

Медицински университет-София
Медицински факултет-София
Катедра по анестезиология и интензивно лечение

Дисертационен труд

за присъждане на образователна и научна степен

„ ДОКТОР ” на тема:

ПОСТОЯННИ И ВРЕМЕННИ ЦЕНТРАЛНИ ВЕНОЗНИ КАТЕТРИ - ПРИЛОЖЕНИЕ В ХЕМОДИАЛИЗАТА И ХЕМАТОЛОГИЯТА

Д-р Велимир Иванов Папазов

Асистент в КД УМБАЛ „Александровска” София

Научна специалност: „Анестезиология и интензивно
лечение”

Научни ръководители:

Проф. д-р Евгений Стефанов Възелов дм;

Доц. д-р Йорданка Тодорова Ямакова дм

София, 2019

Съдържание

I. Увод.	7
II. Литературен обзор.	11
II.1 Исторически преглед на канюлирането на съдове.	11
II.2 Видове използвани катетри.	13
II.2.1 ЦВК според продължителността на употреба – временни и за дълготрайна употреба (постоянни).	13
II.2.2 ПТК - според използвания материал.	15
II.2.3 ПТК според формата.	16
II.2.4 ПТК според дължината си и големината на лумена.	16
II.2.5 ПТК са с различно устройство според лумена си и върха си.	17
II.3 Изисквания, на които трябва да отговаря „ идеалният катетър “.	19
II.4 Показания и противопоказания за имплантиране на ПТК. Препимущества и недостатъци.	22
II.5 Усложнения при поставянето и използването на ПТК за нуждите на хемодиализното лечение и в хематологията.	24
II.5.1 Рискови фактори при катетеризации на централни венозни съдове.	24
II.5.2 Усложнения от самата катетеризация.	24
II.5.2.1 Съдови усложнения.	25

II.5.2.2 Белодробни усложнения.	27
II.5.2.3 Кардиални усложнения.	29
II.5.2.4 Неврологично увреждане.	29
II.5.3 Късни усложнения.	29
II.5.3.1 Катетърната дисфункция.	30
II.5.3.2 Тромбоза свързана с катетъра.	32
II.5.3.3 Фибринова обвивка.	33
II.5.3.4 Централни венозни стенози.	37
II.5.3.5 Срастване на ЦВК към стената на съда.	39
II.5.3.6 Инфекции.	39
III. Цел и задачи.	42
IV. Материал и методи.	44
IV.1 Материал.	44
IV.2 Методи.	51
IV.2.1 Използвани техники.	51
V. Резултати.	57
V.1 Регистриран брой имплантирани временни и постоянни ЦВК за ХД, средна продължителност и преживяемост и тенденции в необходимостта от използването им за периода на проучването.	57

V.2 Най-честите ранни усложнения при временните венозни катетри за ХД.	63
V.3 Най-честите късни усложнения при временните венозни катетри за ХД.	67
V.4 Най-честите ранни и късни усложнения при постоянните венозни катетри (ПТК) за ХД.	77
V.4.1 Ранни усложнения при постоянните венозни катетри за ХД.	77
V.4.2 Късни усложнения при ПТК.	82
V.5 Причинители за инфекциозните усложнения при венозните катетри за ХД според тяхната локализация, честота, рецидиви и възможностите за профилактика и лечение (катетър-свързани инфекции – КСИ).	94
V.6 Приложение на временни и постоянни централни венозни катетри в хематологията.	104
VI. Нашия опит относно съществените тънкости при имплантацията на временните и постоянни венозни катетри за ХД и продължителна химиотерапия и/или трансплантация на стволови клетки, с които трябва да се съобразява екипът, който участва в имплантирането на катетрите.	114
VII. Интересни случаи в нашата практика.	134
VIII. Обсъждане, изводи, приноси.	150
IX. Библиография.	157

Използвани съкращения:

На кирилица:

ВЦВК –временен централен венозен катетър;

ГПВ – горна празна вена;

ДП – дясно предсърдие;

ДПВ – долна прзна вена;

ИНТ – интоксикация;

КАИ – катетър-асоциирана инфекция;

ОБН – остра бъбречна недостатъчност;

ОБУ – остро бъбречно увреждане;

ПТК – постоянен тунелизиран катетър;

ПХДЛ- периодично хемодиализно лечение;

РУ – ранни усложнения;

СД – съдов достъп;

ХБН – хронична бъбречна недостатъчност;

ХБЗ - хронично бъбречно заболяване

ХК – хемокултура;

ХД – хемодиализа;

ХХД – хронично хемодиализа

ЦВК – централен венозен катетър.

На латиница:

VFD – vena femoralis dextra;

VFS – vena femoralis sinistra;

VJID – vena jugularis interna dextra;

VJIS – vena jugularis interna sinistra;

VSC – vena subclavia;

VSD – vena subclavia dextra;

VSS – vena subclavia sinistra;

VCS – vena cava superior;

VSC – vena subclavia;

I. Увод

Използването на централни венозни катетри (ЦВК) в световен мащаб се увеличи значително. Съвременната медицина стана много по-интензивна и по-инвазивна. Катетеризирането на централни венозни съдове е общоприета, рутинна процедура, прилагана при около 8% от всички хоспитализирани пациенти. Така например, в САЩ се поставят 5 милиона ЦВК на година.[60]

ЦВК, временни и постоянни, в своите модификации са в основата на развитието на редица лечебни методи и са тяхна задължителна и неизменна част в различни специалности, като анестезиология, кардиология, хематология, онкология, хемодиализа (ХД) и други. ЦВК са както животоспасяващи, така и животоподдържащи. [2,3,5,22,73, 80,82]

Тяхното все по-често използване в ежедневната клинична практика, обаче, представя пред нас и редица усложнения и предизвикателства, свързани както с метода на катетеризация, така и със самия венозен път. [6,7,8,21,30,32]

Съдовия достъп (СД) винаги е бил изключително важен фактор за качеството на живот и за ефективността на хемодиализното лечение при пациентите в терминален стадий на хронично бъбречно заболяване (ХБЗ). Всички останали фактори и компоненти за качествена диализа, като характеристика на диализатора, очистване, филтрация и други, са възможни и следствие на високодебитен, сигурен и постоянен СД. [16,17,23,61]

Както временните, така и постоянните катетри за съдов достъп имат определени показания. При необходимост от продължително диализно лечение и изчерпан или невъзможен съдов достъп (фистула за диализно лечение), както и при предстояща продължителна химиотерапия и/или трансплантация на стволови клетки, е уместно поставяне на постоянен ЦВК по

типа на тунелизиран катетър. Все по-често се поставят постоянни тунелизирани катетри (ПТК). [60, 65, 67, 82] Четири са основните причини за увеличаване броя на ПТК:

1. Увеличаване на диализната популация и увеличаването продължителността на живота на пациентите с хронична бъбречна недостатъчност (ХБН), както и на диализния стаж.

2. Изчерпване на класическите методи за съдов достъп, а именно артерио-венозни фистули и съдови протези, и невъзможност за конструиране на нови. За такива пациенти единствената алтернатива са ПТК.

3. Пациенти с анатомични особености, съдови заболявания, напреднала възраст и други причини, непозволяващи конструирането на друг вид траен съдов достъп, започват диализно лечение на постоянен катетър и той е единствената възможност за продължаване и поддържане на живота им.[28,29,34,35,59]

4. ПТК освен като основен траен СД, се използват и като мост до създаването на друг такъв, когато е необходимо време. С цел да се избегне поставянето на няколко временни ЦВК и усложненията от тях, най-вече инфекции (сепсис) се поставя един ПТК до конструирането и разработването на артерио-венозна фистула (АВФ). Тази практика е клинично и финансово издържана и се прилага все повече. [42,45,58,59, 97]

През последната декада се увеличи и употребата на временни катетри за ХД, поради недобрата тенденция пациентите с ХБЗ да започват диализно лечение не планово с вече създаден траен съдов достъп, а по спешност.[63,64,98,99,100,156] Причините за това са по-напредналата възраст на пациентите, обострени придружаващи заболявания, периферни съдови

заболявания, диабет и други, както и това, че нефролозите не винаги подават навреме пациентите за конструиране на артерио-венозна фистула. Увреденото общо състояние на пациента обикновено е факторът, който налага поставянето на временен катетър и провеждане на спешна ХД. Над 80% от пациентите се включват на ХД с временен съдов достъп.[153,156,164,167,176] Последните данни показват, че 15% до 50% от пациентите с ХБЗ в Европа и 60% в Съединените щати стартират ХД лечение, като използват ЦВК.[55, 60,156,163,175]

Значителен брой пациенти се нуждаят от временен съдов достъп (ВСД) за лечение на остро бъбречно увреждане (ОБУ), по време на забавено съзряване АВФ или като мост към бъбречна трансплантация или перитонеална диализа. [62,117,119,165,166,171] Използването на ЦВК е основният рисков фактор за бактериемия при ХД, което може да доведе до животозастрашаващи усложнения при над 10% от засегнатите. Поради всички тези причини и обстоятелства, проблемът с ЦВК, използвани за периодично хемодиализно лечение (ПХДЛ), придобива все по-голяма значимост. Проблемът е особено актуален във връзка с правилното приложение на ЦВК - необходимост, избор на венозен съд, добра техника на изпълнение, подбор на екипировка, готовност за поемане на усложнения и стратегия относно запазване основните съдове за катетризация. [10,54,55,75]

Във връзка с все по-високата честота на онкологичните заболявания, разработването на нови средства за противотуморно лечение, удължаващи значително живота на болните, постигането на продължителни или дори трайни ремисии и възможностите за трансплантация на костно-мозъчни и стволови клетки, особено важен проблем представлява необходимостта за постоянен съдов достъп при подобни пациенти. Трайната имуносупресия и

необходимостта от миелоаблация в описаната популация, допълнително повишават риска от инфекциозни усложнения. [79,81,84, 86,183]

Така, все по-честото използване на ЦВК в широката клинична практика, голямото им значение за адекватното лечение на различни заболявания като животоподдържащи и животоспасяващи средства, както и срещата с някои по-редки усложнения от използването на ЦВК в краткосрочен и в дългосрочен план, ни накараха да проведем задълбочено проучване върху значението на ЦВК в съвременната медицина и честотата на техните усложнения.

Настоящата работа представлява изследване на приложението и значението на временните и постоянните ЦВК в нефрологичната практика при възрастни и при деца, и по-специално в ХД, като метод за поддържане на живота на пациентите с ХБЗ и като животоспасяващ метод при остра диализа с различни индикации. Изследвахме и значението на ЦВК в хематологичната практика – при трансплантация на стволови клетки. Оценено е значението на метода и мястото на поставяне на ЦВК за честотата на усложненията и преживяемостта на ЦВК.

Проучването е проведено в няколко клинични центъра в рамките на Медицински Университет – София за период от 2011-2016 г. Оценен е голям брой пациенти от двата пола, в различни възрастови категории и с различни подлежащи заболявания и състояния, налагащи хемодиализно лечение или съдов достъп за продължителна химиотерапия или трансплантация на стволови клетки.

II. Литературен обзор

ЦВК, временни и постоянни, се промениха и развиха много и в технологично направление. Налице е значимо развитие на техния технологичен дизайн, което доведе до намаляване на катетърната малфункция, намаляване честотата на инфекциите (катетри със сребърни частици, антобиотици, разтвори за запълване с различни антикоагулантни и антимикробни съставки и др), намаляване на техническите усложнения като спукване на катетър, накрайници и тапи. Това доведе до повишаване ефективността на ЦВК и нарастване на тяхната безопасност и преживяемост.

II.1 Исторически преглед на катюлирането на съдове

За достигането на това широко разпространение постоянните тунелизирани катетри имат дълга история и претърпяват сериозна еволюция. Развитието на ЦВК и на тунелизираните катетри започва още с идеята за катетеризиране на венозни съдове, а не артерия и вена, за хемодиализа на Гордън Мъри, Едмонт Делоре и Нюелс Томас от Централната болница в Торонто, които, работейки независимо от Аугел, конструират спираловидния диализатор през 1940 г. Гордън Мъри извършва и първото катюлиране на долна празна вена за хемодиализа. Първият двойнолуменен катетър, използван за хемодиализа от Ахил Доглиоти, Марио Базети и Карло Тадеи, имплантиран във вена феморалис, е приложен за спирален диализатор през 1957г.[70, 95,96,176,209,213]

Следващият етап в историята на катетрите е перкутанното катетеризиране на вена субклавия от Роберт Албаниак през 1952 г. Методът се популяризира с поставянето на катетри за измерване на ЦВН. Макс Шепира и Вилхелм Щерн от клиниката по анестезиология и радиология към Монтефиоре - Морусания

Афилиешън, Бронкс, Ню Йорк, основавайки се на своя опит, фаворизират катетеризациите на вена югуларис екстерна. [15,204]

Катетеризирането на вена югуларис интерна с преден достъп е описано от Джеймс Рамс, Джордж Дайков и Питър Моулдер от департамента по хирургия на Чикагския Университет, Илинойс и Бернардо Хермосура, Лаймон Вегас и Морис Дикеи от Ветеранската болница, Бреквил, Охайо през 1966 г. [95]

Шелдон и сътрудници изоставят ползването на артерия феморалис и в периода 1963-1964г. започват да катетеризират вена феморалис по Селдингер техника, използвайки силиконизиран каучуков политетрафлуоретиленов катетър, като с два катетъра се е канюлирала една вена. [175,176]

Катетеризирането на вена субклавия за хемодиализа е описано за първи път през 1969 г. от Йозеф Ербен, Йержи Квасничка, Ян Бастечки и Владимир Вортел от Университетската болница в Храдец Кралове, Чехословакия. Те имплантират по два еднолуменни катетри в три варианта:

- във всяка субклавия – 59 случаи,
- двата катетъра в едната субклавия – 14 случаи, и
- субклавия и вена феморалис – 28 случаи.

Всички катетеризации са извършени по инфраклавикуларен метод. Супраклавикуларният метод е описан 1965 г. През следващите години не само за нуждите на диализата, но и в други области (парентерално хранене, трансплантации на костен мозък и др.) се работи активно за увеличаване времето за използване на катетрите. [69, 186, 193, 207] Използват Генкоф перитониални катетри с маншон за провеждане на унипунктурна диализа (Дайвит М.А., Франсиз М.К. от Кралската б-ца Нюкасъл Англия). Създадени са катетри от

различни материали: винил, силикон, политетрафлуоретилен. Първият дълготраен напълно силиконов тунелизиращ катетър с дакронов маншон е създаден от Бровиак, Скрибнер и сътрудници. Средна продължителност на използване 3,9 месеца, като идеята за дакронов маншон е взаймствана от Тенкоф перитонеални катетри (създадени през 1968 г. от същата).

Следваща стъпка в развитието на съдовия достъп произлиза от комбинирането на катетрите на Бровиак и Хинкман и направата на двойнолуменен катетър, имплантиран в дясно предсърдие и използван за костномозъчни трансплантации. [95]

II.2 Видове използвани катетри

II.2.1 ЦВК според продължителността на употреба – временни и за продължителна употреба (постоянни)

Временните катетри (ВК) се използват от 7 до 14 дни. Те са еднолуменни и двойнолуменни. Съществуват и трети вид, при които освен двата основни лумена има и трети с по-малък диаметър, който се използва за вливания. ВК са с различна дължина според съда в който се поставят и локализацията (ляво и дясно). Най – често срещаните дължини са 15, 17, 20 и 25см., като съответно за V.J.D и V.S.D. се използват 15см. катетри, 17см. за същите съдове в ляво поради по-дългият ход и 20см. и 25см. за V.F. Разбира се приложението им се съобразява с антропометричните данни на пациента и се варира с дължините. Според формата си ВК са прави или с извити рамена (прилагат се при V.J.I. за удобство на пациента).

Дълговременни хемодиализни катетри. (Постоянни)

Съществуват следните видове постоянни катетри за хемодиализа:

- **дълговременни хемодиализни еднолуменни катетри** - Hickman централен венозен катетър (Bard Access systems)
- **дълговременни двойнолуменни катетри, сплит система, тунелирани** - Cetros and Dynamic Flow catheters (AngioDynamicks, Queensbury), HemoSplit catheter (BardAccess Systems, Murray), Split-Cath catheter (Medcomp, Harleysville)
- **дълговременни катери-двойнолуменни, тунел система** - Vaxcel catheter (Boston Scientific, Natick, Mass), Hemo-Cath и Hemo-Flow catheters (Medcomp, Harleysville), Quinton PermCath и Mahurkar cuffer catheters (Kendall-Coviden, Mansfield), Dural-Flow и EvenMore Catheters (AngioDynamics, Queensbury), HemoStar, Hickman dual lumen, and Soft-Cell catheters (Bard Access Systems, Murray Hill), HemoStream Concentric Lumens (Angiotech, Vancouver, BritishColumbia, Canada)
- **дълговременни катери - двойно луменни, спирална Z система, тунелирани** - Tal Palindrome catheter (Covidien, Mansfield, Mass)
- **дълговременни катери-двойнолуменни, тунел система тип Tesio.** (два самостоятелни катетъра) - Bio-Flex Tesio catheter (Medcomp, Harleysville), Tandem-Cath catheter (Covidien, Mansfield), SchonCath catheter (AngioDynamics, Quuensbury).

ПТК са изминали дълъг еволюционен път. Избор на подходящи съдове, различни техники на имплантиране, материали за изработка на катетрите,

форма, различни видове дизайн на лумена и отворите на върха, маншони, фиксиращи системи и други подобрения в стремежа за конструиране на оптималния катетър. [119,120,157,184,191]

II.2.2 Според използвания материал ПТК биват:

- използвани в миналото - полиетилен, тефлон, поливинилхлорит.
- традиционни - силикон, полиуретани.
- съвременни – карбутан, дуратен.

Материалите трябва да отговарят на следните изисквания: биосъвместимост, да не алергизират, адаптивност към формата на съда, да са термочувствителни, със съответната плътност, здравина и дълготрайност, възможност за обработка с масово разпространени дезинфектанти. Най-често се използват полиуретановите и силиконовите. Има проучвания които документират по-висок риск от заразяване на катетрите със силиконова основа, но данните не са общовалидни, т.к. не обхващат всички популации пациенти, нуждаещи се от ЦВК. През последните години полиуретанът и карбутанът постепенно изместват силикона, защото са по-здрави, като същевременно са достатъчно меки и атравматични и поддържат по-голям вътрешен лумен. Катетрите на карбутанова основа са по-устойчиви на въздействието на общоприетите дезинфектанти (пероксид, йод, алкохол.) и по този начин увеличават продължителността на живота на катетъра и улесняват неговото използване. Удобен материал е и дуратенът – изключително здрав и съчетаващ качествата на традиционните материали.

Освен използването на високотехнологични материали, някои фирми добавят и антимикробни и антитромботични покрития с цел намаляване на късните усложнения. [9,11,27,103,104,184,188]

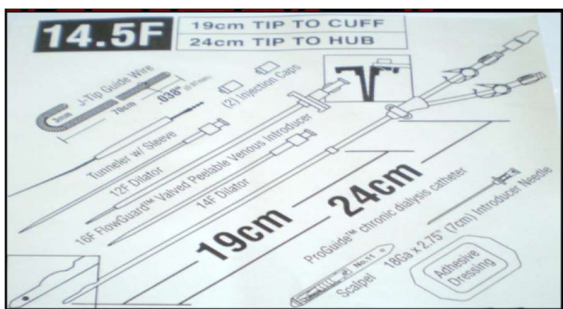
II.2.3 ПТК според формата са: прави, предварително огънати, слепени, сплит (разцепващи се), тесио (два отделни катетъра). (Фигура 1) [62,66]



Фигура 1

II.2.4 ПТК според дължината си и големината на лумена

Дължината на катетрите се отчита по два начина – от върха до маншона и обща дължина. Широчината на лумена им се измерва в единица мярка обозначена като „френч“. Изборът на съответния размер (дължина и френч) ПТК, както и формата, зависи от това в кой съд ще се имплантира катетърът и от хабитуса и височината на пациента. Разбира се, съществуват и педиатрични катетри.



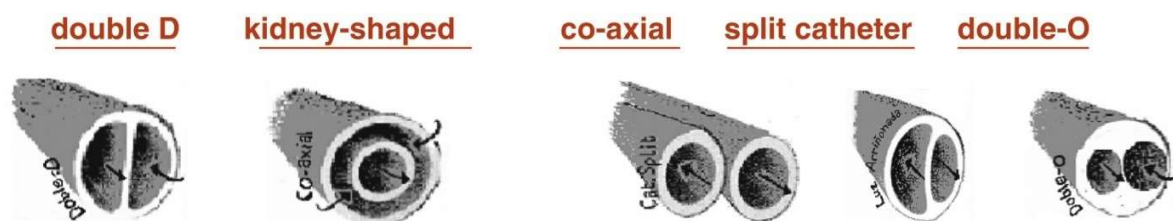
Фигура 2

ПТК за вена югуларис декстра са с дължина 19 см до маншона и 24-26 най-често обща. Общата дължина варира според фирмата производител. За вена югуларис синистра, поради по-дългия ход, ПТК са с дължина 22-24 см до маншона и 28-36 см до изходното място. Общата дължина се измерва без силиконовите накрайници и тапите.

Според Френча ПТК са 12, 14, 14.5, 15 и 16 фр. Понастоящем, най-използвани са 14 и 15 френчови катетри, които позволяват достатъчно добър дебит от поне 300 мл/мин и провеждането на качествена хемодиализа. Съществуват скали за

измерване и визуализиране на диаметъра на катетрите и пресмятане диаметъра им в сантиметри и инчове. Например, 14 F катетър има лумен 4.7 мм, 15 F катетър – съответно 5.0 мм. [20,21,93]

II.2.5 ПТК са с различно устройство според лумена си и върха си
Съществуват катери с овален лумен, елипсовиден, зет система, тип рибешка уста и др. Основно може да ги разделим на катетри с нераздвоен връх, с разцепен връх – Ash-split, и два отделни катетъра - Tesio. (Фигура 3)



Фигура 3

Целта на всички описани модификации е да не увредят съдовата стена, постигане на максимален дебит при по-нисък френч, намаляване рециркулацията, тромбообразуването и фибриновата пролиферация на върха на катетъра.

За ефективната диализа е важно постигането на висок, надежден и постоянен кръвен поток без сингнификантна рециркулация. Под рециркулация се разбира това количество диализирана кръв, което от венозното рамо отново влиза в артериалното, което води до намаляване ефективността на диализните сесии и натрупващи се странични ефекти на недодиализиране. В това отношение много важно е обръщането на кръвния поток, което се осъществява от артериалното рамо на катетъра и отстоянието му от венозното.

Staggered тип връх се основава на принципа, че изходящият поток е на няколко сантиметра (обикновено 2,5 см) под нивото на върха на входящия поток. Този модел би трябвало да предотврати рецикулацията.

Ash - split катетрите първоначално се е очаквало да дадат по-висок кръвен поток, тъй като функционират като два отделни катетъра по принципа на Tesio. Въпреки това, O'Dwyer и сътрудници установяват, че няма значителни разлики в нивата на притока на кръв при сравняване на катетър със сплит връх и нераздвоения катетър на Permcat[®] (Covidien). Авторите също така предполагат, че дизайнът на разделяне на върха е по-податлив на усукване, и има по-висок процент на малфункция. [120,187]

Едно малко проучване, проведено от Van Ha et al, прави пряко сравнение между катетър със "split" връх (Hemosplit[®]; Bard периферна съдова, Tempe, AZ) и "nonsplit" дизайн на върха (Vaxcel[®]; Boston Scientific, Inc., Natick, MA) и показва, че "split" катетърът има по-голяма преживяемост и дава по-нисък процент усложнения. Все пак, това изследване е ретроспективно и не оценява нивата на кръвотока. [65,155]

Първоначално, Ash-split катетрите са били създадени със странични отвори около върха и се е целял по-висок кръвен поток и по-слабо тромбообразуване. Теорията зад този модел е „повече дупки, повече движение и по-малко застой." Въпреки това, създаването на страничните отвори може да се окаже пречка, тъй като те нарушават гладката повърхност и могат да причинят оклузии и дисфункция. Тал и сътрудници сравняват два типа диализни катетри - с и без странични отвори. Техните резултати показват по-ниска бактериемия в катетрите без странични отвори. Катетрите, проектирани със разделен край, може да предизвикат увреждане на съдовия ендотел при движение на върховете като по този начин провокират образуването на тромб, прикрепен

към стената на съда. Според друга теория, наличието на странични отвори не позволява хепаринът да остане в лумена на върха на катетъра, като по този начин дава възможност за образуване на съсирек. [21,121, 188,189,190,196]

II.3 Изисквания, на които трябва да отговаря „ идеалният катетър “

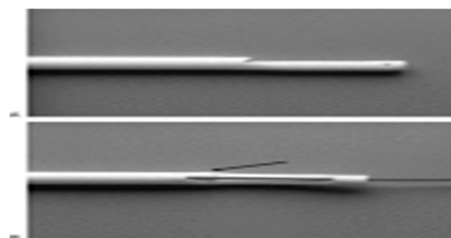
Въпреки технологичния напредък в материалите и дизайна на катетрите все още не е постигнат идеалният катетър, който би трябвало да притежава следните качества, а именно:

- Лесен за инплантация и експлантация;
- Да не е с висока цена;
- Да не създава условия за лесно развитие на съдови инфекции;
- Да не предизвиква образуване на фибринова обвивка (да е невидим за тялото);
- Да е изработен от материал, който не предизвиква венозни тромбози и стенози;
- Да осигурява постоянен висок дебит 400мл/мин;
- Да е комфортен и приемлив за пациента.

Огромният напредък в областта на медицинските технологии доближи ЦВК до идеалния модел връх на катетър. Днес съществуват следните по-нови дизайни на катетърен връх:

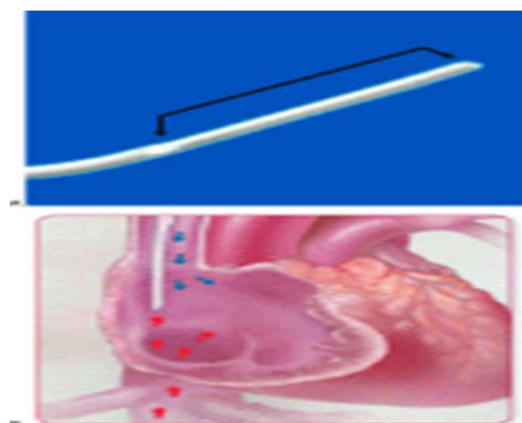
Катетърът Duraflow® на Angiodynamics се характеризира със своя хидро-връх дизайн, който включва шахматно подредени и обратно заострени отвори на върха, така че артериалният лумен е насочен нагоре, за да не позволява възникване на застои и рециркулация в посока на поставения катетър. Обратният връх не позволява на катетъра да прилепва към стената, осигурява

запазване на позицията на ЦВК, дава възможност за по-висок дебит независимо от позицията.(Фигура 4)



Фигура 4

При NextStep® (Arrow International, Inc., Reading, PA) катетъра, дизайнът на върха е такъв, че портовете на катетъра са разменени, с венозен порт разположен в горна празна вена, 8 см над мястото на артериалния порт, който е разположен в рамките на долната трета на дясното предсърдие. Това позволява артериалният лумен да бъде ориентиран директно в предсърдието и осигурява максимално разреждане на кръвта, като по този начин намалява рециркулацията. (Фигура 5)

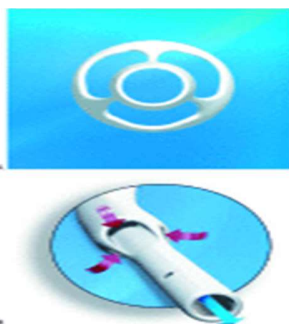


Фигура 5

Ross извършва малко проспективно клинично проучване, включващо 10 пациенти на хемодиализа. Изследването демонстрира положителни резултати – базови нива на рециркулация 1,1%, а за един месец 0% рециркулация. Ограничение на проучването е малката група изследвани болни. [188,196]

Катетърът Cannon II® (Arrow International, Inc.) е проектиран да се акцентира върху значението на "идеален" за мястото на върха на катетъра. Тъй като правилното позициониране на върха на катетъра е от решаващо значение за постигане на оптимални нива на кръвния поток, този катетър е конструиран така, че върхът се поставя пръв и след това се тунелизира назад към пункционното място на кожата. Оптималното позициониране на върха на катетъра може да бъде значително по-трудно при конвенционалната антероградна техника. Ето защо, този катетър предлага на операторите възможност за оптимално поставяне на върха преди тунелизиране и предлага оптимално позициониране.

При Hemostream® (Angiotech Pharmaceuticals, Inc., Ванкувър, Канада) дизайнът на върха на катетъра се основава на неговата 360-градусова конфигурация на артериалния връх, което позволява отделяне на катетъра от съдовата стена. Този специално патентован дизайн разполага с три независими артериални лумена, като по този начин се гарантират добри функционални потоци, дори когато два от лумените са напълно запушени. (Фигура 6)



Фигура 6

Тази конфигурация на върха на катетъра позволява имплантирането му по водач, без да се използва „reel-away“ техника. [121,184,188,196]

II.4 Показания и противопоказания за имплантиране на ПТК. Преимущества и недостатъци

Основни принципи при осъществяването на централен съдов достъп:

- Необходимост.
- Познаване на анатомията.
- Добра и позната екипираност.
- Оптимална позиция на пациента и съдействие.
- Стерилна работа.
- Готовност и сътрудничество при настъпване на усложнения.
- Рентгенов контрол.

Показания за имплантиране на ПТК:

1. Пациенти с ХБЗ 4-5 степен;
2. Липса на съдове за конструиране на друг вид траен съдов достъп ПХДЛ;
3. Препоръчителни при пациенти на които им предстои повече от 3 месеца лечение;
4. Пациенти в напреднала възраст;
5. Пациенти с необходимост от ТСД за други лечебни процедури (хематология . онкология и др.);
6. Пациенти със сърдечна недостатъчност;
7. Пациенти, чакащи трансплантация.

Относителни противопоказания:

1. Нарушения в кръвосъсирването;
2. Антикоагулационна и тромболитична терапия;
3. Анатомични нарушения и малформации;
4. Васкулити;
5. Кожни инфекции и нарушения.

Предимства:

1. Универсално приложими;
2. Възможно е имплантиране в различни съдове;
3. Могат да се ползват веднага;
4. Не се налага многократно пунктиране при използването им, употребата им е безболезнена;
5. Няма вредни хемодинамични последствия и промени в кръвообращението;
6. Относително лесно поставяне и премахване при неусложнени случаи;
7. По-лесно коригиране на тромботични усложнения сравнение с AVF и AV протези;
8. Осигуряват траен съдов достъп за дълъг период – месеци, години.

Недостатъци:

1. По-висок риск от инфекции, зависи от качествата на персонала (стерилна работа и добра грижа.), добра лична хигиена на пациента;
2. Риск от венозни стенози и оклузии;

3. Дискомфорт и козметични недостатъци породени от външната част на катетъра ;

4. Дисфункция на катетъра и по-кратък период на използване.[22, 24, 90,124,126,139]

II.5 Усложнения при поставянето и използването на ПТК за нуждите на хемодиализното лечение и в хематологията.

II.5.1 Рискови фактори при катетеризации на централни венозни съдове.

- Опит на персонала;
- Хабитус на пациента, body mass index >30 и $20 <$, дехидратация и хиповолемия;
- Предишни катетеризации;
- Коагулопатии;
- Брой на пункциите. Рискът нараства 6-кратно при 3-кратно бодене;
- Голям размер на ЦВК;
- Предишни интервенции в областа на ЦВК;
- Рискът се определя от избрания съд. V. J. I – 12%, V. Subcl. 12 – 20%, Рискът е по-висок и при деца под 10 кг.;
- Рискът е по-висок при пациенти с анамнеза за предишни усложнения от катетеризации.

II.5.2 Усложнения от самата катетеризация

Непосредствените усложнения, свързани с централния венозен достъп, включват съдови, сърдечни, белодробни и усложнения при поставяне. Тези

незабавни усложнения са свързани с техниката по време на процедурата. Разпознаването и лечението на непосредствените усложнения е от първостепенно значение, тъй като те често могат да бъдат животозастрашаващи. Като цяло броят на неуспешните опити за катетеризация е най-големият предиктор на усложненията. [100] Ултразвукът значително е намалил честотата на непосредствените усложнения от предишните нива от 11,8 до 4 – 7%. [38,40, 41,52,90,115,154]

II.5.2.1 Съдови усложнения

Съдовите увреждания, които могат да възникнат по време на поставянето на катетъра, включват артериално увреждане, венозно увреждане, веноартериална фистула, кръвене и хематом. Употребата на ултразвук и оперативен опит значително повлияват честотата на съдовите усложнения.[30,31,38] Показано е, че ултразвуковото насочване намалява риска от усложнения при всички места за достъп. [38,40,52]

А. Кървене причинено от инцизията, венепункцията, при осъществяване на подкожния тунел и увреждане на повърхностни съдове.

Б. Артериалното увреждане възниква при по-малко от 3% от поставянето на ЦВК. [22,24,200,203,204] **Артериалната пункция** се проявява в 4.2-9.3% от катетеризациите и често се разпознава по вторично пулсиращият кръвоток, но разпознаването може да е трудно при хипотензивен и критично болен пациент.[21,181] Опитните катетеризатори установяват артериалната пункция по цвета на кръвта и „удара“ по буталото на спринцовката веднага при влизането в съда.

Артериалното увреждане се появява най-често при поставянето на феморален катетър и най-малко при субклавия.[1,198,199] Многобройни проучвания са

показали ползата от използването на ултразвук за намаляване на съдовите усложнения. [22, 24, 38, 40, 156] Използването на ултразвук не елиминира риска от артериална пункция и катетрите могат да бъдат поставени по невнимание в артерия. [40] Незабавното отстраняване на артериален катетър може да доведе до неконтролирано кръвотечение, псевдоаневризма и образуване на артериовенозни (AV) фистули; особено при пациенти, лекувани с антикоагуланти или антитромбоцитни средства. Лечението на псевдоаневризми и артериовенозни (AV) фистули е хирургично. [46, 51, 70, 76, 77, 153, 216]

В. Венозните увреждания се причиняват най- често от металния водач и дилататора. Механизмът е, че дилататора или самия катетер при труден ход могат да прегънат водача с върха си и напредвайки да разкъсат вената, което е много по-сериозно усложнение от обикновено пробиване. Вкарването на водача, дилататора и катетера трябва да е леко без излишен натиск. [38, 204, 210]

Г. Хематом се образува при до 4,7% от всички поставяния на катетри. [90] Образуването на хематом често не е животозастрашаващо и може да бъде контролирано с натиск в мястото на пунктиране или поставяне. При пациенти с коагулопатии или при неправилно притискане, може да се образуват по – големи хематоми, което да доведе до спадане на хемоглобина. [30, 31, 33]

Д. Допълнителни съдови усложнения могат да възникнат при **анормална анатомия**. Вродени аномали на лявата v. cava и v. innominate може да доведе до неправилно позициониране на катетър през v. jugularis i.s. и v. subclavia s. при до 0.3% от здравите пациенти. [30, 31, 33]

II.5.2.2 Белодробни усложнения, които могат да възникнат по време на поставянето на катетъра, включват пневмоторакс, пневмомедиастинум, хилоторакс, трахеално нараняване и въздушна емболия.

А. Пневмоторакс - Нараняването на париеталната плевра при поставянето на ЦВК води до пневмоторакс и пневмомедиастин. Пневмоторакс и пневмомедиастин се срещат в до 1% от случаите и най-често са свързани с поставянето на ЦВК в V.S.[137, 139, 140, 141, 150] Рискните фактори за пневмоторакса са по-голям размер на катетъра и брой на опитите за катетеризация. Пневмоторакса се диагностицира по характерната клинична картина, чрез Ro – графия и ехографски. Ако пневмотораксът е по-малък от <15%, той може да се лекува консервативно с кислород на висок поток и наблюдение. Хемодинамичната нестабилност и хипоксията изискват аспирация и хирургично лечение.

Хилоторакс и хилоперикард също се съобщават по време на катетеризации. [148, 152, 201, 205] Венозна конгестия или увреждане на лимфната система може да причини това рядко усложнение. Катетеризацията на V.J.I.S и V.S.S. носи по-висок риск от лимфни увреждания, дължащи се на анатомичното разположение на ductus thoracicus.

Б. Трахеалните травми могат да бъдат пряк резултат от неволно пробиване на трахеята с пилотната или с голямата пункционна игла или при придвижване на водача.[100] Такива наранявания са редки, опасни са при пациенти на механична вентилация. Пункция на ендотрахеалната тръба или на маншона води до клинично очевидно изтичане на въздух, и следователно до смяна на тръбата. При пациенти, изискващи механична вентилация с високи налягания на дихателните пътища, пробиване под маншета на ендотрахеалната тръба може да доведе до постепенно развитие на пневмомедиастит и / или подкожен

емфизем. Макар че това би могло да бъде от радиологична и клинична гледна точка рядко е клинично значим проблем, освен ако не е свързано с пневмоторакс. Терапия рядко се налага и въздухът се абсорбира с времето. [100]

В. Въздушната емболия може да възникне при поставянето на катетъра или по невнимание при промиване на катетъра. Отрицателното интраторакално налягане при вдишване може да аспирира въздух във вената, докато се канюлира, а хипоксията може да бъде резултат от по-големи въздушни емболии, които достигат до белодробната артериална система. Пациентите с камерни септални дефекти могат да предават въздушни емболи в системната циркулация с потенциално фатални усложнения. За да се избегне въздушната емболия, пациентът трябва да бъде поставен в позицията на Trendelenburg по време на катетеризацията, за да се увеличи венозното налягане. Освен това рамената на катетъра трябва да бъдат клампираны по всяко време. Катетерът трябва да бъде запълнен с физиологичен серум. Ако се подозира въздушна емболия, пациентът трябва да бъде поставен на кислород с висок дебит и в лява странична позиция. Лявата странична позиция локализира въздуха към десния атриум и десния белодробен сегмент и предотвратява появата на по-нататъшни въздушни емболи в белодробната артерия. Тази маневра не е ефективна при пациенти с аномална анатомия, като например пациенти с предшестваща пневмоектомия или foramen ovale, и може да влоши прогнозата. Малките въздушни емболии, като например по-малко от няколко кубика, обикновено са малко значими и не трябва да отклоняват вниманието от катетеризацията. Дори и при интракардиални шънтове, малките церебрални въздушни емболии могат да бъдат саморазрешени и могат да бъдат управлявани с допълнителен кислород и повишени системни налягания, за да се "изчисти" въздушния

балон. В екстремни случаи може да се направи опит за хипербарна кислородна терапия, ако е лесно достъпна.[21, 22, 87]

II.5.2.3 Кардиални усложнения

Сърдечните усложнения по време на поставянето на катетъра включват аритмия и сърдечен арест. Аритмията е резултат от контакта на водача с десния атриум. Най-често това води до преждевременна сърдечна и вентрикуларна контракция. Въпреки това, ако синусовия възел се свърже за значителен период от време, може да доведе до суправентрикуларна тахикардия и това да доведе до фатална аритмия и арест. Познаването на дълбочината на водача и телеметричното наблюдение спомагат за ранното разпознаване на аритмията. Ако се появи аритмия, е необходимо незабавно започване на сърдечна поддръжка (ACLS). Въпреки че са редки, са съобщени смъртни случаи от сърдечен арест, свързани с поставянето на централен венозен катетър.[21, 22, 83]

II.5.2.4 Неврологичното увреждане на ларингеален нерв може да бъде резултат от случайна травма или периневрален хематом. Симпатиковата верига, брахиалният сплит и нервус френикус също могат да бъдат увредени по този начин. Нарушенията на нервите могат да възникнат с честота до 1,6% . Възстановяването от увреждане на нервите, при поставянето на централния венозен катетър, може да отнеме до 6-12 месеца.[61, 133]

II.5.3 Късни усложнения

Тези усложнения могат да се появят в рамките на седмици до години след поставянето на ЦВК. Ранното диагностициране е важно за намаляване на заболеваемостта и смъртността, свързани с тези усложнения. При всяка

инфекция, е показана подходяща антибиотична терапия с насочена култура и незабавно отстраняване на катетъра, ако е необходимо.

