

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.А. Гончар

**РЕНТГЕНОВСКАЯ АНГИОГРАФИЯ
В ДИАГНОСТИКЕ АРТЕРИАЛЬНЫХ
АНЕВРИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Учебно-методическое пособие

Минск БелМАПО
2012

УДК 616-073:616.711(075.8)

ББК 53.6я7

Г 65

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
У.М.С. Белорусской медицинской академии последипломного образования
протокол № 4 от 20.04. 2012.

Автор:

профессор кафедры лучевой диагностики БелМАПО, доктор мед. наук
А.А. Гончар

Рецензенты:

доктор мед. наук, главный научный сотрудник РНПЦ онкологии
и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова В.С. Дударев;
доктор мед. наук, консультант-нейрохирург РНПЦ травматологии и ортопедии В.Т. Пустовойтенко.

Гончар. А.А.

Г 65

Рентгеновская ангиография в диагностике артериальных аневризм головного мозга: учеб.-метод. пособие /А.А. Гончар. – Минск.: БелМАПО, 2012. – 20 с.

ISBN 978-985-499-609-7

В учебно-методическом пособии освещены основные вопросы по методикам и способам проведения рентгеновской дигитальной субтракционной ангиографии, 3D ротационной церебральной ангиографии, рентгеновской компьютерной ангиографии.

Учебно-методическое пособие предназначено для преподавателей кафедр лучевой диагностики, занимающихся последипломным образованием. Оно будет полезна врачам лучевой диагностики, рентгено-эндоваскулярным хирургам.

УДК 616-073:616.711(075.8)

ББК 53.6я7

ISBN 978-985-499-609-7

© Гончар А.А., 2012

© Оформление БелМАПО, 2012

Введение

Одной из причин инвалидности и смертности населения остаются нарушения кровообращения в каротидной и вертебрально-базилярной системах и, в частности, внутримозговые кровоизлияния, которые составляют 15-20% всех инсультов головного мозга. К тяжелым видам острого нарушения мозгового кровообращения относят нетравматические внутричерепные кровоизлияния, вызванные разрывом артериальных аневризм (АА) и артериовенозных мальформаций головного мозга, частота которых составляет 5-10%. Чаще всего аневризмы локализуются на передней соединительной (40-49%), внутренней сонной (15-31%) и средней мозговой артериях (15-25%). Аневризмы вертебрально-базилярного бассейна, располагающиеся обычно на основной и позвоночных артериях, встречаются реже (1,5-15%).

Ранняя диагностика и лечение внутричерепных аневризм имеют важное значение, особенно в тех случаях, когда аневризмы осложняются внутричерепным кровоизлиянием. При отсутствии своевременной эффективной диагностики и оперативного лечения, выжившие после первого кровоизлияния пациенты, имеют высокий риск развития повторных внутричерепных кровоизлияний, которые в большинстве случаев приводят к смерти. От правильного выбора методик исследования и их последовательности зависит достоверность диагностики, а следовательно, и своевременность патогенетического лечения.

В 1961 г. D. de Maulin представил копию старинного египетского папируса, в котором, по его убеждению, имелось слово, трактуемое в наши дни как аневризма. Rufus из Эфеса около 117 г. до н. э. указывал, что артерия может перейти в аневризму после ее травматического повреждения. J.B. Morgagni в 1725 г. на трупе обнаружил дилатацию обеих задних мозговых артерий, а первое описание неразорвавшейся аневризмы было дано F. Biumi в 1765 г. Но уже в 1814 г. J.B. MacKall впервые описал случай субарахноидального кровоизлияния из разорвавшейся АА супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии. J. Hutchinson в 1875 г. впервые в истории человечества при жизни больного диагностировал гигантскую аневризму интракраниального отдела внутренней сонной артерии, однако данная артериальная аневризма впоследствии явилась причиной летального исхода.

Ангиография является традиционным методом нейродиагностики. Thomas Willis (1641-1675) известен в истории не столько как создатель термина «неврология», но в основном благодаря его труду по анатомии мозга и описанию взаимосвязей сосудов на основании мозга. С 1664 г. этот сосудистый анастомоз основания мозга носит название виллизиева круга или вил-

лизиева многоугольника. В 1664 г. он пишет: «Мы достаточно убедительно доказали в эксперименте, когда введенная в ствол одного сосуда тушь быстро заполнила все кровеносные пути, окрашивая и сам мозг».

