няма	N	90	21	111	0,037
		%	94,7%	80,8%	91,7%	
	има	N	5	5	10	
		%	5,3%	19,2%	8,3%	
Тромбоза до 24ч	няма	N	92	23	115	0,113
		%	96,8%	88,5%	95,0%	
	има	N	3	3	6	
		%	3,2%	11,5%	5,0%	
Тромбоза до 72 ч	няма	N	90	24	114	0,642
		%	94,7%	92,3%	94,2%	
	има	N	5	2	7	
		%	5,3%	7,7%	5,8%	
Тромбоза до 1 месец	няма	N	94	22	116	n/a
		%	100,0%	100,0%	100,0%	
	има	N	0	0	0	
		%	0,0%	0,0%	0,0%	
Тромбоза до 6 месеца	няма	N	91	20	111	0,460
		%	97,8%	95,2%	97,4%	
	има	N	2	1	3	
		%	2,2%	4,8%	2,6%	
Тромбоза до 1 година	няма	N	83	19	102	0,349
		%	98,8%	95,0%	98,1%	
	има	N	1	1	2	
		%	1,2%	5,0%	1,9%	
Тромбоза до 3 години	няма	N	63	14	77	0,346

		%	98,4%	93,3%	97,5%
		N	1	1	2
	има	%	1,6%	6,7%	2,5%

Табл. 23. Зависимост на тромбозата от наличието на костни/ставни лезии. α ($p < 0.05$)

Забележка: От анализа са изключени пациентите с първични ампутации на травмирания крайник.

Резултатите от проведеня статистически анализ показват категорично влиянието на този фактор върху ранната тромбоза. Трябва да се отбележи обаче, че от 27 случая на пациенти с травма на костите 17 са били с $MESS \geq 7$ следователно с тежка по тежест травма. Малко повече от половината са имали открити наранявания ($n=15$) и замърсяване на раната, което е наложило коригирането на костните фрактури чрез поставянето на външен фиксатор. Dragas и съавт. също оценят този фактор като сигнификантен ($p < 0.01$) за изхода от лечението при техните пациенти (114). Подобен резултат ($p=0.034$) получават и Ali и съавт.(65).

Безспорно комплексни са факторите, които дават отражение върху интра- и слеопаретивните резултати. Към вече изброените можем да добавим, че и грижата за крайника при транспорта до болницата – поставяне и периодично отпускане на турникет, добра имобилизация, дезинфекция на раната, правилното съхранение на ампутирани части и др. също са от значение. Някои автори свързват поставянето на турникет с по-висок процент на ампутации сред тези крайници (82, 246) и препоръчват това да се случва само, ако е животоспасяващо. Нестабилното общо състояние на пострадалия също може да компрометира перфузията на крайника след реваскуларизацията.

Специално внимание в нашето проучване обърнахме на шока. Чрез статистически анализ проверихме влиянието на това състояние върху интраоперативната тромбоза на съдовата реконструкция и върху непосредствените резултати от лечението (табл.24, 25).

Интраоперативна тромбоза		Шок		Общо	p
		няма	има		
няма	N	98	14	112	0,145
	%	87,5%	12,5%	100,0%	
има	N	7	3	10	
	%	70,0%	30,0%	100,0%	
Общо	N	105	17	122	

	%	86,1%	13,9%	100,0%	
--	---	-------	-------	--------	--

Табл. 24. Корелация между шок и интраоперативна тромбоза. α ($p < 0.05$)

Забележка: От анализа са изключени пациентите с първична ампутация на травмирания крайник.

Непосредствени резултати		Шок		Общо	p
		няма	има		
добър	N	96	11	107	0,001
	%	89,7%	10,3%	100,0%	
задоволителен	N	4	4	8	
	%	50,0%	50,0%	100,0%	
незадоволителен	N	4	4	8	
	%	50,0%	50,0%	100,0%	
Общо	N	104	19	123	
	%	84,6%	15,4%	100,0%	

Табл. 25. Корелация между непосредствените следоперативни резултати и наличието на шок. α ($p < 0.05$)

Забележка: От анализа е изключен един пациент, починал по време на операцията.

Резултати значително се разминаваха с нашите очаквания и клинични наблюдения. Шокът не се доказва като фактор, който способства за възникването на тромбоза по време на операцията ($p=0.145$), докато влиянието върху непосредствения краен резултат беше безспорен ($p=0.001$). Наблюденията и проучванията трябва да продължат в това направление, за да могат да се изяснят причините.

От съдовите лезии на крайниците най-чести са били тези с пълно прекъсване на съда. В повечето случаи краищата му са се ретрахирали от прерязаната/разкъсана мускулатура, което затруднява тяхното откриване. Други автори също докладват за доминиране на трансекцията в тяхната извадка от съдови травми.

За правилния избор на техника за възстановяване целостта на артерията и/или венатата, е важно откриването на краищата на съда, преценка на състоянието му (смачкване, тромбоза, интимално разслояване).

Подобно на други автори и ние използвахме при невъзможност за директно възстановяване целостта на кръвоносния съд хирургична техника със заместване с автовенозен трансплантат (пач пластика, интерпозиция или бай-пас) (62, 65, 67, 74, 77, 127, 144, 231). Това само показва единомислието за безопасността, ефикасността и достъпността на тази съдовохирургична техника. Няма контраиндикации за използване

на автовенозен заместител при наличието на подходящ такъв. При децата това е и единствената опция с оглед очаквания разтеж на крайника (16, 67, 76, 97, 109, 136, 157, 197, 201, 223, 241, 243, 255, 299), но при тях и рискът от елонгация или скъсяване на последния е много по-висок (197).

В приложената библиография не срещнахме обсъждане на избора на донорна вена. Всички автори, включително и ние, съобщават, че като такава са използвали най-често *v.saphena magna*. Неупорими са качествата на този кръвоносен съд като автовенозен трансплантат в сърдечно-съдовата хирургия. Но кога предпочитаме друг такъв пред него? Неведнъж отбелязахме фактора време като един от основните за спасяването на крайника. Ето защо смятаме, че повърхностна вена донор от засегнатия горен крайник е метод на избор, след като сме се уверили в интактността на дълбоката му венозна система. Единственият оперативен достъп скъсява времето за реваскуларизация. От казаното става ясно високия процент на използваните от нас *v.basilica*, *v.cephalica* и др.

При съответствие на калибъра на наранения кръвоносен съд с този на автовенозния трансплантат и след коректно зашиване на анастомозата не сме наблюдавали разлика в проходимостта във времето и/или усложненията между пациентите, при които е използвана вена сафена магна и тези, при които вената е била с друг произход.

За шева на анастомозата (с единични шевове или непрекъснат шев) се ръководехме от калибъра на съда. При децата използвахме само единични шевове (16, 67, 76, 97, 109, 131, 136, 157, 197, 201, 223, 241, 243, 255, 299).

При травмата на магистралните кръвоносни съдове синтетични пачове и протези се използват рядко, за това и споделиеният опит в литературата е много по-малко от този с автовенозните трансплантати. Тяхното използване е още по-ограничено при пенетриращите наранявания, тъй като се смята, че тези рани са инконтаминирани по презумпция. Въпреки това някои автори съобщават обещаващи данни за използването на синтетичните графтове от Dacron и PTFE в условията на инфекция (127, 194, 268, 283, 290, 304). Те презентират успешни случаи на такива пациенти. Според техните проучвания разликата в появата на постоперативна хеморагия, инсуфициенция на анастомозата или тромбоза не е била сигнификантна в сравнение с честотата на поява на тези усложнения при автовенозното заместване. С оглед на това Knoth и съавтори

предлагат конструирането на екстраанатомичен бай-пас, който да заобикаля инфектираната зона (194). Нашият опит в това направление не е богат, но може да споделим клиничен случай на пациентка с открита травма и дислокация на колянна става, при която имаше прекъсване на a.poplitea. За възстановяването ѝ интерпонирахме рингова PTFE протеза. В ранния следоперативен период се разви тежка инфекция на крайника с некроза на тъканите. Единствената интактна структура в областта беше съдовата реконструкция. Крайникът запази периферни пулсации до ампутирането му, поради животозастрашаващата асцендираща инфекция. Всички други пациенти, при които сме използвали синтетични пачове и протези са били със закрити травми без да развият инфекция при проследяването в стационара. Всички протези са били импрегнирани със сребро.

С оглед на съобщенията в литературата и нашия клиничен случай смятаме, че си заслужава да бъдат проведени по-задълбочени и широкообхватни проучвания по този проблем. Все още ние не бихме предпочели използването на синтетични протези като метод на първи избор, като се има предвид опита ни с тях в условия на инфекция при лечението на други съдови заболявания.

Техниката на възстановяване целостта на съда, чрез термино-терминална анастомоза, директна сатура, интерпозиция или бай-пас, зависише изцяло от калибъра на съда, вида на лезията и преценката на оператора. Най-често използваната от нас техника, това е била интерпозицията на автовенозен графт при 70 кръвоносни съда (37,43%), т.е и най-честото съдово нараняване е била пълната трансекция. Много автори също цитират именно тази хирургична техника като най-често прилагана в тяхната клинична практика при съдова травма на крайниците (26, 28, 74, 77, 160, 192, 227, 235, 244, 252, 253, 254, 272, 273, 285), при други това е термино-терминалната анастомоза (62, 103, 247, 266, 268). В своя доклад Shang съобщава за успешно възстановяване чрез end-to-end анастомоза при всичките си 32 случая. Той смята, че неправилната преценка на дължината на съдовия дефект довежда до по-голям процент използване на трансплантати. При неговите клинични случаи тази дължина е била от 3-7 см., средно 4.375 ± 1.2 см. Той отбелязва още, че реалната дължина се оценява след либерация и опресняване на краищата на засегнатия съд (269). Ние смятаме, че трябва да се вземе предвид и локализацията на съдовата лезия, дали е в областта на големи стави, където реконструкцията би била подложена на периодично сгъване и разтягане.

При тези случаи крайникът може да се постави в лека флексия, което да отбремени напрежението върху анастомозите.

При нашите пациенти са регистрирани дефекти с дължина от 5-15см. след либерация и опресняване. Дължината на дефекта определя и тази на съответния трансплантат. Чрез статистически анализ сме определили влиянието на дължината на трансплантата върху възникването на тромбоза във времето (табл. 26).

Показател			Дължина на трансплантат (артерия)		Общо	p
			≤ 6 см	≥ 7 см		
Интраоперативна тромбоза	няма	N	39	31	70	0,501
		%	90,7%	83,8%	87,5%	
	има	N	4	6	10	
		%	9,3%	16,2%	12,5%	
Тромбоза до 24ч	няма	N	40	34	74	1,000
		%	93,0%	91,9%	92,5%	
	има	N	3	3	6	
		%	7,0%	8,1%	7,5%	
Тромбоза до 72 ч	няма	N	40	35	75	1,000
		%	93,0%	94,6%	93,8%	
	има	N	3	2	5	
		%	7,0%	5,4%	6,3%	
Тромбоза до 1 месец	няма	N	42	34	76	n/a
		%	100,0%	100,0%	100,0%	
		N	42	34	76	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	
Тромбоза до 6 месеца	няма	N	41	33	74	1,000
		%	97,6%	97,1%	97,4%	
	има	N	1	1	2	
		%	2,4%	2,9%	2,6%	
Тромбоза до 1 година	няма	N	40	31	71	0,201
		%	100,0%	93,9%	97,3%	
	има	N	0	2	2	
		%	0,0%	6,1%	2,7%	
Тромбоза до 3 години	няма	N	31	24	55	0,204
		%	100,0%	92,3%	96,5%	
	има	N	0	2	2	
		%	0,0%	7,7%	3,5%	

Табл. 26. Зависимост за възникване на тромбоза от дължината на съдовата лезия, съответно трансплантата. $p < 0.05$

Резултатите от екзактния Фишер тест показват, че няма статистически значима разлика между артериите, при които е имплантиран трансплантат под 6 см и при тези със 7 см и по-дълги. Същите са резултатите и при венозните реконструкции, където анализът е проведен върху значително по-малко на брой кръвоносни съдове.

Бай-пас техниката е по-рядко използвана от интерпозицията. При нашите разгледани пациенти това се е наложило при едва 6 случая (3,21% от кръвоносните съдове или 4,84% от пациентите). Тази техника предпочитаме при съдови лезии в труднодостъпни места като раммена и коленни стави (304). Ако се приеме предложението на Knoth за конструирането на екстраанатомични бай-паси като рутинна практика за намаляване усложненията от инфекция на графта, честота на тази хирургична техника може да се увеличи в бъдеще. Ние не сме привърженици на тази идея, тъй като в нашето проучване успешния постоперативен резултат с автовенозен графт на място при отворени наранявания е много добър.

Зависимостта между вида съдова реконструкция и настъпването на тромбоза във времето беше подложена на статистически анализ (табл.27).