Късни усложнения са катетърната дисфункция, тромбози, стенози и инфекции - местни и общи.

II.5.3.1 Катетърната дисфункция се определя от NKF / DOQI като невъзможност да се поддържа постоянен кръвен поток в екстракорпоралното кръвообръщение ≥ 300 мл / мин с артериално налягане над -250 мм живачен стълб. [131, 132, 133]

Критериите за катетърна дисфункция са :

- Дебит на кръвна помпа < 300 мл/мин.;
- Високо артериално налягане ($< - 250$ mm Hg);
- Високо венозно налягане (> 250 mm Hg);
- Прогресивно намаляване на URR $< 65\%$;
- Невъзможност за свободно аспириране (късно изявяване);
- Чести аларми за налягане, които не са свързани с промяна на положението на пациента или позицията на ЦВК;
- Промените в кръвния поток – риск от тромбоза на ЦВК .

Дисфункцията може да е резултат или от механични проблеми (усукване, неправилна позиция на катетъра, неправилно наложена сутура или позициониране на пациента) или от тромботични усложнения (интралуменен тромб в катетъра или фибринов тромб около последния или върху върха).

Механичните проблеми като усукване, неправилна позиция на катетъра, прегъване и други се проявяват в първите дни след имплантирането на ЦВК и подлежат на ревизиране - като промяна в дълбочината на върха, корекция на

тунела или в краен случай - нов катетър. Някои от механичните проблеми с катетъра са представени на фигура 7.



Фигура 7 Механични проблеми

Според KDOQI най - честите причини за катетърна дисфункция могат да се представят така [90]:

- Механични;
- Пречупване по хода на тунела;
- Неправилни шевове;
- Миграция на ЦВК;
- Позицията на пациента;
- Нарушаване целостта на ЦВК;
- Преципитация на лекарства;
- Коагулация

Най-чести са тромботичните усложнения – в около 58% от случаите. Съотношението между различните усложнения е представено на графика 1.



Графика 1 *Съотношение между различните усложнения*

II.5.3.2 Тромбозата, свързана с катетъра, може да бъде класифицирана като външна или вътрешна въз основа на мястото, където е настъпила. Основните последици от свързана с катетъра тромбоза са дълбока венозна тромбоза, съкратена продължителност на живот на съдовия достъп, извършване на допълнителни неинвазивни и инвазивни процедури (Linenberger2006), неадекватна диализа и повишен риск от сепсис, повишен морбилитет и морталитет. Честотата на тромбозата, свързана с катетъра, варира в зависимост от местоположението на ЦВК, пола, коагулационния статус, локация на поставяне (избор на кръвоносен съд) и състоянието на поставяне, предшестваща катетърна тромбоза и катетърна малпозиция. [105, 106, 107, 108, 185, 194]

Интракатетърната тромбоза, тромбът на върха на катетъра и интраваскуларната тромбоза са сред основните причини за катетърната дисфункция. Пристенните (мурални) тромби, които от стената на съда могат да обхванат лумена му, водят до появата на стенози и могат да бъдат източник

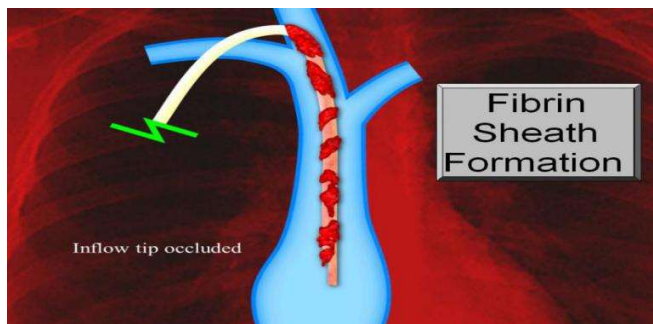
за тромбоемболизъм. Такива мурални тромби могат да доведат до пълна оклузия на съда, дори катетърът да бъде изваден. Тромб в дясното предсърдие е рядка, но сериозна последица от ендотелното дразнене от върхът на катетъра. Различните типове тромби (вътрелуменни, фибринови опашки, и тип фибринов маншон, мурални/пристенни) са представени на фигурата по-долу:



Фигура 8

За предотвратяване на появата на тромбоза обикновено се използват антикоагуланти – цитрат, хепарин. При появата на подобни усложнения се прилагат различни фибринолитичи и/или механични интервенции. За съжаление, антитромботичната и антикоагулантна терапия невинаги са ефективни.

II.5.3.3 Образоването на **фибринова обвивка (маншон)** се наблюдава при 50% до 70% от пациентите с катетърна дисфункция. [20, 24, 194]

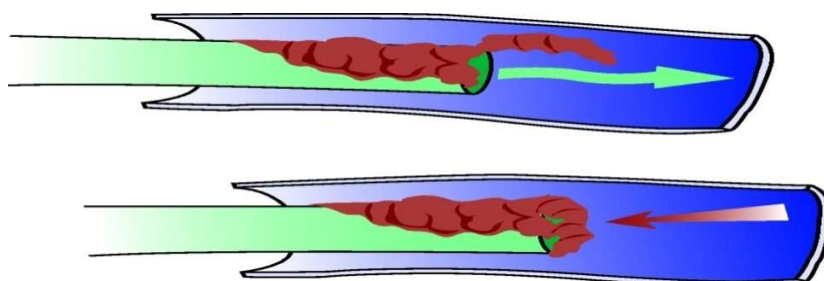


Фигура 9 Фибринова обвивка

Bander SJ, Schwab S, Woo K. In: KA Collins, editor. , ed. UpToDate. Published 2014.

Фибриновата обвивка започва от мястото на въвеждане и мигрира по дължината на катетъра (фиг. 9). Нейното формиране може да започне в рамките на 24 часа след поставянето на ПТК. При имплантирането си катетърът уврежда съдовия ендотел, което води до активиране на коагулационните и възпалителни каскади, освобождава се миелопероксидаза, активират се левкоцити и се образуват тромбоцитни агрегати. Фибриновият маншон се състои от различни плазмени компоненти, включително фибриноген, глобулин, албумин и коагулационни фактори. Тези компоненти се отлагат по страничните отвори (ако има такива) или по основните отвори на лумена на ПТК частично или изцяло, което води до намаляване на просвета на лумена, намалява ефективността му, спада кръвният дебит или става непостоянен и при напредване на процеса се стига до пълна обструкция. Екстралуминална фибринова обвивка (или "ръкав") често се развива в точката на контакт на катетъра със съдовата стена и може напълно да обтурира катетъра. За 5 – 8 дни може да се образува фибринов ръкав по цялата дължина на ЦВК. Фибриновият ръкав е резултат от възпалителна реакция в отговор на увреждане на съдовете и нараства в резултат от постоянното движение и механичното дразнене от бионесъвместимия материал на катетъра върху съдовата стена. Дори най-сигурният и добре имплантиран ПТК се движи поради дишане, движението на врата на пациента и турбулентния кръвен поток през катетъра по време на

диализната процедура. Фибриновият ръкав е съставен предимно от колагенен слой, произведен от гладко мускулните клетки на съдовата стена и надлежащ ендотелен клетъчен слой.[31,32,34,35] Фибриновата обвивка може да създаде еднопосочен клапен поток проявяващ се с лесно инжектиране, но трудна аспирация (вентилен механизъм). Така, дори правилно имплантиран ПТК дава дисфункция. Описаният вентилен (клапен) механизъм се вижда добре на фигура 10:



Фигура 10 Клапен механизъм

Профилактика на тромботичните усложнения

Разработени са указания за антитромботична профилактика на различните типове ЦВК. Препоръчва се запълване на катетъра с антитромботични разтвори (т.нар. „заклучващи разтвори”), когато ЦВК не се използва между даиализните сесии, с цел предотвратяване на свързаната с катетъра малфункция при пациенти на диализа. С тях се запълват рамената на катетъра, като се клампира така, че да не попаднат в системното кръвообръщение, а да останат в катетъра. Тези насоки обаче, не дават препоръки за специфични агенти или

концентрации, както и индивидуални схеми със сигурен доказан ефект. (UK Renal Асоциация 2011; KDOQI 2006).[90] Някои от по-новите подходи, включват алтернативни антикоагулантни заключващи разтвори, съдържащи антибиотик, системни антикоагуланти, антитромбоцитни агенти, рекомбинантен тъканен плазминогенен активатор (rt-PA) за подобряване на проходимостта на ПТК и намаляване на степента на увреждане от лечението. [32, 37, 38]

Стандартната процедура за предотвратяване на малфункция на катетъра е използването на хепарин като разтвор за запълване след диализата. Хепаринът е мукополизахарид с *in vitro* и *in vivo* антикоагулантни свойства. Той упражнява антикоагулантен ефект чрез деактивиране на активиращ фактор X (Ха) и инхибиране на превръщането на протромбин в тромбин. Препоръчват се различни схеми и дози на хепарина като средство за поддържане проходимостта на ПТК, макар че широкият дозов диапазон от 1000 до 10 000 U / mL отразява липсата на доказателства за оптимално дозиране.[32] Потенциалният риск от кървене е добре известен проблем. Други нежелани реакции, свързани с употребата на хепарин, включват масивно кървене, предизвикана от хепарин тромбоцитопения и тромбоза, остеопороза.[47, 199] Алтернативи на хепарина са антикоагулантните заключващи разтвори с цитрат. Разтворите, съдържащи 4% до 5% от тринатриеви цитрати имат изразена антикоагулантна активност (von Brecht 1986), обусловена от свързване на калциевите йони (Ca^{2+}) с цел предотвратяване на активирането на коагулационната каскада. Алтернативни подходи за намаляване на нежеланите усложнения са разработката на катетри с антикоагулантно покритие, както и такива с цитостатик на върха за да отблъсква фибриновата пролиферация. [72, 105]

Освен катетърна дисфункция, появата на тромбоза и фибринова обвивка осигуряват благоприятна среда за бактериална колонизация и за засилване свързаната с катетъра бактериемия. Фибриновата обвивка пречи и при смяната на ПТК. При изразена фибринова пролиферация се образува така нареченият фибринов „ръкав“ в който може да попадне новият катетър и това да доведе до трайна дисфункция.

Катетърната дисфункция предизвиква и рециркулация.

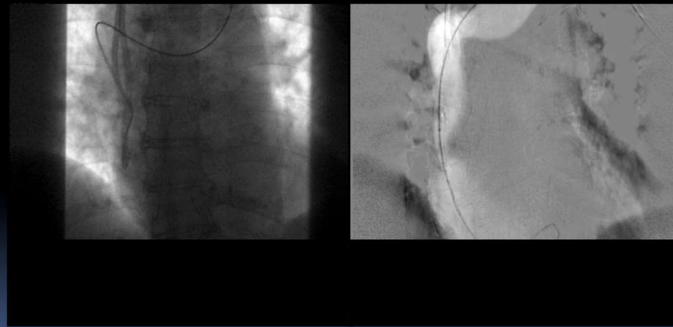
Ако тя е над 10% трябва да се направи преоценка на диализата.

Рециркулацията обикновено е резултат от образуването на тромби, които стесняват лумена на катетъра, или от фибринова формация, която може да доведе до ниска ефективност и неадекватност на ХД с влошаване състоянието на пациента.

Тромболитичната терапия обикновено е средство на първи избор за лечение на тромботични усложнения.[21, 22, 74, 128, 169, 202, 212] При липса на ефект или незадоволителен такъв се прилагат ендоваскуларни интервенции, които включват: механично разрушаване с водач, изсмукване на фибриновата обвивка ендолуминално и смяна на катетъра по водач.

II.5.3.4 Централни венозни стенози (ЦВС) – ХД катетри могат да причинят ЦВС. Взаимодействието на различни фактори, включително наличието на ЦВК в съда, турбулентност на притока на кръв, ендотелно увреждане, уремична среда и възпалителния отговор играят съществена роля в развитието на ЦВС.[18, 19, 25, 32, 39, 43, 60] От своя страна, наличието на стеноза може да доведе до развитието на колатерално кръвообръщение, което често може да бъде видимо при физикален преглед и потвърдено с ангиографска снимка.

Стеноза в областта на вливане на горна празна вена
в дясно предсърдие на пациентка на ХД (С. И., 36г.)



УМБАЛ "Александровска,
8.11.2011г.

Снимка 1 (собствен материал)

Клиничните белези на ЦВС включват : оток на ипсилатералния крайник, подуване на гърдите и болка. Стеноза или оклузия на горна празна вена може да бъде свързано с компенсаторни дилатации на v. azygos. [57]

При катетрите във вена субклавия вероятността от развитие на ЦВС е най-висока. В няколко проучвания се регистрира 40-50% честота на ЦВС при използване на ЦВК във вена субклавия.[56, 78, 91, 92, 124, 132, 134] ЦВК във вена югуларис интерна също могат да предизвикат стенози. В ретроспективно проучване при пациенти на хронично хемодиализа, подложени на ангиография, е доказано, че 27% от тези пациенти са с предишна анамнеза за поставяне на ЦВК във вена югуларис и имат ЦВС.[18, 19, 142, 168] Също така е важно да се отбележи, че по-високата честота на ЦВС е свързана с имплантирани периферни централни катетри (PICC), пейсмейкър и други.

Лечение на ЦВС с ендоваскуларни процедури включва ангиопластика самостоятелно или ангиопластика с поставяне на стент. Дългосрочните ползи

от ендоваскуларни процедури, въпреки че се използват нови по-добри технологии, остават скромни. Хирургичните методи, включително байпас, са показани при пациенти, при които ендоваскуларните техники са неуспешни. При някои пациенти се съобщава успешна комбинация от хирургични и перкутанни процедури. ЦВС при пациенти с ХБЗ могат да бъдат предотвратени чрез избягване на безразборно използване на ЦВК и тунелизирани катетри.

II.5.3.5 Срастване на ЦВК към стената на съда може да се случи, когато катетър е бил имплантиран за продължителен период от време. Това е сериозно усложнение, особено когато е при върха на катетъра и той срастне към стената на дясното предсърдие. В тези случаи се налага хирургична интервенция.

II.5.3.6 Инфекции

Инфекцията е основна причина за заболяемост и смърт при пациенти с ХБЗ. Видовете централен съдов достъп са най-важните и независими рискови фактори за развитие на инфекции при пациенти на ХД. Относителният риск от бактериемия е 7 пъти по-висок при пациенти с ХБЗ със съдови катетри за достъп, отколкото при пациенти с ХБЗ с АВФ . Съществува риск от 22 - 38% от метастатични усложнения, включително ендокардит, септичен артрит и епидурален абсцес или смърт при тези пациенти . При пациентите с фистули смъртността се увеличава с 50% при диабетици, и със 70% при пациенти без диабет и друг вид съдов достъп . Общият относителен риск от смърт, свързана с инфекции, е 2 пъти по-висок при пациенти с ХБН с централен венозен достъп, отколкото при тези с фистули.[26, 40, 44, 61, 71, 109, 158]

Най-честите микроорганизми, изолирани при катетър свързана бактериемия, са грам-позитивни - *Staphylococcus Aureus* и *Staphylococcus epidermidis*. [49] В САЩ, в 32-45% от случаите причинители са коагулаза-негативни стафилококи,

в 9-29% - *Staphylococcus aureus*, грам-негативни причинители се изолират при 21-30% от случаите. [33, 49, 60] Тези организми влизат в кръвния поток на пациента през входното място на катетъра или през местата за съчленение на катетъра с линиите. Нерядко биофилм покрива вътрешната и външната повърхност на катетъра и служи като културална среда.[89, 90, 101, 114] Известно е, че феморалните катетри са с по-висок риск от инфекция от катетрите във вена субклавия и вена юголарис интерна; многолуменните катетри също така имат по-висок риск от инфекция, отколкото единолуменните. Рандомизирани проучвания са показали, че профилактична употреба на интравенозни антибиотици по време на поставянето на тунелни катетри не е показана.[49, 90, 94, 102, 103] Предотвратяване на инфекции, свързани с катетъра, се постига със стерилна техника на поставяне на катетъра, ежедневни грижи за входното място и стерилната работа с ЦВК по време на хемодиализните сесии.

В рамките на първите 30 дни след имплантирането, катетрите са заразяват от външни източници, най-вече от кожната микрофлора на пациента и ръцете на медицинския персонал. След първите 30 дни, катетрите се заразят от вътрешни източници, което може да доведе до хематогенно разпространение и последваща системна инфекция. И най-накрая, колонизация на поставения катетър може да се получи чрез колонизация от далечна, несвързана инфекция.

Инфекциите на ПТК са класифицирани като инфекция на изходното място (exit site), тунелни инфекции, и свързана с катетъра бактериемия (КСБ, CRB) [39, 101, 122, 123, 135, 160]

Инфекция на “exit-site” е локализирана към мястото на излизане и не се разпростира отвъд маншета. Тя се лекува с антимикробни средства и обикновено не изисква смяна на катетъра или създаване на ново изходно място.

Тунелната инфекция е по-сериозна и включва инфекция на тунела над маншона на катетъра. Тя изисква бързо отстраняване на катетъра и в допълнение антибиотична терапия. В случай на ограничени възможности за съдов достъп, смяна на катетър със създаването на нов тунел след поне 24 часа може да бъде алтернатива за продължаване на ХД и лечение. [125, 136, 149, 195]

КСБ се определят при положителни кръвни култури на пациент с ЦВК и друг източник на бактериемия. Честотата на КСБ е 3.8-6.6 епизоди / 1000 дни при пациенти с остри “non-cuffed” катетри и 1.6-5.5 епизоди / 1000 дни при пациенти с ПТК. [90]

Метастатичните инфекции, включително инфекциозен ендокардит, остеомиелит, септичен артрит и епидурален абсцес са сериозни животозастрашаващи усложнения на КСИ и изискват агресивна и дългосрочна антибиотична терапия.[135, 172, 173, 180, 197, 214]

Наличието на тунелна инфекция и установяването на хемодинамична нестабилност при пациент с КСИ изисква незабавно отстраняване на катетъра и интравенозна антибиотична терапия в продължение на 3 седмици.[162, 170, 217] Препоръчаната стратегия за КСИ при хемодинамично стабилни пациенти и при липса на доказателства за тунел инфекция е смяна на катетъра по водач след 48 часа и подходяща антибиотична терапия. При наличие на “exit site” инфекция се препоръчва създаването на нов тунел.[89]

III. Цел и задачи

Целта на настоящото проучване е да се систематизира нашият опит в прилагането на временни и перманентни (тунелирани) централни венозни катетри за хемодиализа при болни с бъбрена недостатъчност и на ЦВК при хематологично болни за продължителен период от време и да се оценят усложненията от метода (ранни и късни) и преживяемостта на катетрите.

За постигане на тази цел поставихме следните **задачи**:

1. Да регистрираме броя имплантирани временни и постоянни ЦВК за ХД, средната им продължителност и преживяемост и да установим тенденциите в необходимостта от използването им за периода на проучването.
2. Да регистрираме и анализираме причините за най-честите ранни усложнения при временните венозни катетри за ХД.
3. Да регистрираме и анализираме причините за най-честите късни усложнения при временните венозни катетри за ХД .
4. Да регистрираме и анализираме причините за най-честите ранни и късни усложнения при постоянните венозни катетри за ХД (ПТК).
5. Да проследим причинителите за инфекциозните усложнения при венозните катетри за ХД според тяхната локализация, честота, рецидиви и възможностите за профилактика и лечение (катетър-свързани инфекции – КСИ).

6. Да посочим чрез нашия опит съществените тънкости при инсерцията на временните и постоянни венозни катетри за ХД, с които трябва да се съобразява екипът, който участва в имплантирането на катетъра.
7. Да регистрираме приложението на временни и постоянни централни венозни катетри в хематологията и усложненията при имплантирането им.
8. Да представим и анализираме някои интересни случаи на преодоляване проблеми при използването на временните и перманентните ЦВК за ХД.

IV. Материал и методи

IV.1 Материал

В проучването използвахме ретроспективни и проспективни данни за прилагането на временни и перманентни (тунелирани) венозни катетри в КД в УМБАЛ „Александровска” София и клиника по трансплантация на стволови клетки в СБАЛХЗ (онкохематология). В КД „Александровска б-ца „ за периода от 2011 до 2016г. бяха имплантирани 1033 временни ЦВК и 330 ПТК. В отделение за трансплантация на хемопоеични стволови клетки и сектора по плазмафереза, цитафереза, екстракорпоралната фотофереза в СБАЛХЗ бяха имплантирани 752 временни ЦВК и 45 ПТК .

Видове използвани катетри:

С цел постигане на високо ефективни хемодиализи и полимедикаментозно високообемно лечение сме използвали само двойнолуменни катетри в КД в УМБАЛ „Александровска” и КТСК при СБАЛХЗ.

Използвали сме следните модели временни и постоянни катетри:

Временни - Използвани са временни катетри на фирмите: BALTON (www.balton.pl) от 8 Fr и 11 Fr, едно- и двойнолуменни (polyurethane); НАЕМОКАТ® SIGNO (B. Braun, Melsungen AG-Germany), двойнолуменни (silicone), 12 Fr, с дължина 15, 17 и 20 cm; DUOFLOW® (Medcomp, Harleysville, PA 19438 USA) 12 Fr .ARROW (Arrow International, Inc. Reading, PA19605 USA) (polyurethane), 12 Fr, 16 и 20 cm.

Постоянни Тунелизираните Катетри - Използвани са: ARROW CANNON® II PLUS (Arrow International, Inc. Reading, PA19605 USA) split (polyurethane), 15 Fr, 28 и 32 cm (23 и 27cm – от върха до дакроновия маншон), сплит система,

HEMOFLOW® (Medcomp, Harleysville, PA 19438 USA) единично тяло (SB), 14,5 Fr, 24 и 28 cm (polyurethane); Bellcath (Bellco SpA, Mirandola, Italy), SB, 13,5 Fr, split, 14,5 Fr, 24, 28 и 32 cm (polyurethane); Paliandrome™ symmetric tip Dual lumen catheter, (Covidien, Mansfield, MA 02048 USA), палиндромен тип, 23 и 28 cm (carbothane). MAHURKAR™* Chronic Carbothane™* 14.5 Fr Catheter, 23 и 28cm.

Използването на временни венозни катетри за ХД се е налагало по следните причини:

1. ОБУ от ренален или екстраренален тип;
2. ХБЗ протекла латентно, поради което пациентът идва във влошено състояние налагащо спешна или неотложна индикация за ХД;
3. Внезапно тромбозиране или увреда на трайният съдов достъп (съдовата анастомоза или протеза);
4. Изчерпан съдов достъп и моментна липса на перманентен катетър за ХД.

Използването на ПТК за ХД се е налагало по следните причини:

1. Пациенти с ХБЗ 4-5 степен;
2. Липса на съдове за конструиране на друг вид траен съдов достъп ПХДЛ;
3. Препоръчителни при пациенти на които им предстои повече от 3 месеца лечение;
4. Пациенти в напреднала възраст;
5. Пациенти със сърдечна недостатъчност ;
6. Пациенти, чакащи трансплантация ;
7. Мост до конструирането на друг вид ТСД

Използването на временни и ПТК венозни катетри в онкохематологията се е налагало по следните причини:

- Пациенти подлежащи на лечение с високодозови полихимиотерапевтични режими;
- Пациенти подлежащи на лечение с плазмафереза, цитафереза, екстракорпоралната фотофереза;
- Пациенти подлежащи на трансплантацията на хемопоетични стволови клетки;
- При пациенти за приложение на цитостатици и допълнителни медикаменти.

В КД МБАЛ „ Александровска “ работим по следния протокол за имплантиране на ЦВК:

1. Снемане на насочена анамнеза на пациента за предишни катетеризации, брой и усложнения от тях. Определяне индикациите за вида ЦВК.
2. Взимане информирано съгласие и разясняване на манипулацията, общ преглед на пациента.
3. Позициониране на пациента в легнало положение.
4. Оглед и палпация на анатомичните ориентири и избиране на най – подходящата област за имплантация на ЦВК.
5. При използване на ултразвук, намиране на вената и проследяване на характеристиките и, оглед на прилежащата артерия и оглед на околните структури в съответната анатомична област.
6. Асептична подготовка на избраната анатомична зона.
7. Маркиране мястото за венепункция и прилагане на локална анестезия.
8. Венепункция според съответната техника за избраната вена.

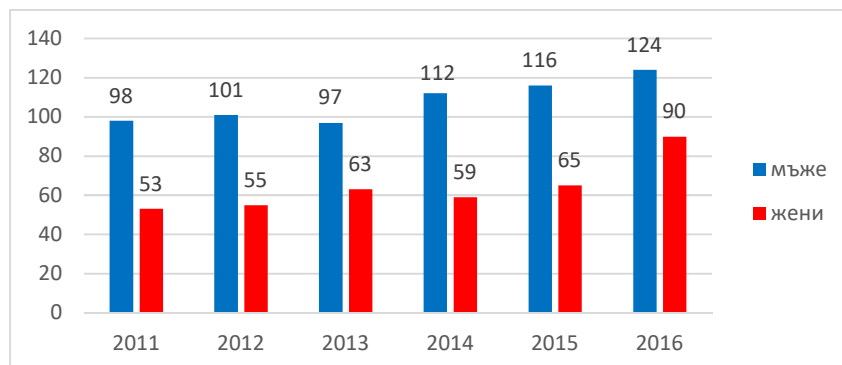
9. Повторна венепункция при неуспех на същата вена (не повече от три опита) или смяна на вената при усложнения.
10. При успешна венепункция катетеризация по Селдингер техника.
11. Контролна рентгенова графия на бял дроб и сърце след катетеризация на V.J.I. и V.S.

Извършените катетеризации се записват в катетеризационен журнал, в който се отразяват следните данни: имена, пол, възраст на пациента. Вид имплантиран ЦВК. Анатомична област и ЦВС на имплантация. Усложнения.

Демографски данни

В КД в УМБАЛ „ Александровска” са проследени 821 мъже и 410 жени на средна възраст 56+/-12 години, средна продължителност на ХХД 45+/-16 месеца, за период от 6 години. В графики 2 и 3 е представено разпределението на болните по пол в годините от 2011 до 2016, както и общото разпределение по пол.

Разпределение по пол през годините

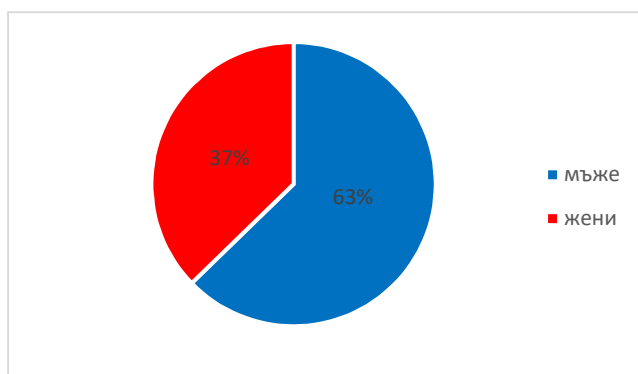


Графика 2

От резултатите представени в графика 2 може да обобщим, че през годините в проследения период броят на мъжете е трайно по-голям. В проценти този

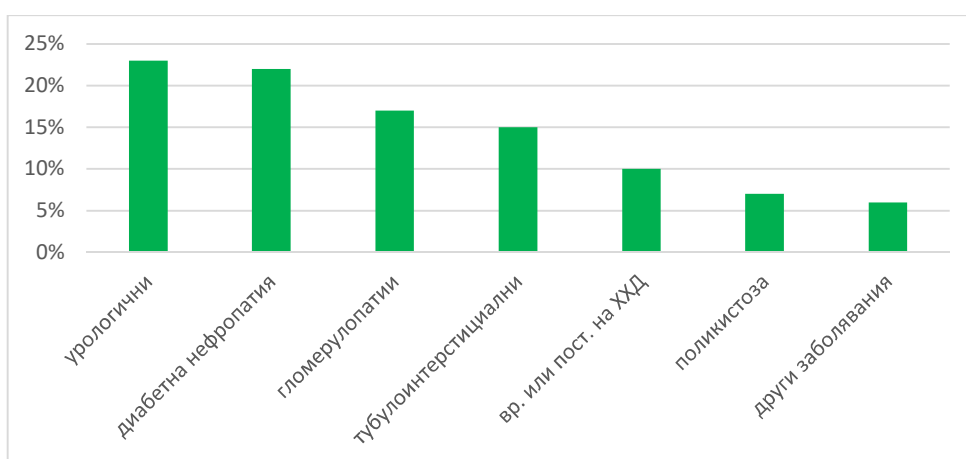
резултат като общ брой е 63% мъже към 37% жени. Съотношението по пол е представено в графика 3, разликата по пол е статистически достоверна ($p < 0.001$)

Общо разпределение по пол



Графика 3

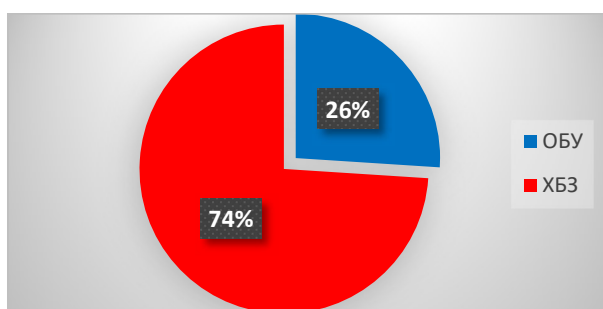
Разпределението на болните по основни заболявания и причини за катетеризация е представено в следващата графика 4.



Графика 4 Разпределението на болните по основни заболявания

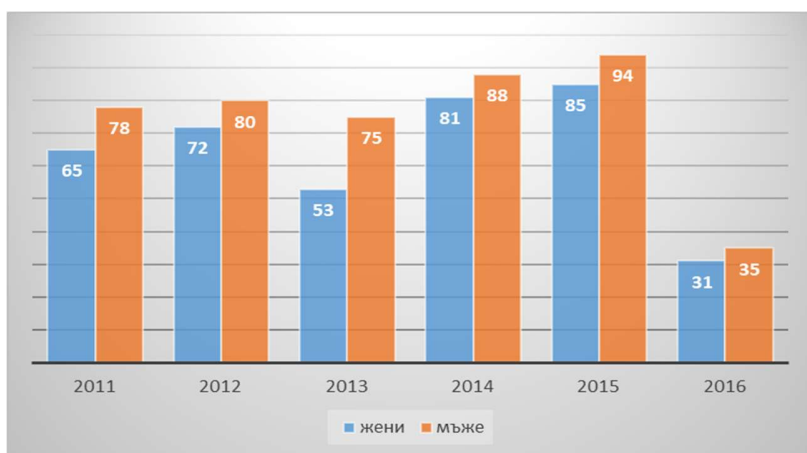
1. 23% от болните – с урологични проблеми (бъбречни камъни, простатна хипертрофия, карциноми и др.)
2. 22% - диабетна нефропатия
3. 17% - гломерулопатии
4. 15% - тубулоинтерстициални заболявания
5. 10% - болни на КАПД, временно или постоянно преминали на ХХД
6. 7%- поликистозни бъбреци
7. 6% - други заболявания

34% от болните бяха изпратени от нефрологични клиники, 32% – от урологични, а останалите – от други клиники, от диализни центрове и амбулаторно започващи ХД. ОБУ или обострена ХБЗ беше регистрирана при 26% от пациентите; при тях бяха поставени временни венозни катетри за хемодиализа; 74% от болните бяха диагностицирани с хронична бъбречна заболяване, при тях бяха имплантирани временни и постоянни катетри. (p<0.005)



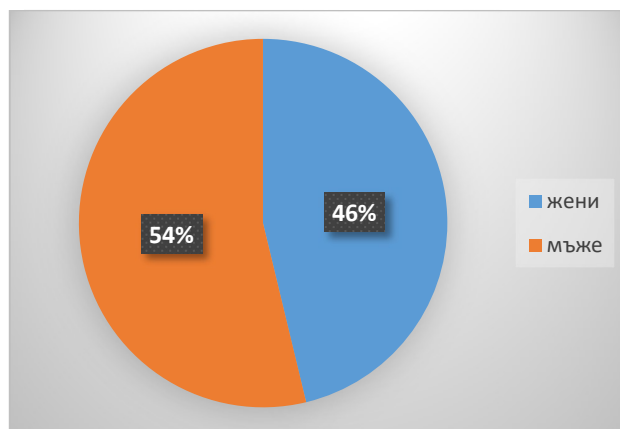
Графика 5 Съотношение ОБУ/ХБЗ

В отделението за трансплантация на хемопоеични стволови клетки и сектора по плазмафереза, цитафереза, екстракорпоралната фотофереза в СБАЛХЗ бяха имплантирани 752 временни ЦВК и 45 ПТК. Проследени са 432 мъже и 379 жени, на средна възраст 45+/-8 г. В графики 6 и 7 е представено разпределението на болните по пол в годините от 2011 до 2016, както и общото разпределение по пол в хематологията.



Графика 6

Разпределение по пол през годините на хематологично болните ($p < 0.05$)



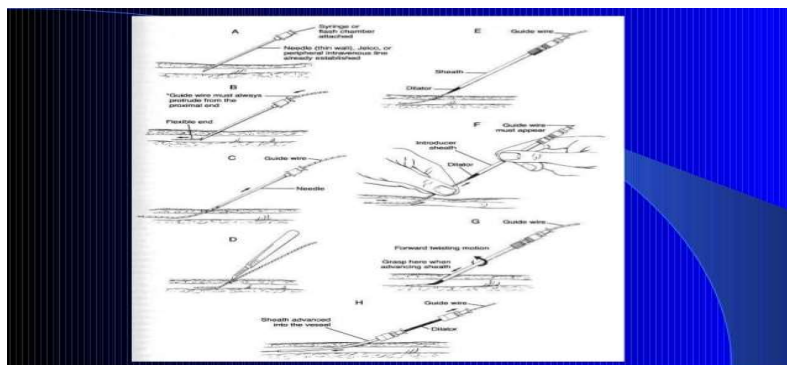
Графика 7 *Общо разпределение по пол ($p < 0.01$)*

С цел постигане на ефективно полимедикаментозно високообемно лечение сме използвали само двойнолуменни катетри.

IV.2 Методи

В клиниката по диализа бяха катетеризирани пациенти, които започват ХД и такива които вече провеждат ХД, но по различни причини са без съдов достъп. При катетеризациите сме прецизирали показанията за избор на вид ЦВК, избор на кръвоносен съд, избор на съответна техника за пункция и имплантация според конкретния пациент и приетите стандарти за добра медицинска практика. Пунктирането на съответния венозен съд е осъществено със или без ултразвуков (УЗ) контрол. УЗ контрол беше използван при пациенти, които имаха анамнеза за многократни катетеризации в миналото, компрометиран от усложнения и такива с малфункция на катетрите в съответния съд. При някои пациенти са използвани и рентгенови методи на контрол.

IV.2.1 Използвана е техника на Селдингер за ЦВК. При пациентите със запазени анатомични маркери е пунктирано „на сляпо” според съответните ориентери и катетеризациите се извършват по Селдингер техника, която е техника на избор в почти всички области и класика при съдовия достъп за ХД. Тя се състои от няколко стъпки, описани на фигура 11.

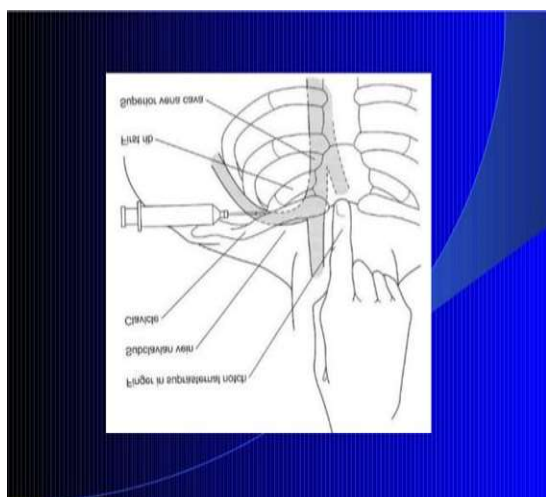


Фигура 11 Селдингер техника

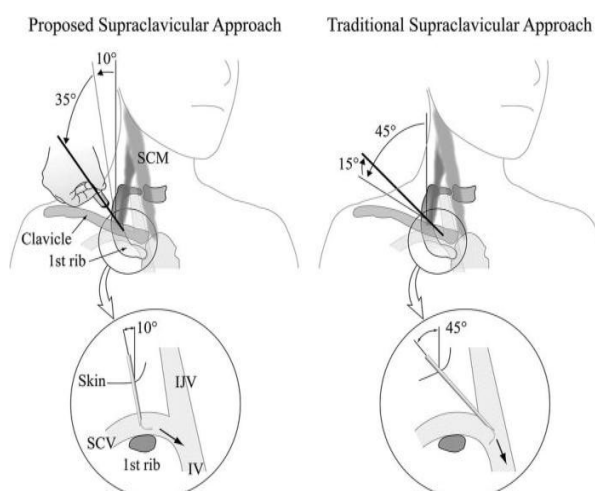
Изборът на съд за ЦВК зависи от анатомичните особености на пациента, от задачите и целта, която желаем да постигнем, от времето за ползване на ЦВК, както и от уменията и владенето от катетеризатора на съответни техники за имплантиране според пункционните места. Основните централни съдове които се използват са: вена югуларис интерна, вена субклавия и вена феморалис суперфициалис и за трите съответно дясна или лява.

Използвани са следните техники за катетеризация на централните венозни съдове:

А. Техники за вена субклавия – субклавикуларен (инфраклавикуларен) и супраклавикуларен – представени на фигури 12 и 13.