В 1927 г. португальский врач Е. Moniz сделал сообщение научному обществу об окрашивании церебральных артерий и вен головного мозга раствором йодистого натрия и одномоментным выполнением рентгеновских снимков. В 1943 г. J.M. Sancher-Peres впервые разработал методику серийной ангиографии, а в 1944 г. Endest ввел в практику новый способ перкутанной ангиографии.

Компьютерная томография – метод неразрушающего послойного исследования внутренней структуры мозга, был реализован в 1972 году английским инженером Годфри Хаунсфилдом и американским физиком Алланом Кормаком.

В настоящее время существуют мультidetекторные рентгеновские компьютерные томографы (4-го и 5-го поколений), позволяющие делать реконструкцию изображения исследуемого органа в любой плоскости с высокой степенью разрешения, создавать 3D-реконструкции, т.е. получать объемное изображение головы и патологического очага при значительном снижении лучевой нагрузки на пациента. Для уточнения природы выявленных изменений при КТ используется методика так называемого усиления инфузионного или болюсного введения рентгеноконтрастного препарата в периферическую вену с последующим сканированием.

Спиральная КТ-ангиография позволяет получить послойную серию изображений кровеносных сосудов; на основе полученных данных посредством компьютерной постобработки с 3D-реконструкцией строится трёхмерная модель кровеносной системы.

Целесообразность практического использования – ознакомить практических врачей (рентгенологов, рентгено-эндоваскулярных хирургов, нейрохирургов, ангионеврологов) с новыми способами проведения дигитальной субтракционной ангиографии (ДСА), 3D ротационной церебральной ангиографии, рентгеновской компьютерно-томографической ангиографии (КТА) для повышения качества ангиографической диагностики артериальных аневризм и патологических изменений церебральных артерий.

Область применения. Пособие может быть использовано в кабинетах рентгеновской компьютерной томографии и рентгено-эндоваскулярных операционных.

Перечень необходимого оборудования: специализированный рентгеновский ангиографический аппарат для выполнения ангиографии, спираль-

ный компьютерный томограф, автоматический инъектор, набор инструментария для церебральной ангиографии, рентгеноконтрастный препарат (РКП), лекарственные средства для местной анестезии и наркоза, перевязочный материал.

Показания к применению. Расширение возможностей хирургического и рентгено-эндоваскулярного лечения поражений церебральных артерий требует точной диагностики при следующей патологии:

1. субарахноидальное кровоизлияние;
2. внутримозговое кровоизлияние нетравматического генеза;
3. неразорвавшаяся артериальная аневризма головного мозга;
4. сочетание артериальной аневризмы и артерио-венозной мальформации сосудов головного мозга;
5. артериальная аневризма, выявленная при рентгеновской компьютерной томографии;
6. артериальная аневризма мозговых артерий, выявленная при магнитно-резонансной томографии или при магнитно-резонансной ангиографии в случаях проведения эндоваскулярного или микрохирургического лечения.

Выбор того или иного способа ангиографии осуществляют по клиническим показаниям в зависимости от неврологической симптоматики, данных ультразвуковой доплерографии, рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии головного мозга, от тяжести состояния больного, а также от результатов предшествовавших церебральных ангиографий.

Противопоказания к применению метода ангиографии весьма ограничены. Основным противопоказанием к ангиографии является, прежде всего, повышенная чувствительность пациентов к РКП, а также коматозное состояние III степени (отсутствие мозгового кровотока при транскраниальной доплерографии). Относительным противопоказанием к проведению ангиографии являются острые заболевания печени, почек, активный туберкулез, склонность к аллергическим реакциям.

Методы контрастирования церебральных артерий

Церебральная ангиография применяется с целью визуализации системы общей сонной и позвоночной артерий. Методы контрастирования церебральных артерий в зависимости от места пункции сосуда и техники введения рентгеноконтрастного вещества подразделяются на две группы:

- 1) прямые методы, при которых для введения контрастного вещества пунктируется сонная артерия;

- 2) не прямые, или ретроградные, когда пунктируются другие сосуды, а рентгеноконтрастное вещество с помощью катетера вводится вблизи устья мозговых артерий или непосредственно в артерии.

По способу введения контрастного вещества в сосуд различают пункционные и катетеризационные методы. Пункционный метод церебральной ангиографии имеет ряд существенных недостатков, которых лишен катетеризационный метод контрастирования бассейнов головного мозга, для проведения которого используется трансфеморальный доступ по Сельдингеру либо радиальный, брахиальный или аксиллярный. С его помощью можно успешно выполнять ангиографии каротидных, а также дополнительно вертебральных бассейнов, дуги аорты с отходящими от нее магистральными артериями.