Показател			Вид артериална реконструкция		Общо	p
			с директни метеоди на възстановяване	с трансплантати		
Интраоперативна тромбоза	няма	N	35	71	106	0,031
		%	100,0%	87,7%	91,4%	
	има	N	0	10	10	
		%	0,0%	12,3%	8,6%	
Тромбоза до 24ч	няма	N	35	75	110	0,176
		%	100,0%	92,6%	94,8%	
	има	N	0	6	6	
		%	0,0%	7,4%	5,2%	
Тромбоза до 72 ч	няма	N	33	76	109	1,000
		%	94,3%	93,8%	94,0%	
	има	N	2	5	7	
		%	5,7%	6,2%	6,0%	
Тромбоза до 1 месец	няма	N	34	77	111	n/a
		%	100,0%	100,0%	100,0%	
	има	N	0	0	0	
		%	0,0%	0,0%	0,0%	
Тромбоза до 6 месеца	няма	N	32	75	107	1,000
		%	97,0%	97,4%	97,3%	
	има	N	1	2	3	

		%	3,0%	2,6%	2,7%	
Тромбоза до 1 година	няма	N	29	72	101	1,000
		%	100,0%	97,3%	98,1%	
	има	N	0	2	2	
		%	0,0%	2,7%	1,9%	
Тромбоза до 3 години	няма	N	20	57	77	1,000
		%	100,0%	96,6%	97,5%	
	има	N	0	2	2	
		%	0,0%	3,4%	2,5%	

Табл. 27. Зависимост на вида съдова реконструкция и настъпване на тромбоза. α ($p < 0.05$)

В нашите случаи не настъпи интраоперативна тромбоза при съдовете възстановени с директни хирургични методи (директен съдов шев, термино-терминална анастомоза). От това може да се заключи, че вида на съдовата реконструкция, когато е изпълнена прецизно, е самостоятелен фактор за възникването на интраоперативна тромбоза. Използването на трансплантати значително удължава клампажното време и това за реперфузия на крайника.

При проследяването на проходимостта на реконструкцията във времето този фактор загубва своята статистическа сигнификантност. Въпреки това по наши клинични наблюдения редките късни тромбози преобладават при пациентите, при които е използвана синтетична протеза за конструиране на бай—пас. Разбира се броят на случаите е много малка, за да може да се провери категорично истинността. Замъгляващ фактор за изясняването на нашето твърдение е и наличието на ХАНК при тези пациенти, който също оказва влияние върху късната тромбоза.

За пълното възстановяване проходимостта на магистралните кръвоносни съдове на крайниците, освен цитираните основни хирургични техники, се прилагат и много допълнителни такива: тромбектомия, ендартеректомия, балонна дилатация, конструиране на необифуркация, фасциотомии, симпатектомия.

Друг въпрос, който заслужава да бъде дискутиран е дали да възстановяваме или да лигираме при травми на една от артериите на предмишницата, респективно подбедрицата? Тъй като по-често тази дилема се среща при горния крайник, за това и повечето анализи са върху *a. radialis* и *a. ulnaris*. Авторите са единодушни, че лигирането на една от двете артерии на китката при добър backflow и интактна палмарна арка няма да компрометира функционалното възстановяване на засегнатия крайник (177, 258,

262). При проследяването на пациенти с лигатура на един от двата съда, бяха оценявани симптоми като клаудикация на ръката, чувство на студенина и/или слабост в крайника. Не са били установени такива, които да се дължат на нарушена перфузия. Всички с подобни оплаквания се наблюдаваха при пациенти с придружаващи лезии на нерви.

Ние напълно подкрепяме тези заключения като смятаме, че при незасегнати от ХАНК артерии на долните крайници това важи и за тибиялните съдове. При нашите 5 случая, при които беше поставена първична лигатура на една от артериите на предмишницата или подбедрицата не са показали отклонения във функционалността на крайника.

Въпреки тези факти, нашето мнение е, че при липса на контраиндикации за първично възстановяване на някоя от тези артерии от страна на общо състояние на пациента или локалния статус на съда, би следвало последният да бъде реконструиран, защото крайника в бъдеще може да бъде засегнат от атеросклеротични процеси, от усложнения на захарен диабет, да бъде използван за достъп за хемодиализа, да бъде обект на нова травма и други патологични процеси, които да увредят единствения работещ съд особено при недобре развито колатерално кръвообръщение.

От първостепенно значение при експлорацията на раната е да се определят видът и степента на засегнатите структури. Когато има засягане на магистрален кръвоносен съд, възстановяването му е с предимство пред останалите лезии. Изключение правят само фрактурите на кости и луксациите на стави, които биха затруднили съдовата реконструкция и застрашили нейния континуитет (36, 37).

Някои автори смятат, че независимо от риска за вече възстановения кръвоносен съд стабилизациите на костните фрактури или наместването на луксациите трябва да следват съдовата реконструкция (18, 47, 58). Те отчитат фактора време, който определя оцеляването на крайника и неговата функционалност.

Нашият опит показва, че предварителната стабилизация е наложителна. Тя отнема около 30 минути и осигурява добра видимост на оперативното поле за следващи оперативни интервенции. Провеждането ѝ преди съдововъзстановителната операция не е увеличило процента на ампутации на крайниците и не се е отразила върху функционалното възстановяване в сравнение с тези, при които такава не се е наложило. Мнението ни се споделя и от Георгиев и съавт. (10).

Дебатите и проучванията в тази насока продължават. За сега преценката остава на опериращия екип.

Все по-успешно, като метод на лечение на съдовите травми като цяло и в частност тези на крайниците, се внедрява ендоваскуларната хирургия. Използваните техники редуцират степента на кръвозагуба, намаляват риска от ятрогенни увреди в трудностъпни при отворените операции анатомични области, намаляват болничния престой. От литературната справка става ясно, че ендоваскуларното лечение намира най-широко приложение в аксилосубклавийния сегмент на горния крайник и при артериите на долния крайник (85, 98, 101, 106, 116, 180, 187, 226, 306), както и в лечението на някои усложнения (псевдоаневризми, артериовенозни фистули) (98, 180, 186, 259, 284, 291).

Покрити стент графтове, емболизация чрез койли, Опух или други частици, катетри с обтуриращи балони и такива за дилатация са основни способности в ендовакуларното лечение на травми на магистралните съдове (176, 187, 305).

В литературата се публикуват все повече доклади с обект на изследване сравнението между отворената и ендovasкуларната хирургия (85, 105, 187, 233, 256, 264, 305). При един и същ вид лезии ранните и късни резултатите са съизмерими, като ендоваскуларната хирургия показва по-малко процент на усложнения в следоперативния период на проследяване (185, 264, 305). Но все още той не се прилага при хемодинамично нестабилни пациенти, които остават изцяло контингент на отворената хирургия (233). Методът остава неприложим при третирането на съдови травми с пълна трансекция на съда (233, 293).

Подходящи за провеждането на тази съвременна технология сред нашата извадка от пациенти бяха 3-ма (2,42%). Третираните крайници бяха само долни: две с огнестрелни наранявания и един от тъпа травма с тангенциална лезия на кръвоносния съд от костен фрагмент. При всички беше постигната пълна реваскуларизация. Един от пациентите, подложен на отворена оперативна корекция на съдовата лезия при проследяването в късния следоперативен период се установи активен а-в шънт, който също беше корегирани по ендovasкуларен път. Случаите обаче, не са достатъчни за да направим съответните заключения.

Несъмнено миниинвазивността, съкращения болничен престой, ниският процент на усложнения и възможността процедурата да е едновременно диагностична и

терапевтична дават съществени предимства на ендоваскуларната пред отворената хирургия при определни условия. Именно тези условия трябва да бъдат дебатирани и в последствие систематизирани.

Самостоятелно провеждане на консервативно лечение при травмите на магистралните кръвоносни съдове на крайниците не се прилага (83). Пациенти, които са асимптоматични или не проявяват типичните симптоми за състоянието подлежат на наблюдение от опитни съдови хирурзи, които при промяна в състоянието имат готовност да предприемат оперативно дефинитивно лечение (96, 109, 139). Най-често фармакологични средства се използват като адювантна интра- и следоперативна терапия. Така например по време на оперативната намеса се правят чести промивки на кръвоносните съдове с хепаринизиран серум за профилкатика на ранна ретромбоза, инжектира се лидокаин 1% и натриев бикарбонат за борба с артериалния спазъм и локалната ацидоза респективно. Антисептична обработка на раната и започването на ранна антибиотична профилката са от съществено значение за избягване на усложнения от ранева инфекция. Всички тези консервативни методи продължават и по време на болничния престой на пациента. В стационарни условия и при хемодинамично стабилните пациенти може да се включи към терапията периферен вазодилататор като Пентоксифилин и/или простагландини като Prostavasin, Poprost.

В литературата се води дискусия за употребата на антикоагуланти и антиагреганти като профилактика на тромбозата след съдова реконструкция при съдова травма на крайниците. Безспорен е ефектът им при имплантирането на синтетични протези, но трябва да се прилагат с повишено внимание при пациенти със съчетана травма, където рискът от кървене от други засегнати структури и органи е доста висок. (83). Все още липсва единен протокол за използването на тези медикаменти при третирането на съдовата травма (199). В нашата практика се придържаме към по-горе изброените принципи на консервативно лечение. След дехоспитализацията антитромбозна профилкатика получиха само тези, при които бяха имплантирани синтетични трансплантати. От представените данни за ранна и късна ретромбоза се вижда, че тази тактика е успешна.

Извършването на профлактивна фасциотомия също е дискутабилен въпрос в медицинската литература. Повечето проучвания са проведени при долните крайници. Това не е случайно, тъй като именно при тях многократно по-често се развива компартмент синдром (130).

Немалко автори са привърженици на ранното провеждане на тази процедура (123, 169, 181). Техните проучвания са показали по-добри крайни резултати именно при тези пациенти, при които фасциотомията е извършена рано. Wesslén заключава точно обратното. Докладът му е върху 113 крайника, при които фасциотомия е била проведена профилактично при 49% от тях. Той описва още основните усложнения, които могат да възникнат при тази интервенция: инфекции (30%), нервен дефицит (32%) (301). Фасциотомията удължава още болничния престой, а при развитие на инфекция се налага понякога използването на скъпоструващи вакуумни превръзки, или да се наложи кожна пластика. Pash et al. наблюдават, че по-често се е налагало извършването на фасциотомия при пациентите с едновременно засягане на артерия и вена 29 %, отколкото при тези с изолирана артериална травма 14% (235). След проведено подробно проучване Gonzales и съавт. заключават, че локализцията на травмата има пряко влияние върху развитието на компартмент синдром при пенетриращите наранявания на долния крайник. Техните наблюдения показват, че съдовите лезии в проксималната половина над коляното по-често водят до това състояние (155).

Ние сме на мнение, че фасциотомията на крайниците при съдова травма трябва да бъде прецизирана при всеки пациент индивидуално. Ние извършихме такава само при 17 болни (13.7 %), които бяха с тежки травми или късна реваскуларизация повече от 24 часа за горния и повече от 12 часа продължила исхемия за долния крайник. Компартмент синдром се разви едва при 4 -ма болни (3.22%), което наложи извършването на фасциотомия. Двама болни бяха с изолирана артериална лезия и един със засягане едновременно на магистралната артерия и вена, а един е имал лезия на две артерии и една вена.

В следоперативния период при пациентите с компартмент синдром нямаме изгубен крайник в резултат на това състояние. Поради недостатъчния брой случаи са необходими допълнителни проучвания в това направление.

5. Резултати

Постигнатите от нас следоперативни резултати се доближават до тези, цитирани от други автори (64, 77, 102, 103, 105, 114, 125, 132, 133, 134, 148, 158, 190, 207, 231, 235, 245, 256) . Докладваната честота за добър резултат след оперативна интервенция при съдова травма на крайниците е между 76% и 97%. Трябва да се

отбележи, че <80% проходимост на реконструкциите се наблюдава в държавите от африканския континент и тези, при които транспортирането до специализирани звена е затруднено (62, 65, 152). Общата смъртност също е сходна в отделните съобщения и варира между 2% и 5% (62, 64, 103, 105, 114, 133, 134, 158). В доклада на Kjellström и съавт. се съобщава за 2 пъти по-висока честота на смъртност - 10,9%. Авторите уточняват, че всички починали пациенти са били с тежки и/или множествени травми (190). Konstantinidis и съавт. сравняват пациентите със съдови травми (централни и периферни) под и над 65 годишна възраст. Последните са показали четири пъти по-висока процент на смъртност спрямо първата група (196).

6. Усложнения

Независимо от натрупания опит, обогатяването на хирургичните и миниинвазивни техники, повишената квалификация на травма специалистите все още се налага извършването на първични и вторични ампутации. От общо 124 пациенти, при седем от тях се наложи извършването на тази процедура (5,65%), което отговаря на данните, изнесени от други автори (182). Първични ампутации бяха извършени при трима, а вторични при четирима, което още веднъж доказва стремежа на екипа ни към първично възстановяване континуитета на магистралните кръвоносни съдове на крайниците. Дефинитивните исхемични промени по крайниците и развиващите се животозастрашаващи инфекции бяха причините за предприемането на вторични ампутации.

