

## КАТЕТЪРНА АНГИОГРАФИЯ И ИНТЕРВЕНЦИОНАЛНО ЛЕЧЕНИЕ НА БОЛНИ С ВЕРОЯТНО НАРУШЕНИЕ НА КРЪВОСНАБДЯВАНЕТО ВЪВ ВЕРТЕБРОБАЗИЛАРНАТА СИСТЕМА – СОБСТВЕН ОПИТ

*Н. Иванов*

*Медицински университет – Плевен*

### OWN EXPERIENCE IN CATHETER ANGIOGRAPHY AND INTERVENTIONAL TREATMENT OF PATIENTS WITH PROBABLE VERTEBROBASILAR INSUFFICIENCY

*N. Ivanov*

*MU – Pleven*

**Резюме.** Вертебробазиларната система (ВБС) играе съществена роля в кръвоснабдяването на жизнено важни структури на нервната система. Около 25% от исхемичните мозъчни инсулти се локализируют във вертебробазиларната циркулация. 20-25% от тях са се дължат на атеросклероза, която води до образуване на хемодинамично значими стенози по хода на вертебралните артерии. Катетърната ангиография доказва и изобразява с голяма точност съдова патология по хода на екстракраниалните сегменти на мозъчните артерии. Интервенционалното лечение при пациенти със сигнификантни стенози на вертебралните артерии е утвърден и безопасен метод на лечение, допълващ оптималната медикаментозна терапия и изпреварващ хирургичното лечение.

**Ключови думи:** вертебрални артерии, мозъчно кръвообращение, ангиография, интервенционално лечение

**Адрес за кореспонденция:** д-р Николай Иванов, МУ – Плевен, ул. «Св. Климент Охридски» 1, 5800 Плевен, тел: +359889557456, e-mail: nikiwanow@yahoo.com

**Abstract.** The vertebrabasilar (VB) system plays an essential role in the circulation of main structures of nervous system. About 25% of ischemic brain strokes are located in the vertebrabasilar circulation. 20-25% of them are due to atherosclerosis, leading to formation of hemodynamically significant stenoses in both vertebral arteries. Catheter angiography proves and visualise with great accuracy vascular pathology along the course of the extracranial segments of cerebral arteries. Interventional treatment in patients with significant vertebral artery stenoses is an established and safe method of treatment, complementing optimal drug therapy, and preceding surgical treatment.

**Key words:** vertebral arteries, brain blood circulation, angiography, interventional treatment

**Address for correspondence:** Nikolai Ivanov, MD, MU – Pleven, 1, Sveti Kliment Ohridski Str., BG – 5800 Pleven, Mob: +359889557456, e-mail: nikiwanow@yahoo.com

### **Въведение**

Вертебробазиларната система (ВБС) има съществена роля в кръвоснабдяването на жизнено важни структури на нервната система.

Около 25% от исхемичните мозъчни инсулти се локализируют във вертебробазиларната циркулация. 20-25% от тях се дължат на атеросклероза, която води до образуване на хемо-

динамично значими стенози по хода на вертебралните артерии. Катетърната ангиография доказва и изобразява с голяма точност съдова патология по хода на екстракраниалните сегменти на мозъчните артерии. Интервенционното лечение при пациенти със сигнификантни стенози на вертебралните артерии е утвърден и безопасен метод на лечение, допълващ оптималната медикаментозна терапия и изпреварващ хирургичното лечение

## Материал и методи

### Катетърна ангиография

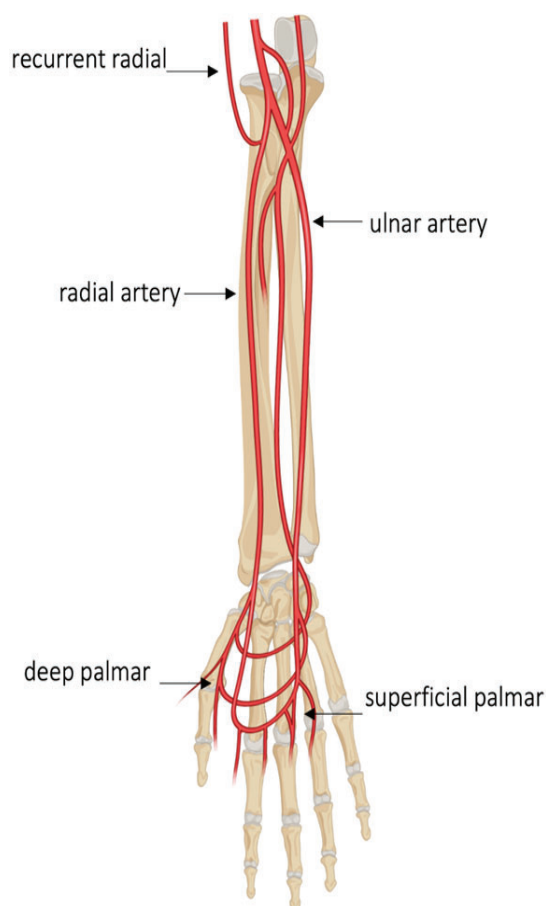
Ангиография е извършена при всички 74 пациенти от проучването. Анамнезата, клиничният и неврологичният статус, оплакванията и симптомите, данните от проведените лабораторни и инструментални изследвания (ЕКГ, ТТЕ) определят обема на ангиографското изследване. При 74 от болните е осъществена селективна коронарна ангиография (СКАГ) при клинична суспекция за наличие на коронарна артериална болест (КАБ). Патологичните промени на коронарните артерии могат да доведат до животозастрашаващи състояния и своевременното им диагностициране и лечение е важен момент от лечението на пациента. В нашия труд изучаваме и корелацията между разпространението на атеросклероза в два съдови басейна – на коронарните артерии и на екстракраниалните сегменти на мозъчните артерии. По тази причина смятаме за необходимо провеждането на коронарография при всички пациенти, подложени на мозъчна ангиография. Основно показание за осъществяване на ангиографията на мозъчните артерии е клинична суспекция за исхемия в зоната на ВБС. Тя включва екстракраниалните сегменти на четирите магистрални артерии, кръвоснабдяващи мозъка: лява и дясна вертебрални артерии, лява и дясна общи сънни артерия, лява и дясна вътрешни сънни артерия, трункус брахиоцефаликус и двете (лява и дясна) подключични артерии. Изобразяването