Оптимальной на сегодняшний день для проведения ангиографии является методика трансфеморального доступа по Сельдингеру. Данный способ обладает также некоторыми недостатками, вызванными ошибками хирургической техники при пункции бедренной артерии, такими как образование гематом на бедре.

Этапы трансфеморального доступа по Сельдингеру

Методика трансфеморального доступа по Сельдингеру включает 9 основных этапов: 1) определение показаний и противопоказаний для ангиографии; 2) подготовка больного к исследованию; 3) пункция сосуда; 4) катетеризация сосуда; 5) регистрация артериального давления; 6) введение рентгеноконтрастного препарата; 7) рентгеновская съемка ангиографического изображения; 8) удаление катетера; 9) анализ результатов ДСА.

Подготовка пациента к ангиографическому исследованию сосудов головного мозга

Подготовку больного к проведению церебральной ангиографии начинают с психологического разъяснения необходимости проведения ангиографического исследования. На ночь назначают транквилизирующие средства. В день исследования больной не ест. За 30 мин. до исследования производят премедикацию (реланиум или сибазон 0,5% 2-4 мл внутримышечно). Церебральную ангиографию проводят под местной или общей анестезией.

Способ ангиографической диагностики аневризм передней соединительной артерий

В начале исследования для ангиографического выявления аневризм передней соединительной артерий (ПСА) используется традиционный способ

выполнения каротидной ангиографии. При этом снимки выполняют в двух проекциях: боковой снимок – горизонтальным пучком рентгеновского излучения, а прямой – прямым пучком с небольшим наклоном С-агн рентгеновской трубки – 10° - 20° . В каждом конкретном случае угол краниальной ангуляции необходимо подбирать индивидуально, с учетом анатомического строения черепа и радиуса кривизны шейно-грудного отдела позвоночника.

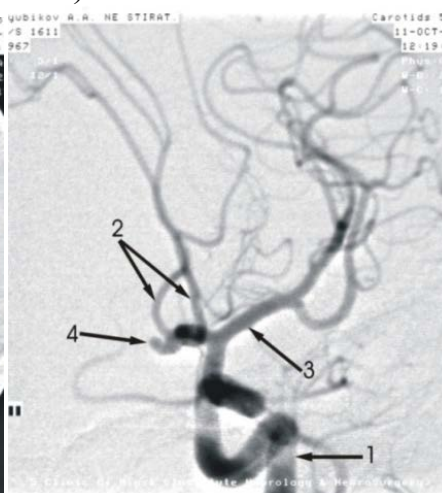
При выполнении ангиографии бассейна внутренней сонной артерии в случае одновременного заполнения левой и правой передних мозговых артерий и расположении тела аневризмы ПСА в переднезаднем направлении происходит наложение изображения аневризмы на передние мозговые артерии и переднюю соединительную артерию. В этом случае визуализируется только небольшая часть аневризмы, поэтому невозможно выявить истинные размеры, форму, контуры аневризмы, проекционное расположение, определить, имеется ли шейка у аневризмы, размеры и протяженность шейки аневризмы.

Для подтверждения и выявления новых данных артериальной аневризмы ПСА выполняются дополнительные ангиограммы: в левой косой проекции установки гентри электронно-оптического преобразователя или плоского цифрового твердотельного детектора от 40° до 60° с краниальной ангуляцией $+25^{\circ}$ от исходной позиции; в правой косой проекции установки в диапазоне положений ЭОП или плоского цифрового твердотельного детектора на С-агн от 20° до 40° с краниальной ангуляцией $+25^{\circ}$ (рисунок 1 и 2).



Левая косая проекция. 1 – левая ВСА; 2 – левая передняя мозговая артерия (ПМА); 3 – правая ПМА

Рисунок 1 – Пациент Д., 33 года. Ангиограмма КАГ слева

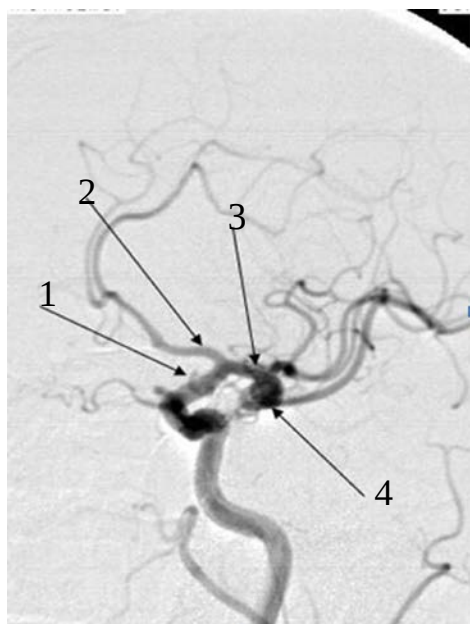


Правая косая проекция. 1 – левая ВСА; 2 – правая и левая ПМА; 3 – левая СМА; 4 – артериальная аневризма ПСА