Усложненията в ранния и късния следоперативен период, които настъпиха при нашите пациенти се доближават по честота с тези, наблюдавани от други автори от развитите страни в мирно време (74, 77, 92, 125, 165). От ранните усложнения най-честа е била раневата инфекция - 24 (42,3%) пациенти. Това е разбираемо като се има предвид, че преобладават случаите на открити (пенетриращи) наранявания. Такъв механизъм на възникване имаме при 22 случая на инфекция.

Прави впечатление, че късните усложнения са около 2 пъти по-малко от тези през ранния следоперативен период. Най-често срещаните сред тях са били травматичния тромбофлебит – 6 пациенти и тромбоза на реконструкцията с компенсирана исхемия - 5. При 4 от последната група пациенти, ХАНК е била придружаваща патология на засегнатия крайник. При посочените пациенти бяха засегнати само долните крайници.

На статистически анализ беше подложено влиянието ранните и късните усложнения върху тромбозата на реконструкцията във времето (табл. 28,29).

Показател			Ранни усложнения		Общо	p
			няма	има		
Интраоперативна тромбоза	няма	N	68	44	112	0,520
		%	93,2%	89,8%	91,8%	
	има	N	5	5	10	
		%	6,8%	10,2%	8,2%	
Тромбоза до 24ч	няма	N	72	44	116	0,038
		%	98,6%	89,8%	95,1%	
	има	N	1	5	6	
		%	1,4%	10,2%	4,9%	
Тромбоза до 72 ч	няма	N	70	45	115	0,437
		%	95,9%	91,8%	94,3%	
	има	N	3	4	7	
		%	4,1%	8,2%	5,7%	
Тромбоза до 1 месец	няма	N	72	45	117	n/a
		%	100,0%	100,0%	100,0%	
	има	N	0	0	0	
		%	0,0%	0,0%	0,0%	
Тромбоза до 6 месеца	няма	N	69	43	112	1,000
		%	97,2%	97,7%	97,4%	
	има	N	2	1	3	
		%	2,8%	2,3%	2,6%	
Тромбоза до 1 година	няма	N	64	39	103	1,000
		%	98,5%	97,5%	98,1%	
	има	N	1	1	2	
		%	1,5%	2,5%	1,9%	
Тромбоза до 3 години	няма	N	42	36	78	1,000
		%	97,7%	97,3%	97,5%	
	има	N	1	1	2	
		%	2,3%	2,7%	2,5%	

Табл.28. Влияние на ранните усложнения върху тромбозата на съдовата реконструкция. α ($p < 0.05$)

Показател			Късни усложнения		Общо	p
			няма	има		
Интраоперативна тромбоза	няма	N	85	27	112	0,126
		%	94,4%	84,4%	91,8%	
	има	N	5	5	10	
		%	5,6%	15,6%	8,2%	

Тромбоза до 24ч	няма	N	86	30	116	0,652
		%	95,6%	93,8%	95,1%	
	има	N	4	2	6	
		%	4,4%	6,3%	4,9%	
Тромбоза до 72 ч	няма	N	85	30	115	1,000
		%	94,4%	93,8%	94,3%	
	има	N	5	2	7	
		%	5,6%	6,3%	5,7%	
Тромбоза до 1 месец	няма	N	86	31	117	n/a
		%	100,0%	100,0%	100,0%	
	има	N	0	0	0	
		%	0,0%	0,0%	0,0%	
Тромбоза до 6 месеца	няма	N	84	28	112	0,018
		%	100,0%	90,3%	97,4%	
	има	N	0	3	3	
		%	0,0%	9,7%	2,6%	
Тромбоза до 1 година	няма	N	75	28	103	0,478
		%	98,7%	96,6%	98,1%	
	има	N	1	1	2	
		%	1,3%	3,4%	1,9%	
Тромбоза до 3 години	няма	N	54	24	78	0,530
		%	98,2%	96,0%	97,5%	
	има	N	1	1	2	
		%	1,8%	4,0%	2,5%	

Табл.29. Влияние на късните усложнения върху тромбозата на съдовата реконструкция. α ($p < 0.05$)

От получените резултати е видно, че има статистически значима разлика между пациентите с ранни следоперативни усложнения и тези без върху тромбозата на възстановения кръвоносен съд в първите 24 ч. след операцията, докато късните следоперативни усложнения оказват влияние върху проходимостта на реконструкцията след 6 м. след операцията.

Най-често причината за невъзстановяването във функционално отношение на травмирания крайник е неврологичният дефицит и/или увредата на скелетно-мускулния апарат. При долния крайник оплакванията от клаудикационни болки също са сред водещите състояния, за които съобщават пациентите в периода на проследяване. Подобни са и съобщените от другите автори чести усложнения (103, 114, 134).

VIII. Заключение

Въпреки богато натрупания опит в областта на диагностиката и лечението на съдовите травми на крайниците, те все още са сериозно предизвикателство за съдовите хирурзи и специалистите, работещи в спешните звена и специализираните травма центрове. Разнообразната им етиология, механизъм на възникване, анатомична локализация и честата им комбинация с увреда на други структури повдигат много спорни въпроси пред работещите в тази сфера на медицината.

Независимо от ниската честота на тази патология, интересът на различни медицински специалисти към съдовите травми като цяло и в частност на крайниците непрекъснато нараства. Това задължава воденето на дискусии и провеждането на нови и актуални проучвания върху този дял от съдовата хирургия.

Нашият опит със съдовите травми на крайниците потвърди доминирането на младите от мъжки пол пациенти, а като водеща причина за възникването им - откритата пенетрираща травма. Въпреки типичните клинични симптоми и достъпността за изследване чрез неинвазивни и инвазивни инструментални методи, прецизната предоперативна диагностика остава актуален проблем.

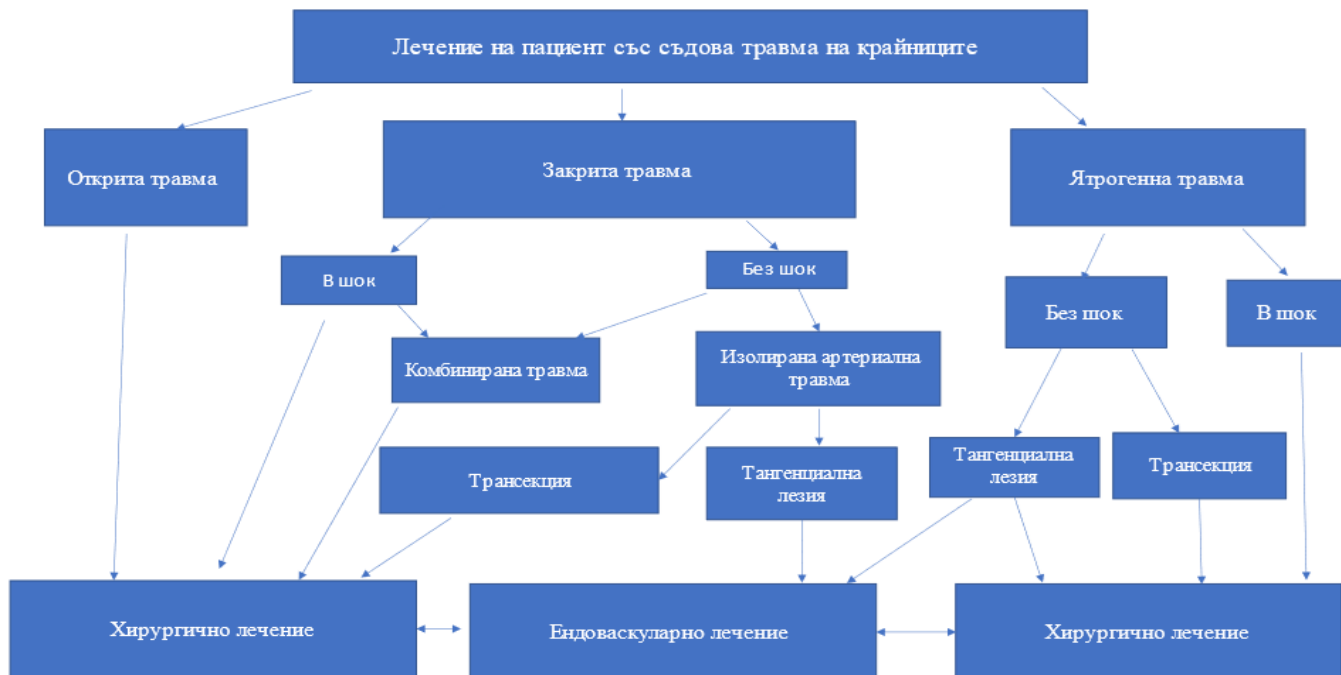
Преди и след поставяне на диагнозата този контингент пострадалите подлежат на наблюдение и грижи от страна на спешни медици, специалисти по образна диагностика, анестезиолози и реаниматори, съдови хирурзи, ортопед-травматолози. Повече от 98 % от всички пациенти подлежат на спешна реваascularизация. След успешна оперативна интервенция екипът от специалисти, отговорни за пълното функционално възстановяване на крайника, се допълва от тези по гнойно-септична хирургия, пластична хирургия, рехабилитация и физиотерапия.

Изхождайки от нашите наблюдения, получените резултати и натрупан клиничен опит в диагностиката и лечението на съдовите травми на крайниците, ние предлагаме диагностичен и терапевтичен алгоритми за поведение.

Диагностичен алгоритъм



Терапевтичен алгоритъм



Макар и комплексно, нашето проучване няма претенции за всеобхватност на проблемите, съпътстващи съдовите травми на крайниците. Остават много нерешени въпроси, свързани с диагностиката, ролята на ендоваскуларните процедури, проследяването на усложненията след съдова травма при децата, които ще са обект на по-нататъчни проучвания.

IX. Изводи

1. Честотата на съдовата травма на крайниците е ниска в мирно време – среща се при 1 % от всички травми на крайниците и съставлява 2.4 % от цялата съдова патология. Мъжете са три пъти по-често засегнати от жените.
2. Етиологията на съдовите травми на крайниците е разнообразна, но преобладава отворената пенетрираща травма. При горните крайници тя възниква след порезно нараняване, а при долните крайници водеща причина е контузната травма.
3. Механизмът на възникване определя в голяма степен вида на съдовата лезия.
4. При 96,2% от случаите с открити травми на крайниците огледът на раната, локалният и ангиологичният статус на крайника и Доплеровата сонография са достатъчни за поставяне на точна предоперативна диагноза.
5. При закритите наранявания неинвазивните методи като Доплер ехографията и СТ с контраст могат успешно да заменят конвенционалната периферна ангиография като метод на първи избор в диагностиката на съдовата травма на крайниците. СТ с контраст се предпочита при съчетани и множествени травми.
6. Факторът „време“ не е единственият определящ такъв за изхода от оперативното лечение. От значение са още общото състояние, тежестта на травмата, възрастта на пациента, наличието на ранни и късни усложнения, увредата на съседни структури, придружаваща ХАНК.
7. Определящи фактори за проходимостта на реконструкцията във времето при пациентите със съдови травми на крайниците са избора на правилна хирургична техника за реваскуларизация и прецизното ѝ изпълнение.
8. При невъзможност за директно възстановяване целостта на кръвоносния съд автовенозният трансплантат си остава най-надеждния заместител. За донорна вена може да се използва всеки венозен съд, който съответства по калибър на наранения такъв и осигурява достатъчна дължина на трансплантата без да компрометира венозното кръвообращение на крайника, от който ще бъде взет.

9. Наранен венозен магистрален съд трябва да бъде възстановен с оглед пълното функционално възстановяване на крайника. При невъзможност – стремеж за реконструкция на поне две повърхностни вени.
10. Профилактичната фасциотомия без показания не е оправдана.
11. При увреда на съседните структури редът за възстановяване е както следва: стабилизация на костни фрактури и/или корекция на дислокации на стави, съдова реконструкция, неврорафия, тендорафия, шев на мускулатура.
12. Ранните усложнения са два пъти по-чести от късните. Ранните следоперативни усложнения оказват влияние върху тромбозата на реконструкцията до 1 м. след операцията, късните – между 1 – 6 м., след това проходимостта на реконструкцията се определя основно от възрастта на пациента и наличието на ХАНК на засегнатия крайник като придружаваща патология.
13. Най-честата причина за непълното функционално възстановяване при пациентите със съдови травми на горните крайници е неврологичният дефицит, докато водеща причина при тези със съдови травми на долните крайници е редуцията на артериално кръвообръщение и поява на клаудикацио.
14. Първична ампутация най-често се налага при случаите на изтръгване и/или конквация на крайника. Животозастрашаващата инфекция е основна причина за вторична ампутация на реваскуларизирания крайник.
15. Доплер сонографията и Дуплекс сонографията са метод на избор за проследяване резултатите от оперативното лечение.