на подключичните артерии е важно, тъй като анатомично двете вертебрални артерии се отделят от проксималните сегменти на лява и дясна подключична артерия с изключение на анатомичните варианти в отделянето. Изобразяването с контраст на началните сегменти на трункуса и двете подключични артерии до нивото на отделяне на вертебралните артерии е важно и необходимо условие за диагностициране на съдови стенози или оклузии, разположени в тези сегменти, които биха предизвикали хемодинамични нарушения във ВБС. Такива са значима редукция или пълно спиране на кръвотока към вертебралните артерии. Стенозите могат да се превърнат в източник на периферна емболизация в басейна на ВБС. Високостепенните стенози или оклузии на подключичните артерии, разположени в зоната между остиума на лявата подключична артерия и остиума на лявата вертебрална артерия вляво, или в зоната между трункус брахиоцефаликус и остиума на дясна вертебрална артерия вдясно, водят до поява на пълен или непълен „Steal“ синдром (в превод: „синдром на подключичния крадец“). При тези пациенти засегнатата вертебрална артерия се изключва от мозъчното кръвоснабдяване като се превръща в колатерал и връзка между ВБС и подключичната артерия. Резултатът е исхемия в зоната на ВБС, поради пренасочване на кръвотока към засегнатия крайник.

Всички ангиографии на пациентите се извършват в ангиографска зала. Болният се позиционира в легнало по гръб положение. Съдовият достъп е през дясната радиална артерия или дясната феморална артерия. При около 5% от болните изследването е проведено през лява радиална артерия, поради невъзможност за извършване от дясно.

За десен радиален достъп дясната ръка се фиксира за ангиографската маса, на която е настанен пациентът. Пункционното място в областта на дясна китка и дясна радиална артерия се дезинфектира с браунолов разтвор

за кожа, след което болният се покрива с еднократен стерилен чаршаф за ангиографско изследване. Зоната на предстоящата пункция се обезболява с локална анестезия, приложена субкутанно, включваща 2 ml 2% инжекционен разтвор (20 mg/ml) на лидокаин. Пункцията на радиалната артерия се осъществява по метода на Селдингер с игла, позиционирана в 22 G гъвкава канюла. Иглата се насочва под остър ъгъл към радиалната артерия.



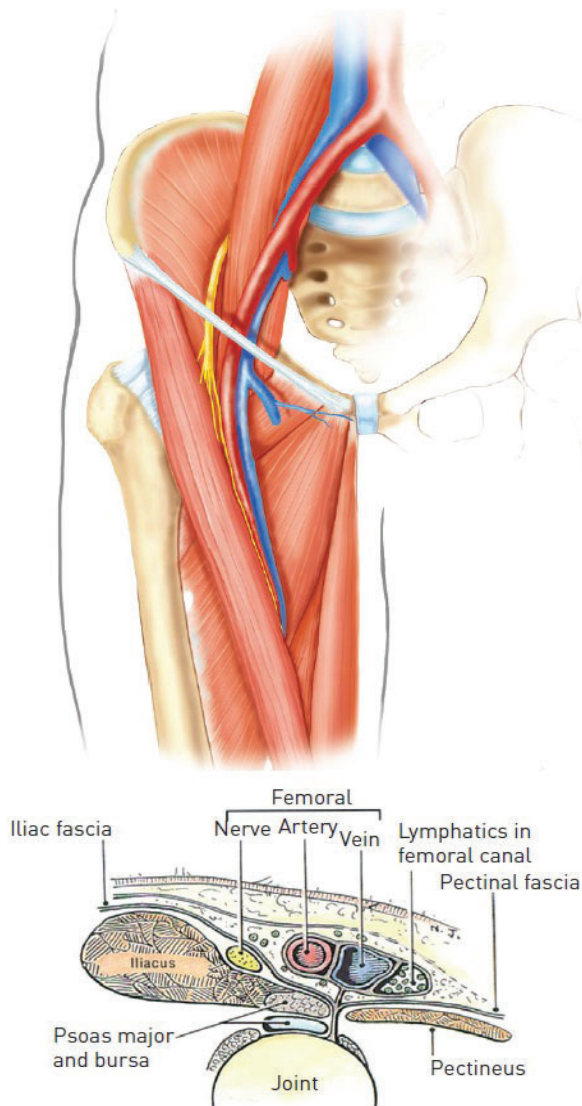
**Фиг. 1.** *Анатомия на артериите на ръката и предмишницата*

След проникване в лумена на артерията, с допълнителен натиск се пунктира и задната стена на съда, след което металната игла се изважда. Канюлата се изтегля леко до появата на пулсиращ кръвоток. Операторът фиксира канюлата с лявата си ръка, а с дясната пласира водач в лумена на радиалната артерия. Не трябва да има никакво съпротивление при преминаването с водача. При появата на

такова, пункцията се повтаря, като се бодне по-проксимално. След позициониране на водача канюлата се отстранява и се заменя с 6 Fr радиално дезиле, оборудвано с интродюсер. След като дезилето е пласирано в лумена на артерията, интродюсерът и водачът се изваждат заедно. Проверява се проходимостта на дезилето, за да се уверим, че сме в истинския лумен на съда, след което пациентът се медикара през дезилето с 2.5 mg верапамил и 5000 IU хепарин. Дезилето се промива с чист стерилен физиологичен серум. Следва пласиране на 0.035“ водач с J-форма на върха. При гладко преминаване на водача не е необходимо използване на флуороскопия. Появата на резистентност налага замяна на водача с хидрофилен такъв или коронарен 0.014“ водач. След достигане с водача до зоната на възходящата аорта, за което се използва флуороскопия, се пласира диагностичен 5 Fr катетър. Тип Tiger се използва при десен радиален достъп, а когато достъпът е през лява радиална артерия се използват ляв и десен Judkins катетри.