Фигура 12

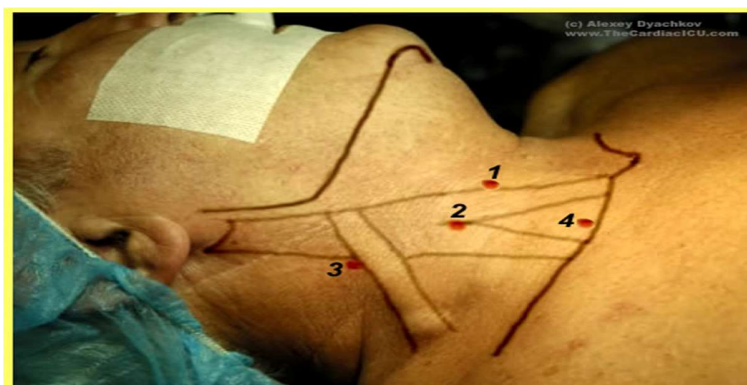


Фигура 13

(Anesthesia & Analgesia Volume 105(1), July 2007, pp 200-204)

Б. Техники за v. jugularis interna. Съществуват няколко техники за катетеризация, основаващи се на различни анатомични маркери и достъп. Някои ръководства ги определят като преден 1, централен 2, нисък централен между 2 и 4, заден 3, супраклавикуларен 4. Други обозначават медиален и

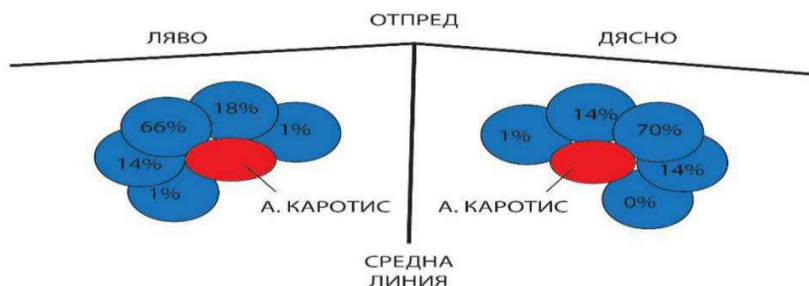
латерален. Общите анатомични маркери тук са двете крачета на мускул стерноклеидомастоидеус, съответно стернално и клавикуларно, които образуват триъгълник (триъгълника на Sedillot), и v.jugularis externa предсвавени на фигури 14 и 15.



Фигура 14 *Анатомични маркери на v.jugularis*

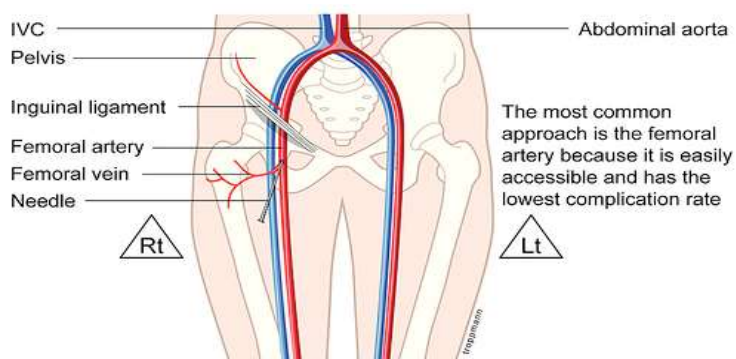
Ние използваме нисък централен или медиален достъп, като иглата се въвежда под ъгъл 45 градуса по посока медиоклавикуларната линия. Този способ дава добра успеваемост и малко усложнения. Под ехографски контрол лесно се визуализират съдовете и разстоянието до съда е малко. Ехографския контрол ни улеснява да се ориентираме при вариабилното положение на v. jugularis interna спрямо a. carotis. Най-честото положение на v. jugularis interna спрямо a. carotis е представено на фигура 15.

Разположение на v. jugularis interna спрямо a. carotis



Фигура 15

В. Техника за вена феморалис- използваме техниката на палпиране на артерия феморалис с пръстите на едната ръка и пунктиране медиално от нея по представените на фигура 16 ориентири



Фигура 16

Г. Техника за катетеризации под ехографски контрол

Традиционно, за канюлирането на централни венозни съдове се използват за ориентири анатомични маркери според съответната техника и палпация. Успехът на катетеризацията зависи от опита на оператора и анатомичните особености на пациента. При пациенти с анатомични отклонения и при такива,

които не могат да заемат съответната позиция за визуализиране на анатомичните маркери, катетеризацията може да се окаже трудна и дори невъзможна. През последните десет години, все по-широко се използва техниката с ултразвуков контрол за катетеризации на ЦВС, което повишава успеваемостта, намалява времето, необходимо за извършване на процедурата, и води до по-малко усложнения. [22,41] Тази техника изисква познаване и разбиране на анатомията, както и умения при изпълнението и тълкуването на резултатите. В много отделения катетеризациите под ултразвуков контрол са препоръчителна практика и част от съответния протокол.

Първата и може би най-важна част от катетеризирането под ехографски контрол е ехографското изследване на съответната анатомична област, за да се определи най-добрата позиция за пункция и поставяне на ЦВК. Идеалното място за пункция и поставяне на ЦВК зависи от различни фактори, включително опита на лекаря и клиничните показания за централен съдов достъп. По време на първоначалното скениране на съответния венозен съд се проследява диаметърът, проходимостта, степента на респираторна подвижност, припокрива ли се с артерия, и дълбочината от кожата. Наличието на определени критерии за скрининг може да спомогне за оптимизиране на успеваемостта и намаляване на усложненията за по-малко опитни лекари, извършващи катетеризация на ЦВС под ултразвуков контрол. [22,39]

Има два подхода за визуализиране на съдовете и иглата: напречен и надлъжен. Напречният (транзверзален подход) е по-разпространен и нашето предпочитание е към този подход. При напречното поставяне на трансдюсера, операторът може да види цялата обиколка на вената и по този начин е възможно канюлиране на много малки вени. Тази проекция дава възможност на оператора да въведе иглата точно на върха на съответния венозен съд. Освен

това, техниката е приложима с един или двама оператори. Когато се изпълнява от един, операторът държи едновременно трансдюсера и въвежда пункционната игла. Това позволява динамично сканиране и синхрон между образа и пунктирането, освен това се намалява ангажираният персонал. При техниката с двама оператори единият позиционира трансдюсера, а другият пунктира по съответния образ.

Лонгитудиналният метод за ултразвуков контрол се използва за различни периферни нервни блокади . При надлъжни изображения, операторът може да види цялата дължина на иглата в процес на напредването ѝ. При този метод понякога е трудно да се поддържа иглата в центъра на съда напълно в съответствие с оста на иглата и тънкия ултразвуков лъч. Поради това, използването на този метод за малки съдове е трудно. Често в клиничната практика се налага използването и на двата метода за по-добра ориентация и прецизиране хода на съответния съд. Изборът на метод е въпрос на лични предпочитания, защото клиничните условия и индивидуалните особености в реалната клинична практика могат да бъдат доста различни. [12,13,39]

Д. Статистически методи. Данните от проучването са обработени със софтуерни статистически пакети STATGRAPHICS; SPSS и EXCEL for Windows. Резултатите са описани чрез графики и числови показатели за структура, честота, средни стойности, корелационни коефициенти и др. При анализа на резултатите са приложени следните параметрични тестове за проверка на хипотези при нормално и близко до нормалното разпределение на случаите: t-test, ANOVA с post hoc tests Tukey, Scheffe, Bonferroni, Newman-Keuls, Duncan и непараметричните тестове при различно от нормалното разпределение на случаите: Pearson χ^2 -test, MannWhitney, Kruscal-Wallis, H-test. Значимостта на резултатите, изводите и заключенията е определена при $p < 0,05$.

V. Резултати

V.1 Регистриран брой имплантирани временни и постоянни ЦВК за ХД, средна продължителност и преживяемост и тенденции в необходимостта от използването им за периода на проучването

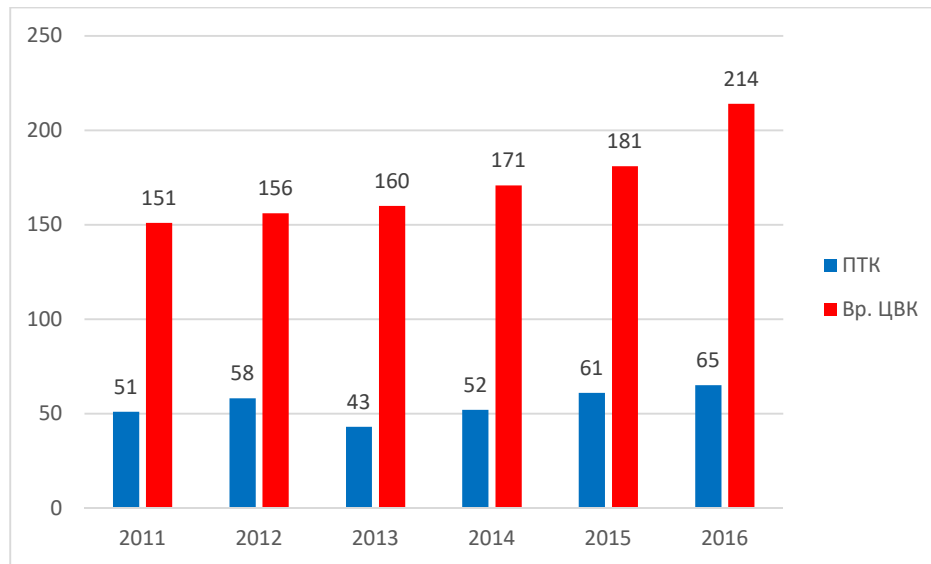
В следващата таблица са представени имплантираните в Клиниката по Диализа на УМБАЛ“Александровска“ временни и постоянни венозни катетри за хемодиализа разпределени по избор на съд за проследените години:

Анатомична локализация	Брой пациенти	Страна	Временни и катетри	Перманентни и катетри	Общо
Вътрешна югуларна вена	865	Дясна	468	254	722
		Лява	167	51	218
Феморални вени	278	Дясна	187	0	187
		Лява	138	2	140
Подключични вени	88	Дясна	29	11	40
		Лява	44	12	56

Таблица 1 *Имплатирани временни и постоянни венозни катетри за хемодиализа*

Представяне по години броя на поставените временни ЦВК и ПТК и тяхното съотношение.(граф.8)

Брой поставени вр. ЦВК и ПТК по години на проследения период.

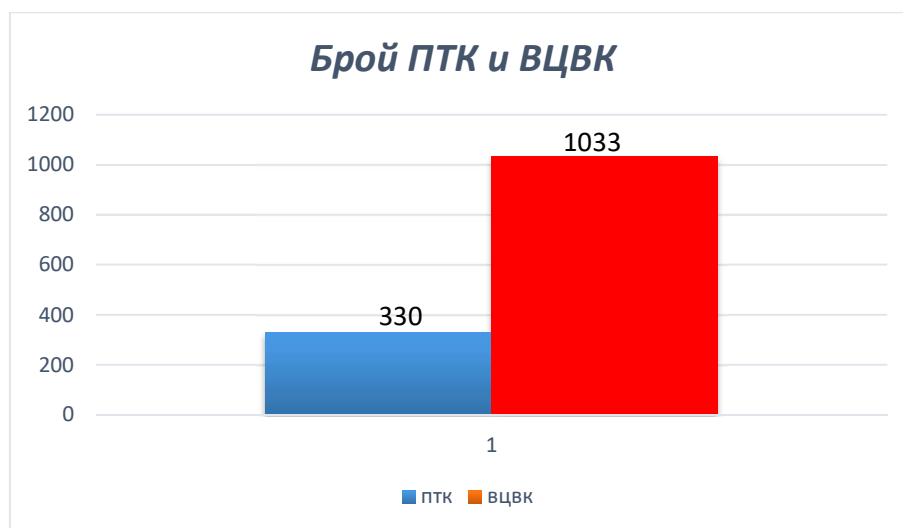


Графика 8

От графиката става ясно, че броя на катетеризациите както при ВК, така и при ПТК расте през годините. От 151 през 2011 г. до 214 през 2016 г., увеличението е 29.46 % за ВК. Тенденцията за увеличаване броя на катетеризациите за ВК в годините на периода е трайна и както от 2011 до 2015 варира от 3.21% до 6.4 % годишно, то през последната от проследените години, а именно 2015 до 2016 се покачва значително до 15.4%. Причини за това са, че все повече пациенти започват ХД по спешност. Увеличава се диализния стаж на пациентите на ПХДЛ, което води до усложнения на ТСД като АВФ и АВ протези и се преминава на ВСД до създаване на нов ТСД или преминаване на друг метод за лечение на терминален стадий ХБЗ като перитонеална диализа. Общо увеличение на пациентите с ОБУ и ХБЗ.

При ПТК броят също расте. Общо за периода броят на катетеризациите за ПТК е нараснал с 21.53% което може да се обясни с изчерпване възможностите за друг алтернативен ТСД. Увеличаване възрастта на пациентите с ХБЗ. Отказ или невъзможност за друг ТСД. Мостовото приложение на ПТК до създаване на друг ТСД или метод за лечение. В годините между 2012 г. и 2013 г. намаляват катетеризациите за ПТК с 25.8 % спрямо 2012г. и с 15.2% спрямо 2011г. което се дължи на закриване на операционната и напуснал колега, съдов хирург. От 2013г. броя на катетеризациите нараства с 33.85% до 2016г., което показва общата тенденция за разширяване приложението на ПТК.

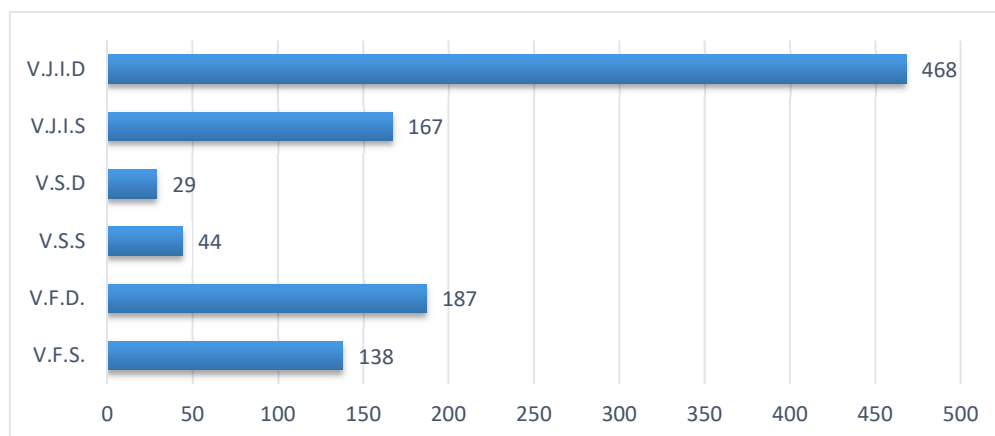
Броят на ВЦВК е значително по голям от ПТК. (графика 9). Това се дължи на следните причини: спешност при приложението на ВЦВК, пациенти с различни заболявания с клинична изява на ОБУ, пациенти с новоткрито ХБЗ, част от пациентите с ОБУ са възстановили бъбречна функция, на пациентите с ХБЗ са конструирани АВ фистула или друг ТСД.



Графика 9

ПТК са 33.85 % спрямо ВЦВК. Това е едно правилно съотношение между видовете катетри, което отговаря на представените в литературата данни.[90]

Графика 10 изразява **локализация** на имплантиране на временни ЦВК. От нея става ясно, че предпочитания съд в нашия център е V.J.I.D. което е съобразено със стандартите за добра практика посочени в гайдлайните (KDOQI 2010).



ВК брой по локализация на имплантиране

Графика 10

V.F.D. = *vena femoralis dextra*; *V.F.S.* = *vena femoralis sinistra*;

V.S.S. = *vena subclavia sinistra*; *V.S.D.* = *vena subclavia dextra*

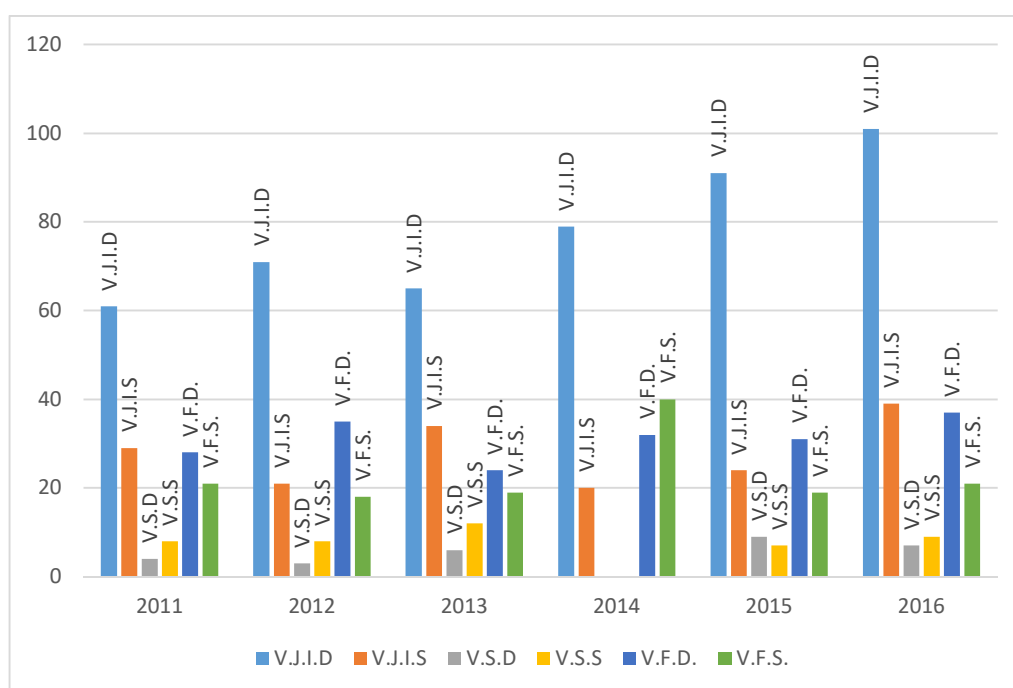
V.J.I.S. = *vena jugularis interna sinistra*; *V.J.I.D.* = *vena jugularis interna dextra*

На Графика 10 се показва, че 45,3 % от имплантираните ВЦВК са във V.J.I.D. При избора на съд сме се водили от изброените по-горе критерии и предимства и възможността за по-дълга употреба на ЦВК при този съд, при съответните правила за работа и грижи за ЦВК. *Vena jugularis interna sinistra* е използвана при 16,1 % от катетеризациите. Двете югуларни вени са използвани при повече от половината катетеризации - 61.47 %.

Двете феморални вени са били предпочетени при 31.46 % от имплантираните временни ЦВК. Тези катетеризации са извършвани от колеги нефролози с по-малко опит в имплантирането на ЦВК. В миналото това е бил класическия временен съдов достъп.

Както казахме *vena subclavia* не е съд на избор в клиниката по хемодиализа което илюстрират и представените резултати. Двете субклавий са катетеризирани само при 7,06% от общия брой.

Тази тенденция за избор на използван съд за катетеризация е трайна през годините на проследения период , което е представено на графика 11



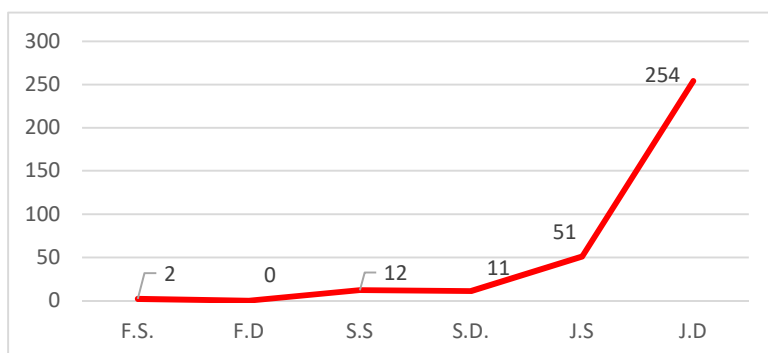
Графика 11

Избор на съд за катетеризация за ВЦВК по години

При постоянните катетри за ХД вена югуларис е категорично предпочитания съд за имплантация (KDOQI 2010). Съобразявайки се с тези правила в КД в

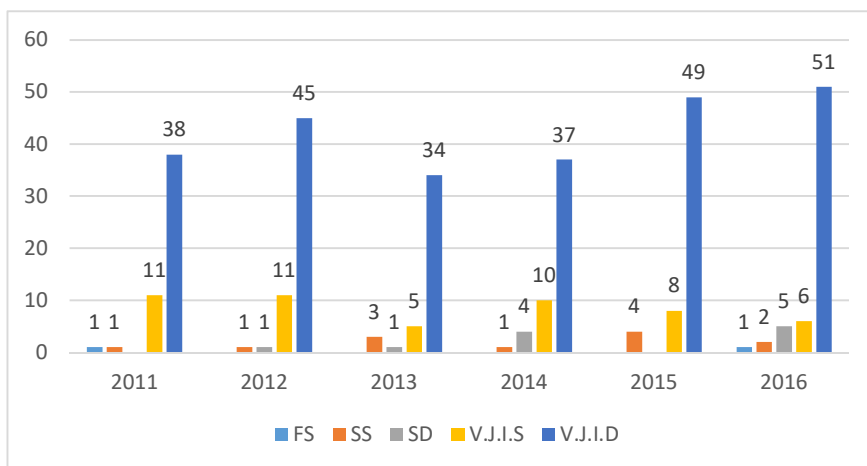
УМБАЛ „ Александровска” сме имплантирали 76,96 % от ПТК във V.J.I.D. и 15,45 във V.J.I.S. 92,42 % от катетеризациите сме успели да осъществим във вена югуларис. Само 23 ПТК сме били принудени да поставим във вена субклавия и 2 в лявата вена феморалис. (графика 12)

Общ брой ПТК по избор на кръвоносен съд



Графика 12

През годините сме работили трайно по тези правила и резултатите за постоянни катетри са представени на графика 13.



Графика 13 Брой ПТК по избор на съд по години

V.2. Най-честите ранни усложнения при временните венозни катетри за ХД

При временните ЦВК наблюдавахме следните усложнения:

- Предизвикани при самата манипулация и непосредствено след нея (ранни) и отложени във времето (късни);
- Такива, които имат връзка с техниката на имплантация, и на несвързани с имплантацията;
- Специфични и неспецифични;
- По локализация на ЦВК - според съответния венозен съд.

А. Хематом в областа на пункционното място - 41 – 10 феморални, 6 – югуларни. Хематомите са причинени от венозно кървене, а не от погрешно пунктиране на артерия.

Б. Ранно кървене около катетъра 52 случаи, от тях 32 поради по-голям разрез с ланцетката. 16 поради хематоми, 4 случаи поради нарушения в кръвосъсирването.

В. Артериална пункция – При катетеризация на *v. jugularis interna* пунктиране с пилотната игла на *a. carotis* - 29, след притискане на пункционното място при 17 пациенти не е имало забележими хематоми и катетеризацията е продължила успешно, при 14 пациента имаше малки хематоми с размери от 0,5 до 1,5 – 2.0 см, като при 9 от тях катетеризацията е продължила успешно без смяна на техниката или съда. При 3 от тези случаи е сменена техниката за достъп и при 2 катетеризацията е завършена от друг катетеризатор.

При опит за катетеризация на *v.subclavia* имаме 6 случаи на пунктиране на *a. subclavia*. При 3 от тях след корекция на посоката на пункционната игла беше

успешно катетеризирана v. subclavia. При другите се наложи смяна на страната и катетеризация на v. subclavia sinistra. При неуспешните случаи имаше малки хематоми чийто размер не можахме да определим точно поради трудното за палпация топографско местоположение, един от недостатъците на v. subclavia. Както пояснихме, v.subclavia не е съд на избор в нашата практика, използва се при пациенти при които няма друг съд, усложнени пациенти, с това си обясняваме по високата честота на усложнения при тези катетеризации.

При опит за катетеризация на v.femoralis имаме 29 случаи на пунктиране на a. femoralis, от които 8 с хематоми над 4 см. При тях се наложи смяна на пункционния съд. При 10 имаше малки хематоми, които също опорочиха катетеризацията и при останалите 11 катетеризацията беше успешна.

Г. Хемоторакс при 8 пациенти, разпределени по съдове. Касае се за 6 хемоторакса под 300 мл, които са лекувани консервативно без аспирация и 2 над 300 мл, лекувани с аспирация. От осемте хемоторакса, 7 са при катетеризиране на v.subclavia и 1 на v. jugularis.

Д. Пневмоторакс – регистрирали сме два чисти пневмоторакса, единият субтотален, другия частичен. Субтоталния лекуван с аспирация.

При използване на ултразвуков контрол не се наблюдава нито едно подобно усложнение.

Е. Артериално пунктиране при ВЦВК беше отчетено при 64 пациента (6.19%), съпроводено с кървене и подкожни хематоми при 45 от тях.

Общия брой и локализацията на артериални пункти при поствяне на съдовите катетри са представени на следващата таблица 2.

Анатомична локализация			Арт. пункция (временен катетър)	Арт. пункция (перманентен катетър)	Общ брой
Вена югуларис интерна	Дясна		19	6	25
	Лява		10	3	13
Феморални вени	Дясна		21	—	21
	Лява		8	—	8
Подключични вени	Дясна		4	—	4
	Лява		2	—	2

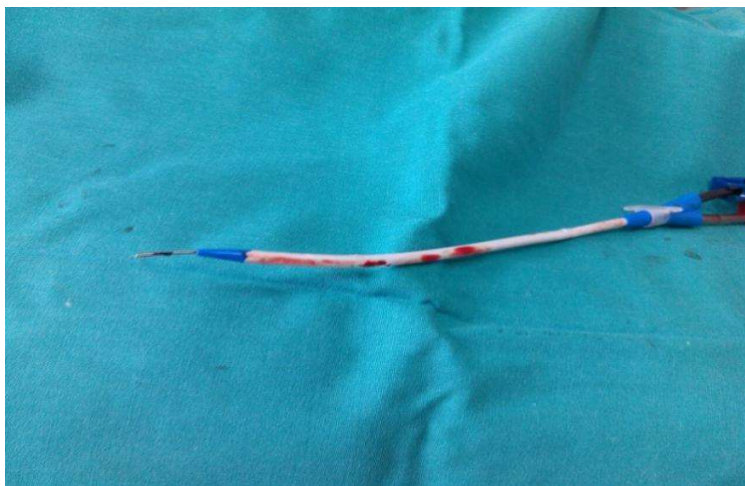
Таблица 2 Брой и локализация на артериални пункци при поставяне на съдовите катетри

Въпреки, че артериалната пункция е един от критериите за неуспешна катетеризация в повечето ни случаи тя не е попречила на завършването на катетеризацията, както беше описано по-горе. Особено в случаите когато артериалната пункция е с пилотна 22G игла, това не води до застрашаващи клинични последици за здравето на пациента. При добра и достатъчно дълга компресия дори не се стига до хематоми. Общо при поставените временни и постоянни диализни катетри това усложнение сме регистрирали при 5.35% от пациентите.

Ж. Въздушна емболия не сме имали при имплантиране на временни ЦВК.

З. Друго механично животозастраващо усложнение е **скъсване на водача** при трудни катетеризации или разплитане на ширмовката му. При някои

трудни катетеризации водачът се прегъва поради труден ход във вената, най-често v. femoralis или при вкарването на дилататора, по-рядко на самия катетър. В тези случаи водачът излиза трудно от лумена на катетъра. Случва се при опитите да бъде изваден да се разplete ширмовката му или скъсване на самия водач заедно със металната сърцевина. Изключително важно след такъв инцидент е да се съберат парчетата и съпостави общата им дължина, за да няма останали фрагменти в пациента. На пациента се прави задължително контролна рентгенова снимка, която е задължителна и след всяка катетеризация за ЦВК. При тези случаи, ако водачът е много трудно подвижен не трябва да се упорства, да се използват особено метални инструменти, а катетърът трябва да се извади заедно с водача, нищо, че ще се загуби съдът, и да се предприеме нова пункция.



Снимка 2 *Скъсване на водача(собствен материал)*

На снимка 2 се вижда част от водача, водачите са маркирани през 10 см. с потъмен участък за да се следи дълбочината на вкарване и целостта им. Ясно се вижда, че водачът е прекъснат веднага след такъв участък.

V.3 Най-честите късни усложнения при временните венозни катетри за ХД

A. Катетърна дисфункция

В нашия център са регистрирани 224 случая с катетърна дисфункция при временните ЦВК и 31 случая при ПТК, като под това разбираме случаи с липсващ дебит, слаб дебит непозволяващ достигане на адекватен кръвен поток, а именно 250 – 300 мл/мин на кръвната помпа, както и такива които дават висок дебит, но се регистрира често спиране на кръвната помпа и прекъсване на диализата, на диализен жаргон ‘захапват’, тоест непостоянен дебит.

A.1. При временните ЦВК причините за липса на дебит бяха **прегъване или пречупване** на катетъра - 68 случая. Най-честите причини за това експлоатационно усложнение са: неправилна позиция при превързването му след диализа; нарушаване целостта на фиксиращата превръзка при транспорт на пациента между клиниките и скъсване на фиксиращите конци; ползване на катетъра за други цели в клиниката или сектора на пролежаване и след това неправилна фиксация; прегъване на катетъра по време на диализната процедура от тежестта на неправилно поставени кръвни линии, също е една от причините за тези усложнения. ЦВК в тези случаи е особено уязвим, тъй като едно от изискванията за качеството му е да е термоадаптивен и под влияние на телесната температура да заема позицията на съответния кръвоносен съд. Кръвта в екстракорпоралното кръвообръщение по време на диализа е със зададена телесна температура от което катетъра при неправилна позиция омеква и се уврежда, ако не е съчленен правилно с кръвните линии. Не на последно място прегъването и пречупването на катетърът зависи и от качествата на самия катетър и материала от който е направен. Вече

съществуват модели ЦВК за които се твърди, че не се пречупват и дават добри дебита при всякакви огъвания.

Неразрешен проблем в България е, че не всички пациенти с ЦВК са хоспитализирани, поради което в домашни условия целостта на превръзката както и на катетъра често се нарушават. Това би могло да доведе дори до друго тежко усложнение, а именно изваждане на временния ЦВК което е съпроводено с неконтролируема кръвозагуба - 18 случая. При всички тези механични увреди се налага имплантирането на нов ЦВК което е препоръчително или при възможност смяна по водач, ако няма белези на инфекция на входното място. Смяната на ЦВК по водач въпреки, че е относително лесна процедура, при недобро изпълнение и в лоши условия за работа води до редица усложнения. Това са бактериална контаминация и възникване на инфекции на различно ниво. Кървене около водача и хематом в областта на ЦВК. Загуба на ЦВС.

А.2. Тромбоза на времененни ЦВК за ХД. Регистрирахме 156 такива случаи причините са неправилно хепаринизиране след диализа и/или ползване за други цели. Лечението се състои в прилагане антикоагуланти, най-често запълване с Хепарин и последваща аспирация след 30 минути. При не добър резултат, ако е тромбозирало само едното рамо на ЦВК, по другото може да се пусне водач и по него да се смени катетъра. Водачът трябва да върви леко, без съществено съпротивление в противен случай риска от тромбоемболизъм е висок, поради което имплантирането на нов ЦВК е правилното поведение.



Снимка 3 *Тромбоза на ЦВК (собствен материал)*

На снимка 4 е показан временен ЦВК с тромбоза на двете рамена.



Снимка 4

Временен ЦВК с тромбоза на двете рамена във V.J.I.S.

(собствен материал)

Б. Инфекция на изходното място – изразява се със еритем на изходното място, поява на серозна или гнойна секреция. От изходното място се взема материал за микробиологично изследване, катетърът се изважда, мястото се третира с rovidon и антибиотичен спрей. След 24 ч. се поставя нов катетър на друг съд, по възможност не в съседство. Регистрира ли сме 164 такива случаи. Съществени причини за това усложнение са, че много от пациентите не са хоспитализирани и че временните ЦВК се използват по-дълго от предписаните срокове.

В. Сепсис – Проявява се с фебрилитет като може да варира с температура над и под 38 гр. или субфебрилна при по адекватните пациенти, с втрисане или без, с локални реакции. Една от основните причини за сепсис при временните ЦВК е неспазване на предписанията за срокове на ползване според съответния съд. При нас са постъпвали пациенти катетеризирани преди месеци с временни ЦВК. Проследили сме и сме лекували 132 случая на генерализиран сепсис от временни ЦВК. Лечението се започва с изваждане на ЦВК, назначаване емперичен антибиотик обхващащ най-честите причинители, по възможност 24 ч. без венозни източници и други пътища.

Г. Тромбоза на централен венозен съд при временни катетри се прояви клинично и доплерово доказа при 23 случая. Осем от пациентите пролежаваха в други отделения и ЦВК е бил използван за провеждане на обща терапия. Пациентите се появиха при нас няколко дни след приключване на ХД лечение с изявена клиника. Шест от тях имаха и КСБ. Пет от пациентите развиха тромбоза на съда след изваждане на ВЦВК, като са имали само един ЦВК. Шест от пациентите са с анамнеза за многократни катетеризации.



Снимка 5 (собствен материал)

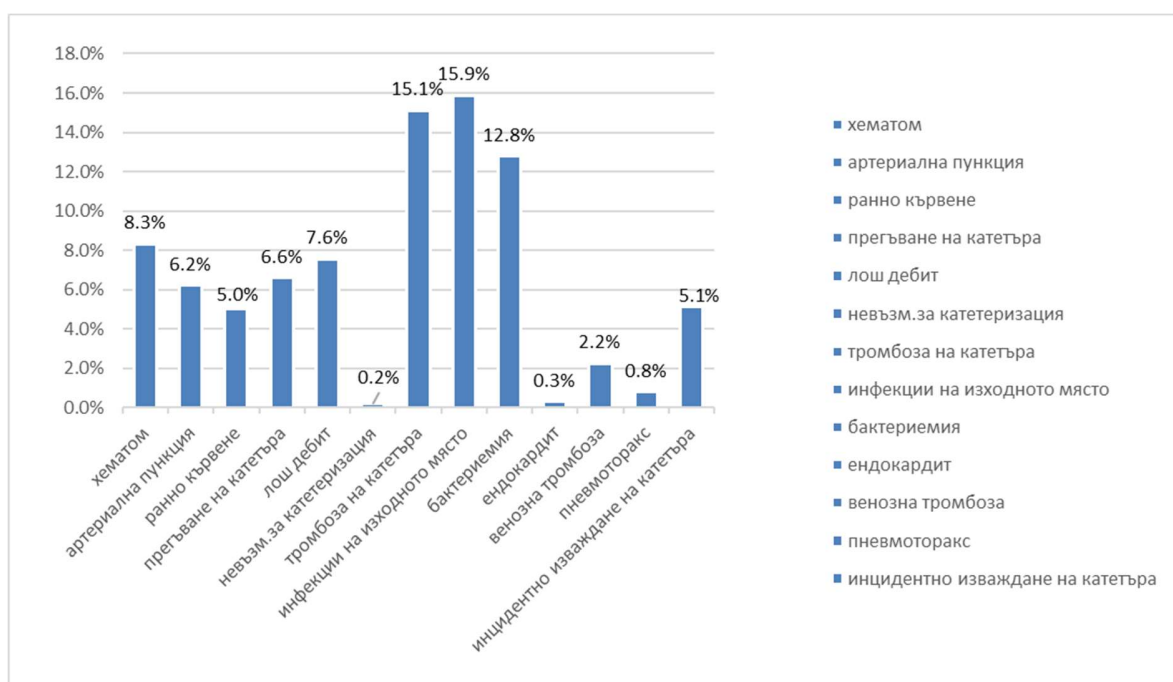
Обобщените резултати на усложненията при временни ЦВК са представени на **таблица 3**

Общ брой катетеризации	1033	%
Усложнение		
хематом	86	8,32
артериална пункция	64	6,19
ранно кървене	52	5,03
прегъване на катетъра	68	6,58
лош дебит	78	7,55
невъзм.за катетеризация	2	0,19
тромбоза на катетъра	156	15,10
инфекции на изходното място	164	15,87
бактериемия	132	12,77

ендокардит	3	0,29
венозна тромбоза	23	2,22
пневмоторакс	8	0,77
инцидентно изваждане на катетъра	53	5,13

Таблица 3 Усложненията при временни ЦВК

За по голяма нагледност процентното съотношение на усложненията при ВЦВК представяме на **графика 14**.



Графика 14 Усложненията при ВЦВК

Допуснатите от нас усложнения са съпоставими с резултатите публикувани в повечето статии и отговарят на изискванията по гайдлайните. [90, 177, 178, 206, 211]

Освен общите усложнения съществува специфика на усложненията по локализацията на съответния централен венозен съд. Ето какви са резултатите регистрирани при нас за съответния период:

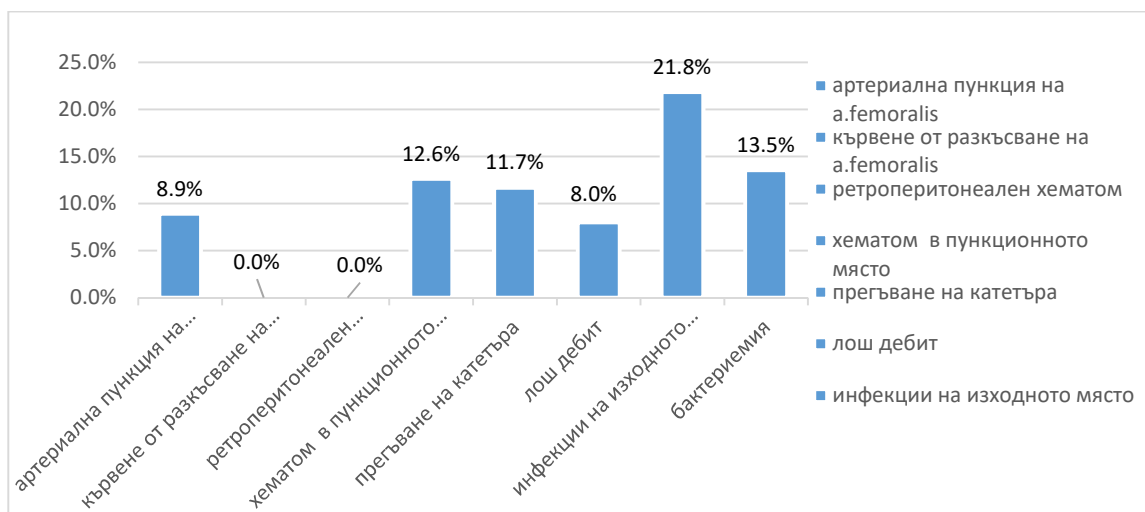
При **v. femoralis**. усложненията бяха:

- пункция на а. femoralis 29 случая, при които чрез ранна и продължителна компресия, не се стигна до други общи усложнения, като големи хематоми, масивна кръвозагуба, хемодинамична нестабилност и оперативна намеса.
- регистрирани бяха 41 хематома общо от пункция на артерия и вена.
- други: прегъване на катетъра, лош дебит, инфекциозни (exit site инфекция, бактериемия/сепсис).