Х. Приноси на дисертационния труд (според автора)

1. Проблемите на диагностиката и хирургичното лечение на съдовите травми на крайниците и резултатите от него се разглеждат комплексно за първи път у нас.
2. Чрез прилагането на статистически методи, тестове и анализи са установени:
 - Основните рискови фактори за възникване на интра- и следоперативни тромбози;
 - Значението на придружаващите заболявания, обуславящи настъпването на интра- и следоперативни усложнения;
3. Проследяване на дългосрочните резултати от оперативното лечение на съдовите травми на крайниците в срок от 1 до 3 години.
4. Създадени са алгоритми за диагностика и лечение на пациентите със съдови травми на крайниците като протокол за поведение от специалистите, работещи в травма центрове.

**XI. Списък на научните публикации във връзка с
дисертационния труд:**

1. Караманова С., Р. Стойчев, Н. Белчев, Д. Терзиев, Б. Фирузи. Съдови травми на горните крайници. Сп.МД. бр.3, 2019, 2-5.
2. Караманова С., Р.Стойчев, Н.Белчев, Ив.Мартинов. Травматични увреждания на магистралните съдове на долните крайници. Сп.Спешна медицина, vol.25, бр.2, 2022, 71-76.
3. Караманова С., Р.Стойчев, Н.Белчев. Ятрогенни съдови травми на крайниците. Клинични случаи. Сп.Спешна медицина, vol.25, бр.2, 2022, 77-81.
4. Караманова С., Р.Стойчев, Д.Терзиев, Н.Белчев. Влияние на придружаващите заболявания върху избора на съдова реконструкция при пациенти със съдови травми на крайниците.Сп.МД.бр.4, 2022, 87-89;
5. Караманова С., Р.Стойчев, Д.Терзиев, Н.Белчев. Съдови реконструкции при травми на кръвоносните съдове на крайниците. Сп.МД. бр.3, 2022, 87-89.

ХІІ. Библиография

1. Аксой М., Р.Гулоглу, М.Кузкая, К.Айалп, М.Кутгоглу. Стойност на клиничните и неинвазивни изследвания при периферните артериални травми. Съдови заболявания том 3, бр.1, 2004, 4-8.
2. Анастасов, В., И.Зънзов, В.Паница. Повреждение артерий. Международний конгрес ангиолов 9-14 июня, 1985. Афины, Греция. В М Р Ж, IV раздел, 1987, №1, 7-32.
3. Андреев А. Съдова травма. Ишемия след интратериална апликация. Съдови заболявания. Съдова и ендovasкуларна хирургия. София 2018, 138 -144.
4. Андреев А. Съдови травми. Съдови заболявания. М.Дринов, 1998, 93-101.
5. Бойчев Б., И.Руменов. Лигатура на артерия и вена аксиларис при един случай от огнестрелно нараняване.Лек.преглед, 7, 1945, 1, 11-12.
6. Ванков В.Н., К.Н.Ичев. Топографска анатомия. Медицина и физкултура.1984
7. Величков Н., Я.Йонов, Н.Гергелчев, Б.Лазаров, Анализ на огнестрелните наранявания , лекувани в клиниката по спешна хирургия на ВМА за периода 1990-1994. Военна медицина 1996; 2; 9-12.
8. Генов Ив. В кн.:Съдова хирургия, С. , 1973, 50-59.
9. Генчев Г., Л.Георгиева, П.Димитров. Измерители на здравето и болестта. Приложна епидемиология и медицина базирана на доказателства. София, Делфи, 2002, 37-62.
10. Георгиев Г., П.Косев, П.Чобанов. Съчетани съдови травми на крайниците. Годишен сборник ИМАБ том 6, 2000, 13-15.
11. Гиров К., З.Лазаров, Й.Топалов, Б.Магаев. Артериална травма като причина за хронична артериална недостатъчност на горните крайници. Ангиология и Съдова хирургия, 1997, бр.4, 24-28.
12. Димитров Д. Огнестрелни наранявания на големите кръвоносни съдове. С., 1957.
13. Димитров Д., И.Генов. Реконструкция на кръвоносни съдове при травматични увреждания. Трети конгрес на бълг.хирурзи, София, 12-15, окт.1966.С., 1967, 76-82.
14. Добрев А. Случай с травматична аневризма на бедрената артерия. Хир., 1956, 3, 269-270.

15. Енчев Д, М.Рашков, А.Балтов, М.Марков. Високоенергийни фактори на крайниците, усложнени със съдово-нервни увреди и политравма. Спешна медицина, 2014; 18(1) 33-36.
16. Желев Д., В.Анастасов, Я.Захариев, Б.Киров. Преценка на резултатите от оперативното лечение на периферните кръвоносни съдове при деца и юноши. Ангиология и Съдова хирургия.1997 бр.4, 29-31.
17. Захариев Т. Артериални наранявания. Съдова хирургия. 2006, 18-38.
18. Кастелов Р. Тежки травми на крайниците. Спешна медицина, 2001, 28-32.
19. Кръстинов Г, Топалов Й. Мастото на двуетапната операция при военно-полеви условия. Юбилейна сесия на ВВМИ. С, 1970.
20. Кръстинов Г, Христов М. Съвременно лечение на съдовия травматизъм анализ на 94 случая/. I национална конференция по съдова хирургия , София, 15-17.X 1970.
21. Кръстинов Г. Лечение на артериалните дефекти със съдови трансплантати. Общоарм.научно-медиц.конф., 1956, 123-129.
22. Кръстинов Г. Сърдечносъдов травматизъм. Медицина и физкултура, 1980, 91.
23. Кръстинов Г., Н.Бошев. Резекция на артериалните съдове и възстановяването им с венозни или артериални трансплантати. Хир., 1955, 1, 70-74.
24. Кръстинов Г., Станчев С. Анализ на 50 болни с травми на артериите на крайниците. V нац.конгрес по хирургия с международно участие, 1-3 ноември, Варна, 1974.
25. Кръстинов Г., Тополов Й. Диагностика и лечение на нараняванията и острите заболявания на периферните съдове. София, 1965, 212 с.
26. Кънчев Г, Димов Г. Към въпроса за автопластиката на кръвоносните съдове. Научн.труд.на ИБМП „Н.И.Пирогов“, т.1 , София, 1961, 75-81.
27. Кънчев Г.Съдовия шев при нараняване. Хир., 12, 1959, 7, 579-586.
28. Масларов Вл., Н.Николов, М.Станкев. Критична исхемия на долните крайници. Медицинфо, 2009, бр.7, 56-57.
29. Михайлов Н. Д.Желев, В.Анастасов, Я.Захариев. Допълнителна оперативна ревизия на стъпалните артерии при пациенти с персистираща критична исхемия на долните крайници. Ангиология и Съдова хирургия, 2004, 33-36.
30. Новков Х., В.Кънева, И.Гъорев. Травмата на крайниците при деца до 3 год. възраст – проблем на травматолозите или на педиатрите. Спешна медицина 1994, бр.3, 38-39.

31. Петров В. Практически аспекти на Доплеровата сонография в съдовата хирургия, 2000, №1, 25-29.
32. Петров В. Триплекс сонография при изследване на висцерални и периферни съдове. Диагностичен и терапевтичен ултразвук том 2 , 1994 №3.109-112.
33. Петров И., В.Червенков, Юл.Джоргова, Л.Гроздински. Т.Захариев, Ал.Чирков. Ендоваскуларно лечение на травматични дисекации чрез саморазтварящи се стентове. Българско хирургично дружество. Том LIX, 2003, бр.1;17-20.
34. Петров И., В.Червенков, Юл.Джоргова, Л.Гроздински, Ал.Чирков. Стентирание на постравматична фалшива аневризма на дясната подключична артерия. Българско хирургично дружество. ТомLVII, 2001, бр.56; 12-13.
35. Поромански И., Р.Антонов. Лечение на постравматичните раневи инфекциозна долните крайници. Спешна медицина, 2003, бр.3, 53-54.
36. Рашков М., А.Балтов, Д.Енчев. Открити фрактури – валидно ли е правилото за „шестия час“. Спешна медицина 2014, 18, №1, 37-41.
37. Ставрев Вл., А.Учиков, Й.Боташки. Огнестрелни наранявания на крайниците. Българско хирургично дружество том LX, 2006, бр.1, 24-26.
38. Станчев С. -Отсра артериална недостатъчност. Дисертационен труд
39. Станчев С. Восстановительные операции при острых повреждениях артерий конечностей. Канд.дисс., Москва, 1973, с.37-55, 56-63, 121, 148.
40. Станчев С. Диагностично-лечебни грешки при съдовите травми. Военно-мед.дело, 1973, 2, 28-30.
41. Станчев С. Промеждутъчен период при съдовите травми. Военно-мед.дело, 1973, 2, 24-27.
42. Станчев С. Хирургично лечение на острата артериална недостатъчност – 10 годишен опит. Симпозиум:“ Съдови наранявания, тромбоемболични заболявания и вътреставни фрактури и увреди на коленната и лакътната става“. Резюмета: София, 27.01.1989, с.5.
43. Станчев С., Кръстанов П. Диагностика и лечение на острата артериална недостатъчност. Резюмета: Втора нац.конф.по съдова хирургия., Велико търново, 25-27 XI 1983, 49.
44. Станчев С., Топалов Й. и др. Антибиотична профилактика при големи сърдечни и съдови операции. Симпозиум: „ Профилактика и лечение на раневата вътреболнична инфекция“. София, 10.XI.1983.

45. Стойчев А. Върху лечението на травмите на големите кръвоносни съдове. Трети конгрес на бълг.хирурзи, София, 12-15.10.1966, С., 1967, 99-101.
46. Стойчев А. Мястото на алопластиката в съвременното лечение на съдовите травми. Хир., 18, 1965, 2, 191-199.
47. Стойчев Р., В.Гиндянов, О.Георгиев, С.Пасев, П.Бахчеджиев, Р.Бухчев. Реплантация на предмишница след битова травма. Ангиология и съдова хирургия, 2013, 1, 67-69.
48. Стоянов К. За съдовия шев на Г.М.Соловьев. Военно-мед.дело, 10, 1955, 2, 48-50.
49. Стоянов К. Постравматична аневризма на бедрената артерия. Военно-мед.дело, 9, 1954, 2, 16-20.
50. Тодоров К. Неотложни състояния при съдовите заболявания. С., 1987, 20-29.
51. Тодоров К., П. Левичаров. Травматични и ятрогенни поражения на кръвоносните съдове. Съдова хирургия. Мед.и физкултура. София 1990; 61-64.
52. Топалов Й., Станчев С. и др. Диагностика и лечение на ранните тромбози след артериални възстановителни операции. Симпозиум: “Профилактика и лечение на тромбоемболичните усложнения при хирургично болните „ София, 15-16.12.1983.
53. Топалов Й., К.Гиров, К.Игнатов. Върху някои особености на клиничното протичане на травматичния тромбофлебит. Съдови заболявания, 2003, том 2, бр.3, 17-21.
54. Топалов Й., Станчев С. и др. Огнестрелни наранявания на периферните съдове. Симпозиум: „Съвременни аспекти при лечението на откритата бойна травма“, 1982, 149-154.
55. Топалов Й., Станчев С. Диагноза, профилактика и лечение на острата артериална исхемия. Научно-практическа конференция: „Проблеми на неотложната и първа медицинска помощ“, 12.11.1982, Военна болница Русе.
56. Топалов Й., Станчев С., Кръстанов П. Фибринолитични кръвотечения при съдовите заболявания и операции. Резюмета: „ Втора нац.конф.по съдова хирургия“, В.Търново, 25-27.11.1983, 55.
57. Червенков В, Вл.Иванов, Д.Максимов, Д.Марков. Дистални ампутации след артериални реконструкции към съдовете на подбедрицата. Ангиология и Съдова хирургия 2004, 42.
58. Червенков В., Д.Максимов. Съдови реконструкции след травми на магистралните съдове. Ангиология и съдова хирургия, 2004, 2, 29-32.