Факторите, които възпрепятстват радиалния артериален достъп най-често са тежък, непреодолим съдов спазъм, изразена тортуозност, силно извита артерия, наличие на аксесорна радиална артерия, „високо“ отделяне на радиална и улнарна артерия от брахиалната артерия. В тези случаи, когато не се отдава преминаване с катетър или пациентът съобщава за болка в ръката, се преминава към алтернативен съдов достъп, какъвто е левият радиален или феморалният. При феморалния съдов достъп подготовката на полето включва дезинфекция с разтвор за кожа на Браунол. Поставя се местна анестезия с лидокаин 2% 10 ml разтвор.

Канюлира се дясната обща феморална артерия. Последната се разпростира между външната илиачна артерия проксимално и бифуркацията на феморалната артерия дистално. В непосредствена близост медиално до бедрената артерия е разположена бедрената



Фиг. 2. Анатомия на феморалния триъгълник

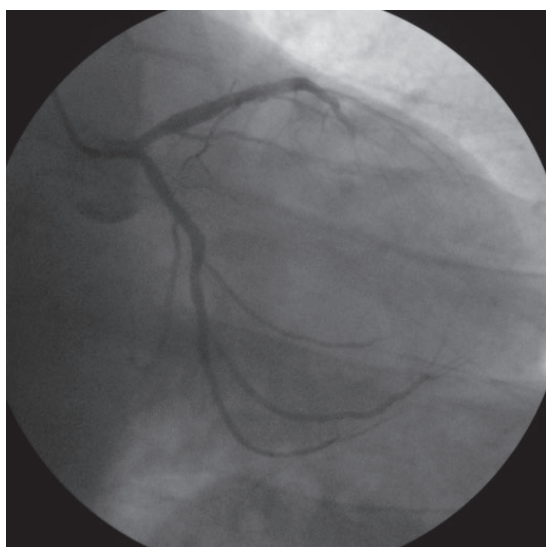
вена, а латерално от нея се намира бедреният нерв. Като ориентир за нивото на пункция се използва линията на ингвиналния лигамент, свързваща спина илиака anterior superior със симфизата на пубиса. Пункционното място обичайно се прави на 1-2 cm под тази мислена линия. Феморалната артерия е с достатъчно голям калибър и при повечето от пациентите се палпира. Пункцията се прави ретроградно с игла, насочена под ъгъл 30-45 градуса. При достигане стената на артерията иглата започва да пулсира заедно със съда. Следва допълнителен натиск, осигуряващ пробождаване на предната стена на артерията. Желателно е да се избягва пункциране и на задната стена, поради създаване на риск от

хематом. Показателно за попадане на върха на иглата в лумена на съда е появата на пулсиращ кръвоток. Тогава се променя посоката на иглата, като краят, който държим, се насочва към повърхността на кожата. През иглата се пласира водач на 6 Fr или 7 Fr феморално дезиле. По време на вкарването на водача не трябва да се усеща съпротива, нито болка у пациента. След пласирането на водача, иглата се изважда. По водача се нанизва дезиле заедно с дилататор, при което също не трябва да се усеща съпротивление. След канюлиране на артерията с дезилето, дилататорът и водачът се отстраняват заедно. Дезилето се хепаринизира с 5000 U хепарин, след което се промива с чист стерилен физиологичен серум. Осигуряването на феморален съдов достъп се осъществява без използване на флуороскопия, с изключение на случаите, в които се среща съпротива при опит за въвеждане на водача на дезилето или на самото дезиле, както и появата на болка. При необходимост се прибегва до втора пункция. След осигуряване на феморалния достъп се пристъпва към пласиране на 0.035“ J-водач. Преминването с него също трябва да е без съпротива. При обструкция в преминаването през илиачната артерия се извършва ангиография през дезилето, която изяснява какъв е проблемът. В тези случаи J-водачът може да се замени с хидрофилен водач или коронарен 0.014“ водач. Таргетът, който трябва да достигне водачът, е възходящата аорта. След това се пласира диагностичният 5 Fr катетър. Използват се ляв и десен Judkins катетър.

Катетърната ангиография започва с изследване на коронарните артерии на сърцето. След въвеждане на катетъра в асцендентната аорта по водач, последният се отстранява, катетърът се обезвъздушаване и се съчленява към затворена система, през която се осъществява инжектирането на контрастната материя. Системата е свързана с хемодинамична станция в ангиографската зала. Тя осигурява мониториране в реално време на крива на инвазивно налягане, както и неговите стойности. Също

така осигурява мониторен ЕКГ образ на пациента с проследяване на сърдечната честота.

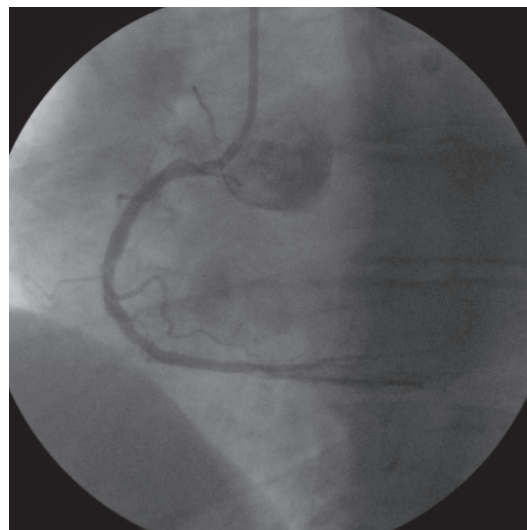
Навигирането на диагностичния катетър се извършва от оператора с използване на флуороскопия без увеличение на образа. Позицията на тръбата е anterior-posterior (AP). От тази позиция се канюлира лявата коронарна артерия (ЛКА). След позициониране на катетъра в ствола на ЛКА се провеждат четири ангиографии в четири стандартни проекции: фас каудален, лява коса каудална проекция, лява коса краниална проекция и дясна коса краниална проекция. Всички флуорографии се заснемат на едно увеличение. При необходимост се правят и допълнителни проекции, които да визуализират трудно видими сегменти от коронарните артерии.