Всички усложнения при **v. femoralis** са представени в **таблица 4**

Брой	325	%
Усложнение		
артериална пункция на а.femoralis	29	8,92
кървене от разкъсване на а.femoralis	0	0
ретроперитонеален хематом	0	0
хематом в пункционното място	41	12,61
прегъване на катетъра	38	11,69
лош дебит	26	8,00
инфекции на изходното място	71	21,84
бактериемия	44	13,53

Таблица 4 *Усложнения при v. femoralis*

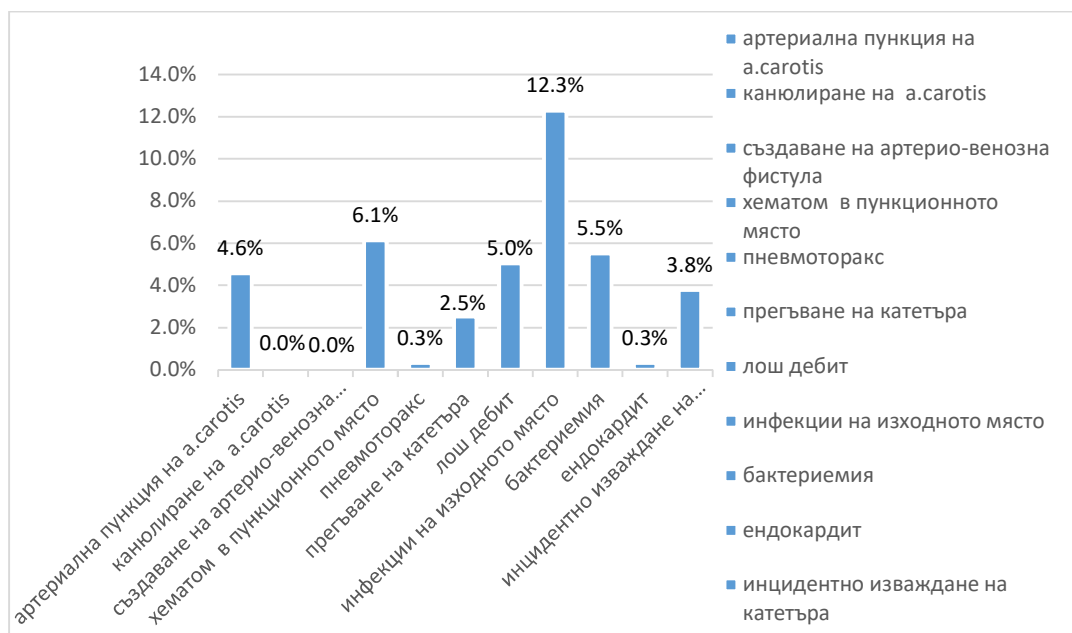


Графика 15 Усложнения при v. femoralis

При v.jugularis interna усложненията се представени в **таблица 5**.

Брой	635	%
Усложнение		
артериална пункция на a.carotis	29	4.56
канюлиране на a.carotis	0	0
създаване на артерио-венозна фистула	0	0
хематом в пункционното място	39	6.14
пневмоторакс	2	0.31
прегъване на катетъра	16	2.51
лош дебит	32	5.03
инфекции на изходното място	78	12.28
бактериемия	35	5.51
ендокардит	2	0.31
инцидентно изваждане на катетъра	24	3.77

Таблица 5 Усложнения при v.jugularis interna



Графика 16 Усложнения при v.jugularis interna

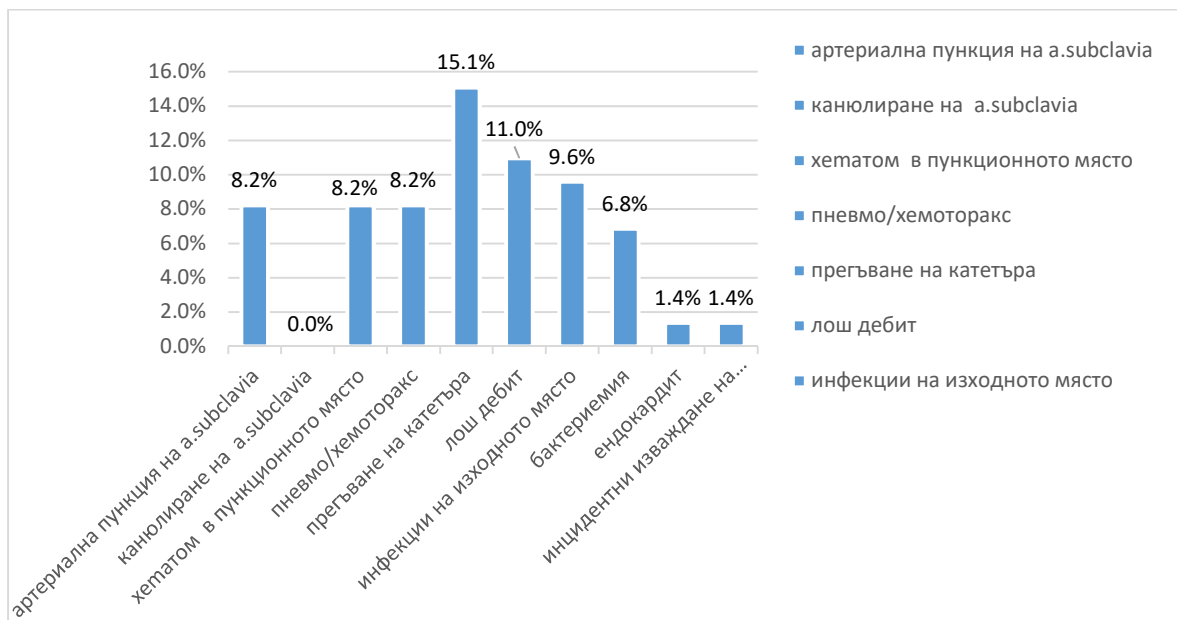
При нас, канюлирането на **v. subclavia** се извършва на проблемни пациенти на които не може да се усьществи временен съдов достъп на друг съд. С това си обясняваме по-високата честота на усложненията, която въпреки това е спрямо стандартите посочени от различни гайдлайни.

Усложненията при канюлиране на v.subclavia са представени в **таблица 6**.

Брой	73	%
Усложнение		
артериална пункция на a.subclavia	6	8.2
канюлиране на a.subclavia	0	0
хематом в пункционното място	6	8.2
пневмоторакс	6	8.2
прегъване на катетъра	11	15.0
лош дебит	8	10.95
инфекции на изходното място	7	9.58
бактериемия	5	6.84
ендокардит	1	1.37

инцидентни изваждане на катетъра	1	1.37
----------------------------------	---	------

Таблица 6 Усложнения при канюлиране на v.subclavia



Графика 17 Усложнения при канюлиране на v.subclavia

Допуснали сме сравнително малко усложнения, честотата на които е съпоставима с препоръките на приетите критерии от световните ръководства. [90,138,143,145,146] При нас основно е използвана Seldinger техника на сляпо бодене по анатомични маркери. Резултатите ни са сравними с тези при катетеризации под ултразвуков контрол. [156,161] Прави впечатление по-високият процент на артериална пункция на a.subclavia и a. femoralis в сравнение с v. jugularis interna.

V.4. Най-честите ранни и късни усложнения при постоянните венозни катетри (ПТК) за ХД

V.4.1 Ранни усложнения при постоянните венозни катетри за ХД

Ранните усложнения при ПТК са сходни с ВЦВК, тъй като техниката на катетеризиране е по Seldinger, но процедурата е доста по-сложна. Препоръчително е да се извършва при специални условия, под ултразвуков контрол и от специализиран и добре обучен персонал. Разлика има и в редица детайли и основни моменти, като конструирането на подкожния тунел и използването на peel-away интродюсера и т.н.

Наблюдавали сме следните усложнения по време на самата процедура и непосредствено след нея:

- хематом на пункционното място;
- ранно слабо или обилно кървене което може да се наблюдава в началото при пунктирането на съответния кръвоносен съд или след имплантацията на ПТК;
- пунктиране на артериален съд;
- гръдна травма;
- ранно и късно кървене от тунела или от шевовете;
- ранна малпозиция с различните ѝ форми на проява.

Хематоми регистрирахме при 18 пациенти, като 9 от тях бяха от кървене около водача от венозен съд и не попречиха за завършване на имплантацията на ПТК. 9 се получиха при пунктиране на артерия. При 3 от тях въпреки всичко се канюлира вена от същата страна и катетеризацията завърши успешно.

Причинихме 12 артериални пункции: на a.carrotis – 8, и на a.subclavia - 4. Пациентите при тези случаи бяха доста комплицирани, с анатомични промени и няколко предишни катетеризации на ЦВС. Общо 3 от тези артериални пункции бяха при един и същ пациент.

Имахме 22 случая на ранно кървене, като в 6 беше след имплантиране на ПТК около самия катетър. Всички случаи се овладяха неоперативно чрез продължителна компресия на мястото на влизане в съда на катетъра. Наблюдавахме 8 случая на кървене от тунела. Кървенето се дължеше на развита колатерална мрежа вследствие на усложнения от предишни катетеризации. В тези случаи приложихме компресия и дълбоки циркулаторни шевове на няколко места по дължината на тунела. В 8 случая регистрирахме кървене от инцизионите места, наложихме допълнителен по-дълбок шев и опресняване на шевове. При всички тези случаи на е имало голяма кръвозагуба, налагаща субституираща терапия и хемотрансфузия.

Гръдна травма иммахме при 3 пациенти: един пневмоторакс при катетеризация на v. subclavia при пациентка с миелом и два малки хемоторакса под 300 мл, неналагащи хирургично лечение.

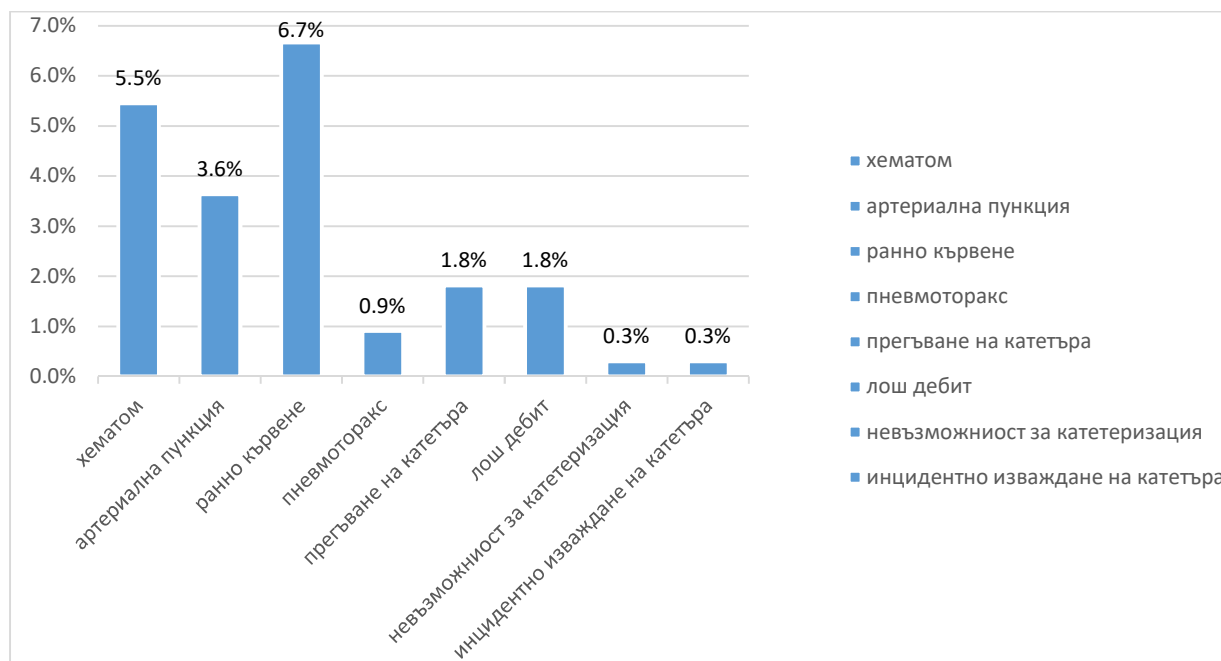
Ранна малпозиция с различните и форми на проява наблюдавахме при 8 случая. Това бяха различни механични причини, като прегъване на катетъра поради не добър ход на тунела, имплантация на не добра дълбочина, прилепване на върха на катетъра към стената, създаване на клапен механизъм.

Общите резултатите на ранни усложнения при ПТК са представени в **таблица**

Брой	330	%
Усложнение		
хематом	18	5,45
артериална пункция	12	3,63
ранно кървене	22	6,66
гърдна травма	3	0,9
прегъване на катетъра	6	1,81
лош дебит	6	1,81
невъзможност за катетеризация	1	0,3
инцидентно изваждане на катетъра	1	0,3

Таблица 7 Ранни усложнения при ПТК

Резултатите за ранни усложнения имат следния графичен вид.



Графика 18 Ранни усложнения при ПТК

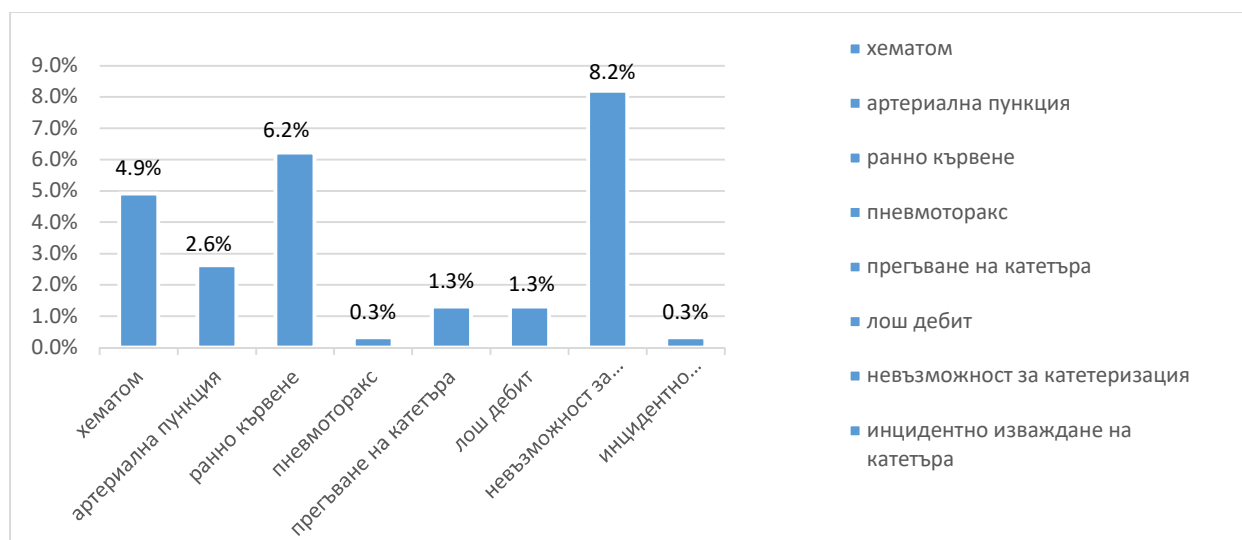
При изследваните от нас пациенти наблюдавахме различни усложнения, като по локализацията на катетъра в съответния кръвоносен съд имахме следните резултати.

За *v.jugularis interna* регистрирахме следните специфични ранни усложнения.

Брой	305	%
Усложнения		
хематом	15	4,91
артериална пункция	8	2,62
ранно кървене	19	6,22
пневмоторакс	1	0,32
прегъване на катетъра	4	1,31
лош дебит	4	1,31
невъзможност за катетеризация	25	8,19
инцидентно изваждане на катетъра	1	0,32

Таблица 8

ранни усложнения при v.jugularis interna

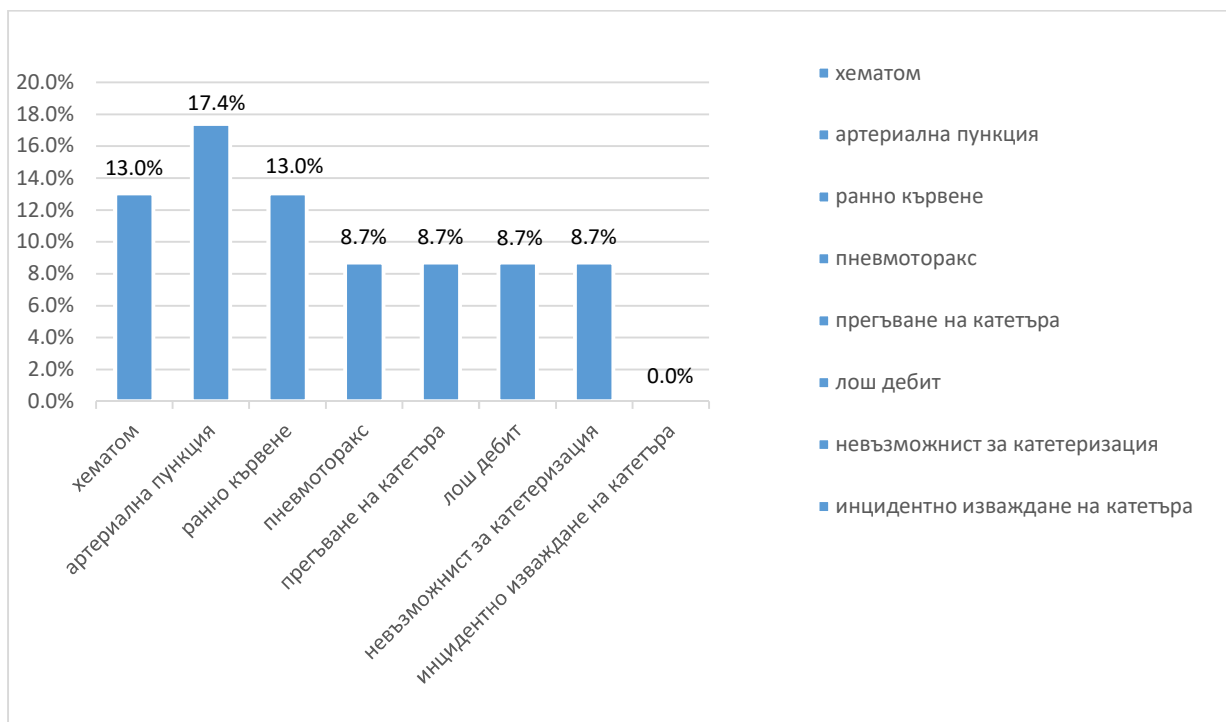


Графика 19 ранни усложнения на *v.jugularis*

При v. subclavia усложненията се представени в таблица 9

Брой катетри	23	%
Усложнения		
хематом	3	13,04
артериална пункция	4	17,39
ранно кървене	3	13,04
пневмоторакс	2	8,6
прегъване на катетъра	2	8,6
лош дебит	2	8,6
невъзможност за катетеризация	2	8,6
инцидентно изваждане на катетъра	0	0

Таблица 9



Графика 20

Ранни усложнения при v. subclavia

Прави впечатление по-високият процент на усложнения при v. subclavia. Трябва да се има предвид, че при пациентите, при които е предприето имплантиране на ПТК във v. subclavia, е имало противопоказания или невъзможност за катетеризация на v. jugularis interna dextra / sinistra. Общите съдови и анатомични промени най-вероятно са довели до тези по-лоши резултати. Имплантирането на ПТК във v. subclavia е било последна възможност за създаване на траен съдов достъп за ПХДЛ и това е цената на тази затруднена манипулация.

Във v.femoralis сме имплантирали само 2 ПТК без ранни усложнения.

V.4. 2. Късни усложнения при ПТК

А. Късна малпозиция с незадоволителен дебит поради миграция, загуба дълбочина на имплантирането, промяна на хода на ПТК и прегъване сме регистрирали при 15 случая. Под късна малпозиция разбираме такава, която се установява поне 7 дни след имплантиране на ПТК и провеждането на поне 3 качествени диализи с добър и постоянен кръвен дебит, над 250 мл/мин кръвна помпа. Промените на късна малпозиция не са установени на контролната рентгенова графия, която се прави по протокол непосредствено след катетеризация на V.J.I и V.S..

А.1 Миграция на ПТК - Почти всички ПТК мигрират. Обяснява се с промяна на теглото на пациента, голямо количество подкожна мастна тъкан, при което маншонът не сраства добре. Движението на пациента, което неминуемо води до промяна позицията на ПТК. ПТК следват общото движение на кожа и подкожие, които не са стационарни спрямо прилежащите структури. Дори респираторните движения влияят на този процес. Позицията на ПТК се влияе и от промяна в теглото на пациента (напълняване и отслабване). ПТК винаги

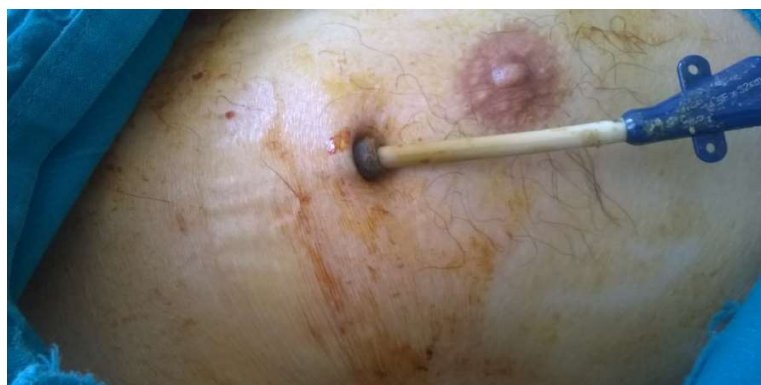
мигрират по посока навън към exit site. В случаи, при които катетърът е променил първоначалното си местоположение, но маншонът е достатъчно далеч от изходното място и ако катетърът дава добър дебит, не се налага ревизия на ПТК



Снимка 6 Мигрирал катетър без загуба на дебит
(собствен материал)

На снимка 6 пациентът е на ХД с дебит на кръвния поток 280 мл/мин.

ПТК, при които дакроновият маншон е мигрирал съвсем близо до изходното място или се показва, задължително се експлантират поради високия риск от инфекция и изваждане и се имплантира нов ПТК с нов тунел.



Снимка 7 Мигрирал ПТК с изваден дакронов маншон
(собствен материал)

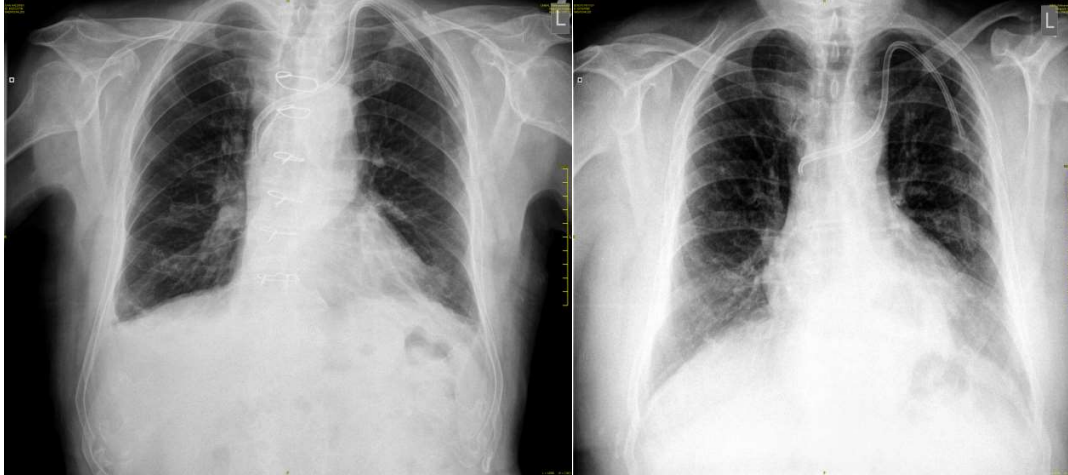
За да избегнем тази миграция при имплантирането на ПТК, сме поставяли и един циркулаторен шев зад маншона, освен другите стандартни фиксиращи сутури. Въпреки това, след махането на конците, отново се наблюдава миграция след известно време, което е индивидуално. При нас в момента на диализа от 25 пациенти с ПТК, 20 катетъра са променили положението си без промяна в дебита на кръвната помпа. Същото усложнение сме регистрирали и при пациенти, идващи от други центрове с неимплантирани от нас ПТК. В литературата не сме срещнали описание на подобна миграция. Съобразявайки се с това наблюдавано от нас усложнение, при имплантирането на ПТК достигахме до по-голяма дълбочина (така че да компенсирате тази миграция) 1-2 см, а понякога и повече. Разбира се при това следим и дебита на катетъра и клиничното състояние на пациента. При нас е имало случай с пациент, който се изпраща от друг ДЦ с оплакването, че не може да провежда ХД поради тежки колапси след включване към апарата. След направена рентгенова снимка се установи, че ПТК е имплантиран неправилно, на голяма дълбочина в дясна камера.

А.2.Прегъване на ПТК по хода на тунела може да се получи, както при самата имплантация което е видимо и по-лесно регулируемо, така и след няколко дни при не добре фиксиран се маншон (катетри с малки маншони или пластмасови такива), неподходяща дължина катетър, лош ход на тунела и ранна миграция. При нас, както беше описано V.J.I., е преоритетна и се пунктира с техника по висок преден достъп, което изисква тунелизация с дълга и плавна дъга. Най-често прегъването е в областта преди влизането на катетъра в кръвоносния съд (Снимка 8). Корекцията е изправяне на прегъването, като с инструмент се корегира тунела, или нов тунел при катери при, които е възможно имплантиране по водач.



Снимка 8 Прегънат катетър (собствен материал)

Регистрирани са 15 пациенти, при които артериалното рамо на катетъра е много **близо до стената на предсърдието**, което води до залепване при започване на ХД от създаденото отрицателно артериално налягане, което е необходимо за аспирация на кръвта и постигане на задоволителен кръвен дебит. Това усложнение се манифестира в различна степен от честота на „захапвания“ и се извява с внезапно спиране на кръвния поток по време на диализата (Снимка 9). Това се дължи на анатомични особености на кръвоносната система, които няма как предварително да бъдат визуализирани и избегнати.



Снимка 11(собствен материал)

Снимка 12(собствен материал)

На тези снимки се вижда имплантирани катетри в V.J.I.S с незадоволителна дълбочина и опиращи в стената на v. cava sup., коригирани бяха чрез издърпване, при което дадоха задоволителен дебит. Правилната тактика тук е поставяне на нов ПТК с много по-голяма дължина 28 см, така че, спокойно да вземе завоя и без прегъване да влезе в дълбочина или конструиране на по-къс тунел. Не е направено по финансови причини.

При други 6 пациента се наложи ротация на ПТК, така че артериалното рамо да е носочено към средата на предсърдието. При трима това бе извършено насляпо с последващ рентгенов контрол, а при другите трима цялата манипулация бе извършена под ангиографски контрол. При двама пациенти се наложи поставянето на нов ПТК с тунел, конструиран по различен начин, така че върхът на катетъра да се отведе по-срединно в предсърдието. Ревизията е по-успешна преди дакроновия маншон на ПТК да срасне с подкожието което би трябвало да става след 10 дни.

Б. Механични увреждания, водещи до намаляване функционалността на катетъра.

Това са счупване на клампа, спукване на силиконовите накрайници или пластмасовия край на катетъра, където е Luer Lock-ът и се съчленяват диализните линии, или други сетове за инфузии. Обикновено това се случва при ПТК с по-голяма давност, 5 г. и повече. Трябва да подчертаем, че имаме катетри, които са функционирали и по 10 години. Имали сме различни случаи на механични увреждания и нарушаване целостта на катетърът, причинени от персонала или пациента, като срязване и дори отрязване на катетъра.

В. Тромбоза при ПТК

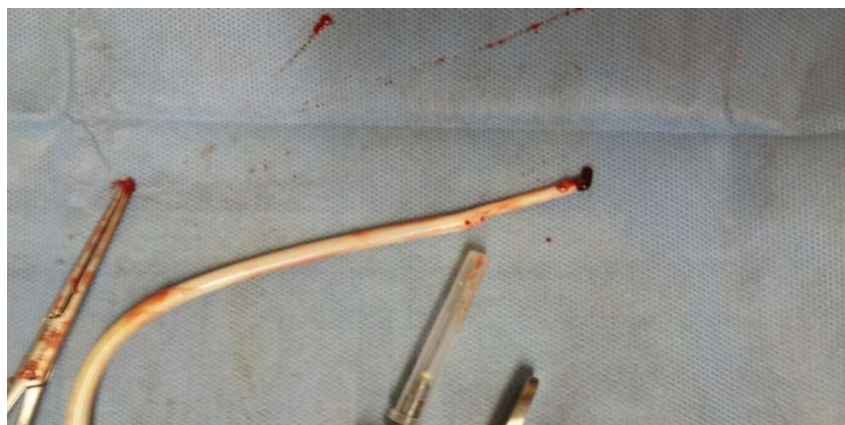
Интракатетърната тромбоза, тромб прикрепен към върха на катетъра и интраваскуларна тромбоза са важни причини за катетърната дисфункция. Проявата е намаляване дебита на катетъра на едното или двете рамена. Наблюдавали сме бърза тромбоза при катетри, които дават добър дебит по време на диализната процедура, а на следващата имат лош или липсващ дебит. Причина е некачествено запълване на рамената на катетъра с хепарин или друг антикоагулантен “заклучващ” разтвор. На снимка 13 се вижда, че в артериалното рамо на ПТК е проникнала кръв, което показва, че не е запълнено правилно, и е предпоставка за усложнения.(тромбоза, инфекция)



Снимка 13. Тромбоза (собствен материал)

Важно е инжектираният хепарин да остане в ПТК, а не да попадне в кръвообръщението. Това се постига като се клампира по време на инжектиране на хепарина, а не след това. Тромбозата може да бъде частична или пълна и се проявява с напълно липсващ дебит, частичен или слаб такъв при аспирация. Под липсващ дебит разбираме това, че дори не може да се аспирира цялото количество хепарин с който е запълнен луменът на катетъра, това е различно количество, което се определя от модела на катетъра, обикновено 1,5 – 2,5 мл. и е обозначено на клампите на катетъра. Първата стъпка при нас са опити за силна аспирация със спринцовка многократно, ако няма задоволителен резултат луменът на катетъра се запълва с нова порция хепарин и изчакваме 30 мин. Следва прилагане на различни тромболитици, за съжаление, според това дали въобще са налични . Най-често се използват Стрептокиназа и Урокиназа. Съществуват двукомпонентни медикаменти като Тауролог, Цитралог и други които съдържат цитрат и ензим и се прилагат по съответната схема. Редно е да се прилагат две последователни дози, защото с първата обикновено има подобрене, но не напълно. Дори по KDOQI [90] се съобщава, че при такава терапия се възстановява до 72% от капацитета на катетъра с първата доза и нараства до 83% с втората. При липса на задоволителен ефект от

тромболитичната терапия се прибъгва към механични методи като пускане на водачи и последваща аспирация, което обаче е високорисково. Налага се поради липсата и високата цена на ензимосъдържащите препарати. По-редно е да се постави нов катетър, което по икономически съображения не се прави в България.



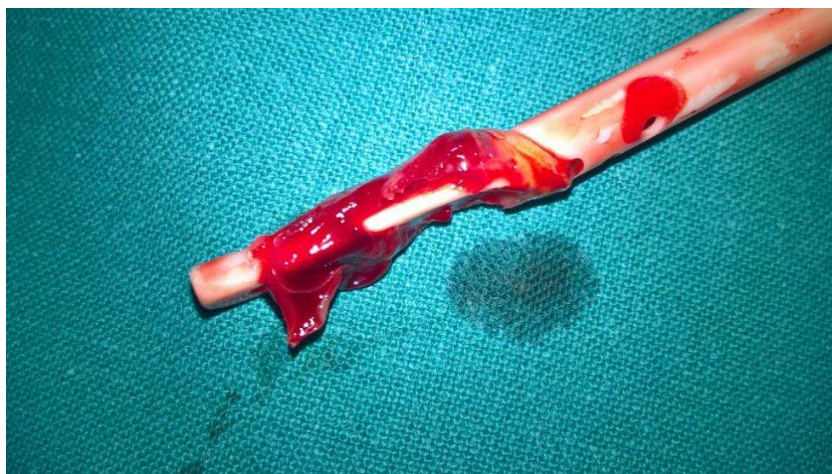
Снимка 14 Пролабирац тромб (собствен материал)

Профилактика на тромбозата при нас се извършва рутинно чрез двукратно промиване рамената на катетъра с по 10 мл. физиологичен серум след изключване от ХД и запълването им с чист Хепарин, толкова милилитри, колкото е указано на рамената от производителя на катетъра. При катетри, които се поставят ретроградно и се индивидуализират няма указана доза в милилитри колко поемат лумените на катетрите и силиконовата част. Ориентираме се чрез измерване след запълване с чист физиологичен серум. Имаме скромни опит с прилагането на цитрат съдържащи препарати, [118, 127, 136, 208, 215] но недостатъчен и не системен, за да достигнем до обобщаващи изводи. Причините са финансови и добрите резултати при правилното приложение на хепарин. Не бива да забравяме, че тромбозата е една от причините за инфекции.

Г. Фибриновата пролиферация е неизбежно усложнение което е най-честата причина за катетърна дисфункция. Проявява се след различен период от време на имплантиране на катетъра и има индивидуални за пациента характеристики. Клинично се проявява като тромбозата , но за нея е характерен клапния механизъм, не може да се аспирира, но за вливане ЦВК е проходим. Най-често се проявява в артериалното рамо на катетъра и се предприема смяна на рамената като се тегли от венозното и се връща на артериалното, което обикновено не води до трайни резултати, защото не може да премахне така наречения фибринов език. На снимките 15 и 16 се вижда плътен фибринов ръкав, който беше по цялата дължина на ПТК и беше довел до пълна плътна тромбоза на артериалното рамо и клапен механизъм на венозното.

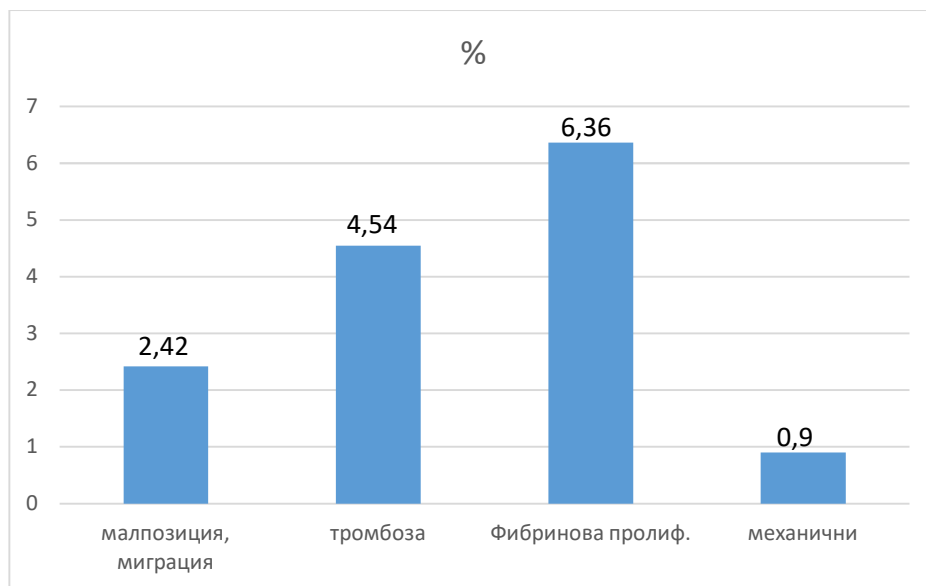


Снимка 15 Фибринов ръкав (собствен материал)



Снимка 16 Фибринов език (собствен материал)

Наред с тромбозата, фибриновата пролиферация е една от причините за катетър свързани инфекции и причина за премахване на катетъра въпреки провеждането на антибиотично лечение в различни форми, тъй като бактериите, колонизирали фибриновия ръкав, трудно или не се поддават на въздействието на антибиотично лечение.



Графика 21 Късни усложнения при ПТК

Е. Инфекции при ПТК

Доказано е, че почти всички съдови катетри са колонизирани с микроорганизми. Тези микроорганизми са отложени като микрофилм по повърхността на катетъра, и са метаболитно активни и жизнени. Те могат да се появяват едва 24 часа след имплантирането на катетрите. Намерена е връзка между броя микроорганизми, извлечени чрез култури от повърхността на катетъра, и риска от инфекция, свързана с този катетър. Само малка част от отложените като биофилм върху катетъра микроорганизми реално причиняват инфекции. Инфекциите възникват, когато броят на колонизираните бактерии надхвърли определен количествен праг. Организмите, предизвикващи кръвни инфекции, обикновено се пренасят от кожата при имплантирането на катетъра, или от върха на катетъра. Хематогенно дисеминиране или контаминация от инфузирани течности също могат да бъдат източник на инфекции. Кожни микроорганизми могат да мигрират през кожната пункция по външната повърхност на катетъра, както и да се отделят от ръцете на медицинския персонал. От имплантираните 330 ПТК при нас бяха проследени 265 пациенти за усложнения от инфекции. 65 от пациентите след катетеризацията са провеждали ХД по местоживееене и не сме имали сведения за тях. От проследените 265 пациента различни форми на инфекции свързани с постоянният катетър са имали 105 или 39.62% ,като от тях 18 са имали от 2 до 3 епизода на инфекциозни усложнения. В световната литература съобщаваната честота на свързаните с катетъра инфекции е от 1.1 до 5.5 епизода на 1000 катетърни дни и са свързани с повишена заболеваемост, хоспитализация и смърт. При нас регистрираната честота е 1.5 което е по-ниска от посочваната в повечето изследвания и препоръки. Най-честите причинни за възникване на

катетърна инфекция са индивидуалната хигиена на пациента, работата на персонала, други инфекциозни процеси.

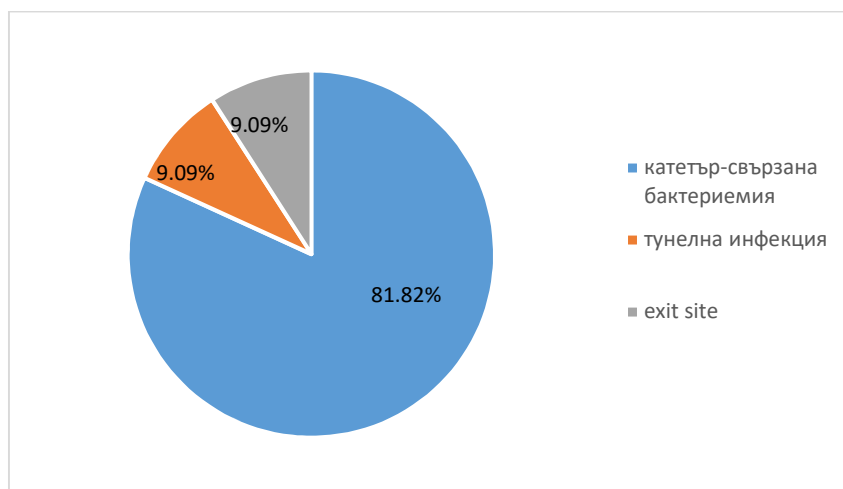
V.5 Причинители за инфекциозните усложнения при венозните катетри за ХД според тяхната локализация, честота, рецидиви и възможностите за профилактика и лечение (катетър-свързани инфекции – КСИ).

Регистрирахме проявата на следните инфекции:

- **Инфекция на „exit site” на ПТК**- изразяваща се с появата на, крусти или зачервяване на областа, наличие на секреция и оток, наличие на субективни оплаквания – болка, сърбеж, дискомфорт.
- **Тунел инфекция** регистрирахме при 8 случая, която се проявяваше с зачервяване по хода на тунела на повече от 2см. от exit-site отвора на ПТК, оток, секреция, болка, сърбеж, дискомфорт.
- Регистрирахме 72 случаи на **катетър свързана бактериемия**.