59. Червенков В., Пл.Топалов. Реваскуляризационен синдром след реконструкции на подбедричните артерии на крайниците в критична исхемия – клиника и лечение. Българско хирургично дружество том LX, 2004, бр.3, 19-26.
60. Ab H. Boontje. Iatrogenic Vascular Trauma. *Vascular Surgery*, 1981, Volume: 15 issue: 4, page(s): 266-271.
61. Abou Ali AN, Salem KM, Alarcon LH, Bauza G, Pikoulis E, Chaer RA, et al. Vascular Shunts in Civilian Trauma. *Front Surg*. 2017. 4:39.
62. Adeoye PO, SO Adebola, OAM Adesiyun, KT Braimoh. Peripheral vascular surgical procedures in Ilorin, Nigeria: Indications and outcome. *African health science* 11 (3), 2011
63. Adorasio RVE, Sgarbi G: Arterial injury of the axilla, an unusual case after blunt trauma of the shoulder. *J Trauma*. 1996, 41: 754 – 756.
64. Alarhayem AQ, Cohn SM, Cantu-Nunez O, Eastridge BJ, Rasmussen TE. Impact of time to repair on outcomes in patients with lower extremity arterial injuries. *J Vasc Surg*. 2019 May. 69 (5):1519-1523.
65. Ali G, Berlas MF, Din NU, Rehman KU, Muhammad Saleh W, Naqvi SAA. Outcomes of Revascularization and Factors Associated With Major Amputation in Patients With Lower Limb Arterial Injury: A Single-Center Retrospective Analysis. *Cureus*. 2021 Aug. 13 (8): e17290.
66. Althaus SJ, Ketskey TS, Harker CP et al. Percutaneous placement of self-expanding stent for acute traumatic arterial injury. *Trauma* 1996; 41: 145 – 148.
67. Alves K, Spencer H, Barnewolt CE, Waters PM, Bae DS. Early Outcomes of Vein Grafting for Reconstruction of Brachial Arterial Injuries in Children. *J Hand Surg Am*. 2018 Mar. 43 (3): 287.e1-e7.
68. Al-Zoubi NA, Shatnawi NJ, Khader Y, Heis M, Aleshawi AJ. Predictive Factors for Failure of Limb Salvage in Blunt Leg Trauma Associated with Vascular Injuries. *J Emerg Trauma Shock*. 2021 Apr-Jun. 14 (2):80-85.
69. Anderson RJ, Hobson RW, Lee BC, Manno J, Swan KG, Padberg FT, Jamil Z, Cambria RA, Breitbart GB: Reduced dependency on arteriography for penetrating extremity trauma: influence of wound location and noninvasive vascular studies. *J Trauma*. 1990, 30 (9): 1059-1063.
70. Anderson RJ, Hobson RW, Padberg FT, Swan KG, Lee BC, Jamil Z, Breitbart G, Manno J: Penetrating extremity trauma: identification of patients at high-risk requiring arteriography. *J Vasc Surg*. 1990, 11 (4): 544-548.

71. Andreev A, T.Kavrov, D.Petkov, P.Penkov. Severe acute hand ischemia following an accidental intraarterial drug injection successfully treated with thrombolysis and intarterial Iloprost infusion, *Angiology* 1995, 46:963-967.
72. Andreev A.T.Kavrov, P.Penkov, J.Karakolev. Management of Acute Arterial Trauma of the Upper Extremity. *Eur J Vasc Surg*, 1992, 6:593-598.
73. Andreev, A., Topalov, I., Stanchev, St., Kavardjikova, V., Stoianov, S., Stiolov, T. – “Bulgarian Double Velour Vascular Prosthesis – Experimental Study”. First Bulgarian – Hellenic Surg.symp. 28-30 th May 1986, 13.
74. Asensio JA, Kessler JJ 2nd, Miljkovic SS, et al. Brachial Artery Injuries Operative Management and Predictors of Outcome. *Ann Vasc Surg*. 2020 Nov. 69:146-57.
75. Barbeau GR, Arsenault FA, et al. Evaluation of the ulnopalmar arterial arches with pulse oximetry and plethysmography: comparison with the Allen’s test in 1010 patients. *Am Heart J*. 2004. 147:489-93.
76. Barmparas G, Inaba K, Talving P, David JS, Lam L, Plurad D, Green D, Demetriades D. Pediatric vs adult vascular trauma: a National Trauma Databank review. *J Pediatr Surg*. 2010 Jul;45(7):1404-12.
77. Bastounis E, Pikoulis E, Leppaniemi AK, et al. Revascularization of the limbs using vein grafts after vascular injuries. *Injury*, 1998; 29:105-108.
78. Bauer JR, Ray CE. Transcatheter arterial embolization in the trauma patient: a review. *Semin Intervent Radiol* 2004; 21:11-22.
79. Benit E, Vranckx P, Jaspers L, Jackmaert R, Poelmans C, Coninx R. Frequency of a positive modified Allen's test in 1,000 consecutive patients undergoing cardiac catheterization. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1996 Aug. 38(4):352-4.
80. Bergestein JM, Blair JF, et al. Pitfalls in the use of color -flow duplex ultrasound for screening of suspected arterial injuries in penetrated extremities. *J.Trauma* 1992;33:395-402.
81. Biagioni RB, Burihan MC, Nasser F, et al. Endovascular treatment of penetrating arterial trauma with stent grafts. *Vasa* 2018; 47:125-30.
82. Bjerke H. Scott, Vincent Lopez Rowe. Extremity Vascular Trauma Treatment and Management, <http://emedicine.medscape.com/article/462752-treatment>.
83. Bjerker H Scott; David FE Stuhlmiller; Extremity Vascular Trauma. *Medscape* Nov.2021.
84. Bogdan MA, Klein MB, Rubin GD, McAdams TR, Chang J. CT angiography in complex upper extremity reconstruction. *J Hand Surg [Br]*. 2004 Oct. 29(5):465-9.

85. Boggs HK, Tomihama RT, Abou-Zamzam AM Jr, Mukherjee K, Turay D, Teruya TH, et al. Analysis of traumatic axillo-subclavian vessel injuries: Endovascular management is a viable option to open surgical reconstruction. *Ann Vasc Surg.* 2021 Oct 14.
86. Bonanni F, Rhodes M, Lucke JF. The futility of predictive scoring of mangled lower extremities. *J Trauma.* 1993 Jan. 34 (1):99-104.
87. Bongard F, Dubrow T, Klein S. Vascular injuries in the urban battleground: experience at a metropolitan trauma center. *Ann Vasc Surg.* 1990 Sep. 4(5):415-8.
88. Branco BC, Linnebur M, Boutrous ML, Leake SS, Inaba K, Charlton-Ouw KM, et al. The predictive value of multidetector CTA on outcomes in patients with below-the-knee vascular injury. *Injury.* 2015 Aug. 46 (8):1520-6.
89. Bravman Jonathan T, Kyros Ipaktchi, Walter L Biffl, Phillip F Stahel. Vascular injuries after minor blunt upper extremity trauma: pitfalls in the recognition and diagnosis of potential “near miss” injuries. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, article number 16, 25 Nov.2008.
90. Brown FW, Navigato WJ: Rupture of the axillary artery and brachial plexus palsy associated with anterior dislocation of the shoulder. Report of a case with successful vascular repair. *Clin Orthop Relat Res.* 1968, 60: 195-199.
91. Bunt TJ, Malone JM, Moody M, Davidson J, Karpman R: Frequency of vascular injury with blunt trauma-induced extremity injury. *Am J Surg.* 1990, 160 (2): 226-228.
92. Burnett H F, C L Parnell, G P Williams, G S Campbell. Peripheral arterial injuries: a reassessment. *Ann Surg.* 1996 June; 183(6):701-709.
93. Bush RL, Fairman RM, Flaherty SF, Gillespie DL. The role of SVS volunteer vascular surgeons in the care of combat casualties: results from Landstuhl, Germany. *J Vasc Surg.* 2009 Jan. 49 (1): 226-9.
94. Busquets AR, Acosta JA, Colón E, Alejandro KV, Rodríguez P. Helical computed tomographic angiography for the diagnosis of traumatic arterial injuries of the extremities. *J Trauma.* 2004 Mar. 56(3):625-8.
95. Bynoe RP, Miles WS, Bell RM, Greenwold DR, Sessions G, Haynes JL, et al. Noninvasive diagnosis of vascular trauma by duplex ultrasonography. *J Vasc Surg.* 1991;14(3):346–52.
96. Cambon-Binder A, Jehanno P, Tribout L, et al. Pulseless supracondylar humeral fractures in children: vascular complications in a ten year series. *Int Orthop.* 2018 Apr. 42 (4):891-9.

97. Cannon JW, Peck MA. Vascular injuries in the young. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther.* 2011 Jun. 23 (2):100-110.
98. Cantasdemir M, Kantarci F, Mihmanli I, et al. Embolization of profunda femoris artery branch pseudoaneurysms with ethylene vinyl alcohol copolymer (onyx). *J Vasc Interv Radiol* 2002;13:725-8.
99. Caps MT. The epidemiology of vascular trauma. *Semin Vasc Surg.* 1998 Dec. 11 (4):227-31.
100. Captain Heather Hancock, MD,^a Lt Col Todd E. Rasmussen, MD,^{a,b} Surgeon Commodore Alasdair J. Walker, OBE FRCS,^c and Col (ret USA) Norman M. Rich, MD, History of temporary intravascular shunts in the management of vascular injury. *Journal of vascular surgery*, November 2010, 52(5);1405-9.
101. Castelli P, Caronno R, Piffaretti G, Tozzi M, Laganà D, Carrafiello G, et al. Endovascular repair of traumatic injuries of the subclavian and axillary arteries. *Injury.* 2005 Jun. 36(6):778-82.
102. Chan ADM, Hunter G. The mangled lower extremity: Long term outcome comparing amputation versus limb salvage. *J Bone Joint Surg {Br}* 81, 1999.
103. Cikrit DF, Dalsing MC, Bryant BJ, Lalka SG, Sawchuk AP, Schulz JE: An experience with upper-extremity vascular trauma. *Am J Surg.* 1990, 160 (2): 229-233.
104. Clouse WD, Rasmussen TE, Perlstein J, Sutherland MJ, Peck MA, Eliason JL, et al. Upper extremity vascular injury: a current in-theater wartime report from Operation Iraqi Freedom. *Ann Vasc Surg.* 2006 Jul. 20(4):429-34.
105. D'Alessio I, Domanin M, Bissacco D, Romagnoli S, Rimoldi P, Sammartano F, et al. Operative Treatment and Clinical Outcomes in Peripheral Vascular Trauma: The Combined Experience of Two Centers in the Endovascular Era. *Ann Vasc Surg.* 2020 Jan. 62:342-348.
106. Danetz JS, Cassano AD, Stoner MC, Ivatury RR, Levy MM. Feasibility of endovascular repair in penetrating axillosubclavian injuries: a retrospective review. *J Vasc Surg.* 2005 Feb. 41(2):246-54.
107. De Ayala-Hillman R, Crespo-Martínez NA, García-Rodríguez O, Ramos-Meléndez EO, Rodríguez-Ortiz P. Traumatic Vascular Injury and its Management with Temporary Intravascular Shunts: A Puerto Rico Trauma Hospital's Experience. *P R Health Sci J.* 2018.
108. Debakey ME, Simeone FA. Battle Injuries of the Arteries in World War II: An Analysis of 2,471 Cases. *Ann Surg.* 1946 Apr. 123 (4):534-79.

109. Delniotis I, Delniotis A, Saloupis P, et al. Management of the Pediatric Pulseless Supracondylar Humeral Fracture: A Systematic Review and Comparison Study of "Watchful Expectancy Strategy" Versus Surgical Exploration of the Brachial Artery. *Ann Vasc Surg.* 2019 Feb. 55:260-71.
110. deSouza IS, Benabbas R, McKee S, et al. Accuracy of Physical Examination, Ankle-Brachial Index, and Ultrasonography in the Diagnosis of Arterial Injury in Patients With Penetrating Extremity Trauma: A Systematic Review and Meta-analysis. *Acad Emerg Med* 2017; 24:994-1017.
111. Ding W, Wu X, Li J. Temporary intravascular shunts used as a damage control surgery adjunct in complex vascular injury; collective review. *Injury*, 2008; 39: 970 - 977.
112. Doody O, Given MF, Lyon SM. Extremities--indications and techniques for treatment of extremity vascular injuries. *Injury* 2008; 39:1295-303.
113. Dougherty PJ, Najibi S, Silvertown C, Vaidya R. Gunshot wounds: epidemiology, wound ballistics, and soft-tissue treatment. *Instr Course Lect.* 2009. 58:131-9.
114. Dragas M, Davidovic L, Kostic D, Markovic M, Pejkić S, Ille T, et al. Upper extremity arterial injuries: factors influencing treatment outcome. *Injury.* 2009 Aug. 40(8):815-9.
115. Drury JK, Scullion JE: Vascular complications of anterior dislocation of the shoulder. *Br J Surg.* 1980, 67 (8): 579-581.
116. du Toit DF, Lambrechts AV, Stark H, et al. Long-term results of stent graft treatment of subclavian artery injuries: management of choice for stable patients? *J Vasc Surg* 2008; 47:739-43.
117. Dua A, Desai SS, Shah JO, Lasky RE, Charlton-Ouw KM, Azizzadeh A, Estrera AL, Safi HJ, Coogan SM. Outcome predictors of limb salvage in traumatic popliteal artery injury. *Ann Vasc Surg.* 2014 Jan;28(1):108-14.
118. Durham RM, Mistry BM, Mazuski JE, Shapiro M, Jacobs D. Outcome and utility of scoring systems in the management of the mangled extremity. *Am J Surg.* 1996 Nov. 172 (5):569-73; discussion 573-4.
119. Ejrup B, Fischer B, Wright IS. Clinical evaluation of blood flow to the hand. The false-positive Allen test. *Circulation.* 1966 May. 33(5):778-80.
120. Endean ED, Veldenz HC, Schwarcz TH, Hyde GL: Recognition of arterial injury in elbow dislocation. *J Vasc Surg.* 1992, 16 (3): 402-406.
121. Endress RD, Johnson CH, Bishop AT, et al. Hypothenar hammer syndrome: long-term results of vascular reconstruction. *J Hand Surg Am.* 2015 Apr. 40(4):660-665.e2.