Рисунок 2 – Пациент Д., 33 года. Ангиограмма КАГ слева

Способ ангиографической диагностики аневризм средней мозговой артерии

Ангиографическое исследование традиционно начинается в двух классических укладках – прямой (фронтальной) и боковой (латеральной). С целью поиска аневризмы средней мозговой артерии (СМА) выполняют ангиограммы в прямых проекциях с небольшой краниальной ангуляцией 10° - 20° , при этом на полученных ангиограммах нечетко видна тень мешотчатой аневризмы М1 сегмента бифуркации средней мозговой артерии, изображение которой накладывается на изображение ветвей бифуркации М1 сегмента средней мозговой артерии (рисунок 3 и 4).



1 – левая внутренняя ВСА; 2 – левая ПМА; 3 – левая СМА; 4 – тело мешотчатой аневризмы сегмента М1 бифуркации левой СМА

Рисунок 3 – Пациент В., 38 лет. Ангиограмма сосудов левой сонной артерии в левой косой проекции с ангуляцией 50°



1 – левая СМА; 2 – шейка аневризмы сегмента М1 бифуркация левой СМА; 3 – тело аневризмы М1 сегмента бифуркации левой СМА

Рисунок 4 – Пациент В., 38 лет. Ангиограмма левой сонной артерии в правой косой проекции

Для уточнения контуров, формы, размеров аневризмы средней мозговой артерии и параметров ее шейки производят дополнительные рентгеновские снимки с введением контрастного препарата:

- в левой косой проекции под углом 45° - 55° от исходной позиции, при этом краниальная ангуляция составляет 15° - 25° от исходной позиции;
- в правой косой проекции под углом 25° - 35° от исходной позиции, при этом краниальная ангуляция составляет 15° - 25° от исходной позиции. Вводят 4 мл контрастного вещества со скоростью 4 мл/с. Одновременное контрасти-

рование бифуркации M1 сегмента средней мозговой артерии в правой косой проекции под углом 40° - 45° позволяет получить полное рентгеноанатомическое изображение сосудов, находящихся вблизи места отхождения шейки аневризмы бифуркации левой средней мозговой артерии (рисунок 4).

Способ ангиографической диагностики аневризм внутренней сонной артерии

На первом этапе ангиографического выявления аневризм супра и интраклиноидного отдела внутренней сонной артерии осуществляется внутриартериальное введение рентгеноконтрастного средства через ангиографический катетер, который устанавливают в начальном отделе общей или внутренней сонной артерии и одновременно производят рентгеносъемку. При этом снимки выполняют в двух проекциях: боковой снимок – горизонтальным пучком рентгеновского излучения, а прямой – прямым пучком с наклоном трубки 10° - 20° . При выполнении ангиографии бассейна внутренней сонной артерии в расположении купола мешотчатой аневризмы в латеральном и дорзальном направлении происходит проекционное наложение изображения аневризмы на первый (C1) и второй (C2) сегменты внутренней сонной артерии. В этом случае визуализируется только небольшая часть аневризмы и невозможно определить наличие шейки аневризмы, истинные размеры аневризмы, проекционное расположение аневризмы и окружающих сосудов, форму аневризмы. Для повышения точности диагностики артериальной аневризмы внутренней сонной артерии при проекционном наложении мешка АА на сифон внутренней сонной артерии проводят дополнительную рентгеносъемку в прямой проекции с каудальной ангиуляцией 25° - 30° от исходной позиции с одновременным введением контрастного препарата.

Способ ангиографической диагностики аневризм вертебрально-базилярного бассейна

У пациентов, страдающих артериальной гипертензией, атеросклерозом ветвей дуги аорты и церебральных артерий, появляются изгибы и искривления ветвей дуги аорты, последняя нередко развернута и располагается почти во фронтальной плоскости.

В этом случае установка ангиографического катетера в начальном отрезке брахиоцефального ствола и проведение рентгеновской съемки с одновременным контрастированием в правой косой проекции под углом 80° - 85° от исходной позиции с краниальной ангиуляцией 10° - 15° позволяет равномерно

заполнить правую позвоночную, базилярную и правую сонную артерии, и при данной методике не наблюдается проекционного наложения изображений задних мозговых артерий друг на друга, что позволяет выявить артериальную аневризму без проекционного наложения (рисунок 5).