Инфекция вид	Брой инф. 88	%
катетър-свързана бактериемия	72	81,8
тунелна инфекция	8	9.09
exit site	8	9.09

Таблица 10 Видове инфекции



Графика 22 Видове инфекции по процент

Катетър-свързаната бактериемия анализирахме по следните прояви: втрисане в между диализния период и по време на хемодиализната сесия, фебрилитет (висока и субфебрилна температура), общи прояви, гадене, повръщане, както и неизяснена отпадналост и адинамия, неясна хипотония и други. Всички пациенти, суспектни за катетърна инфекция, бяха прегледани за други инфекциозни процеси. Ако признаците на катетър-свързана инфекция предшестваха диализния сеанс или се прояваха по време на диализа, на пациента се взимаше кръв за хемокултура; ако имаше признаци на exit site инфекция се взимаше култура за микробиологична посевка локално и хемокултура. За прецизиране на диагнозата бактериемия свързана с катетър при пациенти се изисква съпътстващи позитивни кръвни култури от катетъра и периферна вена, като броят на колонията от катетъра е поне 5 пъти по-голям от този, получен от периферната вена, ако се използват количествени кръвни култури. Редно е кръв да се вземе при анамнеза за треска и други симптоми преди включване на диализа. Ако треската се прояви след започване на диализната сесия, когато системната кръв циркулира през катетъра, може да няма значима разлика между катетъра и периферната кръв. По този начин, по-

голямата част от "периферните кръвни култури" действително се извличат по време на процеса на хемодиализа от кръвните линии, свързани с централния венозен катетър. Положителните култури, получени от линиите, се третираат като "положителни кръвни култури" на практика, но тяхната корелация с вена е неизвестна. На пациентите се взима кръв и за ПКК и CRP.

Таблица 11 Клинични белези на катетър-свързани инфекции

Клиничен признак	Брой случаи
Общ брой	88
Температура	69
Температура $\geq 38^{\circ}\text{C}$ без треска	12
Температура $\geq 38^{\circ}\text{C}$ с треска	38
Температура $< 38^{\circ}\text{C}$ без треска	19
Exit site инфекция	8
Други симптоми	11

От представените данни се вижда, че клиничната картина на катетър-свързаните инфекции е разнообразна. Фактът, че само 50 от нашите болни с бактериемия имаха висока температура, демонстрира, че катетър-свързаните инфекции могат да протичат и със субфебрилитет или даже без фебрилитет.

От взетите хемокултури, микробиологичното изследване даде следните резултати за видовете причинители на инфекции и тяхната честота:

- Стафилококкус ауреус 55%
- Ентерококи 16%
- Стафилококкус епидермидис 12%
- Ешерихия коли 10%
- Грам негативни микроорганизми 7%.

Резултатите от нашето микробиологично изследване за видовете причинители са съпоставими с тези в литературата, където стафилококкус ауреус се регистрира като основен причинител.

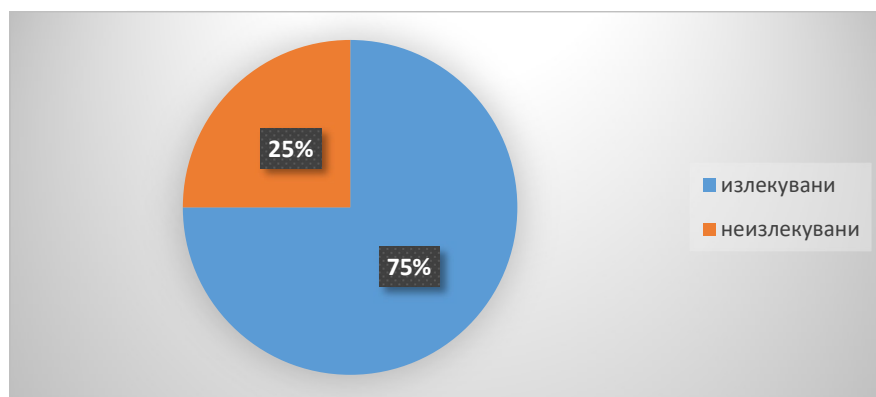


Графика 23

За различните видове инфекции прилагаме съответно терапевтично поведение в дози и интервали, съобразени с бъбречната функция и диализното лечение.

При **exit-site** инфекция се третира локално с повидонов разтвор и антибиотичен спрей или унгвент, при ежедневна смяна на превръзката (суха превръзка). Започва се прилагането и на венозен антибиотик емперично, за Gram+

причинител, след излизане на хемокултурата и микробиологията от локалния секрет антибиотика се назначава по антибиограма. Лечението продължава до изчезване на симптомите и няколко дни след това. Предължителността му при нас е между 7 – 14 дни. От осемте случая с exit-site инфекция, при 6 пациенти постигнахме излекуване без разпространение на инфекцията и компроментиране на ПТК. При двама пациенти лечението не даде резултат, по скоро локалните прояви изчезнаха, но доведоха до КСБ (катетър свързана бактериемия) със завоалирана клинична картина, а именно със субфебрилна температура, без втрисане, отпадналост и положителна хемокултура. При тези двама пациенти exit-site инфекция бе причинена от неотстранени хирургични конци с които се фиксира ПТК при имплантирането му повече от 35 дни. Изолираните микроорганизми от локалния ексудат бяха стафилококус епидермидис при 5 случая, 2 с ентерококи и 1 стафилококус ауреус. Може да се направи извода, че успешно сме лекували този вид инфекция при 75% от случаите. Неуспешните 25% дойдоха при нас със силно изявени симптоми на exit-site инфекция, със секреция около неотстранените конци и може би вече с КСБ, за която подозирахме и потвърдихме с хемокултура. След триседмично антибиотично лечение по антибиограма при единия пациент инфекцията бе овладяна и ПТК се запази без нарушения във функцията. При другия пациент се стигна до експлантация на ПТК поради влошаване на състоянето и неповлияване от лечението.



Графика 24 *Лечение на exit-site инфекция – успеваемост*

На снимка 17 е представен случай на приходящ пациент с поставен в друга клиника ПТК. На снимката се вижда exit-site инфекция, излязал маншон на ПТК, който е неправилно поставен с много къс тунел и не добра дъга и съответно малфункция и КСБ. Освен всичко това катетъра не е почистен, забелязват се стари следи от кръв и други материали - лош пример за импалантиране на ПТК и работа с него в масовата практика. На снимка 18 е представена чиста exit-site инфекция.



Снимка 17 *exit-site инфекция*

Снимка 18 *exit-site инфекция*

(собствен материал)

Осемте пациенти с **тунел инфекция** имаха различна по тежест клинична картина от лека оточност по хода на тунела до изразено зачервяване и секрация от exit-site на ПТК.



Снимка 19 *Тунел инфекция при миграция на ПТК*

(собствен материал)

Общо 6 от пациентите нямаха общи прояви на инфекция при 2 се регистрира непостоянен субфебрилитет. При всички започнахме емпирична антибиотична терапия. При 6 пациенти които бяха с лека еритема по хода на тунела и нямаха лабораторни и микробиологични показатели за системна инфекция проведохме 14-дневен антибиотичен курс и локално приложение на повидонов унгвент. При 5 от тези пациенти ПТК бе запазен. Един от пациентите не се повлия от лечението, въпреки изчезването на локалните прояви разви КСБ, която бе без изявена типична клинична картина, но доказана лабораторно и микробиологично. Катетърът бе експлантиран. Не сме привърженици на стратегията смяна на катетъра по водач с конструиране на нов тунел по три причини : първо новият тунел ще бъде съвсем близо до инфектирания и инфекцията може да се пренесе по съседство, второ - както бе посочено по-горе, новият катетър при смяна по водач би попаднал в стария фибринов тунел, което би намалило функционалността му и съкратило продължителността на

живота му, трето - често смяната по водач е по-трудоемка от поставянето на нов катетър и не винаги успешна в смисъл предаване на инфекцията и функционалност. При 2-мата пациенти с локални и общи прояви поради изявената клинична картина с обилна гноевидна секреция, след лабораторно и микробиологично потвърждение за КСБ катетрите бяха експлантирани. Може да обобщим ,че успешно излекуваните пациенти с тунел инфекция са 62.5%.

По въпроса за лечението на КСБ, няма единна стратегия както в България, така и в световен мащаб. Окончателния избор на лечебен план трябва да бъде съобразено с клиничното представяне на пациента, изолирания микроорганизъм и повлияването на пациента. Например, лечението на пациента със септичен шок в резултат на MRSA КСБ ще се различава от това на хемодинамично стабилен пациент, страдащ от треска и открит коагулаза-отрицателен стафилокок. Лечението може да бъде категоризирано в три групи: системни антибиотици, антимикробни заключващи разтвори и най сигурния начин за лечение и практикуван при нас с есплантация на катетъра, след което поне 24 часа без никакви нови катетри и венозни източници, желателно е дори 48 часа. През този период пациента е покрит с антибиотик емперично или по антибиограма. Задължително премахване на катетъра предприемаме при пациенти с тежък сепсис, хемодинамична нестабилност, при персистиране на треската от 48 до 72 часа след започване на антибиотици, към които е възприемчив организъмът. При пациентите на диализа, поради динамиката на азотна задръжка и нарушенията в електролитния баланс, както и нарастващата метаболитна ацидоза, тези срокове невинаги могат да се спазят. Редно е до овладяване на КСБ да се постави временен съдов достъп за да се избегне контаминирането на ПТК. След изчезване на клиничната симптоматика и негативиране на хемокултурите се имплантира ПТК. В някои случаи

пациентите нямат съд в който да се постави временен или ПТК. При тях вече може да се осъществи смяна по водач поради липса на алтернативна възможност. Успех сме имали и при пациенти при които се експлантира инфектираният ПТК и в друг съд се имплантира нов катетър под антибиотична защита. Широко разпространена е практиката за продължително антибиотично лечение без експлантация на ПТК. Имали сме случаи на пациенти от други диализни центрове, лекувани с различни антибиотици с месеци, които постъпват при нас с хроничесексис за експлантиране на ПТК. На снимка 20 е представен такъв пациент с локално усложнение от сепсиса – артрит на стерноклавикуларната става.



Снимка 20 *Локално усложнение от сепсис (собствен материал)*

ПТК може да се опита да се запази с антибиотично лечение при пациенти които нямат възможност за катетър в друг съд или манипулацията е свързана с невъзможност и голям риск от усложнения. (При пациенти при които няма изолирани *S aureus*, *pseudomonas* и гъбични инфекции и такива които се повлияват след 48 до 72 часа от приложеното лечение).

При започване на емпирична антибиотична терапия ние се стремим да покрием най-честите причинители които са Gram + , не изключваме и Gram-. Най-често използваните от нас антибиотици за емпирично приложение са Vancomycin, Cefazolin, Ceftazidime . За по-сигурно покритие може да се включи и аминогликозид. Използваме антибиотици, чийто дозов режим позволява приложение 3 пъти седмично след хемодиализа. След излизане на микробиологията лечението при нужда се сменя според резултатите от антибиограмата. Приели сме следното клинично поведение според клиничната картина и изолирания причинител на КСБ.

По-долу е представен алгоритъм за поведение при КСБ според причинителите:

1. Коагулаза-отрицателни стафилококи - Опит за спасяване на катетър със системна и заключваща антибиотична терапия в продължение на 10 до 14 дни. Премахване на катетъра, ако е налице клинично влошаване, поддържане или повторение на бактериемия;
2. Стафилококус ауреус - Отстраняване на катетъра и системна антибиотична терапия за 4 до 6 седмици;
3. Enterococci spp. - Опит за спасяване на катетъра със системна и заключваща антибиотична терапия в продължение на 7 до 14 дни. Премахване на катетъра, ако е налице клинично влошаване, поддържане или повторение на бактериемия;
4. Грам-отрицателен причинител - Отстраняване на катетъра и системна антибиотична терапия за 7 до 14 дни. Ако се прави опит за спасяване на катетъра, системната и заключваща антибиотична терапия е от 10 до 14 дни; отстраняване на катетъра, ако имаме клиничното влошаване, поддържане или повторение на бактериемия;

5. *Candida spp.* - Отстраняване на катетъра и противогъбично лечение за 14 дни след първите отрицателни кръвни култури;

6. ПТК с метастатична инфекция (гноен тромбофлебит, ендокардит или остеомиелит) - Отстраняване на катетъра и лечение със системни антибиотици за 4 до 6 седмици; 6 до 8 седмици при остеомиелит при възрастни пациенти.

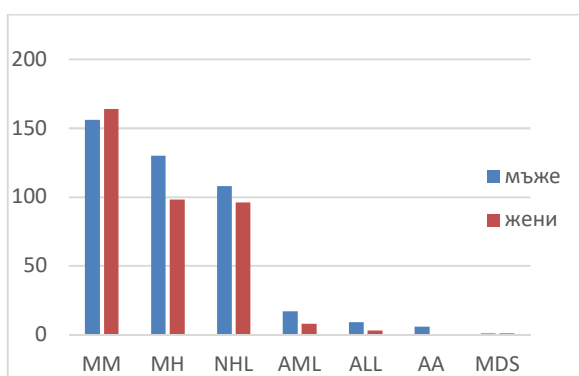
От лекуваните за инфекции пациенти катетрите бяха запазени и продължиха да се ползват при 36 от пациентите. При другите 69 пациенти се наложи експлантиране на ПТК. Всички пациенти бяха излекувани без допускане на сериозни метастатични инфекциозни усложнения като ендокардит, остеомиелит, тромбофлебит, септичен артрит, спинален епидурален абсцес и големи предсърдни тромби

V.6 Приложение на временни и постоянни централни венозни катетри в хематологията.

В отделението за трансплантация на хемопоеични стволови клетки и сектора по плазмафереза, цитафереза, екстракорпорална фотофереза в СБАЛХЗ бяха имплантирани 752 временни ЦВК и 45 ПТК . С цел постигане на ефективно полимедикаментозно високообемно лечение сме използвали само двойнолуменни катетри. Разпределението на пациентите по пол и по нозологична единица налагаща провеждане на лечение и имплантиране на ЦВК е представено на таблица 12

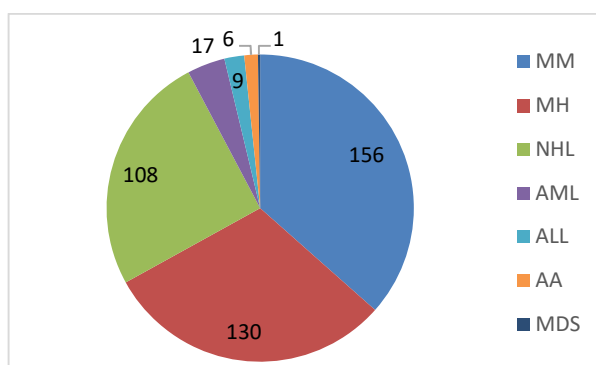
	мъже	жени	общо
MM	156	164	320
MH	130	98	228
NHL	108	96	204
AML	17	8	25
ALL	9	3	12
AA	6	0	6
MDS	1	1	2
общо:	427	370	797

Таблица 12 *Разпределение по пол и заболяване*

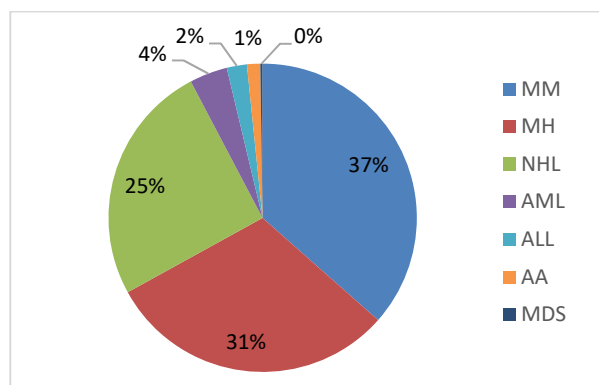


Графика 25

Съответно заболяемостта при катетеризираните от нас мъже е:



Графика 26 *Брой мъже по заболяване*

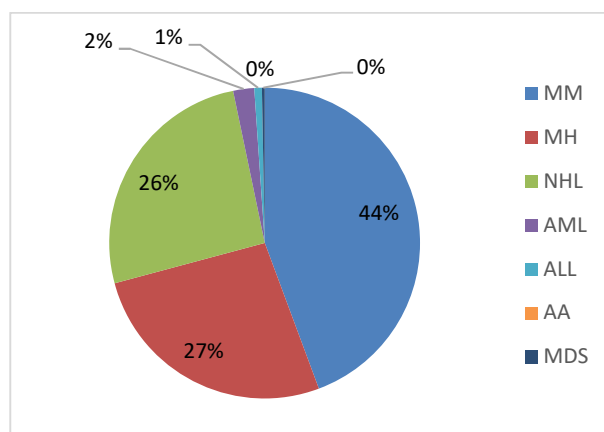


Графика 27

Заболявания в % изражение

Миелома, морбус Хочкин и неходкиновият лимфом са основните заболявания налагащи провеждане на полимедикаментозно високообемно лечение при мъжете.

При пациентките представянето е подобно и онагледено на графика 28.

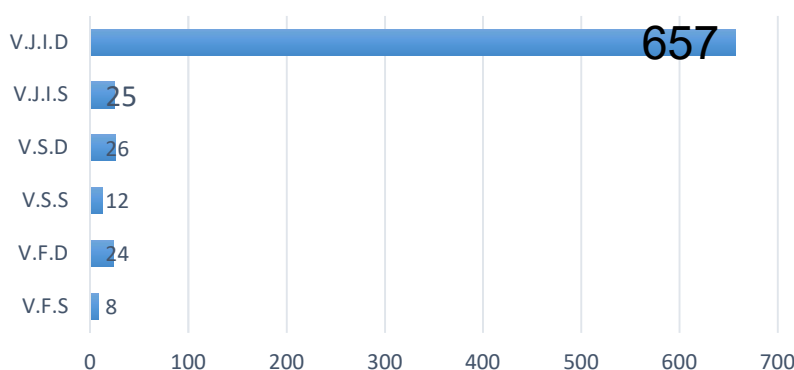


Графика. 28

При ВЦВК с цел покриване на целия период на лечението сме използвали приоритетно v. jugularis, при невъзможност за катетеризация на този съд, катетрите са имплантирани във v. subclavia и v. femoralis. V.femoralis поради

най-краткия препоръчителен срок за престой без усложнения на ЦВК е използвана при пациенти с обемно заемащи процеси непозволяващи катетеризация на v. jugularis и v. subclavia. Тези наши съображения са отразени в разпределението на катетрите по съд, представено на графика 29.

Разпределение по съдове ВЦВК в хематологията



Графика 29

Всички ПТК са имплантирани във v. jugularis.

1. При имплантиране на ВЦВК в отделението по хематология сме регистрирали следните **ранни усложнения**.

Хематом в областа на пункционното място - 21. Хематомите са причинени от венозно кървене, а не от погрешно пунктиране на артерия.

Ранно кървене около катетъра 43 случаи, от тях 14 поради технически причини (катетър при който се използва разрез с ланцетка). 15 поради хематоми, 14 случаи поради нарушения в кръвосъсирването.

Артериална пункция – При катетеризация на v. jugularis interna пунктиране с пилотната игла на a. carotis - 11, след притискане на пункционното място при 7

пациенти не е имало забележими хематоми и катетеризацията е продължила успешно, при 4 пациенти имаше малки хематоми с размери от 0,5 до 1,5 – 2.0 см, като катетеризацията е продължила успешно без смяна на техниката или съда. При 4 случая а. carotis бе пунктирана с основната игла. При 2 от тези случаи е сменена техниката за достъп поради хематоми променящи анатомичните маркери и при 2 катетеризацията е завършена на същото пункционно място.

При опит за катетеризация на v.subclavia имаме 2 случая на пунктиране на а. subclavia. При 1 от тях след корекция на посоката на пункционната игла беше успешно катетеризирана v. subclavia. При другия се наложи смяна на страната и катетеризация на v. subclavia sinistra. При неуспешните случаи имаше малки хематоми чийто размер не можахме да определим точно поради трудното за палпация топографско местоположение, един от недостатъците на v. subclavia. Както пояснихме, v.subclavia не е съд на избор в нашата практика, използва се при пациенти, при които няма друг съд (усложнени пациенти) с това си обясняваме по-високата честота на усложнения при тези катетеризации.

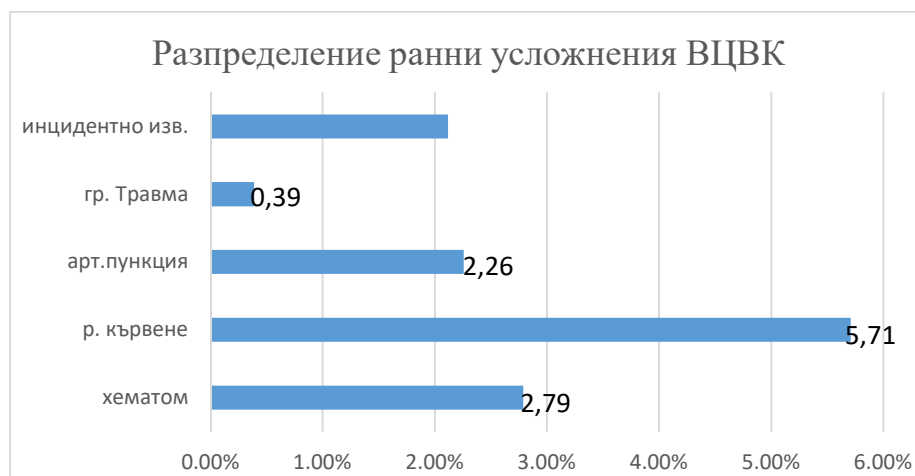
При опит за катетеризация на v.femoralis нямаме случаи на пунктиране на а. Femoralis.

При 2-ма пациенти беше регистрирана клинически и рентгенологично **белодробна травма (пневмоторакс).**

Пневмоторакс – регистрирали сме два чисти пневмоторакса, единият субтотален, другия частичен. Субтоталния лекуван с аспирация. При използване на ултразвуков контрол не се наблюдава нито едно подобно усложнение. Двата случая са при катетеризация на v.subclavia.

Въздушна емболия по време на катетеризациите нямаше.

Неврологични увреждания не бяха допуснати.



Графика 30

2. Късни усложнения сме наблюдавали сравнително рядко предвид краткия престой на ВЦВК, който се определя от курса на лечение и продължителността на процедурите. Средна продължителност 20 +/- 6 дни.

Тромбоза регистрирахме при 9 катетъра или 1,19%. Ниският процент на това усложнение се обяснява с това, че пациентите са включени през по-голямата част на денонощието на инфузомати и са на постоянни вливания, както и с добрата работа на екипа.

Регистрирахме един случай на **ретроперитонеален абцес** вселдствие на ЦВК във v.femoralis dextra.

Усложнението, което не можахме да избегнем са **инфекциите**. Най-често се откриват в периода на лимфопенията след трансплантацията. Продължителността е между 7 и 10 дни, което съвпада с периода на възстановяване на гранулоцитите и лимфоцитите.

Разделихме инфекциите по време на проява:

Ранни инфекции или такива след първите 48 часа не бяха наблюдавани.

Инфекции проявени клинично и доказани микробиологично след 7-10 дневен престой – 95 или 12,63 %. Инфекции регистрирани след 15 дневен престой – 121 или 16,09%. Инфекциите при ВЦВК се проявиха с разнообразна клинична картина, която често се смесваше със симптомите на основното заболяване. За разграничаване на симптомите следяхме за неочакван фебрилитет, втрисане, зачервяване на изходното място на ВЦВК, секречия или и двете. Зачервяване, оток около фиксиращите конци. Бяха взимани микробиологични изследвания от периферна венозна кръв и от катетъра. Секрет от изходното място и около конците.

Най - честите изолирани причинители са: S.epidermidis, Klebsiella, Enterokoki. псевдомонас аеругиноза.



Графика 31

Трудно е да се отграничат чиста КСБ тъй като това са имunosупресирани болни. При съмнение за КСБ катетрите са били изваждани и след 24 часов период ако е необходимо заменяни с нови. Пациентите са антибиотично покрити емперично и по антибиограма.

Резултати при приложението на ПТК в хематологията.

Ранни усложнения при ПТК

ПТК в хематологията имплантирахме при пациенти за автоложни трансплантации и при пациенти подлежащи на продължителна полихимиотерапия. Пациентите са катетризирани след компенсиране на коагулационните нарушения, при липса на фебрилитет и задоволително общо състояние. Поради добрите условия за работа на екипа и неговата обученост сме имали изключително малко ранни усложнения при тази група болни. Регистрирахме случаи на ранно венозно кървене след пункция с пилотната игла при пациенти с високо ЦВН, което не попречи за завършване на катетеризацията, като след имплантирането на ПТК кървенето беше спряло от уплътняването на самия катетър. Направихме артериална пункция с пилотна игла при един пациент. Не се образува голям хематом и катетърът беше имплантиран успешно в същата анатомична област. Регистрирахме 3 случая на кървене в инцизионните места, които след по-дълбоко обшиване в края на процедурата бяха преустановени. Имахме 1 случай на обилно кървене след експлантация на ПТК по класическата техника, след дълбоко обшиване и вливане на тромбоцитна маса кървенето спря.

Късни усложнения при ПТК

Регистрирахме 5 случая на тромбоза на ПТК. Тромбозите се развиват в периода на дехоспитализация на пациентите. В този период ПТК не са използвани и не са обслужвани по правилата(смяна на запълващия разтвор 2 пъти седмично).

3 случая на exit – site инфекция, без развитие на бактериемия.

Катетър-свързана бактериемия беше регистрирана при 9 пациенти. Катетрите бяха експлантирани. Двама от тази група бяха с тромбоза на ПТК вследствие не обслужване на катетрите в периода на дехоспитализация. (Таблица 13)

Брой катетри	45	%
Усложнения		
тромбоза	5	11.11
exit – site инфекция	3	6.66
КСБ	9	17.77

Таблица 13



Графика 32

Особена група пациенти в хематологията са спешните пациенти с тромбоцитна тромбоцитопенична пурпура или синдром на Мошковиц. При тях не може да се компенсират коагулационните нарушения, най-вече тромбоцитопенията. Поради тежката клинична картина на това животозастрашаващо заболяване и нуждата от спешна плазмафереза, която е терапевтично средство на първа линия се налага да се пренебрегнат някои противопоказания за поставяне на ЦВК. Налагало се е да се имплантират катетри на пациенти с под $30 \times 10^9 \text{mm}^3$ тромбоцита. Катетеризирали сме по витални индикации успешно пациенти с $5 \times 10^9 \text{mm}^3$ тромбоцита на сляпо без усложнения от катетеризацията. Катетеризацията е затруднена и от тежко увреденото общо състояние с разнообразни симптоми, като вече затруднено неравномерно дишане и не на последно място ментални нарушения. Всичко това прави тази група пациенти изключително трудни за имплантиране на ЦВК. При тях плазмаферезата трудно може да се проведе на периферни кръвоносни съдове поради характерните за синдрома промени в тях. Липсата на право на грешка е изключително напрегнато състояние за оператора.

VI. Нашия опит относно съществените тънкости при имплантацията на временните и постоянни венозни катетри за ХД и продължителна химиотерапия и/или трансплантация на стволови клетки, с които трябва да се съобразява екипът, който участва в имплантирането на катетрите

Изборът на съд за ЦВК зависи от анатомичните особености на пациента, от задачите и целта, която желаем да постигнем, и от времето за ползване на ЦВК, както и от уменията и владенето на съответни техники за имплантиране според пункционните места. Основните централни съдове които се използват са: вена югуларис интерна, вена субклавия и вена феморалис и за трите съответно дясна или лява. За всеки съд има по няколко техники за катетеризиране, както и предимства и недостатъци. Предимства и недостатъци на използваните от нас централни венозни съдове са представени на таблица 14

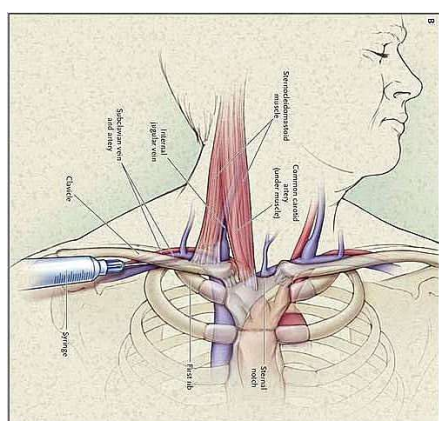
Предимства	Недостатъци
Vena jugularis interna:	
Кървенето е видимо и контролируемо	Риск от артериална пункция Риск от пневмоторакс
Малък риск от малпозиция Нисък риск от пневмоторакс	
Vena subclavia:	

По-комфортна за пациенти в съзнание	<p>Висок риск от пневмоторакс</p> <p>Некомпресабилна</p> <p>Не се прилага под 2 г. възраст</p> <p>По-висок риск от тромбози и стенози</p>
Vena femoralis:	
<p>Лесна за намиране</p> <p>Няма риск от пневмоторакс</p> <p>Рядко настъпват усложнения</p>	<p>Артериална пункция</p> <p>Инфекции</p> <p>Риск от дълбока венозна тромбоза</p>

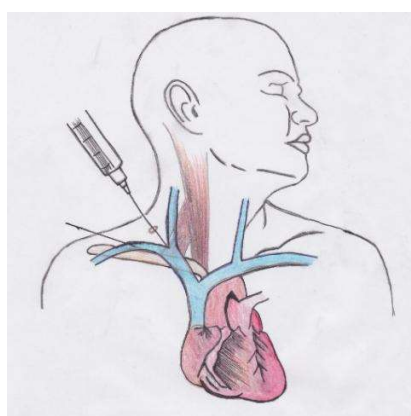
Таблица.14 Предимства и недостатъци на ЦВС

Използвани са следните техники за катетризация на централните венозни съдове:

А. Техники за вена субклавия – субклавикularan (инфраклавикularan) и супраклавикularan – представени на фигури 17 и 18.



фиг.17



фиг.18

(Anesthesia & Analgesia Volume 105(1), July 2007, pp 200-204)

За пациенти, при които се налага катетеризация на **v. subclavia**, използваме **инфраклавикуларан достъп**, с тази разлика, че бодем под латералната 1/3 на ключицата. В КД УМБАЛ „Александровска” вена субклавия използваме само в случаите, при които не могат да се катетеризират другите посочени по-горе централни венозни съдове или има противопоказания за това. Това се наложи през последните години на нашата практика, тъй като се регистрират най-много усложнения, както при самото пунктиране, така и късни като тромбози и стенози. Съпоставими са и данните в специализираната литература. Стенозите са особено чести след експлантации на ПТК. За съжаление, широко се ползва от някои колеги техниката по D’Joffa която е лесна, но често при нея иглата попада не във вена субклавия, а в сулкуса между вена югуларис и вена субклавия, когато се бодне под 45 градуса, както е показано на фигура 18 , и при неизползване на ехографски контрол. Това води до увреда на двата съда и прави трудна до невъзможна имплантацията на нов ПТК при развитие на тромбози и стенози. Както беше изтъкнато вена субклавия, е с най-често развиващи се тромбози и стенози.[113,174]

Б. Техники за вена югуларис. Венозен съд на избор е *v. jugularis interna*, поради нейната достъпност и по-малко ранни и късни усложнения. Съществуват няколко техники за катетеризация, основаващи се на различни анатомични маркери и достъп. Някои ръководства ги определят като преден, централен, нисък централен, заден и супраклавикуларен . Други обозначават медиален и латерален. Общите анатомичните маркери тук са двете крачета на мускул стерноклеидомастоидеус, съответно стернално и клавикуларно, които образуват триъгълник (триъгълника на Sedillot) , и *v. jugularis externa*. Тези анатомични маркери са много вариабилни при различните пациенти и именно в правилното им интерпретиране личи умението на катетризатора. Ние

използваме нисък централен или медиален достъп, използваната техника за пункция при нас е в средата на триъгълника който се образува между двете крачета на m.Sternocleidomastoideus по посока медиоклавикуларната линия под ъгъл от 45 градуса (представена на фигурата по-долу). Този способ дава добра успеваемост и малко усложнения. Под ехографски контрол лесно се визуализират съдовете и разстоянието до съда е малко. При комплицирани пациенти, претърпели множество катетеризации или с неясни анатомични маркери, сме използвали всички известни пункционни места за катетеризация на v. jugularis interna.



Снимка 21



Снимка22

Триъгълник на Sedillot (собствени материали)

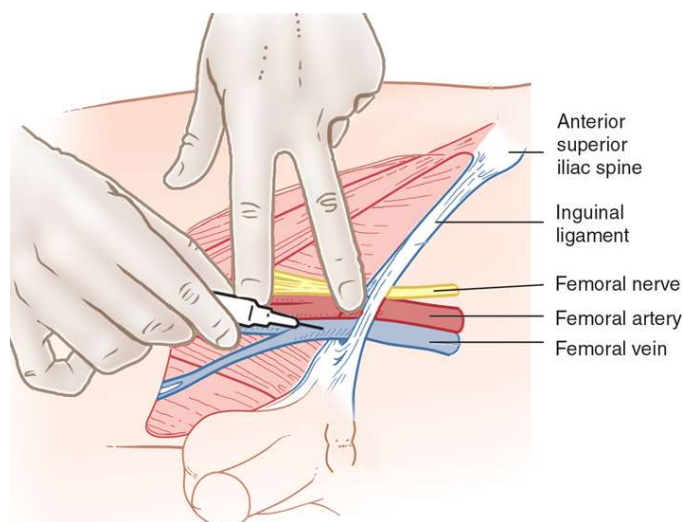
Пунктира се с пилотна игла 22G след локална анестезия с Лидокаин 1% или 2%. С пилотната игла се навлиза в дълбочина с лека постоянна аспирация до достигане на вената, след пунктирането на вената, спринцовката се разчленява от иглата, иглата остава на пункционното място като маркер за посоката на

съда. При пациенти с високо ЦВН и обилно кървене от пилотната игла същата може леко да се издърпа така, че да излезе от лумена на вената, но да запази посоката и местоположението ѝ. След това, зад пилотната игла се пунктира с иглата, приложена в сета за катетеризация в същата посока и дълбочина също под постоянна лека аспирация. При достигане на вената се оптимизира положението, в което има максимален кръвоток (леко аспириране на кръв и връщане). При някои пациенти при добро влизане в лумена на съда се усеща като лек удар по буталото на спринцовката. При това оптимално положение се разчленява иглата от спринцовката и се поставя металния водач от сета с мекия край. Все по-често се използват и в катетеризационния сет са приложени игли с Y- образна конструкция, при която не се налага разчленяване на иглата, водачът се вмъква през свободното рамо на Y- образната игла. Тази Y- образна конструкция цели да не се наруши оптималното положение на иглата в лумена на съда или неговата загуба при разчленяването със спринцовката. Повечето съвременни сетове са оборудвани с водачи чийто мек край е U – образно завит, другият прав край също е мек за по-голяма безопасност. Изключително се внимава при тези манипулации да не се промени посоката и дълбочината на иглата. Върхът на иглата в никакъв случай не трябва да се движи. Това важи и за цялостното движение на иглата до достигане на съда. Корекциите в посоката на иглата се правят чрез изтегляне към кожата в противен случай върхът на иглата реже. Водачът трябва да напредва леко без съпротивление. След имплантиране на водача иглата се изтегля, по водача се поставя дилататорът, в някои случаи се налага използване на скалпел за да проникне върхът на дилататора през кожата. След дилататора се имплантира венозният катетър. При използването на тази техника имаме много добри резултати, лесно намиране на вената (в повечето случаи от първа пункция) и липса на ранни усложнения. При проблемни пациенти с тежки промени в анатомията сме

използвали и други техники – заден, латерален достъп или супраклавикуларен, както и пункция под ехографски контрол. За v. jugulris сме използвали всички известни пункционни техники.

При нас вена югуларис е съд на избор поради описаните по - горе предимства. Това личи и от приложената статиска и грфики за разпределение и брой на катетризиациите по съд.

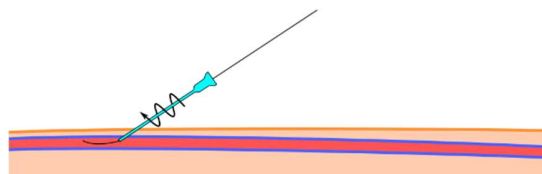
В. Феморален достъп осъществяваме по класическия метод на палпаторно следене пулсациите на a.femoralis и пунктираме медиално от нея, възможно най-дистално от ligamentum inguinale по представените на фигура 19 ориентири



Source: Reichman EF; *Emergency Medicine Procedures*,
Second Edition; www.accessemergencymedicine.com
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

Фигура 19

Чест проблем, след успешна пункция на v.femoralis и въведен водач е самото имплантиране на ЦВК, който влиза до някъде и спира (най-вече в самото начало)



Фигура 20

Това усложнение се проявява при по-пълни пациенти или при катетри от по-мек материал, както и при пунктиране с по-голям ъгъл. При тези обстоятелства катетърът не винаги може да следва извивката на водача особено, ако е бодено под по-голям ъгъл. Препоръчваме при тези обстоятелства да се намали ъгълът на вкарване на ЦВК (по-полегат) чрез натиск върху прилежащите структури. Не трябва да се упражнява усилие върху самия катетър. Това води до прегъване на водача или нарушаване на формата на върха на ЦВК. Второто е особено опасно, защото при последващо влизане по хода на вената, този връх може да нарани и дори да разкъса кръвоносния съд.

Г. Техника за катетризации под ехографски контрол

Традиционно, за канюлирането на централни венозни съдове се използват за ориентир анатомични маркери според съответната техника и палпация. Успехът на катетеризацията зависи от опита на оператора и анатомичните особености на пациента. При пациенти с анатомични отклонения и при такива, които не могат да заемат съответната позиция за визуализиране на анатомичните маркери, катетеризацията може да се окаже трудна и дори невъзможна. През последните десет години, все по-широкото се използва техниката с ултразвуков контрол за катетеризации на ЦВС, което повишава успеваемостта, намалява времето, необходимо за извършване на процедурата,

и води до по-малко усложнения. Тази техника изисква познаване и разбиране на анатомията, както и умения при изпълнението и тълкуването на резултатите. В много отделения катетеризациите под ултразвуков контрол са препорачителна практика и част от съответния протокол. [31,39,41,161,192]

Първата и може би най-важната част от катетеризирането под ехографски контрол е ехографското изследване на съответната анатомична област, за да се определи най-добрата позиция за пункция и поставяне на ЦВК. Идеалното място за пункция и поставяне на ЦВК зависи от различни фактори, включително опита на лекаря и клиничните показания за централен съдов достъп. По време на първоначалното сканиране на съответния венозен съд се проследява диаметърът, проходимостта, степента на респираторна подвижност, припокрива ли се с артерия, и дълбочината от кожата. Наличието на определени критерии за скрининг може да спомогне за оптимизиране на успеваемостта и намаляване на усложненията за по-малко опитни лекари, извършващи катетеризация на ЦВС под ултразвуков контрол.

Има два подхода за визуализиране на съдовете и иглата: напречен и надлъжен. При напречното поставяне на трансдюсера, операторът може да види цялата обиколка на вената и по този начин е възможно канюлиране на много малки вени. Тази проекция дава възможност на оператора да въведе иглата точно на върха на съответния венозен съд. Освен това, техниката е приложима с един или двама оператори. Когато се изпълнява от един, операторът държи едновременно трансдюсера и въвежда пункционната игла. Това позволява динамично сканиране и синхрон между образа и пунктирането, освен това се намалява ангажираният персонал. При техниката с двама оператори единият позиционира трансдюсера, а другият пунктира по съответния образ.