122. Engin Mesut, Hasan Aydin. Evaluation of traumatic extremity vascular injuries in surviving and non-surviving patients. *Turk J Vasc Surg* 28 (2), 95-100, 2019.
123. Farber A, Tan TW, Hamburg NM, Kalish JA, Joglar F, Onigman T, et al. Early fasciotomy in patients with extremity vascular injury is associated with decreased risk of adverse limb outcomes: a review of the National Trauma Data Bank. *Injury*. 2012 Sep. 43 (9):1486-91.
124. Fasol R, Irvine S, Zilla P. Vascular injuries caused by anti-personnel mines. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1989 May-Jun. 30 (3):467-72.
125. Feliciano DV, Herskowitz K, O'Gorman RB, Cruse PA, Brandt ML, Burch JM, et al. Management of vascular injuries in the lower extremities. *J Trauma*. 1988 Mar. 28 (3):319-28.
126. Feliciano DV, Matthew P Kochuba, Grace F Rozycki. Review article: History of venous trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2021 Sep 1;91(3): e62-e72.
127. Feliciano DV, Mattox KL, Graham JM, Bitondo CG. Five-year experience with PTFE grafts in vascular wounds. *J Trauma*. 1985 Jan. 25(1):71-82.
128. Feliciano DV, Moore FA, Moore EE, West MA, Davis JW, Cocanour CS, Kozar RA, McIntyre RC. Evaluation and management of peripheral vascular injury. Part 1. Western Trauma Association/critical decisions in trauma. *J Trauma*. 2011 Jun;70(6):1551-6.
129. Feliciano DV. For the patient-Evolution in the management of vascular trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017 Dec. 83 (6):1205-1212.
130. Fields CE, Latifi R, Ivatury RR. Brachial and forearm vessel injuries. *Surg Clin North Am*. 2002 Feb. 82(1):105-14.
131. Flanigan DP, Keifer TJ, Schuler JJ, Ryan TJ, Castronuovo JJ. Experience with iatrogenic pediatric vascular injuries. Incidence, etiology, management, and results. *Ann Surg*. 1983 Oct. 198 (4):430-442.
132. Floyd HD, Kerstein MD. Successful vascular reconstruction. Determinants of disability. *Am Surg*. 1986 Feb. 52 (2):91-2.
133. Franz RW, Shah KJ, Halaharvi D, et al. A 5-year review of management of lower extremity arterial injuries at an urban level I trauma center. *J Vasc Surg* 2011; 53:1604-10.
134. Frech A, Pellegrini L, Fraedrich G, Goebel G, Klocker J. Long-term Clinical Outcome and Functional Status After Arterial Reconstruction in Upper Extremity Injury. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016 Jul. 52 (1):119-23.

135. Friedman SG. Early vascular repairs and anastomoses. *A History of Vascular Surgery*. 2nd ed. Massachusetts: Blackwell-Futura; 2005. 14-30.
136. Friedman, R. et J. B. Jupiter. Vascular injuries and extremity fractures in children - *Clin. Orthop.*, 188, 1984, 112.
137. Fritz J, Efron DT, Fishman EK. State-of-the-art 3DCT angiography assessment of lower extremity trauma: typical findings, pearls, and pitfalls. *Emerg Radiol*. 2013 Jun. 20 (3):175-84.
138. Fry WR, Smith RS, Sayers DV, Henderson VJ, Morabito DJ, Tsoi EK, et al. The success of duplex ultrasonographic scanning in diagnosis of extremity vascular proximity trauma. *Arch Surg*. 1993 Dec. 128(12):1368-72.
139. Frykberg ER, Crump JM, Dennis JW, Vines FS, Alexander RH. Nonoperative observation of clinically occult arterial injuries: a prospective evaluation. *Surgery*. 1991 Jan. 109(1):85-96.
140. Frykberg ER, Dennis JW, Bishop K, Laneve L, Alexander RH: The reliability of physical examination in the evaluation of penetrating extremity trauma for vascular injury: results at one year. *J Trauma*. 1991, 31 (4): 502-511.
141. Frykberg ER, Vines FS, Alexander RH: The natural history of clinically occult arterial injuries: a prospective evaluation. *J Trauma*. 1989, 29 (5): 577-583.
142. Frykberg ER. Advances in the diagnosis and treatment of extremity vascular trauma. *Surg Clin North Am* 1995;75:207-23.
143. Fuhrman TM, Reilley TE, Pippin ED. Comparison of digital blood pressure, plethysmography, and the modified Allen's test as means of evaluating the collateral circulation to the hand. *Anaesthesia*. 1992. 47:959-61.
144. Galambos B, L Tamás, P Zsoldos, T Czigány, L Jakab, J Németh, L Csöngé. Zentralbl .. Vascular injuries in everyday practice. *Chir* 2004 Apr;129(2):81-6.
145. Ganie Farooq Ahmad, Hafeezulla Lone, Mohd Lateef Wani. The increasing rete of secondary amputation in popliteal arterial injury associated with multi-organ injuries and hypotension. *International cardiovascular research journal* 6 (4) 124, 2012.
146. Gardiner GA Jr, Tan A. Repetitive Blunt Trauma and Arterial Injury in the Hand. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017 Nov. 40 (11):1659-68.
147. Gates JD, Knox JB: Axillary artery injuries secondary to anterior dislocation of the shoulder. *J Trauma*. 1995, 39 (3): 581-583.
148. Gelberman RH, Nunley JA, et al. The results of radial and ulnar arterial repair in the forearm. Experience in three medical centers. *J Bone Joint Surg Am*. 1982. 64:383-87.

149. Geuder JW, Hobson RW, Padberg FT, Lynch TG, Lee BC, Jamil Z: The role of contrast arteriography in suspected arterial injuries of the extremities. *Am Surg.* 1985, 51 (2): 89-93.
150. Gillespie D L , J Woodson, J Kaufman, J Parker, A Greenfield, J O Menzoian. Role of arteriography for blunt or penetrating injuries in proximity to major vascular structures: an evolution in management. *Ann Vasc Surg.* 1993 Mar;7(2):145-9.
151. Glavin RJ, Jones HM. Assessing collateral circulation in the hand--four methods compared. *Anaesthesia.* 1989 Jul. 44(7):594-5.
152. Goes Adenauer, Marinho de Oliveira, Allan Dias Vasconcelos Rodrigues, Fabio Brito Braga, Mariseth Carvalho de Andrade, Simone de Campos Vieira Abib. Vascular trauma in the Amazon- the challenge of great distances. *Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgiões* 42, 244-252, 2015.
153. Goldman B.S., W.B. Firor, J.A. Key. The recognition and Management of Peripheral Arterial Injuries. *Canad. Med. Ass. J.* May 29, 1965, Vol. 12 Pg.1154-1160.
154. Gomez G A, D J Kreis Jr, L Ratner, A Hernandez, E Russell, D B Dove, J M Civetta. Suspected vascular trauma of the extremities: the role of arteriography in proximity injuries. *J Trauma.* 1986 Nov;26(11):1005-8.
155. Gonzalez RP, Scott W, Wright A, Phelan HA, Rodning CB. Anatomic location of penetrating lower-extremity trauma predicts compartment syndrome development. *Am J Surg.* 2009 Mar. 197 (3):371-5.
156. Graves M, Cole PA: Diagnosis of peripheral vascular injury in extremity trauma. *Orthopedics.* 2006, 29 (1): 35-37.
157. Gruss, J. D.et al. Gefassverletzung im Kindesalter – *Chir. Prax.*, 20, 1975/1976, 155-159.
158. Hafes H M 1, J Woolgar, J V Robbs. Lower extremity arterial injury: results of 550 cases and review of risk factors associated with limb loss. *J Vasc Surg.* 2001 Jun;33(6):1212-9.
159. Hallet JW, Jr., Brewster DC, Rasmussen TE. Vascular trauma. In: *Handbook of patient care in vascular diseases*, 4th edition. Philadelphia: LWW, 2001: 286-294.
160. Hasde Al, M Ezelsoy, M Ozgur, M Aslan, M Kis, M Mavi. Analysis of upper extremity arterial injuries caused by gunshot wounds. *Damar Cer Derg* 24, 119-125, 2015.

161. Helfet DL, Howey T, Sanders R, Johansen K. Limb salvage versus amputation. Preliminary results of the Mangled Extremity Severity Score. *Clin Orthop Relat Res.* 1990 Jul. (256):80-6.
162. Hemingway J, Adjei E, Desikan S, Gross J, Tran N, Singh N, et al. Lowering the Ankle-Brachial Index Threshold in Blunt Lower Extremity Trauma May Prevent Unnecessary Imaging. *Ann Vasc Surg.* 2020 Jan. 62:106-113.
163. Henderson V, R Nambisan, M E Smith, K K Yim, C H Organ Jr. Angiographic yield in penetrating extremity trauma *West J Med.*1991 Sep;155(3):253-5.
164. Hood DB, Weaver FA, Yellin AE. Changing perspectives in the diagnosis of peripheral vascular trauma. *Semin in Vasc Surg* 1998;11 (4):255-260.
165. Huber GH, Manna B. Vascular Extremity Trauma. Treasure Island, FL: StatPearls; 2021.
166. Humphrey PW, Nichols WK, Silver D. Rural vascular trauma: a twenty-year review. *Ann Vasc Surg.* 1994 Mar. 8 (2):179-85.
167. Inaba K, Siboni S, Resnick S, Zhu J, Wong MD, Haltmeier T, et al. Tourniquet use for civilian extremity trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015 Aug. 79 (2):232-7; quiz 332-3.
168. Jackson MR. Upper extremity arterial injuries in athletes. *Semin Vasc Surg.* 2003 Sep. 16(3):232-9.
169. Jang YS, Lee BH, Park HS. Lower amputation rate after fasciotomy by straight midline incision technique for a 22,900-V electrical injury to the upper extremities. *Injury.* 2017 Nov;48(11):2590-2596.
170. Jardon OM, Hood LT, Lynch RD: Complete avulsion of the axillary artery as a complication of shoulder dislocation. *J Bone Joint Surg Am.* 1973, 55 (1): 189-192.
171. Jarvis MA, Jarvis CL, Jones PR, Spyt TJ. Reliability of Allen's test in selection of patients for radial artery harvest. *Ann Thorac Surg.* 2000 Oct. 70(4):1362-5.
172. Jayroe H, Foley K. Arteriovenous Fistula. *StatPearls.* 2020 Jan.
173. Jensen Kai O, Lempert Maximilian, Kai Sprengel, Hasn P Simmen, Carina Pothmann, Mathias Sclögl, Heike A Bischoff-Ferrari, Christian Hierholzer, Hans C Pape, Valentin Neuhaus. Is There Any Difference in the Outcome of Geriatric and Non-Geriatric Severely Injured Patients? – A-Seven-Year, Retrospective, Observational Cohort Study with Matched-Pair Analysis. *Clin Med.*2020 Nov 3:9 (11):3544.

174. Johansen K, Daines M, Howey T, et al. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990; 30:568-72; discussion 572-3.
175. Johansen K, Lynch K, Paun M, Copass M. Non-invasive vascular tests reliably exclude occult arterial trauma in injured extremities. *J Trauma*. 1991 Apr. 31(4):515-9; discussion 519-22.
176. Johnson CA. Endovascular management of peripheral vascular trauma. *Semin Intervent Radiol* 2010; 27:38-43.
177. Johnson M, Ford M, Johansen K. Radial or ulnar artery laceration. Repair or ligate? *Arch Surg*. 1993 Sep. 128(9):971-4; discussion 974-5.
178. Joshi V, Harding GE, Bottoni DA, Lovell MB, Forbes TL. Determination of functional outcome following upper extremity arterial trauma. *Vasc Endovascular Surg*. 2007 Apr-May. 41(2):111-4.
179. Julia J, Lozano P, Gomez F, Corominas C: Traumatic pseudoaneurysm of the axillary artery following anterior dislocation of the shoulder. Case report. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1998, 39 (2): 167-169.
180. Karkos CD, Karamanos DG, Papazoglou KO, et al. Ruptured pseudoaneurysm of the profunda femoris artery due to pellet injury: endovascular treatment by coil embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009;32:837-9.
181. Kauvar DS, Staudt AM, Arthurs ZM, Propper BW, Piper LC, Rivera JC, Ryan KL, Walters TJ. Early Fasciotomy and Limb Salvage and Complications in Military Lower Extremity Vascular Injury. *J Surg Res*. 2021 Apr;260:409-418.
182. Kayalar Nihan, Kamil Boyacıoğlu, Serkan Ketenciler Hüseyin Kuplay, Bülent Mert Cihan Yücel, Seckin Serioğlu, Vedat Erentuğ. Emergency vascular injuries :patient profile, management strategies and risk factures for mortality. *Turk Gogus Kalp Dama* 25, 74-81, 2017.
183. Kelley SP, Hinsche AF, Hossain JF: Axillary artery transection following anterior shoulder dislocation: classical presentation and current concepts. *Injury*. 2004, 35 (11): 1128-1132.
184. Kendall RW, Taylor DC, Salvian AJ, O'Brien PJ: The role of arteriography in assessing vascular injuries associated with dislocations of the knee. *J Trauma*. 1993, 35 (6): 875-878.
185. Khalil M, D H Livingston. Management of lower limb vascular injuries. *Clin Plast Surg* 1986 Oct;13(4):711-22.