- 1 – физиологическая петля правой позвоночной артерии в сегменте V3; 2 – основная артерия; 3 – правая и левая задние мозговые артерии; 4 – правая ВСА;
5 – мешотчатая аневризма правой ВСА

Рисунок 5 – Пациент Р., 41 г. Правосторонняя каротидно-вертебральная ангиограмма

Способ ангиографической диагностики множественных аневризм сонных артерий

Для выявления аневризм ПСА, СМА, ВСА введение контрастного препарата и одномоментное выполнение рентгеновских снимков начинают в двух стандартных проекциях: боковой снимок – горизонтальным пучком рентгеновского излучения, а прямой – прямым пучком с небольшим наклоном трубки – 10°-20°. В случае выявления артериальной аневризмы одной из вышеперечисленных артерий алгоритм ангиографического исследования необходимо продолжить последовательно и индивидуально для каждой аневризмы, достигнув визуализации не только части мешка аневризмы, но шейки аневризмы, истинного размера и формы аневризмы, ее проекционного расположения и окружающих сосудов.

3D ротационная церебральная ангиография

Трехмерная, или 3D ротационная церебральная ангиография является одним из современных перспективных направлений в рентгеноэндоваскулярной хирургии. Впервые в мире ротационная ангиография была применена для определения состояния аортокоронарных шунтов и коронарных артерий у больных после аортокоронарного шунтирования. Программа создания и обработки трехмерных реконструкций является интервенционным методом, использующим одиночные ротационные сканы для создания трехмерной модели сосудистого русла.

В основе трехмерной реконструкции лежит визуализация сосудов, другими словами, 3D ангиография – это виртуальное построение объемных моделей сосудистого русла на основе стандартных серий ангиограмм, полученных при вращении рентгеновской трубки на С-дуге. Несмотря на расширенные возможности виртуальной интервенционной методики 3D церебральная ангиография при построении трехмерной модели аневризм и артериального русла мозга, исследование необходимо начинать с плоскостной ангиографии, а при выявлении АА выполнять ротационную (вращательную) ангиографию. Другие авторы рекомендуют выполнять ангиографическое исследование сразу с ротационной 3D церебральной ангиографии.

Ротационную ангиографию рекомендуется начинать с выбора начальной и конечной позиций в пределах ограничений, накладываемых на ротационное сканирование, с максимальным диапазоном от 120° LAO до 120° RAO (ротационный скан с оборотом на 240°). Далее, введя параметры контрастной инъекции в активизированный инъектор и подсоединив его к катетеру, запускается вращение. Выбор скорости, объема и времени введения контрастного препарата выполняется в соответствии с инструкциями, содержащимися в руководстве по эксплуатации ангиографа. При этом важно учесть размер и тип катетера, анатомию сосуда и соматическое состояние пациента, способ введения РКП: ручной или с помощью автоматического инъектора.

Контрастный препарат вводится со скоростью 3 мл/с в течение 6 с во время вращательного сканирования. При введении контрастного препарата с заданными параметрами (18 мл в течение 6 с) у некоторых пациентов во время инъекции появляется выраженная головная боль, вследствие чего появляются произвольные движения пациентов головой, что приводит к динамической нерезкости. Низкое качество ангиограмм с динамической нерезкостью вызывает затруднения в интерпретации церебральной артериальной сети со-

судов, что и побудило нас искать альтернативные способы введения контрастного препарата при выполнении 3D ротационной ангиографии.

Нами предложен способ инъекции контрастного препарата во внутреннюю сонную или позвоночную артерии ручным введением из одноразового шприца объемом 20 мл с контролируемым максимальным развитием давления и скорости нарастания потока до 2,0 мл/с в течение 4 с в период вращательного сканирования. Предложенный способ не вызывал выраженной головной боли, которая имела место при введении РКП с помощью автоматического инъектора. При этом комфортный режим введения контрастного средства позволил получить качественные ангиограммы. Необходимо отметить, что разработанный способ введения контрастного препарата в церебральные артерии позволил уменьшить контрастную нагрузку на пациента примерно в 2 раза.

При выполнении рентгено - эндоваскулярных операций может быть задействована опция 3D Roadmap, которая выполняется в операторской с использованием модуля Xper опции Table sidesupport (поддержка со стороны стола) для 3D-RA. 3D Roadmap в реальном времени накладывает на объемную реконструкцию рентгенографические изображения, в т.ч. катетеры. Врач может использовать реконструкцию в качестве маршрута для размещения катетера без необходимости использования новых контрастных серий, т.е. дополнительного введения РКП и облучения пациента. Выполнение одного введения в сонную артерию РКП позволяет создать в масштабе реального времени 3D реконструкцию артерий и их патологических изменений. Передача ангиограмм для анализа изображений осуществляется через несколько секунд в зависимости от производителя оборудования.