Фиг. 3. Катетърна ангиография на ЛКА

След уточняване на анатомията и статуса на ЛКА се преминава към изследване на дясна коронарна артерия (ДКА). Проекцията е лява коса, без увеличение. Използва се същият диагностичен катетър – Tiger. При селективно канюлиране на съда се правят две или три флуорографии в проекции: лява коса, лява коса краниална, дясна коса. Всичките се заснемат на едно увеличение.

Вариететите в отделянето на остиумите на ЛКА и ДКА, както и анатомичните особености на аортната дъга или трункус брахио-



Фиг. 4. Катетърна ангиография на ДКА

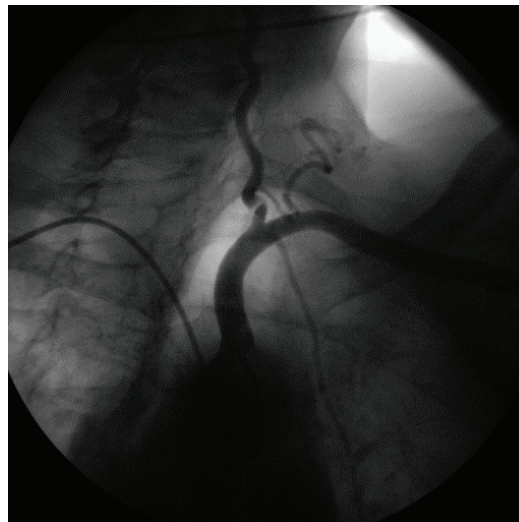
цефаликус понякога представляват трудности за извършване на селективна ангиография. В тези случаи се използват и други диагностични 5 Fr катетри. Такива за ЛКА са: Judkins left (JL) катетър с размер на извивката на върха обичайно 3.0-3.5-4.0-4.5 cm; водещ 6 Fr катетър тип Extra Back Up (EBU) 3.0-3.5-4.0; по-рядко Amplatz Left (AL) 1.0-2.0 катетър. Алтернативни катетри за ДКА са: Judkins Right 3.0-3.5-4.0; Amplatz Right (AR) 1.0-2.0; десен EBU 3.0-3.5 катетър; Multipurpose катетър; Amplatz Left (AL) 1.0-2.0 катетър.

При пациентите с феморален съдов достъп коронарната ангиография стандартно също започва с изследване на ЛКА. Започва се с използване на диагностичен 5 Fr JL катетър в размер 3.5 или 4.0. Позицията на рентгеновата тръба е AP, без увеличение. След канюлиране на ЛКА се извършват стандартните четири проекции, аналогично на радиалния достъп. Анатомичните аномалии налагат използване на алтернативни катетри: водещ 6 Fr катетър тип Extra Back Up (EBU) 3.0-3.5-4.0; по-рядко Amplatz Left (AL) 1.0-2.0 катетър. ДКА се търси в лява коса проекция без увеличение. Използва се JR 3.0-3.5-4.0 катетър, който може да бъде заменен с AR 1.0-2.0, AL 1.0-2.0, десен водещ 6 Fr EBU катетър, Multipurpose катетър при аномално отделяне на остиума на ДКА.

След канюлиране на артерията се записват описанията при радиалния достъп флуорографии.

След извършване на селективна коронарна ангиография се преминава към ангиография на мозъчните артерии, лява подключична артерия, тункус брахиоцефаликус и дясна подключична артерия. Обект на изследването са: екстракраниалните сегменти на каротидните артерии, включващи двете общи каротидни артерии (лява и дясна), екстракраниалните сегменти на двете вътрешни (лява и дясна) сънни артерии; екстракраниалните сегменти на лява и дясна вертебрална артерия; проксималните сегменти на лява и дясна подключична артерия.

При радиален съдов достъп диагностиката на мозъчните и подключичните артерии започва с използване на диагностичния 5 Fr Tiger катетър. Рентгеновата тръба се позиционира в лява коса позиция без увеличение, което позволява по-добро изобразяване на аортната дъга и остиумите на таргетните съдове. Катетърът се позиционира в дъгата на аортата, като стремежът е след упражнен натиск да се огъне в долната стена на дъгата, така че върхът му да сочи краниално. Леко въртене по посока или обратно на часовниковата стрелка осигурява контрол върху върха на катетъра. По този начин се канюлира първо лявата подключична артерия. Катетърът се позиционира в проксималния ѝ сегмент, преди или на нивото на остиума на лява вертебрална артерия. Обикновено се правят две флуорографии без увеличение, в проекции лява коса и перпендикулярната на нея – дясна коса. Главата на пациента се позиционира в неутрално положение, без подпора, което осигурява изправяне на шията, необходимо за доброто изобразяване на съдовете. По този начин се визуализират остиумът и проксималният сегмент на подключичната артерия. Често се осигурява и добро изобразяване на лявата вертебрална артерия въпреки неселективното инжектиране на контрастната материя. При недобро изобразяване на последната се преминава към селективното ѝ канюлиране и инжектиране на контраст в остиума на съда.



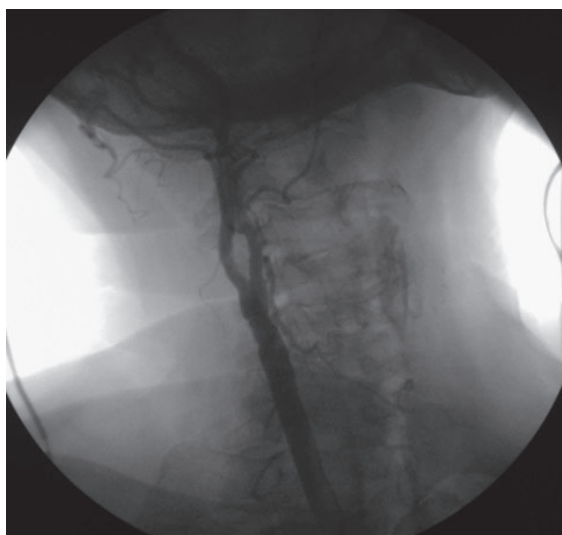
*Фиг. 5. Катетърна ангиография на лява подключична и лява вертебрална артерия*

Проследяват се четирите сегмента на вертебралната артерия. В последствие катетърът се изважда от подключичната артерия и се пласира селективно в лява обща сънна артерия в проекция лява коса без увеличение. Заснемат се две или повече флуорографии, изобразяващи лява обща сънна артерия, булбуса и лявата външна и вътрешна сънна артерия в екстракраниалните им сегменти. Важно е бифуркацията да бъде изобразена добре, тъй като тя е предилекционно място за образуване на стенози. Системата на лява сънна артерия се заснема последователно в дясна коса проекция, лява коса проекция и ако е необходимо, се правят допълнителни графии в AP или лява и дясна коса с ангулация до пълното визуализиране на съдовете.