Лонгитудиналният метод за ултразвуков контрол се използва за различни периферни нервни блокади . При надлъжни изображения, операторът може да види цялата дължина на иглата в процес на напредването ѝ. При този метод понякога е трудно да се поддържа иглата в центъра на съда напълно в съответствие с оста на иглата и тънкия ултразвуков лъч. Поради това, използването на този метод за малки съдове е трудно. Често в клиничната практика се налага използването и на двата метода за по-добра ориентация и прецизиране хода на съответния съд. [41, 140, 161, 187, 192]

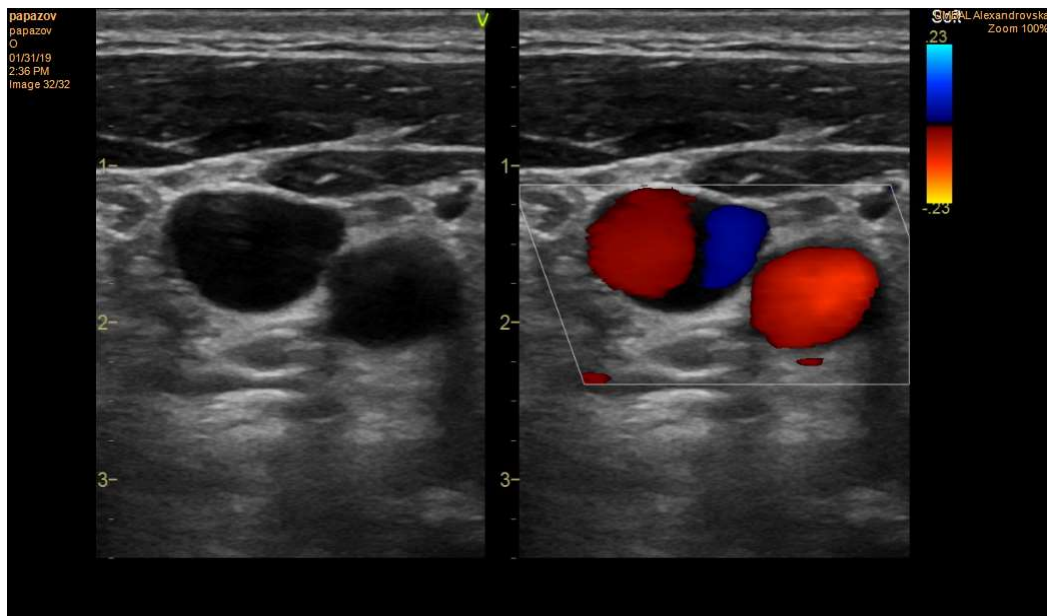
Г.1 Катетризация на вена югуларис

Ефективността при катетеризирането на вена югуларис интерна под ехографски контрол е показана в множество изследвания. Една от предпоставките за избор на тази вена е, че тя се намира относително близо до повърхността на кожата, пред нея се намира само хипоехогенният мускулус стерноклейдомастоидеус. Всъщност, техниката за канюлиране на вена югуларис е подобна на тази на периферни съдове.

Въпреки, че дясната вътрешна югуларната вена се препоръчва като подход на първи избор в ръководствата, този подход може да доведе до усложнения, застрашаващи живота, тъй като съдът се намира в близост до жизненоважни структури. Иглата може да мине през вътрешната югуларна вена и да „удари” артерия, дори и под ултразвуков контрол. Диаметрите на централния венозен катетър с двоен лумен и дилататора са по-големи от тези на пункционната игла. Двойно луменните катетри за хемодиализа са много по-големи от останалите ЦВК. Това налага прецизно поставяне на металния водач и неговото

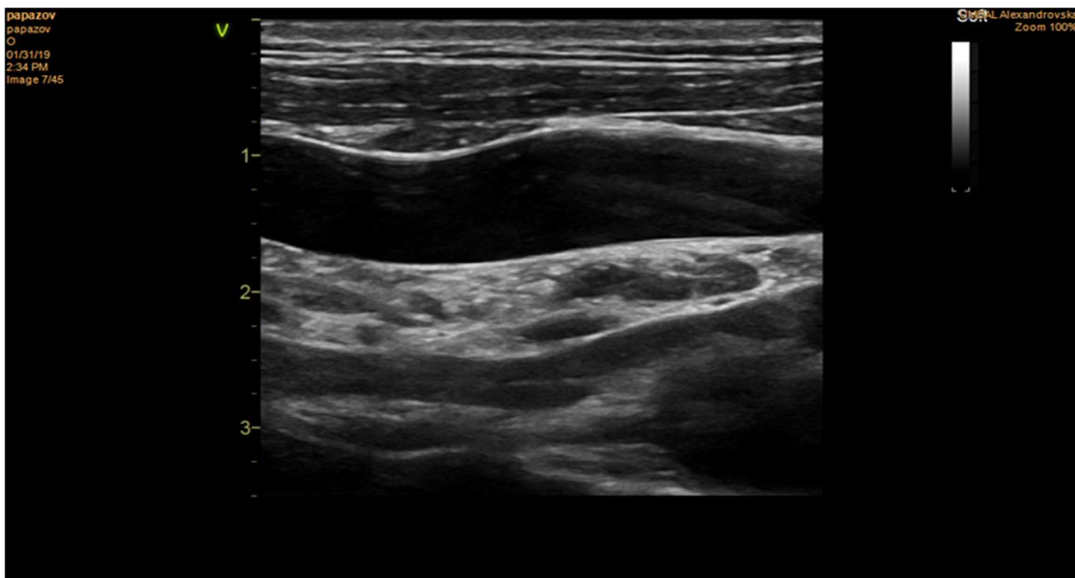
ехографско проследяване с цел да се изключи попадане в артерия и последващи тежки увреди от дилататора и катетъра. [41, 53, 140, 161, 187, 192]

Ако състоянието на пациента позволява, препоръчително е да се постави в леко Trendelenburg положение (15 градуса) за оптимизиране диаметъра на съда. Главата на пациента се отвежда в противоположната посока от тази, в която ще се извърши огледа и евентуално пункцията и поставянето на ЦВК. Трансдюсерът се поставя на врата на пациента в трансверзална позиция каудално от мястото на пункционната игла. Проследява се вена югуларис от ъгъла на долната челюст надолу в надключичната ямка като се използва линеен ултразвуков трансдюсер в напречната или друга предпочитана ориентация. Първо, лекарят трябва да определи дали вътрешната югуларна вена е проходима по цялото си протежение и е с диаметър по-голям от 0,7 см. Диаметърът на вътрешната югуларна вена под 0,7 см може да бъде независим рисков фактор за неуспешна венозна катетеризация. На второ място, се търси позицията по протежение на вътрешната югуларна вена – там, където припокриването с вътрешната каротидна артерия е минимално. Това намалява вероятността от случайна пункция на артерията. И двете препоръки не са абсолютни, лекари с по-голям опит може да имат успех в случаите с по-малък диаметър на вътрешната югуларна вена или при умерено припокриване на вътрешната каротидна артерия. [53, 147, 161, 192]



Снимка 23 V.J.I.D транзверзален метод (собствен материал)

На снимка 23 е представена V.J.I.D. и разположението и спрямо каротидната артерия със и без кръвоток по транзверзален метод. На снимка 24 е представена V.J.I.D. при надлъжно положение на трансдюсера.



Снимка 24 V.J.I.D. при надлъжно положение на трансдюсера
(собствен материал)

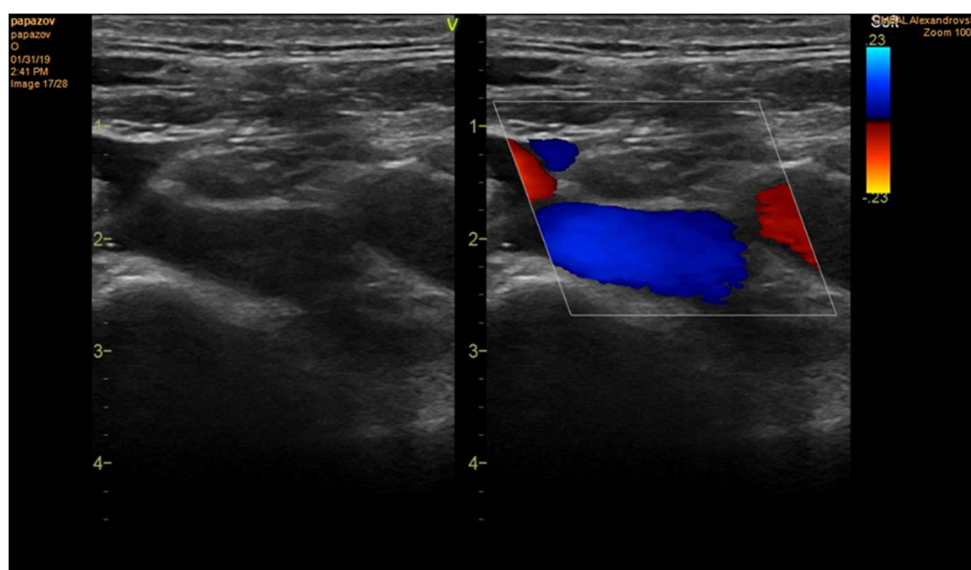
При използването на техниката по анатомични маркери по-често се пунктира артерия в случаите, когато главата на пациента е отведена с повече от 30 градуса. Въпреки че използването на ултразвук позволява директна визуализация на съдовете, оптимизирането на анатомичното положение преди процедурата е изключително важно за оператора. Първоначалното ултразвуково сканиране позволява на лекаря да определи дали има анатомични изменения, които биха могли да затруднят достъпа от съответната страна на шията. След това се преценява морфологичното състояние на избрания съд, следи се за наличието на клапи, тромбози и стенози .[147, 161, 192]

Г.2 Катетеризация на вена субклавия под ултразвуков контрол

Както беше споменато по-горе, вена субклавия е съд на краен избор. Ехографският контрол намалява риска от типичните за нея усложнения и увеличава успеваемостта. Въпреки това, тя е сравнително трудна за визуализация, тъй като минава под ехографски плътната ключица. Анатомията на зоните, които се използват за канюлиране на вена субклавия, затруднява позиционирането на трансдюсера, докато се манипулира с иглата, поради сравнително малкото ефективно поле. [12, 13, 22, 41, 192]. В сравнение с проучванията, оценяващи канюлирането на вена югуларис интерна, проучванията, оценяващи канюлирането на вена субклавия под ултразвуков контрол са по-малко на брой и с повече ограничения. Въпреки това, техните ранни резултати са обнадеждаващи по отношение на безопасността и качеството.[22, 41, 192]

Както при останалите съдове, и тук има две техники за ехографски образ - транзверзален (short axis view) и лонгитудинален, които се прилагат и при двата класически достъпа по анатомични маркери—супра и инфраклавикуларен. Всеки от двата метода има своите предимства и недостатъци. Преди започване

на катетеризацията трябва добре да се огледат съдовете и околните анатомични структури и по двата начина за добиване на цялостна представа. Често в хода на процедурата се налага смяна на техниката. Например, съдът се пунктира по трансверзален подход, а поставянето на водача и неговият ход се проследяват по лонгитудиналния.



Снимка 25 Ултразвуков образ *V.S.D* (собствен материал)

Множество проучвания показват предимствата на супраклавикуларния подход за катетеризация на в. субклавия, но резултатите зависят от опита на оператора [14, 147, 161]. Подходът има добре дефинирани анатомични маркери - на клавистерномастостидния ъгъл, пунктира се над клавикулата [116]. Този подход предлага по-кратък, по-директен достъп към в. субклавия, като се преминава само през фасциални структури, докато при инфлаклавикуларния трябва да се премине през големия гръден мускул и да се влезе под ключицата, което може да доведе до повишаване на честотата на малпозиция на катетрите. При супраклавикуларният подход се оглеждат в. югуларис, трункус брахиоцефаликус, в. субклавия и артерия субклавия.

При катетеризирането на в. субклавия по инфраклавикуларния метод за ултразвукова визуализация се използва клавиколопекторалния триъгълник, 2 – 3 см под точката, където вената преминава под ключицата. Целта е да се визуализират вена и артерия субклавия, както и плеврата. След добра визуализация се пунктира, иглата напредва, под ултразвуков контрол, като се използва трансверзален подход. Позицията на върха на иглата във в. субклавия се подвърждава от ултразвукова визуализация на върха и аспирация на кръв през иглата. Поставя се катетърния водач през иглата след потвърждаване на позицията на върха в подключичната вена. Позицията на водача във в. субклавия също се проследява с ултразвук, тъй като той също може да предизвика много от характерните за този метод усложнения.

Г.3 Катетризация на вена феморалис

Поради анатомичното си местоположение, съдовият достъп на феморалната вена носи по-малко рискове от фатални усложнения в сравнение с другите видове централен съдов достъп. Недостатъците на метода са по-висок риск от инфекция и пункция на артерия.[91] Класическата техника за катетеризация на вена феморалис чрез палпация на артерия феморалис и пунктиране медиално от нея е достатъчно надеждна, но при някои пациенти поради анатомични особености (обезитет, дехидратация, хипотония и др.) пулсациите на артерията трудно се долавят, а и те физиологично отслабват в дистална посока. Техниката под ултразвуков контрол значително подобрява успеваемостта, намалява броя на опитите и честотата на усложненията, свързани с катетеризацията на феморалната вена [156, 192], особено при пациенти с инсуфициентни пулсации на артерията.

Чест проблем при катетеризациите на пациентите на ПХД е не толкова намирането на съответния венозен съд, а невъзможността да проникне водачът

достатъчно дълбоко, така че да може да се постави ЦВК. Причините за това могат да бъдат: неправилно положение на иглата, прекомерна извивка на водача, но най-често е резултат от стеноза или тромбоза, а в много случаи - и двете. Повечето от тези пациенти през своя диализен стаж са имали многократни катетеризации, които са довели до развитието на късни усложнения.

От изброените техники за катетеризация ние преоритетно използваме следните методи според избора за катетеризация съд:

При катетеризациите за всички пунктирани съдове според конкретния случай и технически възможности сме използвали и двата метода за ултразвукова навигация – асистиран и в реално време.

При асистиран (индиректен) метод извършвахме оглед и оценка на съответния таргетен съд и околни структури. Маркирахме пункционното място за извършване на индиректен (УЗ асистиран) достъп. В стерилни условия извършвахме пункция „на сляпо“, последвана от катетеризация по техниката на Seldinger.

Пунктирането на таргетните вени в реално време извършвахме след асептична обработка на кожата и инфилтрация на локален анестетик. Визуализирахме V.J.I. и/или V.F в напречното ѝ сечение чрез поставянето на трансдюсера перпендикулярно на нейния ход. Въвеждахме иглата бавно под непрекъснат УЗ контрол „в реално време“ и под ъгъл около 45 градуса между кожата и иглата, като едновременно с това леко аспирирахме. Попадането във вената потвърждавахме чрез визуализиране на върха на иглата в нея или визуализиране на неравност на предната ѝ стена, последвано от аспирацията на венозна кръв. Ултразвуково навигираният супраклавикуларен и

инфраклавикуларен латерален (аксиларен) достъп за VS извършвахме в лонгитудинален план, като иглата се насочваше „in-plane“ спрямо трансдюсера под непрекъснат УЗ контрол „в реално време“ и под ъгъл от 30 градуса или по-малък.

Д. Методи за имплантиране на постоянни тунелизирани катетри.

Д.1 Широко разпространена е **класическата техника** за имплантиране на постоянни тунелизирани катетри с използването на „peel away“ интродюсер. Рисков момент при нея е именно „peel away“ интродюсера за въвеждане на ПТК. Рискът произлиза от това ,че той е с голям френч и че е относително ригиден.



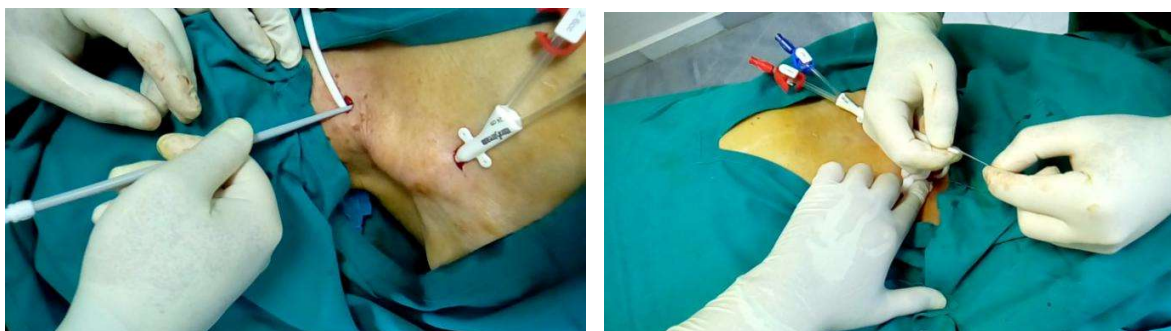
Снимка 26 Видове интродюсери (собствен материал)

Много често при пациенти с увредени съдове по различни причини, свързани с придружаващи заболявания, предшестващи катетеризации или анатомични особености поставянето и използването на „peel away“ интродюсера е трудно и рисково. При нормално протекли предишни етапи на катетеризацията въвеждането му създава трудности. При имплантиране на ПТК във вена Jugularis Interna Sinistra където естествения ход на катетрите е S-образен тези извивки трудно се поемат от интродюсера и дори под ангиографски контрол се

вижда изместване на медиастинума. При много пациенти приложението на „peel away“ интродюсера се усеща и е съпроводено от дискомфорт до болка. Именно за избягване на всичко това ние използваме от 10 години Селдингер техника по водач без въвеждане на „peel away“ интродюсер.

Д.2 Селдингер техника по водач без въвеждане на „peel away“ интродюсер.

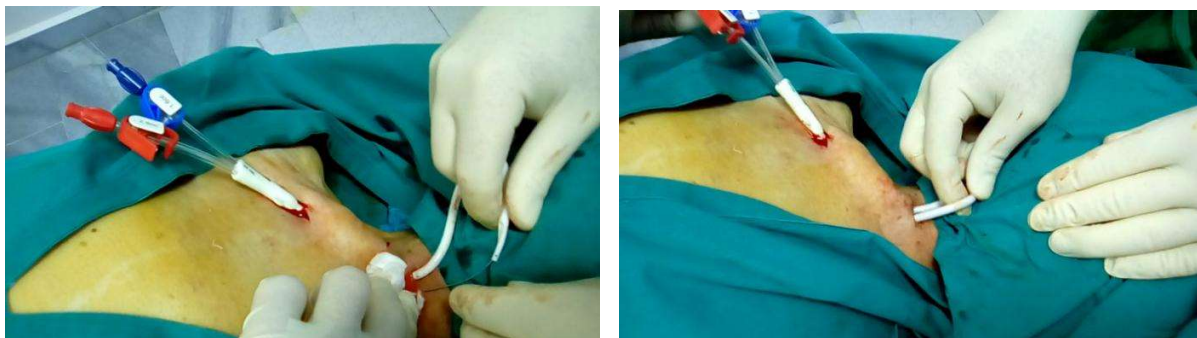
Техниката е както при обикновенните временни ЦВК, по предварително въведения в кръвоносния съд водач се въвежда катетъра без да се ползва интродюсер, което е показано на снимка 28. Преди въвеждането на катетъра по водача се поставят и вадят дилататорите приложени в сета на ПТК. Започва се от по-тънкия и се градира по френч (снимка 27).



Снимка 27 (собствен материал) **Снимка 28** (собствен материал)

Има сетове, които съдържат само един дилататор с различен френч по дължината си. Проблема при тях е, че трябва да се въвеждат на по-голяма дълбочина поради което не са предпочитани от нас. Въвеждането на катетъра по водача е по-сложно, тъй като водача трябва да следва извивките на тунела през който е поставен катетъра. Именно заради това тунела трябва да е с равномерна плавна дъга. Водачът се вкарва докато се покаже от синьото венозно рамо на ПТК, показано на снимка 29. Трябва да се внимава при това

движение да не се извади водача и да се изгуби съда. По водача се имплантира катетърът .



Снимка 29 (собствен материал) **Снимка 30** (собствен материал)

С тази техника имаме голям опит, над 200 успешни катетеризации. Трябва да се отбележи ,че не всички ПТК са подходящи за нея. Разцепените „split” система ПТК са неизползваеми при тази техника.

Д.3 Прилагаме и така наречената „ **single incision technik** “ която е изпълнима предимно под ултразвуков контрол и изисква специален сет с по-дълга извита пункционна игла. Препорачително е катетеризацията да се извършва под визуален контрол в ангиографски сектор. Както се разбира от името при тази техника се прави само един разрез за входа на ПТК без да се прави разрез при пункционното място. Именно поради това се изпълнява под ултразвуков контрол. Техниката сме използвали само за V.J.I.D., като се бодне по латералния ръб на клавикуларното краче на m. sternocleidomastoideus.

Д.4 Експлантация на ПТК без инцизия.

При тази техника се цели освобождаване на фиксиращия маншон на ПТК на сляпо без инцизия. На снимка 31 се показва мястото на маншона на ПТК и отстоянието му от изходното място



Снимка 31 *Позиция на маншона* **Снимка 32** *Апликация на лидокаин 1%*
(собствени материали)

Техниката която се състои в това , че през изходното място по двата канта на катетъра се инжектират 10-15мл. 1% лидокаин така, че да достигне до маншона и да инфилтрира добре подкожието по тунела и около маншона. С малък прав или извит инструмент се прониква през изходното място, като постепенно се навлиза и дилатира на тъпо до маншона. Това се прави от всички страни до освобождаване на маншона. (Снимки 33 и 34)



Снимка 33 и 34 *Отпрепарирание на маншона* (собствени материали)

Целта е да се отпрепарира маншона и разкъса фибриновия тунел. След това с крив инструмент се повтаря същото и се захваща катетъра над маншона. При добре отпрепариран маншон след няколко дърпания катетърът се експлантира (Снимка 35).



Снимка 35 *Екстракция на ПТК (собствен материал)*

Това е основната техника за експлантиране на ПТК в КД УМБАЛ „Александровска“. Техниката е лесно изпълнима, атравматична и не сме имали усложнения като кървене, хематоми и други. При невъзможност да бъде приложена, винаги може да се премине към експлантация на ПТК чрез инцизия.

VII. Интересни случаи в нашата практика

В тази глава ще представим някои интересни случаи от нашата практика , при които се постигна успех с използването на различни неконвенционални средства и методи. Поради изтъкнатото вече разширено и многократно приложение на ЦВК и поставянето им от различни специалисти правилно и неправилно през последните години наблюдаваме тежки усложнения които в миналото бяха рядкост и се считаха за неразрешими и окончателни.

Поради многократни имплантации и експлантации пациентите на ПХДЛ често развиват тромбози и стенози на централни веносни съдове, това води до развитието на патологична колатерална мрежа, синдром на горна вена кава. С други компенсаторни патологични механизми. Именно пациент с такава анамнеза постъпи в клиниката за разрешаване проблема със съдовия достъп. Пациента имаше видимо изразена компенсаторна колатерална мрежа в дясно (шия и горната част на гръдния кош). Дясна вена югуларис екстерна беше дилатирана приблизително до 1.7 см със силно нагънат ход. Предприехме катетеризация на V. J. I.S., която беше лесно пунктирана и водачът влезе сравнително лесно. Импантирането на самия ПТК беше изключително трудно, съчетание между класическа техника и по водач с помощта на инструмент. Катетърът първоначално напредваше лесно, но приблизително след 8 см. неговия ход беше много труден. На направената контролна рентгенова графия се вижда импантиран на сляпо и много трудно постоянен катетър през V. J. I.S., който не следва нормалния S-образен ход от вена югуларис през горна вена кава и въобще не достига дясно предсърдие. ПТК навлиза в патологично развит колатерален съд с извънредно голям диаметър. Съдът е толкова разширен така, че дори да позволи импантирането на катетър 15 F. Импантираният ПТК не дава нужният кръвен дебит за провеждане на

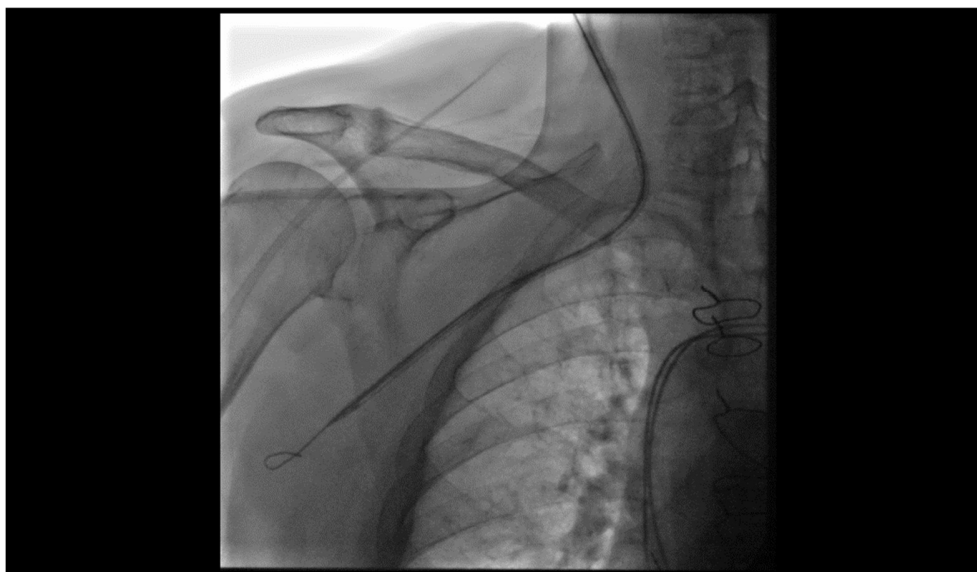
ХД и пациентът изпитва болка при вливане и връщане на кръвта при по-високо налягане.



Снимка 36 ПТК в колатерален съд (собствен материал)

На пациента беше предложено репозиция под визуален контрол, но той напусна клиниката.

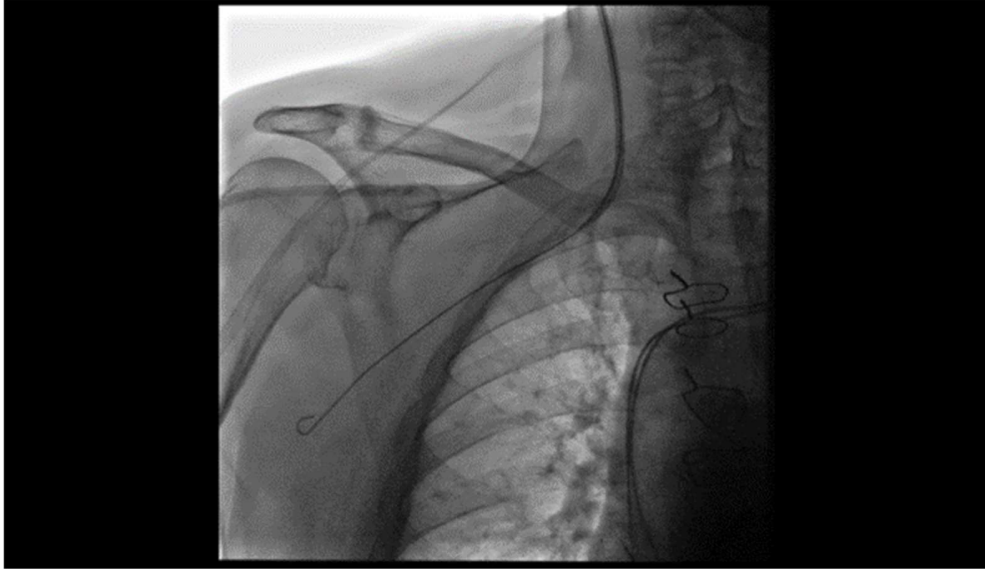
При друг пациент Н.Д. 62 г. при опит за имплантиране на ПТК след нормално протекла пункция на V. J. I. D. се установи неправилно отклонение на водача, което бе усетено от ръката на оператора. За да се съхрани сета и ПТК се взе решение за имплантиране на ВЦВК и проследяване на хода му. Установи се, че ВЦВК попада във V. S. D и не следва правилния ход към дясно предсърдие, което бе потвърдено рентгенологично. (Снимка 37)



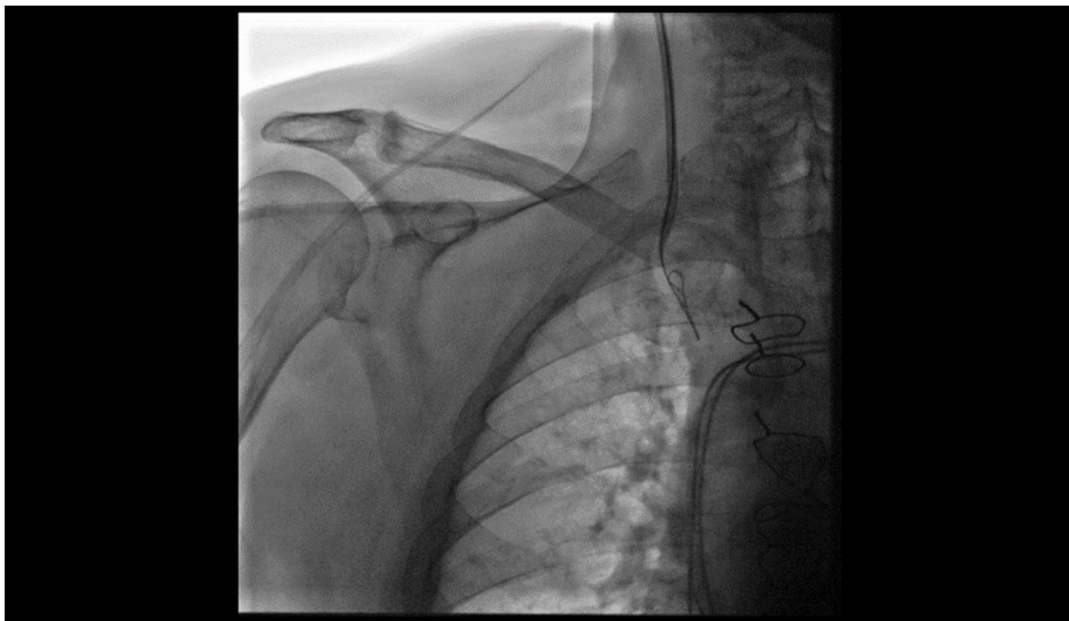
Снимка 37 *Неправилен ход на ЦВК (собствен материал)*

Причините за този патологичен ход могат да са анатомична конфигурация на ъгъла на сливане на V. J. I и V.S, стеноза или частична тромбоза.

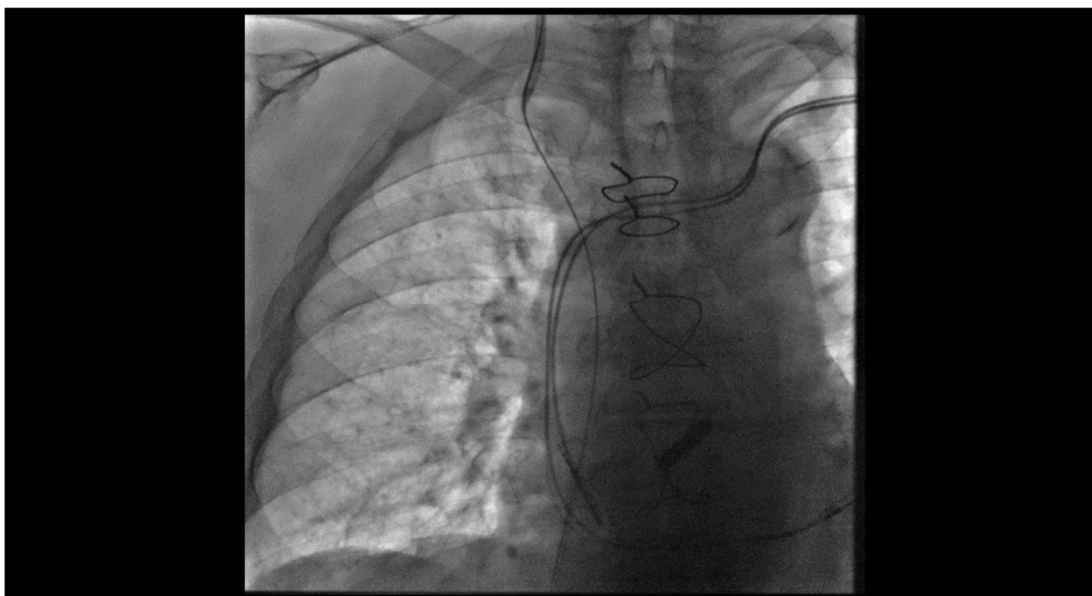
Под образен ангиографски контрол предприехме репозиция на катетъра. По имплантирания ВЦВК се пусна водач за да не загубим съда, издърпа се под визуален контрол ВЦВК до V. J. I. D., така ,че да можем да пусне водач и чрез въртене да се опита да го насочим в правилната посока. След няколко последователни опита представени на снимки 38, 39, 40 успяхме да насочим водача към V. Cava.



Снимка 38 *Опити за правилно насочване на водача(собствен материал)*

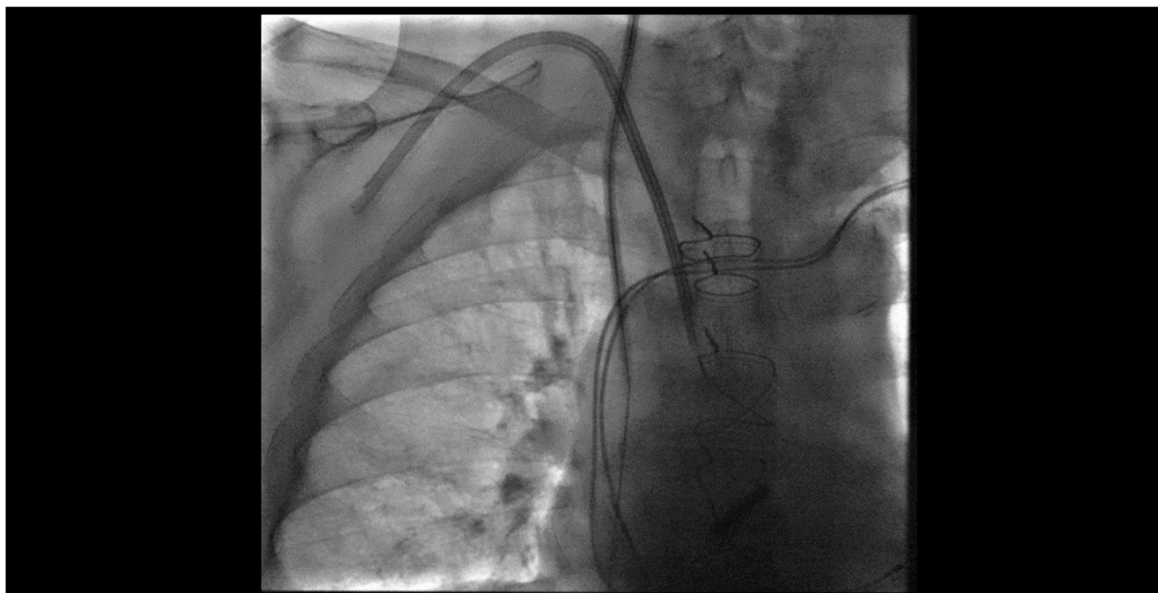


Снимка 39 *Опити за правилно насочване на водача(собствен материал)*



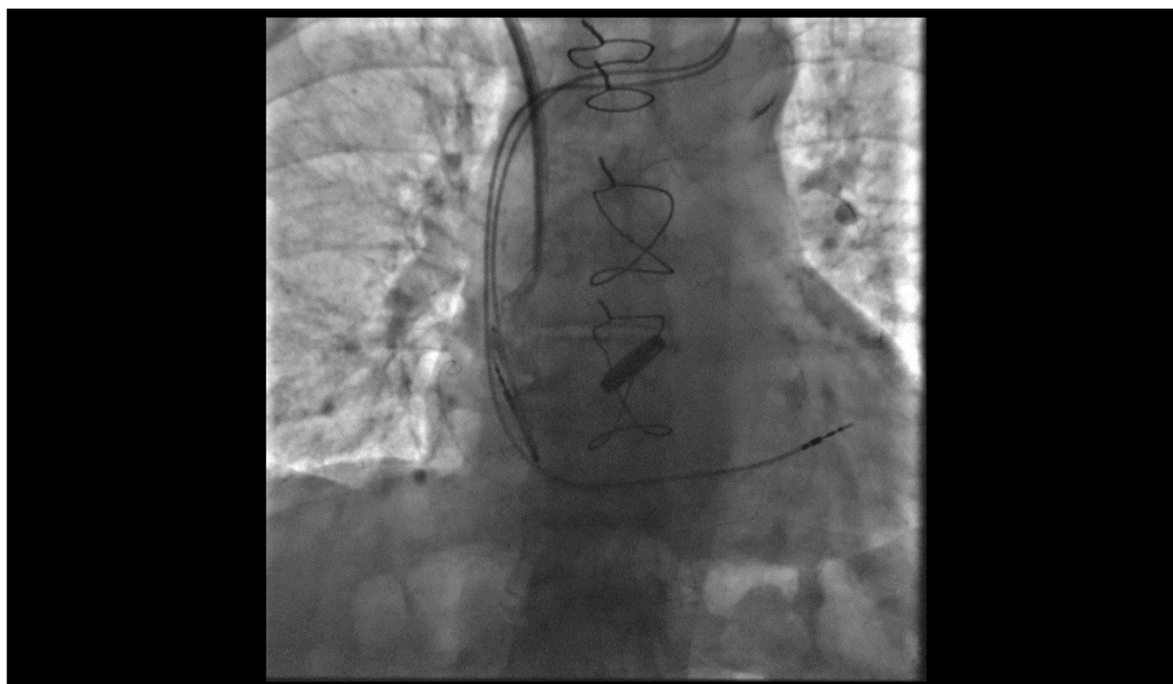
Снимка 40 *Правилно позициониран водач (собствен материал)*

След правилното позициониране на водача започнахме имплантирането на ПТК. Направиха се две инцизии и конструирахме подкожен тунел за ПТК. Умишлено не експантирахме ВЦВК на този етап за да нямаме кървене около водача от остатъчният дефект във вената. (Снимка 41)



Снимка 41 *Конструирание на подкожен тунел(собствен материал)*

Експлантирахме временният катетър и по водача след използване на два дилататора имплантирахме ПТК по Селдингер. ПТК поради по-големия си френч компресираща дефекта в съда и нямахме кървене от входното място. Правилното позициониране на върхът на ПТК се потвърди с контрастна материя. (Снимка 42)



Снимка 42 *Позиция на върха на ПТК (собствен материал)*

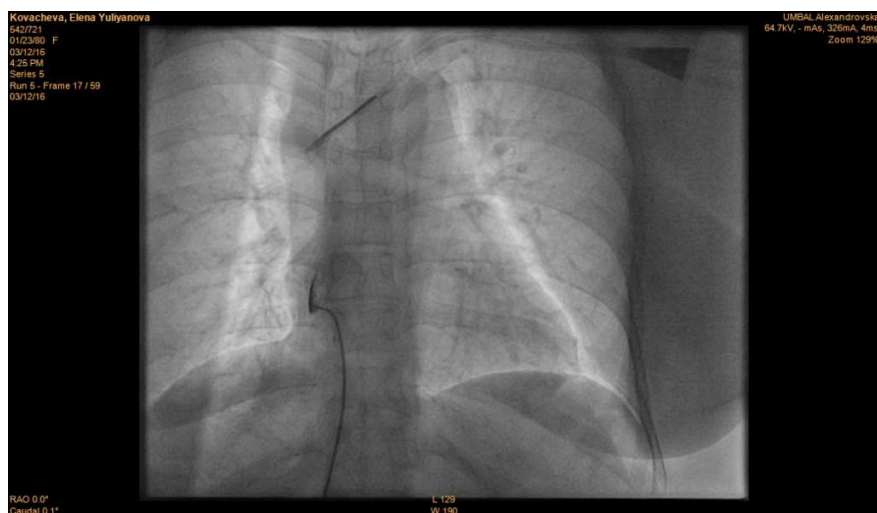
В този случай постигнахме запазване на страната за имплантиране, пункционното място и успешно имплантиране на ПТК с отлични функционални параметри в същия централен кръвоносен съд. На пациента бе спестено бодене в други пункционни места и запазване на съответните съдове, което е пример за щадяща работа. Без използването на визуален контрол тази репозиция би била трудна до невъзможна, издърпването на катетъра и манипулирането с водача без контрол на дълбочината може да доведе до загуба на съда, което ще наложи последваща пункция във вече увреден терен.