С помощью приложений выполняется автоматическая реконструкция артериального русла головного мозга без взаимодействия с медицинским персоналом. Наличие опции – автоматизированная программа анализа аневризм позволяет локализовать, вычислить объем АА и определить проекционное расположение аневризмы и ее рентгеноанатомические взаимоотношения с рядом расположенными сосудами. Величина диаметра аневризмы измеряется в 3D режиме реконструкции без использования функции «калибровка» согласно общепринятой методике определения максимального диаметра АА в любом направлении.

Анестезиологическое обеспечение ангиографического исследования

При проведении артериальной ангиографии важно, чтобы пациент во время исследования оставался доступным контакту с рентгено-

эндоваскулярным хирургом и мог выполнять его команды: «вдохнуть», «задержать дыхание», «не дышать». Для получения ангиограмм, обладающих высокой разрешающей способностью, немаловажное значение имеет адекватное нейроанестезиологическое обеспечение ангиографического исследования.

Подготовка пациента должна улучшить условия проведения анестезиологического пособия, предупредить вероятные во время ангиографического обследования осложнения.

В целях предотвращения побочных реакций и осложнений при проведении ДСА выполняется анестезиологическое пособие в зависимости от сроков САК пациентам назначается терапия, направленную на улучшение состояния сердечнососудистой системы, микроциркуляции и реологических свойств крови, купирование сосудистого спазма, а также седативные и снотворные препараты. Перед общей анестезией для уменьшения степени психоэмоционального напряжения необходимо назначать в когорте больных с I–III степенью тяжести состояния по Ханту и Хессу феназепам, реланиум, диазепекс. В день перед проведением церебральной ангиографии, в качестве премедикации за 40 мин до начала выполнения ДСА больному внутримышечно вводится атропин 0,25 – 1 мг и реланиум (диазепекс) — 2 мл. Пациентам, имеющим в анамнезе артериальную гипертензию, дополнительно назначается внутримышечно дроперидол 0,25% – 2-4 мл и гипотензивные препараты (энап 1,25 мг, бензогексоний 2,5% – 1 мл и др.) по показаниям.

Премедикация когорте больных с I–III степенью тяжести состояния перед общей анестезией на операционном столе дополнительно включает внутривенное введение атропина — 0,01 мг/кг, димедрола – 0,3 мг/кг, фентанила – 1,6 мг/кг. Во всех случаях проводится анестезия места пункции бедренной артерий 0,5–1%-м раствором новокаина или лидокаина (2–10 мл). Пациентам с выраженным психоэмоциональным напряжением, чувством страха, страдающих эпилептическими припадками или имеющих аллергические реакции на местные анестетики, исследование желательно проводить под общим обезболиванием.

В зависимости от показаний можно применять различные виды наркоза: барбитуратовый (гексенал, тиопентал натрия), нейролептоанальгезия и разные виды их сочетания. Во время проведения внутривенного наркоза обязательно проведение мониторинга с контролем частоты сердечных сокращений, неинвазивного артериального давления и электрокардиограммы. Несмотря на проводимое анестезиологическое пособие, участи пациентов отмечается вы-

сокоамплитудные дыхательные и непроизвольные движения, что естественно приводит к появлению динамической нечеткости на цифровых ангиограммах.

Предложенное выше анестезиологическое пособие позволяет сохранять контакт с пациентами с I-III степенью тяжести состояния по шкале Ханта и Хесса для выполнения команд и способствует успешному проведению церебральной внутриартериальной ДСА без динамической нерезкости до 96% исследований.

Перечень возможных осложнений церебральной ангиографии и мероприятия по их устранению

При проведении мозговой ангиографии опасность развития осложнений составляет около 1%, но истинный риск у пациентов с острым субарахноидальным кровоизлиянием может быть выше, так как аневризма может разорваться во время исследования. К осложнениям церебральной ангиографии относят смерть больного, тромбоз, эмболию сосудов, остановку сердца, ишемию мозга, анурию, развитие неврологического дефицита.

Помимо осложнений, принято выделять побочные реакции, т.е. быстро проходящие действия контрастного вещества на организм. Эти кратковременные отклонения в состоянии больного, не требующие специального лечения, возникают в процессе ангиографии и связаны, как правило, с аллергической реакцией.