*Фиг. 6. Катетърна ангиография на лява каротидна артерия*

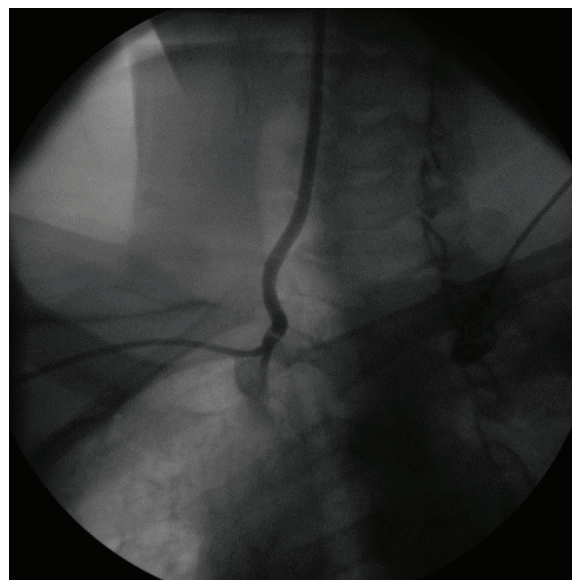
Мозъчната ангиография продължава с пласиране на катетъра в трункус брахиоцефаликус, който се разделя на дясна обща сънна артерия и дясна подключична артерия. От последната се отделя дясната вертебрална артерия. Търсенето на трункуса се извършва в лява коса проекция без увеличение. Канюлирането на остиума на дясна обща сънна артерия осигурява добра визуализация на съда, булбуса с бифуркацията и екстракраниалните сегменти на дясна вътрешна и външна сънна артерия. Аналогично на лявата сънна артерия, и тук заснемането се извършва в минимум две перпендикулярни проекции, обичайно лява коса и дясна коса без увеличение. При необходимост се извършват допълнителни проекции с ангулация или AP проекция.



*Фиг. 7. Катетърна ангиография на дясна сънна артерия*

Търсенето на дясна подключична артерия и дясна вертебрална артерия е в AP проекция без увеличение. При достигане с катетъра до проксимален сегмент на подключичната артерия се провежда флуорография в AP за уточняване проксималния сегмент на съда. При добро визуализиране и на вертебралната артерия от тази позиция, се правят допълнителни проекции като лява коса или дясна коса със или без ангулация, целящи да изобразят четирите сегмента на съда. В случай че несе-

лективното впръскване на контраст не е достатъчно информативно за вертебралната артерия, се прибегва до селективно канюлиране с катетъра. Последното става с леко изтегляне на катетъра, като посоката на върха трябва да съвпада с посоката на остиума на съда.

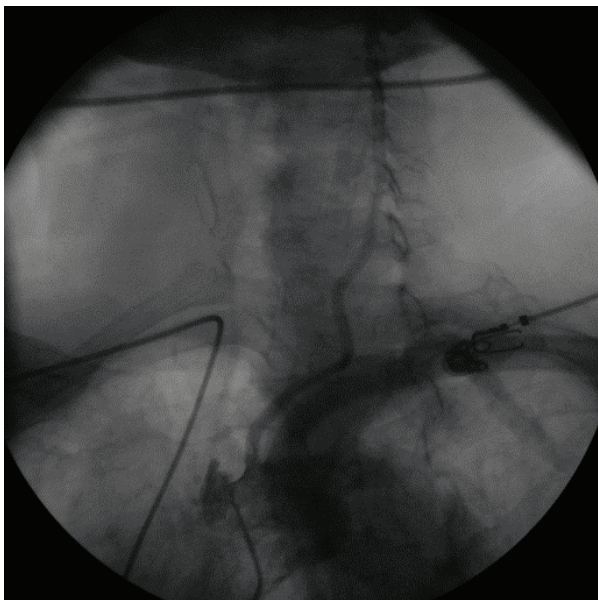


*Фиг. 8. Катетърна ангиография на дясна вертебрална артерия*

Най-често лезиите на вертебралните артерии се локализират остиално или по хода на първи сегмент (V1). Затова те трябва да бъдат изследвани внимателно и в поне две различни проекции.

При някои пациенти Tiger катетърът не позволява извършване на ангиография в пълен обем. Това са болни с тортуозни и елонгирани съдове или анатомични съдови вариации. В тези случаи се използват други видове диагностични или водещи катетри. За левите артерии това са: JL 3.5-4.0-4.5; Vertebral Catheter; Simmons 1.0-2.0 Catheter. При десните артерии: JR 3.0-3.5; Vertebral Catheter; Simmons Catheter. В случаите с аномалии в отделянето от атипично място на някоя от мозъчните артерии се опитва селективно канюлиране с някой от изброените катетри. При невъзможност се провежда аортография с Pigtail 5 Fr катетър и автоматичен инжектор на контраст. Изследването е в лява коса проекция без увеличение.

Количеството контраст, което се инжектира, е 35-40 ml на скорост 12 ml/s. Аортографията предоставя информация за изхода на големите мозъчни артерии и позволява последваща селективна ангиография на аномалния съд.