Следващия случай е особено интересен и е изключително лош пример за терапевтично поведение при провеждане на хемодиализно лечение и създаване на траен съдов достъп. Касае се за 35 годишна жена започнала ХД по спешност, включена на временен ЦВК имплантиран във v. fem. dex.. Консултация със съдов хирург за конструиране на АВ фистула не е планивана и осъществена. Пациентката въпреки младата и възраст е изпратена за имплантиране на ПТК. Редуват се периоди на малфункция на катетрите както и системни инфекции, което води до поставянето и смяната на катетри временни и постоянни във всички пункционни места, което за кратък период от време води до трайни промени в тях. Пациентката постъпва в КД „Александровска” болница по спешност, след като е върната от няколко болници, отговорни за състоянието и, в увредено общо състояние, хиперхидратирана, с белодробен застои, преедем, и екстремно високи стойности на азотна задръжка, урея 63, кретенин 1560 ммол/ л сер. К 8,8 ммол/л поради това , че не е провеждала ХД повече от седмица. Беше имплантиран ВЦВК във вена субклавия синистра, който обаче не даде задоволителен дебит за провеждане на ХД. Макар и трудно се постави ВЦВК в лява феморална вена, като се бодеше високо, много близо до лигаментум ингвинале. Трудността произлизаше от анатомията на пациентката (доста пълни бедра), невъзможност да заеме легнало положение поради ортопнея и от предишни опити за катетеризация, които по анамнезтични данни са били неуспешни. Водача от сета премина трудно, но достигна нужната дълбочина, горна празна вена. Имплантиран бе 20 см. диализен катетър през, който се проведе животоспасяваща ХД. След провеждане на 3 ХД и подобряване на общото състояние се извърши венография на обща феморална вена вляво, обща илиачна вена вляво, както и долна празна вена, които са без особености и с нормален венозен кръвоток, без дефекти в изпълването. (Снимка 43)



Снимка 43 Венография с нормален кръвоток (собствен материал)

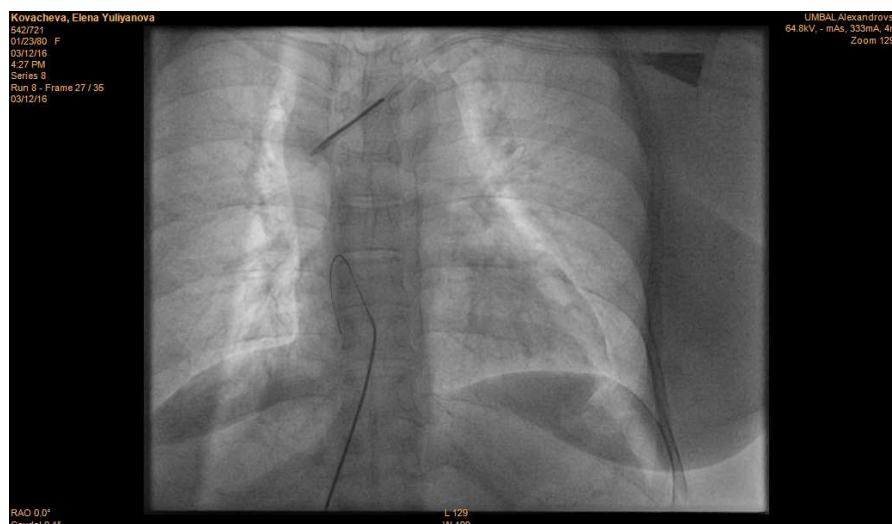
От венографията се установи, че преходът долна празна вена – дясно предсърдие(ДП) е затруднен. При впръскване на контрастна материя в ДП се визуализира дефект в изпълването му непосредствено под пласирания през лява v. subclavia хемодиализен катетър. (Снимка 44)



Снимка 44 Дефект между ДПВ - ДП (собствен материал)

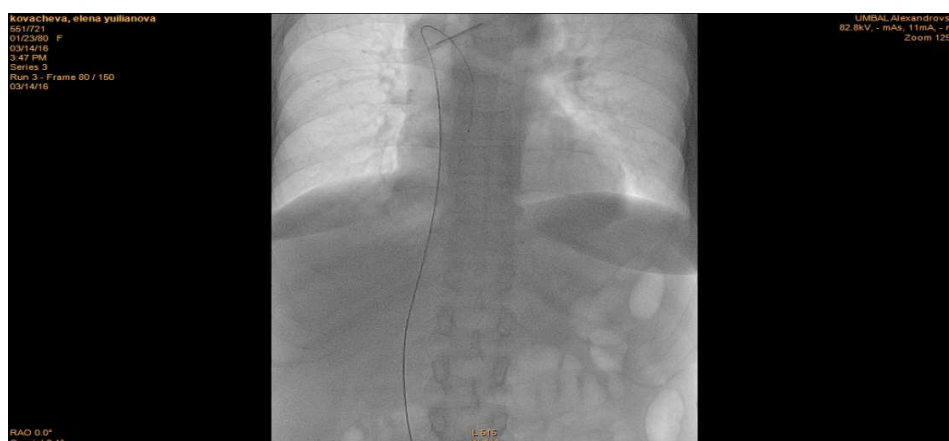
Направи се опит за аспирация през него, която беше невъзможна за осъществяване и през двете му рамена. Многократни опити за преминаване

през тромботичната оклузия на горна празна вена с водачи 0,35 и Therumo без успех. (Снимка 45)



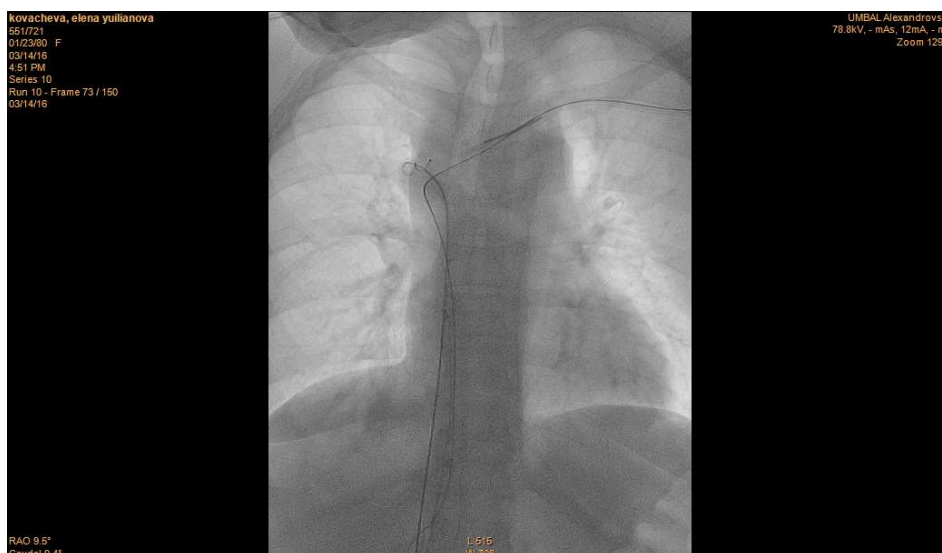
Снимка 45 Неуспешни опити за преминаване през оклузията

Продължихме с опитите за преодоляване на тромботичната оклузия на горна празна вена след два дни, през които на пациентката се провеждаше терапия с антикоагуланти. Отново многократно се опитваше да се премине с различни видове водачи (0,35, Therumo, Supracor, V-18, Whisper 300 MS.) и успяхме да преминем.



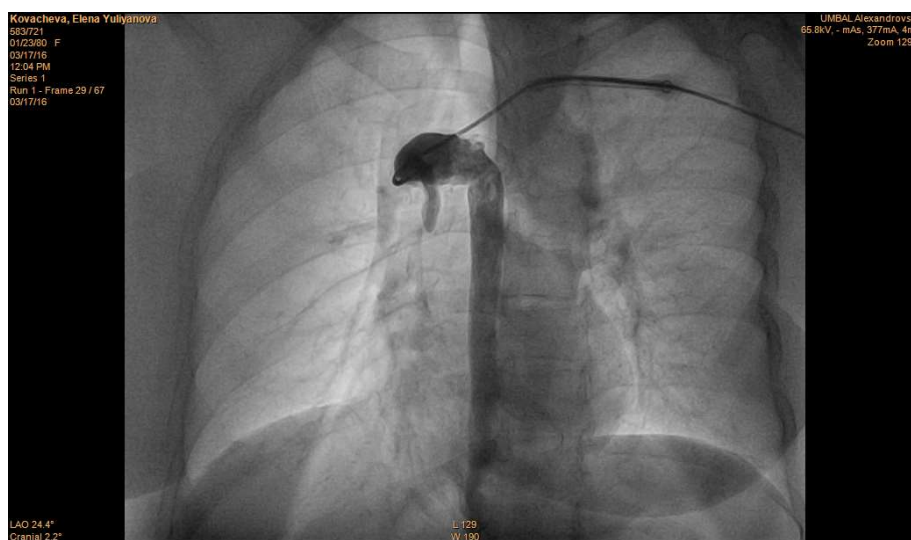
Снимка 46 Успешен опит ДПВ – ДП (собствен материал)

Успяхме да преминем с водач през ЦВК във v. subcl. sinistra към горна празна вена.



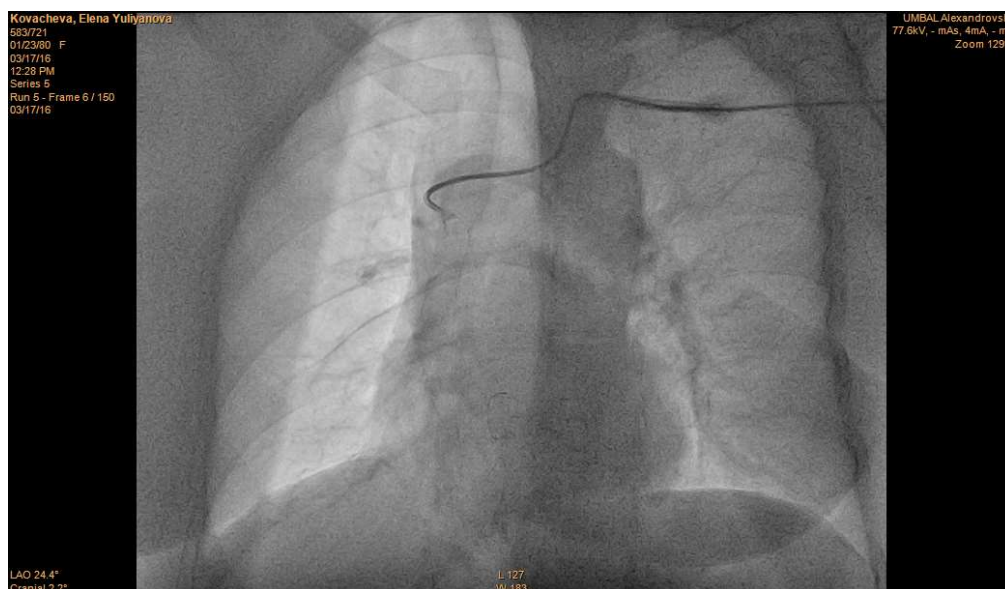
Снимка 47

Проведе се балонна дилатация на ГПВ с балон Пасею 5/80. Диализният катетър беше изваден и се постави дезиле по което се пушна балон катетър. Въпреки това нямаше добро изпълване на дясно предсърдие, контрастната материя преминаваше към долна кава



Снимка 48 Дясно предсърдие не се изпълва

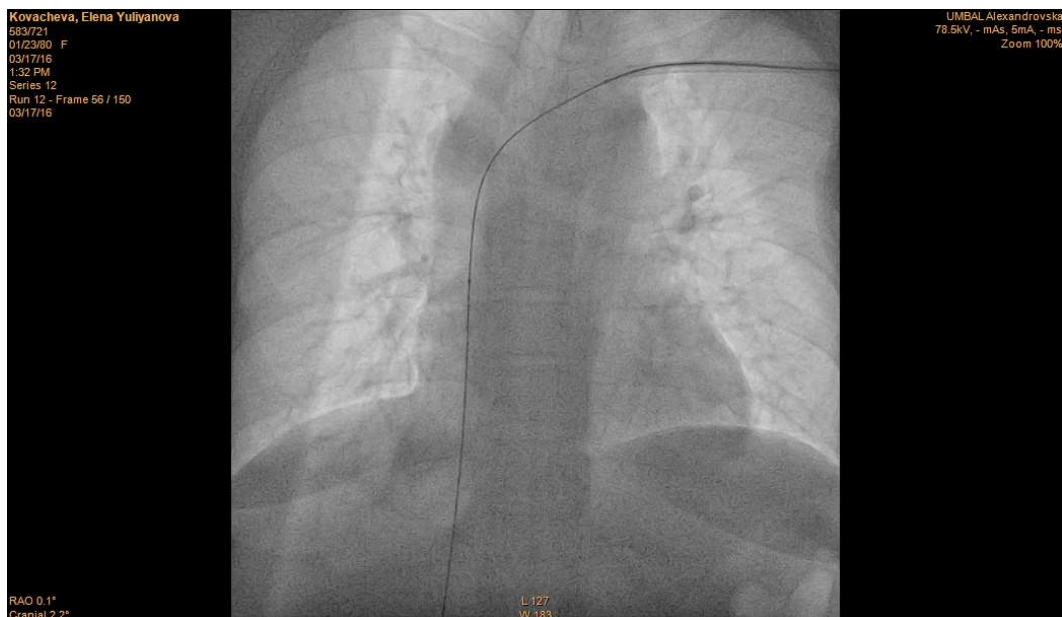
През дезилето се пуснаха поредица от различни водачи, които след многократни опити преминаха трудно от субклавия в дясно предсърдие. снимки 49 и 50



Снимка 49

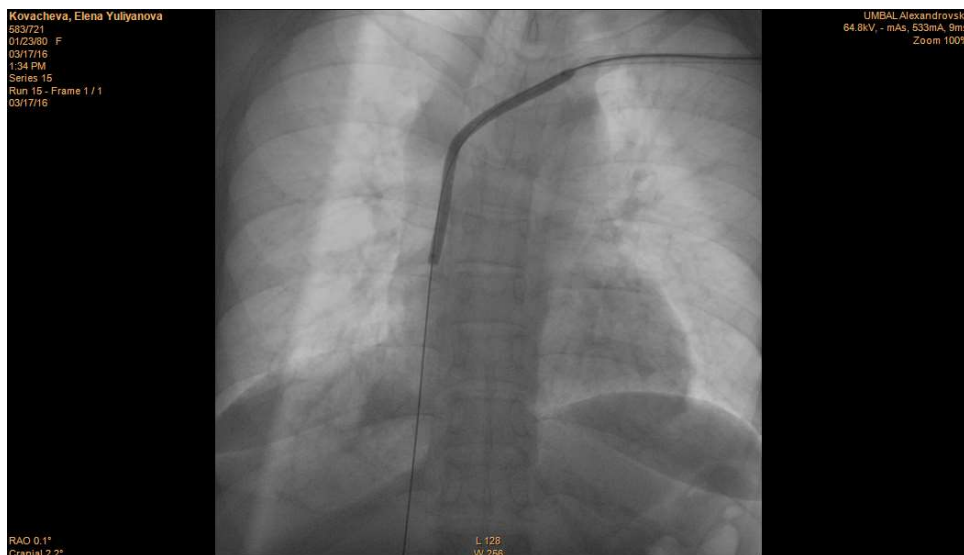


Снимка 50 Два вида водачи в дезилето



Снимка 51

Успяхме да преминем с водачи в ДП след много опити, след което дилатирахме с балони 4/25, 5/100 вена субклавия към горна празна вена.



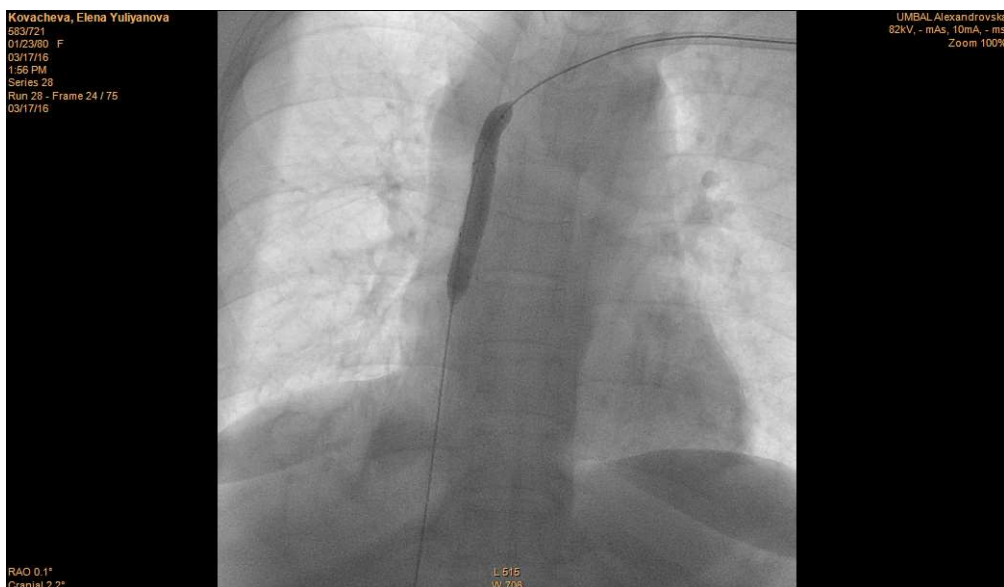
Снимка 52 Балонна дилатация

В резултат на което се постигна добър кръвоток през дясно предсърдие.

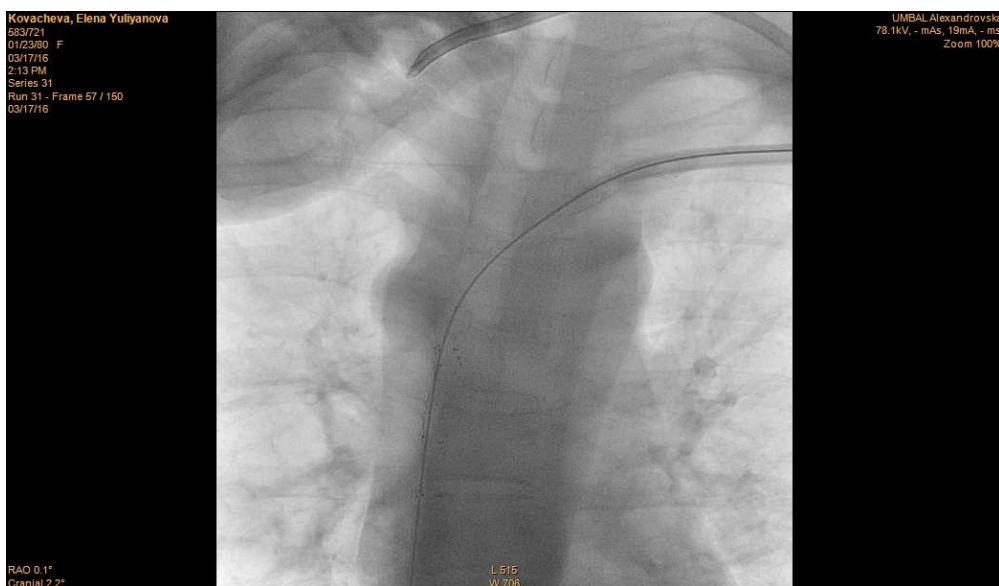


Снимка 53 Кръвоток през дясно предсърдие

Имплантираха се два противоположни стента от горна празна вена към дясно предсърдие Zilver Flex 10/30мм и Zilver Flex 10/40 и два стента Misago 6/100мм и Misago 6/120мм снимки 54 и 55

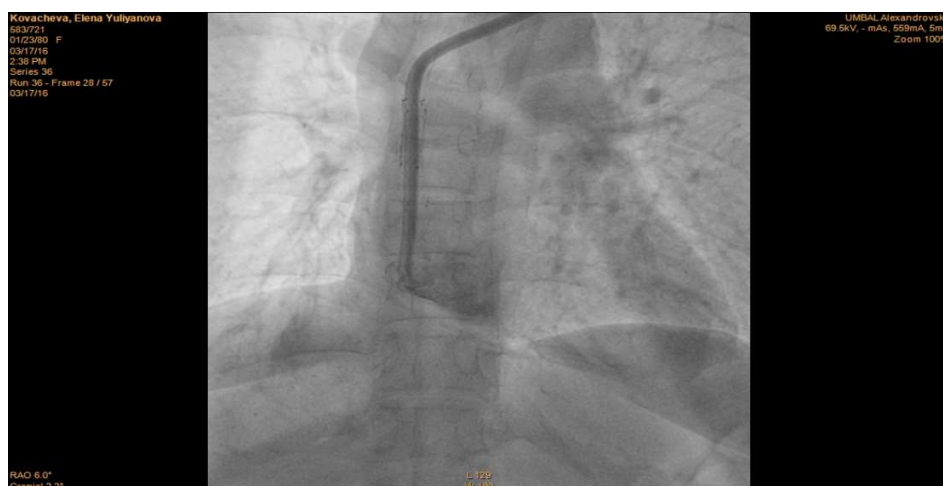


Снимка 54 Имплантиране на стент



Снимка 55 Имплантиране на стентове

След успешното стентирание, преодоляване на тромботичната оклузия и възстановяване на кръвотока във вена субклавия синистра, горна празна вена и дясно предсърдие започнахме имплантирането на ПТК, конструирахме подкожен тунел и инплантирахме ПТК по водачи, Селдингер техника без използване на „reel away” интродюсер. Правилното позициониране на върхът на ПТК се потвърди с контрастна материя.



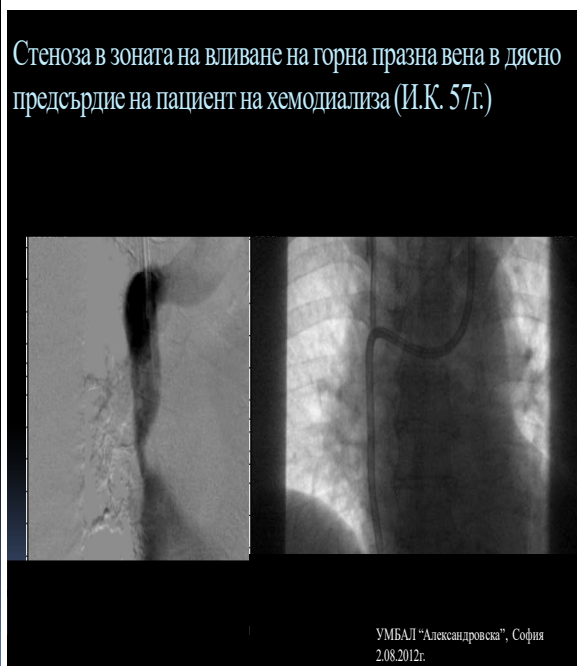
Снимка 56 Позициониране на върхът на ПТК

Имплантираният ПТК даде много добри дебита при аспирация от артериалното и венозното рамо. По време на диализните процедури пациентката бе диализирана с кръвна помпа 280-300 мл/мин., което е много добър дебит по всички стандарти. [91]. Имплантирането на този катетър и постигането на добър резултат отне три непоследователни дни и много труд на целия екип и не би могло да се осъществи без използването на съвременни ангиографски техники и упорството и уменията на целия екип.

Друго тежко усложнение с което се сблъскваме в практиката са стенози с различна локализация. Най-често при анамнеза за катетеризации на вена субклавия наблюдаваме стенози преди дясно предсърдие. В следващите две снимки ще представим такива случаи.



Снимка 57



Снимка 58

Няма да описваме подробно методите чрез, които бяха преодолени тези усложнения тъй като са подобни на разгледаните и описани при предишните

представени случаи. Основно е ивършена дилатация и при необходимост стентиране за предпазване от рецидиви. И в двата случая на снимки 57 и 58 бяха имплантирани ПТК през V.J.I.S.които позволяваха провеждането на качествени ХД.

За съжаление в КД УМБАЛ „Александровска” постъпват все повече пациенти с тежки съдови усложнения поради не добра стратегия за планиране и осъществяване на навременен съдов достъп за ПХДЛ от цялата страна. Корекцията и компенсирането на тези съдови усложнения отнема много труд и средства. Не рядко пациентите са трайно инвалидизирани.

VIII. Обсъждане

Тенденцията за увеличаване броя на катетеризациите за ВК в годините на периода е трайна - от 151 през 2011 г. до 214 през 2016 г. Увеличението е 29,46 %, като от 2011 до 2015 варира от 3.21% до 6,4 % годишно, то през последната от проследените години, а именно 2015 до 2016 се покачва значително до 15.4%. При ПТК броят също расте. Общо за проучвания период броят на катетеризациите за ПТК е нараснал с 21,53%. Броят на ВЦВК е значително по-голям от ПТК. (графика 8). 45,3 % от имплантираните ВЦВК са във V.J.I.D. При избора на съд сме се водили от изброените по-горе критерии и предимства и възможността за по-дълга употреба на ЦВК при този съд, при съответните правила за работа и грижи за ЦВК. V.J.I.S. е използвана при 16,1 % от катетеризациите. Двете югуларни вени са използвани при повече от половината катетеризации - 61.47%. Двете феморални вени са били предпочетени при 31.46% от имплантираните временни ЦВК. Тези катетеризации са извършвани от колеги нефролози с по-малко опит в имплантирането на ЦВК. В миналото това е бил класическият временен съдов достъп. V. subclavia не е съд на избор в клиниката по диализа, което илюстрират и представените резултати. Двете субклавии са катетеризирани само при 7,06% от общия брой катетри. Тази тенденция за избор на използван венозен съд за катетеризация е трайна през годините на проследения период. В КД УМБАЛ „Александровска” вена субклавия използваме само в случаите, при които не могат да се катетеризират другите съдове или има противопоказания за това. Това се наложи през последните години, тъй като се регистрират най-много усложнения, както при самото пунктиране, така и късни като тромбози и стенози. Съпоставими са и данните в специализираната литература. [33, 36, 62, 68, 88, 131, 153]

Прави впечатление по-високият процент на усложнения при v. subclavia. Трябва да се има предвид, че при пациентите, при които е предприето имплантиране на ПТК във v. subclavia, е имало противопоказания или невъзможност за катетеризация на v. j. i. dextra et sinistra.[92, 134, 139, 199] Общите съдови и анатомични промени най-вероятно са довели до тези лоши резултати. Стенозите са особено чести след експлантации на ПТК. Имплантирането на ПТК във v. subclavia е било последна възможност за създаване на траен съдов достъп за ПХДЛ и това е цената на тази затруднена манипулация.

Големият недостатък на ЦВК - инфекциите се установи и при проследените пациенти. Стремили сме се да сведем до минимум това усложнение с всичките му разнообразни прояви. Това е изключително трудно тъй като е доказано, че почти всички съдови катетри са колонизирани с микроорганизми, които са отложени като микрофилм по повърхността на катетъра и са метаболитно активни и жизнени. Те могат да се появяват 24 часа след имплантирането на катетрите. Голяма част от инфекциите при ВЦВК са регистрирани при дехоспитализирани пациенти и при пациенти, при които катетърът е използван по-дълго от препоръчителните срокове за употреба според съответния кръвоносен съд. При постоянните катетри част от диагностицираните инфекции са при пациенти, които по различни причини са провеждали ХД в други диализни центрове. С приетият протокол за работа с ЦВК в нашата клиника целим да не допускаме инфекции причинени от манипулации на персонала с катетрите и ранното им диагностициране. Диагностицирали сме и сме лекували успешно различни форми на инфекции на ЦВК на приходящи пациенти. Можем да обобщим, че имаме добра преживяемост на катетрите за ХД и допуснатите инфекциозни усложнения са в рамките на световните

стандарт. В проследеният период на проучването броя на регистрираните инфекции по години е без динамика и големи колебания. Резултатите от нашето микробиологично изследване за видовете причинители са съпоставими с тези в литературата, където Стафилококус ауреус се регистрира като основен причинител. [214, 215, 217]

Инфекциите при ВЦВК в хематологията се проявиха с разнообразна клинична картина която често се смесваше със симптомите на основното заболяване. За разграничаване на симптомите следяхме за неочакван фебрилитет, втрисане, зачервяване на изходното място на ВЦВК, секречия или и двете. Зачервяване, оток около фиксиращите конци. Бяха взимани микробиологични изследвания от периферна венозна кръв и от катетъра. Секрет от изходното място и около конците.

Описаните тънкости при поставяне на всеки от посочените видове катетри, според избора на венозен съд са различни при различните локализации и трябва добре да се познват от лекаря, който имплантира ЦВК.[85, 112, 129, 189] Не на последно място е качеството на катетъра, за съжаление поради централизираното закупуване не винаги можем да работим с подходящи дължини и модели. Други фактори влияещи на катетеризацията са: състоянието на венозния съд, на който се поставя ЦВК и общото състояние на пациента, неговата съдова циркулация, ЦВН и състояние на сърдечно-съдова система. Изисква се известно сътрудничество и от страна на самия пациент, така че условията за успешно осъществяване на временен съдов достъп за хемодиализа са комплексни и многопосочни.[112, 159]

В отделението за трансплантацията на хемопоеични стволови клетки и сектора по плазмафереза, цитафереза, екстракорпорална фотофереза в СБАЛХЗ с цел покриване на целия период на лечението сме използвали ВЦВК

приоритетно на v. jugularis, при невъзможност за катетеризация на този съд, катетрите са имплантирани във v. subclavia и v. femoralis. V.femoralis (поради най-краткия препоръчителен срок за престой без усложнения на ЦВК) е използвана при пациенти с обемно заемащи процеси, непозволяващи катетеризация на v. jugularis и v. subclavian.

Изводи

- 1. Причините за увеличаване броя на ВК са, че: а) все повече пациенти започват ХД по спешност; б) увеличава се диализния стаж, т.е. продължителността на живот на пациентите на ПХДЛ, което води до усложнения на ТСД (когато те са АВФ и АВ протези) и се преминава на ВСД до създаване на нов ТСД или преминаване на друг метод за лечение на терминален стадийи ХБЗ като перитонеална диализа; в) общо увеличение на пациентите с ОБН и ХБН**
- 2. При ПТК нарастването на броят им се свързва с: а) изчерпване възможностите за друг алтернативен ТСД; б) увеличаване възрастта на болните с ХБЗ и ХБН; в) отказ или невъзможност за друг ТСД; г) мостовото приложение на ПТК до създаване на друг ТСД или метод за лечение.**
- 3. Временните и постоянни ЦВК са надежден метод за осигуряване съдов достъп за ХД.**
- 4. Броят на ВК е значително по-голям от ПТК. Това се дължи на следните причини: а) спешност при приложението на ВК; б) пациенти с различни заболявания с клинична изява на ОБУ; в) пациенти с новоткрито ХБН.**
- 5. Прецизирането на показанията за избор на вид ЦВК, кръвоносен съд , техника за имплантация според конкретния пациент и приетите**

- стандарти за добра медицинска практика е от особено значение за успеха на манипулацията и качествена диализа.
6. От особено значение за успеха на манипулацията е опитът и сръчността на изпълнителя на имплантацията на ЦВК, както и на екипа.
 7. Успехът от катетризацията на ЦВК до голяма степен зависи от състоянието на съдовото русло на пациента, което при ХБН е значително влошено.
 8. Имплантирането на ПТК под ехографски и ангиографски контрол е метод на избор при пациенти със стенози и тромбози на централни венозни съдове от предишни катетеризации.
 9. В нашата КД са допуснати малък брой усложнения в сравнение със световната практика и нямаме животозастрашаващи усложнения.
 10. Предпочитан съдов достъп както при ВК, така и при ПТК е катетризацията на V.J.I.D., а двете югуларни вени се пунктират в над 63% от случаите, което се дължи на удобната за пациентите и лесна за достъп на катетризатора локализация, както и по-малкия риск от ранни и късни усложнения.
 11. Най-честите причинители на микробни инфекции при ВК и ПТК са стафилококус ауреус и стафилококус епидермидис, което вероятно се дължи на компрометирания имунен статус на пациентите с бъбречна недостатъчност, на голямата разпространеност на тези микроби в околната среда, по кожата на пациентите и като доказани най-чести причинители на вътреболнични инекции.
 12. При анамнеза за треска и други симптоми на инфекция, кръвта за хемокултура трябва да се вземе преди включване на диализа от катетъра за да се отчете реалното наличие на септицемия. Ако

треската се прояви след започване на диализната сесия, хемокултурата се взема от кръвните линии.

13. Съобразно нашия значителен опит в проследяване усложненията при имплантираните ЦВК, не препоръчваме смяна на катетъра по водач с конструиране на нов тунел по две причини: новият тунел, би се инфектирал по съседство; той би попаднал в стария фибринов ръкав, което би съкратило продължителността на живота му.
14. Наред с тромбозата, фибриновата пролиферация е една от причините за катетър-свързани инфекции и причина за премахване на катетъра, въпреки провеждането на антибиотично лечение в различни форми, тъй като бактериите, колонизирали фибриновия ръкав, трудно или изобщо не се поддават на въздействието на антибиотично лечение.
15. Ранните и късни усложнения при имплантиране на ЦВК в хематологичната практика са подобни на тези в ХД, но кръвенето около катетрите е значително по-често и е най-честото катетърно усложнение, поради патологично променения коагулационен статус, съпътстващия анемичен синдром и други аномалии в кръвотворенето.
16. Рядкото наличие на късни усложнения при имплантиране на временни ЦВК в хематологията се дължи на кратките периоди на използването им, поради естеството на лечение при този контингент болни.

Приноси

- 1 Въвеждане и рутинно използване на техника за имплантация на ПТК по Селдингер без използване на „peel away“ интродюсер**
- 2 Въвеждане и използване на „ single incision technik “ за имплантация на ПТК под УЗ контрол**
- 3 Въвеждане и рутинно използване на техника за експлантация на ПТК без инцизия.**
- 4 Подробно са изложени практическите и техническите особености на най-често използваните техники за катетеризация на ЦВС.**
- 5 Представени са случай на преодоляване на различни причини възпрепятстващи имплантирането на ПТК. Преодоляването на тези причини и имплантирането на ПТК е животоспасяващо за тези пациенти**
- 6 За първи път се прави анализ на приложението на ЦВК в хематологията.**
- 7 Употреба в онкохематологията за цитафереза, плазмафереза и фотофереза временни и постоянни диализни ктетри с голям French и постигане на добри резултати**

IX. Библиография

1. Ашикова К. Профилактика и лечение на тромбозите при двойнолуменни тунелизирани венозни катетри във вена юголарис интерна при болни на хроничен диализ. Списание Нефрология, диализа, трансплантация бр. 2-4 2005г. Стр. 46-47
2. Ашикова К. Профилактика и лечение на инфекции при постоянни тунелизирани катетри за хемодиализа. Списание Нефрология, диализа, трансплантация бр. 3-4 2007г. Стр. 40-44
3. Ашикова К. Поставяне на постоянни тунелизирани катетри за хемодиализа – опита на отделенията по хемодиализа на УМБАЛ „Св. Анна” София. Списание Нефрология, диализа, трансплантация бр. 3-4 2007г. Стр. 45-49
4. Борисов Б., В. Тодоров, Ст. Линкова. Катетеризация на подключичната вена – алтернативни достъпи. Нефрол. диал. трансплант. 17, 2011, 2, 29-33.
5. Борисов Б., В. Тодоров, С. Илиев. Катетеризация на централни вени – алтернативни (“ниски”) достъпи. Нефрол. диал. трансплант. 17, 2011, 3-4, 39-44.
6. Борисов Б., В. Тодоров, Ст. Линкова. Временни катетри за хемодиализно лечение – 12-годишен опит. Нефрол. диал. трансплант. 21, 2015, 1, 27-35.
7. Краев З. Съдов достъп. Перитонеална диализа. „Парадигма“. 2008; 1 -194.
8. Терзиев, Д., В. Папазов. „Нефрология“ под редакцията на Е. Паскалев, София, Булгарресурс 7, 2015: 712 - 715.