Компьютерно-томографическая ангиография

Компьютерная томография с контрастированием представляет собой диагностическое исследование, при котором используется рентгеновское излучение, которое в последующем после компьютерной обработки позволяет получить изображение сосудов, при этом за счет введения в сосудистое русло контрастного препарата происходит усиление получаемого от артерий или вен обратного сигнала. Основной целью использования компьютерной томографии с внутривенным контрастированием является выявление патологии церебральных сосудов (артерий и вен).

На первом этапе выполнения КТА головного мозга соединительную трубку от инъектора подсоединяют к внутривенному катетеру, установленному в одной из вен пациента. Объем введения РКП при проведении КТА сосудов головного мозга рассчитывается по формуле:

$$V = (T + t) \cdot S, \text{ где}$$

V – объем РКП;

T – время сканирования в секундах, которое рассчитывается автоматически рабочей станцией (для 32 спирального томографа составляет 6 сек);

t – время задержки в секундах (составляет 5,3 сек);

S – скорость введения РКП в мл/сек (составляет 4-5 мл/сек).

Вначале исследования необходимо выполнить безконтрастное сканирование головы и на боковой КТ-грамме головы зафиксировать линию на уровне третьего шейного позвонка «smart prep». При введении РКП и сканирование головы возможно двумя способами при выполнении КТА.

КТА в автоматическом режиме начинается с установки на первое изображение «smart prep» знак эллипса в проекции общей или внутренней сонной артерий. Многократное сканирование в режиме «smart prep» определяет повышение плотности в проекции эллипса, и на основании цифровых данных компьютер, строит график повышения концентрации РКП в церебральных сосудах, на основании которых начинается заключительная фаза КТА.

В «ручном» режиме при появлении на экране монитора РКП в общих сонных артериях выполняется спиральное (helical) сканирование без наклона гентри компьютерного томографа. После построения трехмерной модели и удаления костной ткани изучаются артерии, вены, синусы в норме и их патологические изменения. При этом можно определить локализацию, протяженность, характер поражения, а также топографо-анатомическое соотношение с окружающими структурами. Неоспоримым достоинством КТА относительно пункционной артериальной ангиографии является отсутствие осложнений в месте пункции артерии и неврологических осложнений вследствие хирургических манипуляций в русле церебральных артерий.

Но при проведении КТА наблюдается поступление РКП в мягкие ткани за пределы сосудистого русла в месте введения вследствие неправильной установки внутривенного катетера, развитие флебита в месте установки катетера.

Преимущества предлагаемых способов ангиографии

Оптимизация ангиографического исследования церебральных артерий в визуализации артериальных аневризм позволяет получить ранее недоступные сведения об артериальной аневризме и окружающих ее сосудах, повышая эффективность ангиографического обследования вследствие отсутствия проекционного наложения изображений АА и ветвей рядом расположенных артерий.

Разработанные новые методические подходы позволяют получить в полном объеме информацию о расположении и направлении купола мешотчатой аневризмы, истинного размера, формы, контура АА, размера и протяженности шейки АА и окружающих сосудов, а также дополнительную информацию о сопутствующей патологии мозговых артерий и позволяет:

1. Сократить сроки дооперационного обследования пациента.
2. Снизить лучевую нагрузку на пациента и медицинский персонал.
3. Сократить время ангиографического исследования, тем самым повысить пропускную способность кабинета компьютерной томографии и рентгено-эндоваскулярной операционной.
4. Достигнуть экономии дорогостоящего инструментария, рентгеновской пленки и др.

Настоящее учебно-методическое пособие отвечает запросам практического здравоохранения в ангиографической диагностике наиболее сложных причин развития внутричерепных кровоизлияний, предоставляет полный объем информации для успешного проведения оперативного лечения артериальных аневризм с целью исключения аневризм из кровотока и предупреждения повторного кровоизлияния.