**Фиг. 9.** Катетърна ангиография на аномално отделяща се лява вертебрална артерия

Когато промени по хода на артериите създават обструкция за достъп с определен катетър, за улеснение се използват 0.035“ J-водач, хидрофилен 0.035“ или 0.020“ J-водач, или коронарен 0.014“ водач, с които се преминава

дистално в изследваната артерия и по него се пласира използвания катетър.

Ако катетърната ангиография не може да се изпълни в гореописания обем, то тогава се преминава към алтернативен феморален достъп. При него се смята, че анатомията е по-благоприятна по отношение на провеждане на изследването. Най-често използваният диагностичен катетър за изследване на мозъчните и подключичните артерии е 5 Fr JR катетър размер 3.0-3.5-4.0. Използват се още: JL, Vertebral Catheter, Multipurpose Catheter. Уместно е позиционирането на катетъра да става с хидрофилен 0.035“ J-водач или стандартен 0.035“ J-водач.

Катетърната ангиография на мозъчните артерии и на подключичните артерии има за цел да докаже или отхвърли хемодинамично значими промени по хода на съдовете, каквито са стенозите и оклузиите, предизвикани от атеросклероза, аневризми, дисекации, kinking, coiling, хипоплазии, аплазии, динамичните стенози. Когато при пациента има клинични и анамнестични данни за динамична стеноза на вертебралните или сънните артерии, то този тип лезии са обект на допълнително изследване. Предполагамата за динамична стеноза лезия се изследва задължително в най-добра-



**Фиг. 10.** Динамична стеноза на лява вертебрална артерия



та изобразяваща проекция, като се записват четири флуорографии: една в неутрално положение на главата, една с ротирана наляво глава, една с ротирана надясно глава и една с ротация на главата от ляво надясно или обратно. Най-често динамичните стенози се разполагат в по-горните сегменти на артериите, на нивото на C1-C2, или мястото на навлизане в черепната кухина.

### ***Интервенционално лечение***

Около 25% от исхемичните мозъчни инсулти се локализируют във вертебробазиларната циркулация. 20-25% от тях са се дължат на атеросклероза, която води до образуване на хемодинамично значими стенози по хода на вертебралните артерии. Най-често стенозите засягат остиума на съда и първи сегмент (V1). По-рядко ангажират някои от останалите сегменти (V2-V4) или базиларната артерия, интракраниално. Пациентите със сигнификантни стеснения на вертебралните артерии се приемат за симптомни, ако през последните 6 месеца са преживели исхемичен мозъчен инсулт в басейна на ВБС, транзиторна исхемична атака (ТИА) или съобщават за клинична изява на заболяването. Най-често срещаните симптоми са световъртеж, главозамайване, унилатерална салбост в

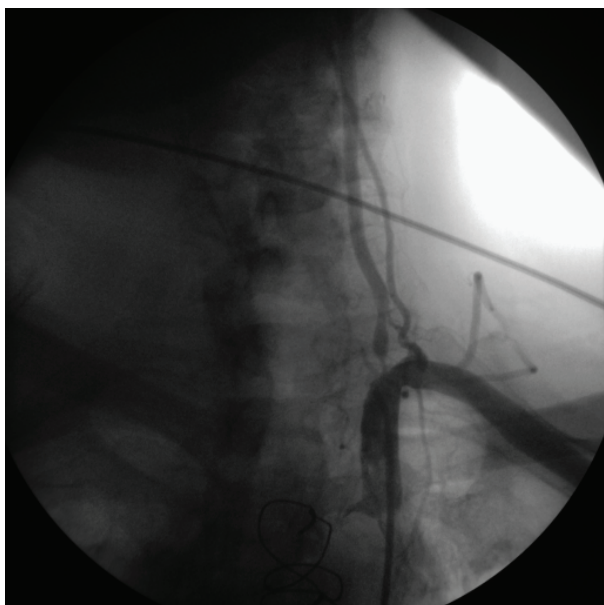
крайниците, дизартрия, главоболие, гадене, повръщане. Отклоненията в неврологичния статус също насочват към провеждане на допълнителни изследвания и търсене на съдова увреда. За сигнификантна се приема стеноза  $\geq 50\%$ , локализирана по хода на екстракраниалните сегменти на вертебралната артерия, диагностицирана при симптомни болни. Тези пациенти са обект на интервенционално лечение.

### **Резултати**

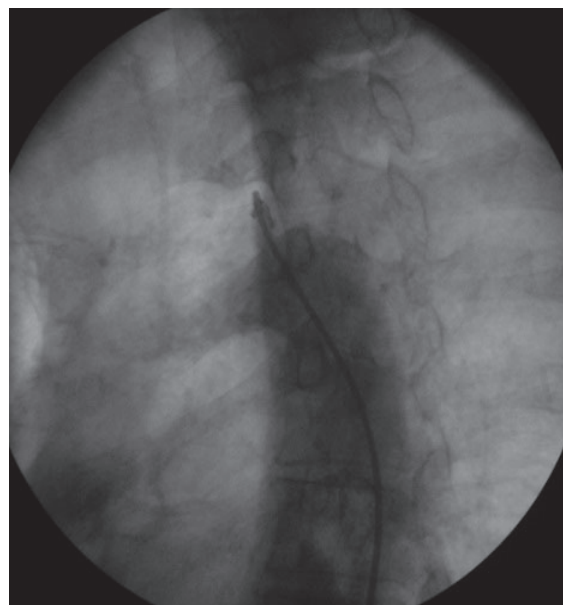
От проведените 74 катетърни ангиографии, при 11 от пациентите диагностицирахме сигнификантни стеснения на вертебралните артерии, асоциирани с клинична изява или отклонения в неврологичния статус. При двама пациенти се визуализираха хемодинамично значими нарушения на подключичните артерии – една пълна оклузия в проксимален сегмент и една високостепенна стеноза също в проксимален сегмент на артерията. Тези болни бяха преценени като подходящи за интервенционално лечение.