9. Тодоров, В. и сътр. Бактериални инфекции свързани с катетеризацията на централни вени при хемодиализно лечение. Сп. „Урология“(6): 2000; 3: 70 - 74.
10. Тодоров, В., Д. Досев. Временен съдов достъп в хемодиализата III: Катетър-асоциирани инфекции. Сп. „Съвременна медицина“, LI, 2000; 3: 32 - 35.
11. Тодоров, Н., Кр. Атанасова, Е. Джигошева. Профилактика и лечение на катетър-асоциирани инфекции при пациенти с постоянен тунел-катетър на хемодиализно лечение. Сп. „Нефрол. диал. трансплант. „2007, 13; 3-4: 40 - 44.
12. Осиченко А., Симеонов Г., Кименов Г. Ултразвукова навигация при осъществяване на временен съдов достъп за хемодиализа. // Нефрология, диализа, трансплантация, 2010, N 16, с. 1: 31-33.
13. Симеонов Г. Ултразвук навигирана централна венозна катетеризация. Анестезиология и интензивно лечение, 2012, N XLI, с. 1:9-11.
14. Симеонов Г., Морев Е. Супраклавикуларна и инфраклавикуларна латерална ултразвуково навигирана централна венозна катетеризация - две малко популярни техники, 2013, N XLII, N 3:11-14.
15. Aubaniac R. [Subclavian intravenous injection; advantages and technic]. Presse Med. 1952; 60: 1456
16. A.R. Forauer, C.G.A. Theoharis, N.L. Dasika. Jugular vein catheter placement: histologic features and development of catheter-related (fibrin) sheaths in a Swine model. Radiology, 2006; 240: 427 – 434

17. Afsar B, Elsurer R, Covic A, Kanbay M. Vascular access type, health-related quality of life, and depression in hemodialysis patients: a preliminary report. *J Vasc Access*. 2012;13:215-220
18. Agarwal AK, Haddad NJ, Khabiri H. How should symptomatic central vein stenosis be managed in hemodialysis patients? *Semin Dial*. 2014;27(3):278-281.
19. Agarwal AK. Central vein stenosis. *Am J Kidney Dis*. 2013;61(6):1001-1015
20. Aitken, E. L. et al. The use of tunneled central venous catheters: inevitable or system failure? *J Vasc Access*. 2014; 15: 344–350
21. Allon M, Brouwer-Maier DJ, Abreo K, et al. Recommended Clinical Trial End Points for Dialysis Catheters. *Clin J Am Soc Nephrol* 2018; 13:495.
22. American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access, Rupp SM, Apfelbaum JL, et al. Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. *Anesthesiology* 2012; 116:539.
23. Aydin Z, Gursu M, Uzun S, Karadag S, Tatli E, Sumnu A, et al. Placement of hemodialysis catheters with a technical, functional, and anatomical viewpoint. *Int J Nephrol* 2012. 2012 302826.
24. Bander SJ, Schwab S, Woo K. Overview of central catheters for acute and chronic hemodialysis access. In: KA Collins, editor. , ed. UpToDate. Published 2014.
25. Barsuk J, Cohen E, Potts S, Demo H, Gupta S, Feinglass J, et al. Dissemination of a simulation-based mastery learning intervention reduces central-line associated bloodstream infections. *BMJ Quality and Safety*. 2014; 23: 749-56

26. Baum PA, Matsumoto AH, Teitelbaum GP, et al. Anatomic relationship between the common femoral artery and vein: CT evaluation and clinical significance. *Radiology*. 1989;173:775–777.
27. Beathard GA, Urbanes A, Litchfield T. Changes in the profile of endovascular procedures performed in freestanding dialysis access centres over 15 years. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2017; 12: 779-786
28. Bedel J, Vallée F, Mari A, et al. Guidewire localization by transthoracic echocardiography during central venous catheter insertion: a periprocedural method to evaluate catheter placement. *Intensive Care Med* 2013; 39:1932.
29. Beheshti MV. Introduction. Demand for central venous access. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2011 Dec;14 (4):183. doi: 10.1053/j.tvir.2011.05.001
30. Bellazzini MA, Rankin PM, Gangnon RE, Bjoernsen LP. Ultrasound validation of maneuvers to increase internal jugular vein cross-sectional area and decrease compressibility. *Am J Emerg Med* 2009; 27:454.
31. Besarab A, Pandey R. Catheter management in hemodialysis patients: delivering adequate flow. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011; 6(1): 227-234.
32. Bhutta ST, Culp WC. Evaluation and management of central venous access complications. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2011;14:217–24
33. Bilir A, Yelken B, Erkan A. Chlorhexidine, octenidine or providone iodine for catheter related infections: a randomized controlled trial. *Journal of Research in Medical Sciences*. 2013;18(6):510-2
34. Bodenham Chair A, Babu S, Bennett J, et al. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: Safe vascular access 2016. *Anaesthesia* 2016; 71:573.

35. Bolleke E, Seferi S, Rroji M, Idrizi A, Barbullushi M, Thereska N. Exhausting multiple hemodialysis access failures. *Med Arch.* 2014; 68:361–3
36. Bosma, J.W., Siegert, C.E., Peerbooms, P.G., and Weijmer, M.C. Reduction of biofilm formation with trisodium citrate in haemodialysis catheters: a randomized controlled trial. *Nephrol Dial Transplant.* 2010; 25: 1213–1217
37. Bowdle A. Vascular complications of central venous catheter placement: Evidence-based methods for prevention and treatment. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2014;28:358-68
38. Bowen ME, Mone MC, Nelson EW, Scaife CL. Image-guided placement of long-term central venous catheters reduces complications and cost. *Am J Surg.* 2014; 208: 937-941
39. Boyce JM. Prevention of central line-associated bloodstream infections in hemodialysis patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012; 33:936
40. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, et al. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 1:CD011447.
41. Broom JK, Krishnasamy R, Hawley CM, et al. A randomised controlled trial of Heparin versus EthAnol Lock THERapY for the prevention of Catheter Associated infecTion in Haemodialysis patients--the HEALTHY-CATH trial. *BMC Nephrol* 2012; 13:146-7

42. Brown R, Patibandla BK, Goldfarb-Rumyantzev AS. The survival benefit of “fistula first, catheter last” in hemodialysis is primarily due to patient factors. *J Am Soc Nephrol.* 2017; 28: 645-652
43. Brunelli SM, Van Wyck DB, Njord L, et al. Cluster-Randomized Trial of Devices to Prevent Catheter-Related Bloodstream Infection. *J Am Soc Nephrol* 2018; 29:1336.
44. Bruno S, Remuzzi G. Vascular access-related thrombotic complications: Research hypotheses and therapeutic strategies. *J Nephrol.* 2006;19: 280–5
45. Budruddin M¹, Mohsin N, Amitabh J, Ehab M, Pramod K, Abbas P, Khalil M, Al-Lawati S. Femoral vein tunneled catheters as a last resort to vascular access: report of five cases and review of literature. *Ren Fail.* 2009;31(4):320-2.
46. C.M. Thomas, J. Zhang, T.H. Lim, et al., Alberta Kidney Network. Concentration of heparin-locking solution and risk of central venous hemodialysis catheter malfunction *ASAIO J*, 2007; 53: 485 – 4
47. Campos RP, do Nascimento MM, Chula DC, Riella MC. Minocycline-EDTA lock solution prevents catheter-related bacteremia in hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2011; 22:1939
48. Cartier V, Haenny A, Inan C, Walder B, Zingg W. No association between ultrasoundguided insertion of central venous catheters and bloodstream infection: a prospective observational study. *Journal of Hospital Infection.* 2014;87:103-8.
49. Chan, K., H. Warren, R. Thadhani et al. Prevalence and outcomes of antimicrobial treatment for *Staphylococcus aureus* bacteremia in outpatients with ESRD. *J Am Soc Nephrol.* 23, 2012, №9, 1551-1559.

50. Chen FK, Li JJ, Song Y, et al. Concentrated sodium chloride catheter lock solution--a new effective alternative method for hemodialysis patients with high bleeding risk. *Ren Fail* 2014; 36:17
51. Cheng Y, Cui T, Fu P, et al. Dyslipidemia is associated with tunneled-cuffed catheter-related central venous thrombosis in hemodialysis patients: a retrospective, multicenter study. *Artif Organs*, 2013; 37: E155–61
52. Chest Radiography Is Not Necessary After Ultrasound-Guided Right Internal Jugular Vein Catheterization. *Crit Care Med* 2016;44 (9):e804-8.
53. Chung HY¹, Beheshti MV. Principles of non-tunneled central venous access. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2011 Dec;14(4):186-91. doi: 10.1053/j.tvir.2011.05.005
54. Clark EG, Schachter ME, Palumbo A, et al. Temporary hemodialysis catheter placement by nephrology fellows: implications for nephrology training. *Am J Kidney Dis*. 2013;62:474–480.
55. Clin Osman OO, El-Magzoub AR, Elamin S. Prevalence and risk factors of central venous stenosis among prevalent hemodialysis patients, a single center experience. *Arab J Nephrol Transplant*. 2014;7(1):45-47
56. Collin G, Jones RG, Willis AP. Central venous obstruction in the thorax. *Radiol*. 2015;70(6):654-660
57. Contractor SG, Phatak TD, Klyde D, Gonzales S, Sadowski S, Bhagat N. Single-incision technique for tunneled central venous access. *J J Vasc Interv Radiol*. 2009;20: 1052–8
58. Coryell L, Lott JP, Stavropoulos SW, et al. The case for primary placement of tunneled hemodialysis catheters in acute kidney injury. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:1578

59. Craig Kornbau, Kathryn C Lee,¹ Gwendolyn D Hughes,¹ Michael S Firstenberg. Central line complications *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2015 Jul-Sep; 5(3): 170–178.
60. De Cicco M., C. Campisi, M. Matovic. Central venous catheter related bloodstream infections: Pathogenesis factors, new perspectives in prevention and early diagnosis. *J Vasc Access.* 4, 2003, №3, 83-91.
61. Domenico Santoro,¹ Filippo Benedetto,² Placido Mondello,³ Narayana Pipitò,² David Barillà,² Francesco Spinelli,² Carlo Alberto Ricciardi,¹ Valeria Cernaro,¹ and Michele Buemi Vascular access for hemodialysis: current perspectives. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2014; 7: 281–294
62. Donati G, Coli L, Cianciolo G, La Manna G, Cuna V, Montanari M, et al. Thrombosis of tunneled-cuffed hemodialysis catheters: Treatment with high-dose urokinase lock therapy. *Artif Organs.* 2012;36: 21–8
63. Donati, G. et al. PTFE grafts versus tunneled cuffed catheters for hemodialysis: which is the second choice when arteriovenous fistula is not feasible? *Artif Organs.* 2015; 39: 134–141
64. Dugué AE, Levesque SP, Fischer MO, et al. Vascular access sites for acute renal replacement in intensive care units. *Clin J Am Soc Nephrol* 2012; 7:70.
65. Duncan ND, Singh S, Cairns TD, et al. Teslo-caths provide effective and safe long-term vascular access. *Nephrol Dial Transplant.* 2014;19:2816-2822
66. Edward G Clark^{1,2}, Jeffrey H Barsuk³ Temporary hemodialysis catheters: recent advances. *Kidney Int.* 2014 Nov; 86(5): 888–895. *Emerg Med* 2016;51 (6):636-42.
67. Engstrom BI, Horvath JJ, Stewart JK, et al. Tunneled internal jugular hemodialysis catheters: impact of laterality and tip position on catheter dysfunction and infection rates. *J Vasc Interv Radiol.* 2013;24(9):1295-1302

68. Estcourt LJ, Desborough M, Hopewell S, et al. Comparison of different platelet transfusion thresholds prior to insertion of central lines in patients with thrombocytopenia. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 2015.
69. Erben J, Kvasnicka J, Bastecky J, Vortel V. Experience with routine use of subclavian vein cannulation in haemodialysis. *Proc EDTA* 1969; 6: 59-64.
70. Fortun, J., F. Grill, P. Martin-Davila et al. Treatment of long-term intravascular catheter-related bacteraemia with antibiotic-lock therapy. *J Antimicrob Chemother.* 58, 2006, №4, 816-821.
71. Fry AC, Stratton J, Farrington K, Mahna K, Selvakumar S, Thompson H, et al. Factors affecting long-term survival of tunnelled haemodialysis catheters- A prospective audit of 812 tunnelled catheters. *Nephrol Dial Transplant.* 2008; 23:275–81
72. Frykholm P, Pikwer A, Hammarskjöld F, et al. Clinical guidelines on central venous catheterisation. *Swedish Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine. Acta Anaesthesiol Scand* 2014; 58:508.
73. Funaki B. Tunneled central venous catheter insertion. *Semin Intervent Radiol.* 2008;25(4):432-436.
74. G. Jain, M. Allon, S. Saddekni, et al. Does heparin coating improve patency or reduce infection of tunneled dialysis catheters? *Clin J Am Soc Nephrol*, 2009; 4: 1787 – 1790
75. Ge X, Cavallazzi R, Li C, et al. Central venous access sites for the prevention of venous thrombosis, stenosis and infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;:CD004084
76. Geerts W. Central venous catheter-related thrombosis. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program* 2014; 2014 (1): 306-311.
77. Gok F, Sarkilar G, Kilicaslan A, Yosunkaya A, Uzun ST. Comparison

78. Griffiths RI, Newsome BB, Leung G, Block GA, Herbert RJ, Danese MD. Impact of hemodialysis catheter dysfunction on dialysis and other medical services: an observational cohort study. *Int J Nephrol*. 2012;2012:673954.
79. Hall DP, Lone NI, Watson DM, et al. Factors associated with prophylactic plasma transfusion before vascular catheterization in non-bleeding critically ill adults with prolonged prothrombin time: a case-control study. *Br J Anaesth* 2012; 109:919.
80. Hall RK, Myers ER, Rosas SE, O'Hare AM, Colon-Emeric CS. Choice of hemodialysis access in older adults: a cost-effectiveness analysis. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2017;12:947-954.
81. Hamid et al. Safety and Complications of Double-Lumen Tunnelled Cuffed Central Venous Dialysis Catheters: Clinical and radiological perspective from a tertiary centre in Oman. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2015; 15: 501–506
82. Heberlein W¹. Principles of tunneled cuffed catheter placement. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2011 Dec;14(4):192-7. doi: 10.1053/j.tvir.2011.05.008
83. Huang YC, Huang JC, Chen SC, Chang JM, Chen HC. Lethal cardiac arrhythmia during central venous catheterization in a uremic patient: A case report and review of the literature. *Hemodial Int*. 2013;17:644–8.
84. Hentrich M, Schalk E, Schmidt-Hieber M, Chaberny I, Mousset S, Buchheidt D, et al. Central venous catheter-related infections in hematology and oncology: 2012 updated guidelines on diagnosis, management and prevention by the Infectious Diseases Working Party of the German Society of Hematology and Medical Oncology. *Annals of Oncology*. 2014;25(5):936-47

85. Herscu G, Woo K, Weaver FA, Rowe VL. Use of unconventional dialysis access in patients with no viable alternative. *Ann Vasc Surg* 2013; 27:332.
86. Hsu M, Trerotola SO. Air embolism during insertion and replacement of tunneled dialysis catheters: A retrospective investigation of the effect of aerostatic sheaths and over-the-wire exchange. *J Vasc Interv Radiol.* 2015;26:366–71.
87. Hymes JL, Mooney A, Van Zandt C, et al. Dialysis Catheter-Related Bloodstream Infections: A Cluster-Randomized Trial of the ClearGuard HD Antimicrobial Barrier Cap. *Am J Kidney Dis* 2017; 69:220.
88. Ivan DM, Smith T, Allon M. Does the heparin lock concentration affect hemodialysis catheter patency? *Clin J Am Soc Nephrol* 2010; 5:1458.
89. Jamal M, Rosenblatt J, Hachem R, Ying J, Pravinkumar E, Nates J, et al. Prevention of biofilm colonization by gram-negative bacteria on minocycline-rifampin-impregnated catheters sequentially coated with chlorhexidine. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy.* 2014;58(2):1179-82.
90. K/DOQI, National Kidney Foundation. Clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis* 2006; 48:S248-57.
91. K.H. Koh, C. Tan. Central vein stenosis in endstage renal failure patients. *J R Coll Physicians Edinb*, 2005; 35: 116 – 122
92. Kabutey NK, Rastogi N, Kim D. Conservative management of iatrogenic superior vena cava (SVC) perforation after attempted dialysis catheter placement: case report and literature review. *Clin Imaging* 2013; 37:1138.
93. Kamper L, Piroth W, Haage P. Endovascular treatment of dysfunctional hemodialysis catheters. *J Vasc Access.* 2010;11(4):263-268.
94. Kanaa, M., Wright, M.J., Akbani, H., Laboi, P., Bhandari, S., and Sandoe, J.A.T. Cathasept line lock and microbial colonization of tunneled hemodialysis

- catheters: a multicenter randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis.* 2015; 66: 1015–1023
95. Klaus Konner. History of vascular access for haemodialysis. *Nephrology Dialysis Transplantation*, Volume 20, Issue 12, 1 December 2005, Pages 2629–2635
 96. Kosa SD, Bhola L, Lok CE. Hemodialysis patients' satisfaction and perspectives on complications associated with vascular access related interventions: are we listening? *J Vasc Access.* 2016; 17: 313-319
 97. Kremser JI, Kleemann F, Reinhart K, Schummer W. Optimized method for correct left-sided central venous catheter placement under electrocardiographic guidance. *Br J Anaesth.* 2011 Oct;107
 98. Krishna VN, Eason JB, Allon M. Central venous occlusion in the hemodialysis patient. *Am J Kidney Dis.* 2016;68:803-807
 99. Kundu S. Central venous disease in hemodialysis patients: prevalence, etiology and treatment. *J Vasc Access*, 2010; 11: 1–7
 100. Kusminsky RE. Complications of central venous catheterization. *J Am Coll Surg* 2007; 204:681-96. †
 101. Labriola L, Crott R, Jadoul M. Preventing haemodialysis catheter-related bacteraemia with an antimicrobial lock solution: a meta-analysis of prospective randomized trials. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23:1666.
 102. Landry D, Braden G. Reducing catheter-related infections in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2014; 9:1156.
 103. Landry, D.L., Braden, G.L., Gobeille, S.L., Haessler, S.D., Vaidya, C.K., and Sweet, S.J. Emergence of gentamicin-resistant bacteremia in hemodialysis

- patients receiving gentamicin lock catheter prophylaxis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010; 5: 1799–1804
104. Lee T, Lok C, Vazquez M, et al. Minimizing hemodialysis catheter dysfunction: an ounce of prevention. *Int J Nephrol.* 2012;2012:170857
105. Lee, T. et al. Standardized Definitions for Hemodialysis Vascular Access. *Semin Dial.* 2011; 24: 515–524
106. Liangos O¹, Gul A, Madias NE, Jaber BL. Long-term management of the tunneled venous catheter *Semin Dial.* 2006 Mar-Apr;19(2):158-64
107. Lin WY, Lin CP, Hsu CH, et al. Right or left? Side selection for a totally implantable vascular access device: a randomised observational study. *Br J Cancer* 2017; 117:932
108. Liu J, Huang Z, Gilbertson DT, Foley RN, Collins AJ. An improved comorbidity index for outcome analyses among dialysis patients. *Kidney Int.* 2010; 77:141–51
109. Liu, H., Liu, H., Deng, J., Chen, L., Yuan, L., and Wu, Y. Preventing catheter-related bacteremia with taurolidine-citrate catheter locks: a systematic review and meta-analysis. *Blood Purif.* 2014; 37: 179–187
110. Lok C, J, McCullough K, Gillepsie B, Fluck R, Marshall M, et al. Catheter-related infection and septicemia: Impact of seasonality and modifiable practices from the DOPPS. *Seminars in Dialysis.* 2013;27(1):72-7
111. Lok CE, Mokrzycki MH. Prevention and management of catheter-related infection in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2011;79:587-598

112. Lok CE, Sontrop JM, Tomlinson G, et al. Cumulative patency of contemporary fistulas versus graft (2000-2010). *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013;8:810-818
113. Dulce I. G. Steffen A. Preuss, D. M. Renz, B. Hamm and T. Elgeti
Topographic analysis and evaluation of anatomical landmarks for placement of central venous catheters based on conventional chest X-ray and computed tomography. *British Journal of Anaesthesia* 112 (2): 265–71 (2014)
114. M.F. Weiss, V. Scivittaro, J.M. Anderson. Oxidative stress and increased expression of growth factors in lesions of failed hemodialysis access. *Am J Kidney Dis*, 2001; 37: 970 – 980
115. Maecken T, Grau T. Ultrasound imaging in vascular access. *Crit Care Med.* 2007;35 (5 Suppl:S178–S185)
116. Maki DG, Ash SR, Winger RK, et al. A novel antimicrobial and antithrombotic lock solution for hemodialysis catheters: a multi-center, controlled, randomized trial. *Crit Care Med* 2011; 39:613
117. Mandolfo, S. et al. Hemodialysis tunneled central venous catheters: five-year outcome analysis. *J Vasc Access* 2014; 15: 461–465
118. Manns BJ, Scott-Douglas N, Tonelli M, et al. An economic evaluation of rt-PA locking solution in dialysis catheters. *J Am Soc Nephrol.* 2014;25(12):2887-2895.
119. Markota I, Markota D, Tomic M. Measuring of the heparin leakage into the circulation from central venous catheters--an in vivo study. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24:1550.

120. Martha-Grace Knuttinen, M.D., Ph.D.,¹ Sonia Bobra, M.D.,¹ Julian Hardman,¹ Ron C. Gaba, M.D.,¹ James T. Bui, M.D.,¹ and Charles A. Owens, M.D.¹ A Review of Evolving Dialysis Catheter Technologies. *Semin Intervent Radiol.* 2009 Jun; 26(2): 106–114.
121. McConnel, S., P. Gubbins, E. Anaisse. Are Antimicrobial-Impregnated Catheters Effective? Replace the Water and Grab Your Washcloth, Because We Have a Baby to Wash. *Clin Infect Dis.* 39, 2004, №12, 1829-1833.
122. Mermel, L., M. Allon, E. Bouza et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 49, 2009, №1, 1-45
123. Miller, L., E. Clark, C. Dipchand et al. Hemodialysis Tunneled Catheter-Related Infections. *Can J Kidney Health Dis.* 3, 2016: 2054358116669129. doi: 10.1177/2054358116669129
124. Mokrzycki MH, Lok CE. Traditional and non-traditional strategies to optimize catheter function: go with more flow. *Kidney Int.* 2010;78:1218–31
125. Moore CL, Besarab A, Ajluni M, et al. Comparative effectiveness of two catheter locking solutions to reduce catheter-related bloodstream infection in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2014; 9:1232.
126. Moran J, Sun S, Khababa I, et al. A randomized trial comparing gentamicin/citrate and heparin locks for central venous catheters in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2012; 59:102.
127. Mozafar M, Samsami M, Sobhiyeh MR, et al. Effectiveness of aspirin on double lumen permanent catheter efficacy in ESRD. *Nephrourol Mon* 2013; 5:762.

128. N.S. Gittins, Y.L. Hunter-Blair, J.N. Matthews, et al. Comparison of alteplase and heparin in maintaining the patency of paediatric central venous haemodialysis lines: a randomised controlled trial. *Arch Dis Child*, 2007; 92: 499 - 501
129. Nadolski GJ, Trerotola SO, Stavropoulos SW, et al. Translumbar hemodialysis catheters in patients with limited central venous access: does patient size matter? *J Vasc Interv Radiol* 2013; 24:997.
130. Napalkov P, Felici DM, Chu LK, et al. Incidence of catheter-related complications in patients with central venous or hemodialysis catheters: a health care claims database analysis. *BMC Cardiovasc Disord*, 2013; 13: 86
131. Nguyen DB, Shugart A, Lines C, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) dialysis event surveillance report for 2014. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2017; 12: 1139-1146
132. Niyyar VD. Catheter dysfunction: the role of lock solutions. *Semin Dial* 2012; 25:693.
133. NKF-K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Vascular Access: update 2006. *Am. J. Kidney Dis.* 48, 2006, Suppl. 1, S176-S322.
134. O.J. Salgado, B. Urdaneta, B. Colmenares, et al. Right versus left internal jugular vein catheterization for hemodialysis: complications and impact on ipsilateral access creation. *Artif Organs*, 2004; 28: 728 - 733
135. O'Grady, N., M. Alexander, L. Burns et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis.* 52, 2011, №9, e162-e193.

136. Oguzhan N, Pala C, Sipahioglu MH, et al. Locking tunneled hemodialysis catheters with hypertonic saline (26% NaCl) and heparin to prevent catheter-related bloodstream infections and thrombosis: a randomized, prospective trial. *Ren Fail* 2012; 34:181.
137. Oliver MJ, Quinn RR. Recalibrating vascular access for elderly patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9:645-647
138. Oliver, M., L. Edwards, D. Treleaven et al. Randomized study of temporary hemodialysis catheters. *Int J Artif Organs*. 25, 2002, №1, 40-44.
139. Omar HR, Abdelmalak H, Mangar D, Rashad R, Helal E, et al. Occult pneumothorax, revisited. *J Trauma Manag Outcomes*, 2010; 4: 4-12.
140. Oner B, Karam AR, Surapaneni P, Phillips DA. Pneumothorax following ultrasound-guided jugular vein puncture for central venous access in interventional radiology: 4 years of experience. *J Intensive Care Med*. 2012;27: 370–2.
141. Osman OO, El-Magzoub AR, Elamin S. Prevalence and risk factors of central venous stenosis among prevalent hemodialysis patients, a single center experience. *Arab J Nephrol Transplant*. 2014;7(1):45-47.
142. Palmer SC, Di Micco L, Razavian M, et al. Antiplatelet therapy to prevent hemodialysis vascular access failure: systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis*. 2013;61(1):112-122.
143. Parienti JJ, Mongardon N, Megarbane B, et al, and the 3 SITES Study Group. Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. *N Engl J Med* 2015; 373:1220-1229.

144. Parienti JJ, du Cheyron D, Timsit JF, et al. Meta-analysis of subclavian insertion and nontunneled central venous catheter-associated infection risk reduction in critically ill adults. *Crit Care Med* 2012; 40:1627.
145. Parienti JJ, Mégarbane B, Fischer MO, et al. Catheter dysfunction and dialysis performance according to vascular access among 736 critically ill adults requiring renal replacement therapy: a randomized controlled study. *Crit Care Med* 2010; 38:1118.
146. Park HS^{1,2}, Choi J³, Kim HW^{1,2}, Baik JH³, Park CW¹, Kim YO¹, Yang CW¹, Jin DC^{1,2}. Exchange over the guidewire from non-tunneled to tunneled hemodialysis catheters can be performed without patency loss. *J Vasc Access*. 2018 May;19(3):252-257. doi: 10.1177/1129729817747541. Epub 2018 Mar 12.
147. Peris A, Zagli G, Bonizoli M, et al. Implantation of 3951 long-term central venous catheters: performances, risk analysis, and patient comfort after ultrasound-guidance introduction, *Anesth Analg*, 2010, vol. 111(pg. 1194-1201)
148. Peter R. Bream, Jr., MD^{1,2} Update on Insertion and Complications of Central Venous Catheters for Hemodialysis. *Semin Intervent Radiol*. 2016 Mar; 33(1): 31–38.
149. Peterson, W., I. Maya, D. Carlton et al. Treatment of dialysis catheter-related *Enterococcus* bacteremia with an antibiotic lock: a quality improvement report. *Am J Kidney Dis*. 53, 2009, №1, 107-111

150. Plumhans C, Mahnken AH, Ocklenburg C, et al. Jugular versus subclavian totally implantable access ports: catheter position, complications and intrainterventional pain perception. *Eur J Radiol* 2011; 79:338.
151. Picardi M, Pagliuca S, Chiurazzi F, et al. Early ultrasonographic finding of septic thrombophlebitis is the main indicator of central venous catheter removal to reduce infection-related mortality in neutropenic patients with bloodstream infection, *Ann Oncol*, 2012, vol. 23 (pg. 2122-2128)
152. Poinen K, Oliver MJ, Ravani P, et al. Willingness to participate in a randomized trial comparing catheters to fistulas for vascular access in incident hemodialysis patients: an international survey of nephrologists. *Can J Kidney Health Dis.* 2016; 3: 33
153. Polkinghorne KR, Chin GK, MacGinley RJ, et al. KHA-CARI guideline: vascular access—central venous catheters, arteriovenous fistulae, and arteriovenous grafts. *Nephrology.* 2013;18:701-705
154. Powell JT, Mink JT, Nomura JT, Levine BJ, Jasani N, Nichols WL, Reed J, Sierzenski PR. Ultrasound-guidance can reduce adverse events during femoral central venous cannulation. *J Emerg Med* 2014;46 (4):519-24.
155. Power A, Hill P, Singh SK, et al. Comparison of Tesio and LifeCath twin permanent hemodialysis catheters: the VyTes randomized trial. *J Vasc Access* 2014; 15:108.
156. Prabhu MV, Juneja D, Gopal PB, et al. Ultrasound-guided femoral dialysis access placement: a single-center randomized trial. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010; 5:235

157. Premuzic V¹, Smiljanic R², Perkovic D², Gavrancic BB¹, Tomasevic B³, Jelakovic B¹. Complications of Permanent Hemodialysis Catheter Placement; Need for Better Pre-Implantation Algorithm? *Ther Apher Dial*. 2016 Aug;20(4):394-9
158. Quinn RR, Ravani P. Fistula-first and catheter-last: fading certainties and growing doubts. *Nephrol Dial Transplant*. 2014; 29: 727-730
159. Rehman, R.J. Schmidt, A.H. Moss. Ethical and legal obligation to avoid long-term tunneled catheter access. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2009, 4 : 456-460
160. Raad, I., H. Hanna, D. Maki. Intravascular catheter-related infections: advances in diagnosis, prevention, and management. *Lancet Infect Dis*. 7, 2007, №10, 645-657.
161. Rabindranath KS, Kumar E, Shail R, Vaux EC. Ultrasound use for the placement of haemodialysis catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; :CD005279
162. Rabindranath, K., T. Bansal, J. Adams et al. Systematic review of antimicrobials for the prevention of haemodialysis catheter-related infections. *Nephrol Dial Transplant*. 24, 2009, №12, 3763-3774.
163. Ravani P, Palmer SC, Oliver MJ, et al. Associations between hemodialysis access type and clinical outcomes: a systematic review. *J Am Soc Nephrol*. 2013; 24: 465-473
164. Rayner, H. C. & Pisoni, R. L. The increasing use of hemodialysis catheters: evidence from the DOPPS on its significance and ways to reverse it. *Semin Dial*. 2010; 23: 6–10

165. Roman Shingarev, MD,^a Jill Barker-Finkel, PhD,^b and Michael Allon, MD^a
Natural history of tunneled dialysis catheters placed for hemodialysis initiation.
J Vasc Interv Radiol. 2013 Sep; 24(9): 1289–1294.
166. Rosilene Motta Elias, Sonia Cristina da Silva Makida, Hugo Abensur, Insertion of Tunneled Hemodialysis Catheters without Fluoroscopy, Show all authors First Published January 26, 2018 Research Article
167. Rupp S, Apfelbaum J, Blitt C, Caplan R, Connis R, Domino K, et al. Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. Anesthesiology. 2012;116(3):539-73
168. Ryan SE, Hadziomerovic A, Aquino J, Cunningham I, O’Kelly K, Rasuli P. Endoluminal dilation technique to remove “stuck” tunneled hemodialysis catheters. J Vasc Interv Radiol. 2012;23(8):1089-1093
169. S. Kethireddy, N. Safdar. Urokinase lock or flush solution for prevention of bloodstream infections associated with central venous catheters for chemotherapy: a meta-analysis of prospective randomized trials. J Vasc Access, 2008; 9: 51 – 57
170. Sacks G, Diggs B, Hadjizacharia P, Green D, Salim A, Malinoski D. Reducing the rate of catheter-associated bloodstream infections in a surgical intensive care unit using the Institute for Healthcare Improvement central line bundle. The American Journal of Surgery. 2014; 207(6): 817-23
171. Sampathkumar, K., Ramakrishnan, M., Sah, A. K., Sooraj, Y., Mahaldhar, A. & Ajeshkumar, R. Tunneled central venous catheters: Experience from a single center. Indian J Nephrol. 2011; 21: 107–111

172. Sandora T, Graham D, Conway M, Dodson B, Potter-Bynoe G, Margossian S. Impact of needleless connector change frequency on central line-associated bloodstream infection rate. *American Journal of Infection Control*. 2014;42:485-9
173. Saxena, A., B. Panhotra, M. Naguib et al. Septicemia in hemodialysis: A focus on bacterial flora and antibiotic access salvage. *Saudi J Kidney Dis Transplant*. 13, 2002, №1, 29-34.
174. Schiffer C, Mangu P, Wade J, Camp-Sorrell D, Cope D, El-Rayes B, et al. Central venous catheter care for the pts. with cancer: American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guideline. *Journal of Clinical Oncology*. 2013; 31(10): 1357-70
175. Shaldon S, Chiandussi L, Briggs B. Haemodialysis by percutaneous catheterization of the femoral artery and vein with regional heparinization. *Lancet* 1961; 2: 857-9.
176. Shaldon S. Percutaneous vessel catheterization for hemodialysis. *ASAIO J* 1994; 40:17-9.
177. Shamir MY, Bruce LJ. Central venous catheter-induced cardiac tamponade: a preventable complication. *Anesth Analg* 2011; 112:1280.
178. Shanaah A, Brier M, Dwyer A. Fibrin sheath and its relation to subsequent events after tunneled dialysis catheter exchange. *Semin Dial*. 2013;26(6):733-737
179. Shingarev R, Barker-Finkel J, Allon M. Natural history of tunneled dialysis catheters placed for hemodialysis initiation. *J Vasc Interv Radiol*. 2013; 24: 1289-1294

180. Silva T, Marchi D, Medes M, Barretti P, Ponce D. Approach to prophylactic measures for central venous catheter-related infections in hemodialysis: a critical review. *Hemodialysis International*. 2014;18:15-23.
181. Sirvent AE, Enriquez R, Millan I, et al. Severe hemorrhage because of delayed iliac vein rupture after dialysis catheter placement: is it preventable. *Hemodial Int*. 2012;16:315–319.
182. Song, D., Yun, S. & Cho, S. Posterior triangle approach for lateral in-plane technique during hemodialysis catheter insertion via the internal jugular vein. *AnnSurg Treat Res*. 2015; 88: 114–117
183. Sorrell D. State of the science of oncology vascular access devices. *Seminars in Oncology Nursing*. 2010;26(2):80-7
184. Spector M, Mojibian H, Eliseo D, et al. Clinical outcome of the Tal Palindrome chronic hemodialysis catheter: single institution experience. *J Vasc Interv Radiol* 2008;19:1434–8
185. Stavroulopoulos A, Aresti V, Zounis C. Right atrial thrombi complicating haemodialysis catheters. A meta-analysis of reported cases and a proposal of a management algorithm. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;27(7):2936-2944.
186. Stevens PE, Levin A. Evaluation and management of chronic kidney disease: synopsis of the kidney disease: improving global outcomes 2012 clinical practice guideline. *Annals of Internal Medicine*, 2013;158: 825–30.
187. Stone MB, Nagdev A, Murphy MC, Sisson CA. Ultrasound detection of guidewire position during central venous catheterization. *Am J Emerg Med*. 2010;28:82

188. Tal M G, Ni N. Selecting optimal hemodialysis catheters: material, design, advanced features, and preferences. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2008;11(3):186–191
189. T.W. Clark, D. Jacobs, H.W. Charles, et al. Comparison of heparin-coated and conventional split-tip hemodialysis catheters. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2009; 32: 703 – 706
190. Thomson PC, Morris ST, Mactier RA. The effect of heparinized catheter lock solutions on systemic anticoagulation in hemodialysis patients. *Clin Nephrol* 2011; 75:212.
191. Torrent DJ, Maness MR, Kachare SD, Zink JN, Haisch CE, Harland RC, et al. Examining hemodialysis reliable outflow catheter performance and cost in hemodialysis access. *J Surg. Res.* 2014; 192:1–5.
192. Troianos C, Hartman G, Glas K, Skubas N, Eberhardt R, Walker J, et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *Journal of the American Society of Echocardiography.* 2011;24(12):1291-318.
193. Urquhart-Secord R, Craig JC, Hemmelgarn B, et al. Patient and caregiver priorities for outcomes in hemodialysis: an international nominal group technique study. *Am J Kidney Dis.* 2016; 68:444-454
194. Valliant AM, Chaudhry MK, Yevzlin AS, Astor B, Chan MR. Tunneled dialysis catheter exchange with fibrin sheath disruption is not associated with increased rate of bacteremia. *J Vasc Access.* 2015;16(1):52-56.
195. van de Wetering M, van Woensel J, Lawrie T. Prophylactic antibiotics for preventing gram positive infections associated with long-term central venous catheters in oncology patients (review). *The Cochrane Library.* 2013

196. Van Der Meersch H, De Bacquer D, Vandecasteele S, et al. Hemodialysis catheter design and catheter performance: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis.* 2014; 64: 902-908
197. Vanholder, R., B. Canaud, R. Fluck et al. Diagnosis, prevention and treatment of haemodialysis catheter-related bloodstream infections (CRBSI): a position statement of European Renal Best Practice (ERBP). *Nephrol Dial Transplant.* 3, 2010, №3, 234-246.
198. Vats HS, Bellingham J, Pinchot JW, Young HN, Chan MR, Yevzlin AS. A comparison between blood flow outcomes of tunneled external jugular and internal jugular hemodialysis catheters. *J Vasc. Access.* 2011; 13:51–4
199. Vats HS. Complications of catheters: tunneled and nontunneled. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2012;19(3):188-194.
200. Wang AY, Ivany JN, Perkovic V, Gallagher MP, Jardine MJ. Anticoagulant therapies for the prevention of intravascular catheters malfunction in patients undergoing haemodialysis: systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Nephrol Dial Transplant.* 2013; 28(11): 2875-2888
201. Wang CY, Liu K, Chia YY, Chen CH. Bedside ultrasonic detection of massive hemothorax due to superior vena cava perforation after hemodialysis catheter insertion. *Acta Anaesthesiol Taiwan* 2009; 47:95.
202. Wang Y, Ivany JN, Perkovic V, et al. Anticoagulants and antiplatelet agents for preventing central venous haemodialysis catheter malfunction in patients with end-stage kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 4:CD009631
203. Wang, K., Wang, P., Liang, X. H., Yuan, F. F. & Liu, Z. S. Cuffed-tunneled hemodialysis catheter survival and complications in pediatric patients: a single-center data analysis in China. *Int J ClinExp Med.* 2015; 15: 9765–9771

204. Wang, L., Wei, F., Chen, H., Sun, G., Yu, H. & Jiang, A. A modified de novo insertion technique for catheter replacement in elderly hemodialysis patients: a single clinic retrospective analysis. *J Vasc Access*. 2016; 2: 506–511
205. Wasse H. Catheter-related mortality among ESRD patients. *Semin Dial*. 2008;21:547-549
206. Watorek, E. et al. Balloon angioplasty for disruption of tunneled dialysis catheter fibrin sheath. *J Vasc Access*. 2012; 13: 111–114
207. Weber E, Liberek T, Wolyniec W, Gruszecki M, Rutkowski B. Survival of tunneled hemodialysis catheters after percutaneous placement. *Acta Biochim Pol*. 2016; 63: 139-143
208. Wen M, Stock K, Heemann U, Aussieker M, Küchle C. Agitated saline bubble-enhanced transthoracic echocardiography: a novel method to visualize the position of central venous catheter. *Crit Care Med*, 2014; 42: 231-233
209. Wish JB. Vascular access for dialysis in the United States: progress, hurdles, controversies, and the future. *Semin Dial*. 2010;23:614–8
210. Xu, D., Liu, T. & Dong, J. Urgent-Start Peritoneal Dialysis and Hemodialysis in ESRD Patients: Complications and Outcomes. *PLoS One*. 2016; 8: 166-181
211. Yahav D, Rozen-Zvi B, Gafter-Gvili A, et al. Antimicrobial lock solutions for the prevention of infections associated with intravascular catheters in patients undergoing hemodialysis: systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Clin Infect Dis* 2008; 47:83.
212. Yaseen O, El-Masri MM, El Nekidy WS, et al. Comparison of alteplase (tissue plasminogen activator) high-dose vs. low-dose protocol in restoring

hemodialysis catheter function: the ALTE-DOSE study. *Hemodial Int.* 2013;17(3):434-440

213. Z.J.Twardowski. Intravenous catheters for hemodialysis: Historical perspective. *The International journal of artificial organs* 23(2):73-6 · March 2000

214. Zhang J, Wang B, Li R, et al. Does antimicrobial lock solution reduce catheter-related infections in hemodialysis patients with central venous catheters? A Bayesian network meta-analysis. *Int Urol Nephrol* 2017; 49:701-3

215. Zhang J, Wang B, Li R, et al. Does antimicrobial lock solution reduce catheter-related infections in hemodialysis patients with central venous catheters? A Bayesian network meta-analysis. *Int Urol Nephrol* 2017; 49:701.

216. Zhao Y, Li Z, Zhang L, et al. Citrate versus heparin lock for hemodialysis catheters: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis.* 2014;63(3):479-490.

217. Zingg W, Cartier-Fassler V, Walder B. Central venous catheter-associated infections. *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology.* 2008;22(3):407-21.