186. Khurana A, Hangge PT, Albadawi H, et al. The Use of Transarterial Approaches in Peripheral Arteriovenous Malformations (AVMs). *J Clin Med* 2018; 7:109.
187. Khurana A, Quencer K, Saini A, Sill A, Albadawi H, Jamal L, et al. Endovascular interventions in the management of acute extremity trauma: a narrative review. *Ann Transl Med.* 2021 Jul. 9 (14):1197.
188. Kirkpatrick AW, Breeck K, Wong J, Hamilton DR, McBeth PB, Sawadsky B, et al. The potential of handheld trauma sonography in the air medical transport of the trauma victim. *Air Med J.* 2005;24(1):34–9.
189. Kirkwood ML, Chamseddin KH, Hanson B, et al. Continued Ultrasound Surveillance Required after Hand Ischemia Associated with Trauma in Children. *Ann Vasc Surg.* 2018 Aug. 51:119-23.
190. Kjellström T, Risberg B. Vascular trauma. Review of 10 years' experience. *Acta Chir Scand.* 1980. 146 (4):261-5.
191. Klein Matthew B, Yvonne L Karanas, Lawrence C Chow, Geoffrey D Rubin, James Chang. Early experience with computed tomographic angiography in microsurgical reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2003 Aug;112(2):498-503.
192. Klocker J, Falkensammer J, Pellegrini L, Biebl M, Tauscher T, Fraedrich G. Repair of arterial injury after blunt trauma in the upper extremity - immediate and long-term outcome. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010 Feb. 39(2):160-4.
193. Klocker J, Peter T, Pellegrini L, Mattesich M, Loescher W, Sieb M, et al. Incidence and predisposing factors of cold intolerance after arterial repair in upper extremity injuries. *J Vasc Surg.* 2012 Aug. 56(2):410-4.
194. Knott LH, Crawford Jr, FA Grogan JB. Comparison of autogenous vein, Dacron and Gore-tex in infection wounds. *J Surg Res.* 1978; 24: 288-293.
195. Kohler TR, Andros G, Porter JM, Clowes A, Goldstone J, Johansen K, et al. Can duplex scanning replace arteriography for lower extremity arterial disease? *Ann Vasc Surg.* 1990;4(3):280–7.
196. Konstantinidis A, Inaba K, Dubose J, Barmparas G, Lam L, Plurad D, Branco BC, Demetriades D. Vascular trauma in geriatric patients: a national trauma databank review. *J Trauma.* 2011 Oct;71(4):909-16.
197. Konstantiniuk P, Fritz G, Ott T, Weiglhofer U, Schweiger S, Cohnert T. Long-term follow-up of vascular reconstructions after supracondylar humerus fracture with vascular lesion in childhood. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011 Nov. 42(5):684-8.

198. Kshirsagar Aschok Y, Ranul K Patil, Natin R Natin R Nangare, Pandurang Barve. Management of vascular injury in rural setup. *JHSR* 3 (6) 12-16, 2013.
199. Kuzniec S, Kauffman P, Molnár LJ, Aun R, Puech-Leao P. Diagnosis of limbs and neck arterial trauma using duplex ultrasonography. *Ardivasc Surg.* 1998;6(4):358–66.
200. Lebowitz C, Matzon JL. Arterial Injury in the Upper Extremity: Evaluation, Strategies, and Anticoagulation Management. *Hand Clin.* 2018 Feb;34(1):85-95.
201. Lin PH, Dodson TF, Bush RL, Weiss VJ, Conklin BS, Chen C, et al. Surgical intervention for complications caused by femoral artery catheterization in pediatric patients. *J Vasc Surg.* 2001 Dec. 34 (6):1071-8.
202. Lipchik E O, H W Kaebnick, J J Beres, J B Towne. The role of arteriography in acute penetrating trauma to the extremities. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1987;10(4):202-4.
203. Lopera JE. Embolization in trauma: principles and techniques. *Semin Intervent Radiol* 2010; 27:14-28.
204. Lynch K, Johansen K. Can Doppler pressure measurement replace "exclusion" arteriography in the diagnosis of occult extremity arterial trauma? *Ann Surg.* 1991 Dec. 214 (6):737-41.
205. MacMahon D J, C W Shwab, D.Kauder. Comorbidity and the elderly trauma patient. *World J Surg.*1996 Oct;20 (8):1113-9.
206. Madhuripan N, Mehta P, Smolinski SE, Njuguna N. Computed Tomography Angiography of the Extremities in Emergencies. *Semin Ultrasound CT MR.* 2017 Aug. 38 (4):357-369.
207. Magee TR, Collin J, Hands LJ, Gray DW, Roake J. A ten year audit of surgery for vascular trauma in a British teaching hospital. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1996 Nov. 12 (4):424-7.
208. Makins GH. Gunshot injuries to the blood vessels. Bristol, UK: John Wright and Sons, Ltd; 1919.
209. Malyshev, N. N., A.A. Alekseev, V.N.Chirkov, N.V.Naleukhin and V.P.Strenakov. Errors and complications in the treatment of injuries of major blood vessels. – *Vestn.Khir.Im.I.I.Grek.*, 146, 1991, 82-85.
210. Marin ML, Veith FJ, Panetta Tf et al. Transluminally placed endovascular stented graft repair for arterial trauma. *J.Vasc Surg* 1995, 20: 466-473.
211. Mary E Giswold 1, Gregory J Landry, Lloyd M Taylor, Gregory L Moneta. Iatrogenic arterial injury is an increasingly important cause of arterial trauma. *Am J Surg.* 2004 May;187(5):590-2; discussion 592-3.

212. Masoud Pezeshki Rad, Mahyar Mohammadifard,* Hassan Ravari, Donya Farrokh, Emad Ansari-pour, and Elena Saremi. Comparing Color Doppler Ultrasonography and Angiography to Assess Traumatic Arterial Injuries of the Extremities. *Iran J Radiol.* 2015 Jan; 12(1).
213. Matassi R, Zorzoli C. Vascular trauma. In: *Textbook of Angiology*, JB Chang, ed. New York, Springer-Verlag, 2000: 697-716.
214. Mattox KL, Feliciano DV, Burch J, Beall AC Jr, Jordan GL Jr, De Bakey ME. Five thousand seven hundred sixty cardiovascular injuries in 4459 patients. Epidemiologic evolution 1958 to 1987. *Ann Surg.* 1989 Jun. 209(6):698-705; discussion 706-7.
215. Maweja S, Sakalihan N, Van Damme H, Limet R: Axillary artery injury secondary to anterior shoulder dislocation: report of two cases. *Acta Chir Belg.* 2002, 102 (3): 187-191.
216. McCorkell SJ, Harley JD, Morishima MS, et al. Indications for angiography in extremity trauma. *AJR Am J Roentgenol* 1985; 145:1245-7.
217. Meissner M, Paun M, Johansen K. Duplex scanning for arterial trauma. *Am J Surg.* 1991 May. 161(5):552-5.
218. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant JY, Raffy B, Barre E, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2001 Aug 8. 286 (6):700-7.
219. Miller-Thomas MM, West OC, Cohen AM. Diagnosing traumatic arterial injury in the extremities with CT angiography: pearls and pitfalls. *Radiographics* 2005;25 Suppl 1: S133-42.
220. Mills WJ, Barei DP, McNair P: The value of the ankle-brachial index for diagnosing arterial injury after knee dislocation: a prospective study. *J Trauma.* 2004, 56 (6): 1261-1265.
221. Mollberg NM, Wise SR, Banipal S, Sullivan R, Holevar M, Vafa A, et al. Color-Flow Duplex Screening for Upper Extremity Proximity Injuries: A Low-Yield Strategy for Therapeutic Intervention. *Ann Vasc Surg.* 2013 Feb 11.
222. Moore EE, Malangoni MA, Cogbill TH, Peterson NE, Champion HR, Jurkovich GJ, et al. Organ injury scaling VII: cervical vascular, peripheral vascular, adrenal, penis, testis, and scrotum. *J Trauma.* 1996 Sep. 41 (3):523-4.
223. Morão Sofia, Rita S. Ferreira, Nelson Camacho, Vanda Pratas Vital, João Pascoal, M. Emília Ferreira, L. Mota Capítão, and Frederico B. Gonçalves. Vascular Trauma in

- Children Review from a Major Paediatric Center. 2018' Elsevier BV' Volume 49, p.229-233.
224. Murray G. Heparin in the surgical treatment of blood vessels. *Arch Surg* 1940; 40:307-25.
225. Nassoura ZE, Ivatury RR, Simon RJ, Jabbour N, Vinzons A, Stahl W. A reassessment of Doppler pressure indices in the detection of arterial lesions in proximity penetrating injuries of extremities: a prospective study. *Am J Emerg Med.* 1996 Mar. 14 (2):151-6.
226. Neil N. Stent fracture in the superficial femoral and proximal popliteal arteries: literature summary and economic impacts. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther* 2013; 25:20-7.
227. Nithecki Samy S, Tony Karram, Amos Ofer, Ahuva Engel, Aaron Hoffman. Management of combat vascular injuries using modern imaging: are we getting better? *Emergency medicine international* 2013, 2013.
228. Nithecki Samy S, Tony Karram, Amos Ofer, Ahuva Engel, Aaron Hoffman. Vascular injuries in an urban combat setting: experience from the 2006 Lebanon war. *Sage Journals.Vascular* 18 (1), 1-8, 2010.
229. Norman M Rich. Vascular trauma historical notes. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther* 2011 Mar;23(1):7-12.
230. Norman-M Rich 1, Patricia-L McKay, David-R Welling, Todd-E Rasmussen. Vascular trauma: selected historical reflections from the western world. *Chin J Traumatol.* 2011 Apr 1;14(2):67-73.
231. Nypaver TJ, Schuler JJ, McDonnell P, Ellenby MI, Montalvo J, Baraniewski H, et al. Long-term results of venous reconstruction after vascular trauma in civilian practice. *J Vasc Surg.* 1992 Nov. 16 (5):762-8.
232. Ode G, Studnek J, Seymour R, Bosse MJ, Hsu JR. Emergency tourniquets for civilians: Can military lessons in extremity hemorrhage be translated?. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015 Oct. 79 (4):586-91.
233. Padia SA, Ingraham CR, Moriarty JM, et al. Society of Interventional Radiology Position Statement on Endovascular Intervention for Trauma. *J Vasc Interv Radiol* 2020;31:363-9.e2.
234. Panetta TF, Hunt JP, Buechter KJ, Pottmeyer A, Batti JS: Duplex ultrasonography versus arteriography in the diagnosis of arterial injury: an experimental study. *J Trauma.* 1992, 33 (4): 627-635.

235. Pash AR, Bishara RA, Lim LT et al. Optimal limb salvage in penetrating civilian vascular trauma. *J VascSurg*, 1986; 3:189 – 195.
236. Peng PD, Spain DA, Tataria M, Hellinger JC, Rubin GD, Brundage SI: CT angiography effectively evaluates extremity vascular trauma. *Am Surg*. 2008, 74 (2): 103-107.
237. Perkins ZB, De'Ath HD, Aylwin C, Brohi K, Walsh M, Tai NR. Epidemiology and outcome of vascular trauma at a British Major Trauma Centre. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2012 Aug;44(2):203-9.
238. Perry MO, Thal ER, Shires GT: Management of arterial injuries. *Ann Surg*. 1971, 173 (3): 403-408.
239. Poveda Tatiana Suarez, Carlos H Morales Uribe, Ricardo Cruz Vasquez, Maria del Pilar Montoya Arango, Martin Ochoa Escudero. Efficacy of multidetector computed angiotomography in the diagnosis of limb arterial injuries. *Cirurgia Española (English edition)* 91 (4), 257-262, 2013.
240. Prichayudh S, Verananvattna A, Sriussadaporn S, Sriussadaporn S, Kritayakirana K, Pak-art R, et al. Management of upper extremity vascular injury: outcome related to the Mangled Extremity Severity Score. *World J Surg*. 2009 Apr. 33(4):857-63.
241. Prieto JM, Van Gent JM, Calvo RY, et al. Pediatric extremity vascular trauma: It matters where it is treated. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020 Apr. 88 (4):469-76.
242. Radak D, Lukic D, In: *Povrede arterija donjih extremiteta. Dobj, ODP “Graficar”*2000:11-204.
243. Rao, P.L. et al. Traumatic pseudo-aneurysms of the brachial artery in children – *Ind.J.Pediatr.*, 50, 1983, 85.
244. Raskin KB. Acute vascular injuries of the upper extremity. *Hand Clin*. 1993 Feb. 9(1):115-30.
245. Rathlev Niels, Rick Kulkarni. Peripheral vascular injuries followup, <http://emedicine.medscape.com/article/828558-follow-up>.
246. Rathlev Niels K , David A Peak. Peripheral Vascular Injury Management in the Emergency Department. *Medscape Ap*.2020.
247. Ratnayake Amila , Miklosh Bala , Tamara J Worlton. Factors other than time predict outcomes in patients with lower extremity arterial injuries. *J Vasc Surg* 2019 Jul;70(1):333.
248. Razmadze A. Vascular injuries of the limbs: a fifteen-year Georgian experience. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 1999 Sep. 18 (3):235-9.