Литература

1. Алгоритм нейровизуализации аневризм у пациентов с интракраниальным кровоизлиянием / А.Ф. Смеянович, А.А. Гончар, С.В. Капацевич, Ю.В. Сытый // Неврология и нейрохирургия в Беларуси. – 2011. – № 1. – С. 20–26
2. Гончар, А.А. Дигитальная субтракционная ангиография в диагностике сосудистых поражений головного мозга / А.А. Гончар. – Минск : БелМАПО, 2010. – 303 с.
3. Гончар, А.А. Сравнительный анализ рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии в визуализации субарахноидальных кровоизлияний / А.А. Гончар // Мед. панорама. – 2010. – № 1. – С. 85–87.
4. Магнитно-резонансная томография в диагностике цереброваскулярных заболеваний / О.И. Беличенко [и др.]. – М.: ВИДАР, 1998. – 112 с.
5. Магнитно-резонансная томография и магнитно-резонансная ангиография: в диагностике артериальных аневризм и артериовенозных мальформаций головного мозга / В.М. Черемисин [и др.] // Современные технологии в нейрохирургии: тр. науч.- практ. конф. Северо-запад. нейрохирургического центра России. – Ярославль, 2002. – С. 63–71.
6. Медведев, Ю.А. Новая концепция происхождения бифуркационных аневризм артерий основания головного мозга / Ю.А. Медведев, Ю.М. Забродская. – СПб. : Изд. РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, 2000. – 168 с.
7. Савелло, А.В. Спиральная компьютерно-томографическая ангиография в комплексной диагностике заболеваний сосудов головы и шеи : дис. канд. мед. наук: 14.00.19 / А.В. Савелло ; Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова. – СПб., 2000. – 181 с.
8. Свистов, Д.В. Ротационная трехмерная ангиография в нейрохирургической практике / Д.В. Свистов, Д.В. Кандыба, А.В. Савелло // Актуальные вопросы нейрохирургии, нейроанестезиологии и реаниматологии: материалы II рос.-америк. науч.-практ. конф. – М., 2003. – С. 37–42.
9. Свистов, Д.В. Спиральная компьютерно-томографическая ангиография головы и шеи: особенности методики, артефакты, безопасность исследования / Д.В. Свистов, А.В. Савелло, Д.В. Кандыба // Современные минимально-инвазивные технологии (нейрохирургия, вертебродология, неврология, нейрофизиология): материалы VI междунар. симп. – СПб., 2001. – С. 115–120.

- 10.Characterization of aneurysm remnants after endovascular treatment: contrast-enhanced MR angiography versus catheter digital subtraction angiography / R. Agid [et al.] // Am. J. Neuroradiol. – 2008. – Vol. 29, № 8. – P. 1570–1574.
- 11.Detection of cerebral aneurysms by transcranial duplex sonography / C. Kloetzsch [et al.] // Cerebrovasc. Dis. – 1994. – Vol. 4. – P. 238.
- 12.Detection of intracranial aneurysms by three-dimensional time-of-flight magnetic resonance angiography / T. Horikoshi [et al.] // Neuroradiology. – 1994. – Vol. 36, № 3. – P. 203–207.
- 13.Digital subtraction angiography and magnetic resonance angiography in the visualisation of the aneurisms of middle cerebral artery / A.A. Hanchar [et al.] // J. Neurosurg. Anesthesiol. – 2000. – Vol. 2, № 1. – P. 16.
- 14.Gontschar, I. Optimal projections aneurysms diagnosis of internal carotid artery by the method of digital subtraction angiography/ I. Gontschar, A. Gontschar, S. Kapacevich// Neurologijosseminarai. – 2009. – Vol. 13, № 1. – P. 50.
- 15.Moore, E.A. Robust processing of intracranial CT angiograms for 3D volume rendering / E.A. Moore, J.P. Grieve, H.R. Jaeger // Eur. Radiol. – 2001. – Vol. 11, № 1. – 137–141.
- 16.The role of 3D-computed tomography angiography (3D-CTA) in investigation of spontaneous subarachnoid haemorrhage: comparison with digital subtraction angiography (DSA) and surgical findings / C. Kokkinis [et al.] // Br. J. Neurosurg. – 2008. – Vol. 22, № 1. – P. 71–78.
- 17.Three-dimensional time-of-flight MR angiography at 3 T compared to digital subtraction angiography in the follow-up of ruptured and coiled intracranial aneurysms: a prospective study / H. Urbach [et al.] // Neuroradiology. – 2008. – Vol. 50, № 5. – P. 383–389.
- 18.Vermeulen, M. Subarachnoid haemorrhage / M. Vermeulen, K.W. Lindsay, J. Van Gijn. – London : W.B. Saunders, 1992. – 378 p.
- 19.Wardlaw, J.M. Colourtranscranial power Doppler ultrasound of intracranial aneurysms / J.M. Wardlaw, J.C. Cannon // J. Neurosurg. – 1996. – Vol. 84, № 3. – P.459–461.

Учебное издание

Гончар Александр Александрович

**РЕНТГЕНОВСКАЯ АНГИОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ АРТЕРИАЛЬНЫХ
АНЕВРИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск А.А. Гончар

Подписано в печать 16. 05. 2012. Формат 60х84/16. Бумага потребительская.

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 1,19. Уч.- изд. л. 0,90. Тираж 100 экз. Заказ 262.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

ЛВ № 23 от 27.01.2004. 220013, г. Минск, ул.П. Бровки, 3.