### ***Интервенционално лечение на вертебрална артерия***

Ангиопластиките на вертебралните артерии са осъществени през феморален достъп при



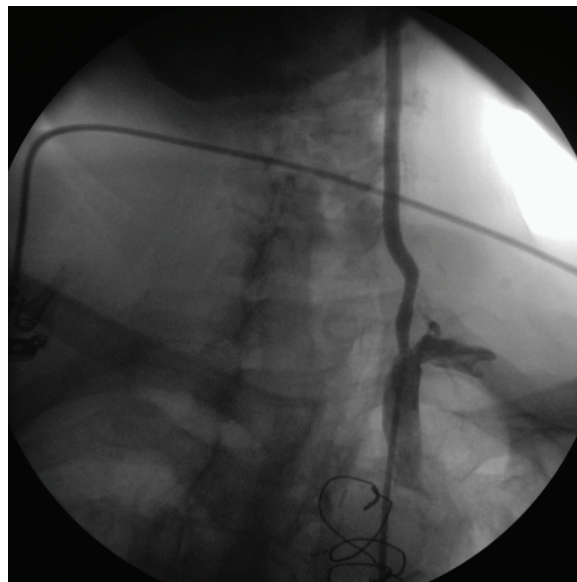
**Фиг. 11.** Остиална стеноза на лява вертебрална артерия



**Фиг. 12.** Оклузия на лява подключична артерия

8 пациенти и през радиален достъп при 3-ма. Болните се хепаринизират напълно с интраартериално инжектиране на хепарин. Работните проекции са AP, лява коса или дясна коса, като може да бъде добавена краниална или каудална ангулация, без увеличение. Използват се 6 Fr водещи катетри, които се нанизват по обменен 0.035“ J-водач или хидрофилен такъв. Канюлира се остиумът на съда в случаите, в които не е регистрирана остиална стеноза. При остиално засягане на артерията, водещият катетър се позиционира максимално близо до остиума с връх, насочен към съдовия лумен. По време на процедурата не се използва емболично протективно устройство, поради високия риск от дисекция или съдов спазъм, усложняващи и затрудняващи интервенцията. Малкият калибър на вертебралните артерии, сравнен с този на каротидните артерии, тортуозният в голяма част от случаите първи сегмент, ъгълът на отделяне на артерията спрямо подключичната артерия и склонността към съдов спазъм, са неблагоприятни фактори, водещи до висок риск от използване на протективно устройство. Селективно във вертебралната артерия се пласира коронарен 0.014“ водач, чийто връх се позиционира дистално интракраниално. Тежките стенози се предилатират с обикновен „semicompliant“ балон. „Non-compliant“ балон се използва при изразена калциноза, засягаща обикновено остиума на съда. Балонна предилатация се извършва и когато не се отдава директно преминаване със стент през стенозата. Използваните балони са с диаметър 2.0-2.5 mm, експандирани до 8-14атм. Следва имплантация на стент. При 4 болни са използвани стентове без медикамент (bare metal stent – BMS). 7 пациенти са стентирани с медикамент-излъчващи стентове (drug eluting stent – DES). Размери са от 2.0-4.0 mm за BMS и от 3.5-4.0 mm за DES. Дължините са подбрани така, че да покрият изцяло стенозата, като проксималният и дисталният край на стента покриват 2-3 mm здрав участък от съда. Експандирането е на 8-16 атм. Стентове, които се пласират остиално,

пролабират 1-2 mm в лумена на подключичната артерия, след което задължително се извършва балонна постдилатация, т.нар. „flair“, целящ проксимална оптимизация на стента.

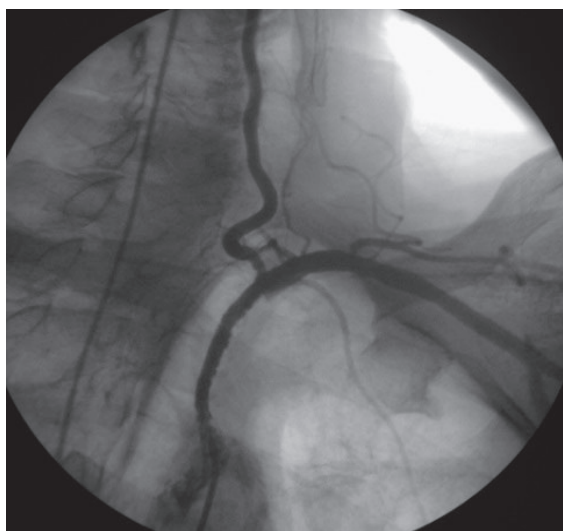


Фиг. 13. Финален резултат след стентирание остиума на лява вертебрална артерия

#### **Интервенционално лечение на подключична артерия**

Интервенционално лечение на подключична артерия е осъществено при двама пациенти. Единият е с регистрирана тотална оклузия на лявата подключична артерия, другият със сигнификантна 70% остиална стеноза. Интервенциите са извършени през десен феморален достъп с феморално 6 Fr дезиле и 6 Fr водещ катетър тип JR 3.5, позициониран в подключичната артерия. При пациентите е постигната пълна хепаринизация с хепарин. Работните проекции са лява коса или дясна коса. През таргетната лезия и в двата случая се премина с коронарен 0.014“ водач, който се пласира дистално в сегмент от брахиалната артерия. При пациента със 70% стеноза се извърши балонна предилатация с балони 4.0/10 mm и 5.0/10 mm. Последва стентирание с периферен стент (BMS), поставен върху дилатационен балон. Размерът на стента е 7.0/18 mm, раздут до 8 атм. Проксималният край на стента пролабира 2-3 mm в дъгата на аортата.