249. Regine R, Palmieri F, De Siero M, et al. Embolization of traumatic and non-traumatic peripheral vascular lesions with Onyx. *Interv Med Appl Sci* 2015; 7:22-9.
250. Reid JD, Weigelt JA, Thal ER, Francis H. Assessment of proximity of a wound to major vascular structures as an indication for arteriography. *Arch Surg*. 1988;123(8):942-6.
251. Rich NM, Baugh JH, Hughes CW. Acute arterial injuries in Vietnam: 1,000 cases. *J Trauma*. 1970 May. 10 (5):359-69.
252. Rich NM, Leppäniemi A. Vascular trauma: a 40-year experience with extremity vascular emphasis. *Scand J Surg*. 2002. 91 (1):109-26.
253. Rich NM, Spencer FC. Brachial artery injuries. Rich NM, Spencer FC. *Vascular Trauma*. Philadelphia, Pa: WB Saunders; 1978. 348-68.
254. Rich, N.M. et F.C.Spencer. *Vascular trauma*. Philadelphia- London-Toronto, W.B.Saunders Company, 1978.
255. Richardson, J.D. et al. Arterial injuries in children – *Arch.Surg*.116, 1981, 685-690.
256. Richmond BK, Judhan R, Sherrill W, Yacoub M, AbuRahma AF, Knackstedt K, et al. Trends and Outcomes in the Operative Management of Traumatic Vascular Injuries: A Comparison of Open versus Endovascular Approaches. *Am Surg*. 2017 May 1. 83 (5):495-501.
257. Rose SC, Moore EE: Trauma angiography: the use of clinical findings to improve patient selection and case preparation. *J Trauma*. 1988, 28 (2): 240-245.
258. Rothkopf DM, Chu B, et al. Radial and ulnar artery repairs: assessing patency rates with color Doppler ultrasonographic imaging. *J Hand Surg*. 1993. 18A:626-8.
259. Saad NE, Saad WE, Davies MG, et al. Pseudoaneurysms and the role of minimally invasive techniques in their management. *Radiographics* 2005;25 Suppl 1: S173-89.
260. Sander, R.A. Peripheral vascular trauma: case history. – *J.Vasc.Nurs.*, 1991, 9-15.
261. Schippers SM, Hajewski C, Glass NA, Caldwell L. Single Forearm Vessel Injury in a Perfused Hand: Repair or Ligate? A Systematic Review. *Iowa Orthop J*. 2018. 38:159.
262. Schippers Sarah M, Christina Hajewski, Natalie A Glass, Lindsey Caldwell. Single Forearm Vessel Injury in a Perfused Hand: Repair or Ligate? A Systematic Review. *Iowa Orthop J* 2018; 38:159.
263. Schlickewei W, Kuner EH, Mullaji AB, Götze B. Upper and lower limb fractures with concomitant arterial injury. *J Bone Joint Surg Br*. 1992 Mar;74(2):181-8.

264. Scott AR, Gilani R, Tapia NM, Mattox KL, Wall MJ, Suliburk JW. Endovascular management of traumatic peripheral arterial injuries. *J Surg Res.* 2015 Dec. 199 (2):557-63.
265. Scott DJ, Arthurs ZM, Stannard A, Monroe HM, Clouse WD, Rasmussen TE. Patient-based outcomes and quality of life after salvageable wartime extremity vascular injury. *J Vasc Surg.* 2014 Jan. 59 (1):173-9.
266. Seamon MJ, Smoger D, Torres DM, Pathak AS, Gaughan JP, Santora TA, et al. A prospective validation of a current practice: the detection of extremity vascular injury with CT angiography. *J Trauma.* 2009 Aug. 67(2):238-43; discussion 243-4.
267. Shabbir Husain Rana. Periheral Vascular Injuries. *The Professional Medical Journal* 2008, Vol.15, Issue: 01, page: 54-60.
268. Shah DM, Leather RP, Corson JD, Karmody AM. Polytetrafluoroethylene grafts in the rapid reconstruction of acute contaminated peripheral vascular injuries. *Am J Surg.* 1984 Aug. 148 (2):229-33.
269. Shalkow Jaime, Juan Miguel Rodriguez Trejo, Manuel E Marquina Ramirez, Brian F Gilchrist, Brian F Gilchrist. Iatrogenic Vascular Lesion Surgery. *The heart.org.medscape.* Apr.2018.
270. Shang Z. Judgment of defect length of extremities artery trauma and reconstruction. *Trauma .* March 2012; 27 (3): 199-202.
271. Sherif AA. Vascular injuries: experience during the Afghanistan War. *Int Surg.* 1992 Apr-Jun. 77 (2):114-7.
272. Siddique MK, Bhatti AM. A two-year experience of treating vascular trauma in the extremities in a military hospital. *J Pak Med Assoc.* 2013 Mar. 63 (3):327-30.
273. Simmons JD, Schmiege RE Jr, Porter JM, D'Souza SE, Duchesne JC, Mitchell ME. Brachial artery injuries in a rural catchment trauma center: are the upper and lower extremity the same? *Trauma.* 2008 Aug;65(2):327-30.
274. Singh A, Kumar A, Kumar P, et al. "Beyond saving lives": Current perspectives of interventional radiology in trauma *World J Radiol* 2017;9:155-77.
275. Slama R, Villaume F. Penetrating Vascular Injury: Diagnosis and Management Updates. *Emerg Med Clin North Am.* 2017 Nov. 35 (4):789-801.
276. Smith HE, Dirks M, Patterson RB. Hypothenar hammer syndrome: Distal ulnar artery reconstruction with autologous inferior epigastric artery. *J Vasc Surg.* 2004 Dec. 40(6):1238-42.

277. Snyder, W.H. et K.R.Borman. Upper extremity vascular trauma in civilian vascular trauma. (Ed.D.P.Flanigan) Philadelphia, Lea and Febiger, 1992, 157-167.
278. Soto JA, Múnera F, Cardoso N, et al. Diagnostic performance of helical CT angiography in trauma to large arteries of the extremities. *J Comput Assist Tomogr* 1999; 23:188-96.
279. Soto JA, Múnera F, Morales C, et al. Focal arterial injuries of the proximal extremities: helical CT arteriography as the initial method of diagnosis. *Radiology* 2001; 218:188-94
280. Soto Jatna E, Dulce M Vasquez, George Rodriguez, Luis A De La Cruz. Peripheral Vascular Trauma in Pediatrics: A Case Report and Literature Review. *Cureus* 11 (9), 2019.
281. Sparks SR, DeLaRosa J, Bergan JJ, Hoyt DB, Owens EL: Arterial injury in uncomplicated upper extremity dislocations. *Ann Vasc Surg.* 2000, 14 (2): 110-113.
282. Stevens WS, Kron IL. Vascular trauma of the extremities: factors causing failure of arterial repair. *South Med J.* 1987 Mar. 80 (3):305-8.
283. Stone KS, Walshaw R, Sugiyama GT, Dean RE, Dunstan RW. Polytetrafluorethylene versus autogenous vein grafts for vascular reconstruction in contaminated wounds. *Am J Surg.* 1984; 147: 692-695.
284. Temizkan Veysel, Murat Uğur, Şahin Şenay, Alper Ucak, Ahmet Turan Yilmaz. The effect of early endovascular intervention on the outcome of traumatic vascular injuries. *Turk Gogus Kalp Dama* 21 (1), 63-68, 2013.
285. Tobin SA, Gurry JF, Doyle JC, Connell JL, Vidovich JD. Vascular trauma at a university teaching hospital. *Aust N Z J Surg.* 1988 Nov. 58 (11):873-7.
286. Trocchia.A., Hammert W. Arterial grafts for vascular reconstruction in upper extremity. *J. Hand Surgery Am.* 2011, Sept; 36 (9); 1534-6.
287. Tuffier. French surgery in 1915. *Br J Surg* 1917; 4:420-32.
288. Turcotte JK, Towne JB, Bernhard VM: Is arteriography necessary in the management of vascular trauma of the extremities ?. *Surgery.* 1978, 84 (4): 557-562.
289. Van der Sluis CK, Kucey DS, Brenneman FD, Hunter GA, Maggisano R, ten Duis HJ. Long-term outcomes after upper limb arterial injuries. *Can J Surg.* 1997 Aug. 40(4):265-70.
290. Vaughan GD, Mattox KL, Feliciano D, et al. Surgical experience with expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) as a replacement graft for traumatized vessels. *J Trauma.* 1979; 19: 403-408.

291. Veith FJ, Marin ML. The present status of endoluminal stented grafts for the treatment of aneurysms, traumatic injuries and arterial occlusions. *Cardiovasc Surg.* 1996 Feb. 4 (1):3-7.
292. Velmahos GC, Toutouzas KG. Vascular trauma and compartment syndromes. *Surg Clin North Am.* 2002 Feb. 82(1):125-41.
293. Venermo M, Kantonen I, Suominen V, Salenius J, Roth WD, Lepäntalo M. Emergency problems in vascular surgery. *Duodecim.* 2009. 125 (4):439-47.
294. Vertrees A, Fox CJ, Quan RW, Cox MW, Adams ED, Gillespie DL. The use of prosthetic grafts in complex military vascular trauma: a limb salvage strategy for patients with severely limited autologous conduit. *J Trauma.* 2009 Apr. 66 (4):980-3.
295. Vollmar, J. *Rekonstruktive chirurgie der arterien (2. Aufl.)* Stuttgart, G.Thieme, 1975;
296. Waller CJ, Cogbill TH, Kallies KJ, et al. Contemporary management of subclavian and axillary artery injuries-a Western Trauma Association multicenter review. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017 Dec. 83 (6):1023-31.
297. Wallin D, Yaghoubian A, Rosing D, Walot I, Chauvapun J, de Virgilio C. Computed tomographic angiography as the primary diagnostic modality in penetrating lower extremity vascular injuries: a level I trauma experience. *Ann Vasc Surg.* 2011 Jul. 25 (5):620-3.
298. Weaver FA, Yellin AE, Bauer M, Oberg J, Ghalambor N, Emmanuel RP, Applebaum RM, Pentecost MJ, Shorr RM: Is arterial proximity a valid indication for arteriography in penetrating extremity trauma? A prospective analysis. *Arch Surg.* 1990, 125 (10): 1256-1260.
299. Wegmann H, Eberl R, Kraus T, et al. The impact of arterial vessel injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014 Aug. 77(2):381-5.
300. Weiss VJ, Chaikof EL. Endovascular treatment of vascular injuries. *Surg Clin North Am.* 1999 Jun. 79 (3):653-65.
301. Wesslén C, Wahlgren CM. Contemporary Management and Outcome After Lower Extremity Fasciotomy in Non-Trauma-Related Vascular Surgery. *asc Endovascular Surg.* 2018 Oct;52(7):493-497.
302. White JM, Stannard A, Burkhardt GE, Eastridge BJ, Blackbourne LH, Rasmussen TE. The epidemiology of vascular injury in the wars in Iraq and Afghanistan. *Ann Surg.* 2011 Jun. 253(6):1184-9.

303. White, J.J., J.L.Talbert et J.A.Haller, Peripheral arterial injuries in infants and children. – Ann.Surg.1967, 1968; 757.
304. Wingert N., Beck J., Harter G. Avulsive axillary artery injury in reverse total shoulder arthroplasty. Orthopedics. January 2014; 37 (1): 92-97.
305. Worni M, Scarborough JE, Gandhi M, et al. Use of endovascular therapy for peripheral arterial lesions: an analysis of the National Trauma Data Bank from 2007 to 2009. Ann Vasc Surg 2013; 27:299-305.
306. Zanchetta M, Rigatelli G, Dimopoulos K, Pedon L, Zennaro M, Maiolino P: Endoluminal repair of axillary artery and vein rupture after reduction of shoulder dislocation. A case report. Minerva Cardioangiol. 2002, 50 (1): 69-73.
307. Özgüler Ibrahim Murat, Hayri Atli, Ahmet Turhan Kilic, Gökalp Güzel, Taylan Özgür Kösker. Our surgical experiences on vascular injuries in Afrin Olive Branch operation. Turk J Vasc Surg 28 (3), 144-150, 20.