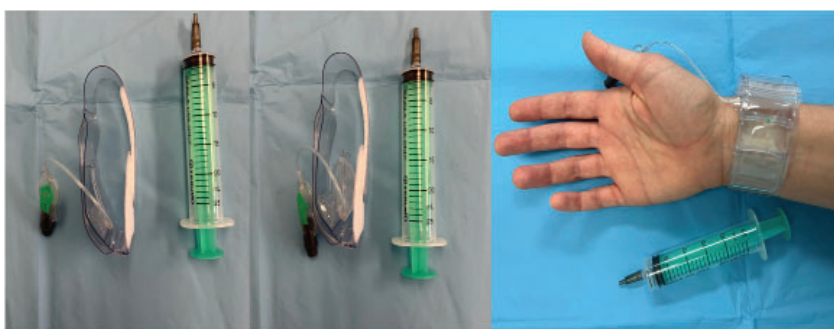
Постдилатацията („flair“) е с балона на стента до 8 атм. Постигна се оптимален непосредствен ангиографски резултат със запазен кръвоток и в лява вертебрална артерия. При болният с оклудирания артерия се проведе балонна предилатация с коронарен балон 4.0/10 mm и периферен балон 5.0/10 mm раздути на 12 атм. Предприе се стентирание с един BMS 7.0/60 mm до 8 атм. Стентът се пласира непосредствено след остиума на подключичната артерия до остиума на лявата вертебрална артерия. Сметна се, че не е необходимо пласиране на втори 0.014“ водач във вертебралната артерия поради прав ъгъл на отделяне на вертебралната артерия спрямо подключичната. Премина се към постдилатация с балон 6/12 mm до 12 атм. Постигна се много добър ангиографски резултат с възстановяване на кръвотока в подключичната артерия и лявата вертебрална артерия, което доведе до елиминиране на “steal“ синдрома при болната, който беше изобразен по време на ангиографската диагностика. Това от своя страна доведе до значимо подобрене в кръвоснабдяването на мозъка през басейна на лява вертебрална артерия.



**Фиг. 14.** Финален резултат след стентирание на лява подключична артерия с възстановяване на кръвотока и в лява вертебрална артерия

### Хемостаза

След приключване на инвазивното изследване или интервенция се пристъпва към локална хемостаза на пункционното място. При всички пациенти с радиален достъп в края на процедурата се отстранява радиалното дезиле. На пункционното място се поставя хемостатичен банд (гривна), който осъществява компресия, посредством раздуване на балон. След третия час от налагането на банда започва постепенна декомпресия през 15 min. При липса на кървене гривната се отстранява.



**Фиг. 15.** Сет за хемостаза при пациент с радиален съдов достъп

Пациентите с феморален достъп се извеждат от ангиографската зала, като дезилето се оставя във феморалната артерия. На третия час се изследва контролна хемостаза и при нормални показатели се пристъпва към изваждане на дезилето. След премахването му се осъществява декомпресия – мануална или посредством фемостоп. При липса на активно кървене се прави компресивна превръзка, а върху мястото на пункцията се налага тежест. На шестия час компресивната превръзка се отстранява, а кракът на болния остава неподвижен още шест часа.

### Библиография

1. Титянова Е, Стаменова П, Гиров К, Петров И, Велчева И. Национален консенсус за ултразвукова диагностика и поведение при екстракраниална каротидна патология. 11 март 2011 г., София. Рздел I.
2. Хараланов Л. Гръбначна артерия в норма и варианти в развитиети ѝ. Ембриология, дигенеза и варианти на екстракраниални

- те шийни и мозъчни артерии, 48-73. Първо издание, 2015 г.
3. Хараланов Л. Базиларна артерия в норма и варианти в развитието ѝ. Ембриология, дизонтогенеза и варианти на екстракраниалните шийни и мозъчни артерии, 73-83. Първо издание, 2015 г.
  4. Хараланов Л. Вилизиев кръг. Ембриология, дизонтогенеза и варианти на екстракраниалните шийни и мозъчни артерии, 48-73. Първо издание, 2015 г.
  5. Шотеков П. Стаменова П. Съдови заболявания на нервната система. Неврология, второ издание, 2010 г. 268-272.
  6. Kleindorfer DO, Towfighi A, Chaturvedi S, Cockroft KM, Gutierrez J, Lombardi-Hill D, et al. 2021 Guideline for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline from the American Heart Association/American
  7. Stroke Association. *Stroke* 2021;52:e364e467.
  8. AbuRahma AF, Avgerinos E, Chang RW, Darling RC, Duncan AA, Forbes TL, et al. Society for Vascular Surgery Clinical Practice Guidelines for Management of Extracranial Cerebrovascular Disease. *J Vasc Surg* 2022;75:26Se98S.
  9. Markus HS, Larsson SC, Kuker W, Schulz UG, Ford I, Rothwell PM, et al. Stenting for symptomatic vertebral artery stenosis: The Vertebral Artery Ischaemia Stenting Trial. *Neurology* 2017;89:1229e36.
  10. Näslund I, Ng N, Lundgren A, Fharm E, Gronlund C, Johansson H, et al. Visualization of asymptomatic atherosclerotic disease for optimum cardiovascular prevention (VIPVIZA): a pragmatic, open-label, randomised controlled trial. *Lancet* 2019;393:133e42.
  11. Zaidat OO, Fitzsimmons BF, Woodward BK, Wang Z, Killer - Oberpfalzer M, Wakhloo A, et al. Effect of a balloon-expandable intracranial stent vs medical therapy on risk of stroke in patients with symptomatic intracranial stenosis: the VISSIT randomized clinical trial. *JAMA* 2015;313:1240e8.
  12. Markus HS, Harshfield EL, Compter A, Kuker W, Kappelle LJ, Clifton A, et al. Stenting for symptomatic vertebral artery stenosis: a pre-planned pooled individual patient data analysis. *Lancet Neurol* 2019;18:666e73.
  13. Naylor AR, Ricco JB, de Borst GJ, Debus S, de Haro J, Halliday A, et al. Management of atherosclerotic carotid and vertebral artery disease: 2017 Clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018;55:3e86.
  14. Qiu Z, Liu J, Huang R, Liu D, Dai Z, Luo M, et al. Incidence, risk, and treatment of binary restenosis after vertebral artery stenting. *Catheter Cardiovasc Interv* 2020;96:404e9.
  15. Adams RJ, Chimowitz MI, Alpert JS, Awad IA, Cerqueria MD, Fayad P, et al. Coronary risk evaluation in patients with transient ischemic attack and ischemic stroke: a scientific statement for healthcare professionals from the Stroke Council and the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2003;34:2310e22.