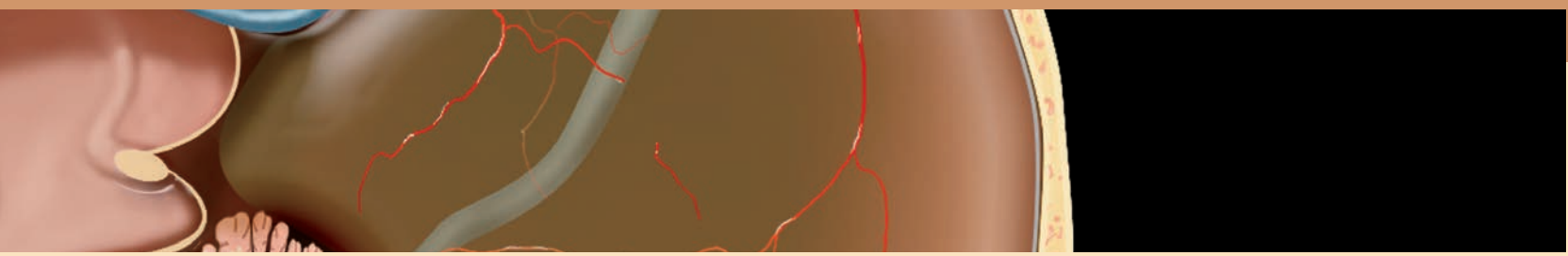
ЧАСТЬ I
РАЗДЕЛ 3

Субарахноидальные кровоизлияния и аневризмы



Обзор **218**

Субарахноидальные кровоизлияния

Аневризматическое субарахноидальное кровоизлияние **220**
Перимезенцефальное неаневризматическое САК **224**
Конвекситальное субарахноидальное кровоизлияние **226**
Поверхностный сидероз **228**

Аневризмы

Мешотчатая аневризма **232**
Псевдоаневризма **236**
Вертебробазилярная долихоэктазия **238**
Атеросклеротическая веретеновидная аневризма **240**
Неатеросклеротическая веретеновидная аневризма **242**
Блистерная аневризма **244**

Субарахноидальное кровоизлияние

Обзор. Субарахноидальные пространства (САП) представляют собой заполненные ликвором пространства между паутинной (снаружи) и мягкой (изнутри) мозговыми оболочками. Фокальные расширения САП в области основания головного мозга и вокруг его ствола, вырезки намета мозжечка, а также большого затылочного отверстия образуют соответствующие цистерны.

САП являются анатомически уникальными структурами, поскольку окружают весь головной, спинной мозг и корешки спинномозговых нервов, кроме того через них проходят все магистральные артерии головного мозга и корковые вены.

Острая экстравазация крови в ликворные пространства между паутинной и мягкой мозговыми оболочками может быть вызвана нарушением целостности артериальных или венозных структур. Также распространение крови в ликворные пространства может происходить из паренхиматозного кровоизлияния за счет его прорыва через кору и мягкую мозговую оболочку в смежное САП.

Травма, разрыв аневризмы, сосудистые мальформации, а также амилоидная ангиопатия являются потенциальными причинами субарахноидального кровоизлияние (САК). Наиболее частой причиной САК является травма. Травматическое субарахноидальное кровоизлияние (тСАК) происходит при распространении кровоизлияния из области ушиба головного мозга или разрыва сосудов коры в смежные борозды.

Аневризматическое субарахноидальное кровоизлияние (аСАК). Нетравматическое «спонтанное» САК составляет около 5% от всех инсультов. Наиболее частой причиной нетравматического САК является разрыв внутричерепной мешотчатой («ягодной») аневризмы (аСАК). Поскольку большинство мешотчатых аневризм располагаются либо в виллизиевом круге, либо в участке бифуркации средней мозговой артерии, наиболее частой локализацией аСАК являются супраселлярная цистерна и сильвиевы борозды.

Аневризматическое САК может быть ограниченным или диффузным. Попытки определить точную анатомическую локализацию подозреваемой внутричерепной аневризмы, основанные на распространенности САК, неизбежно имеют высокую долю погрешности. АСАК в области передней части межполушарной борозды, как правило, связано с разрывом направленной кверху аневризмы ПСоА. АСАК, локализующееся преимущественно в цистернах задней черепной ямки и/или IV желудочке предполагает разрыв аневризмы ЗНМА. Аневризмы в области би- или трифуркации СМА могут привести к ограниченному кровоизлиянию в смежную сильвиеву борозду.

Перимезенцефальное неаневризматическое субарахноидальное кровоизлияние (пнСАК). Такое кровоизлияние встречается редко, однако является важной причиной САК. ПнСАК является клинически доброкачественным вариантом, вероятно, имеющим венозный генез. Распространение пнСАК ограничивается цистернами вокруг среднего мозга и кпереди от моста.

Конвекситальное субарахноидальное кровоизлияние (кСАК). Редкий тип нетравматических САК, локализующихся над дорсолатеральной (конвекситальной) поверхностью полушарий головного мозга. Распространения такого кровоизлияния в базальные и перимезенцифальные цистерны, как правило, не происходит. КСАК обычно локализуется в пределах одной борозды или группы соседних борозд.

Частыми причинами таких кровоизлияний у пожилых людей являются амилоидная ангиопатия или васкулит, в то время как у пациентов < 60 лет частыми причинами являются васкулит и синдром обратимой церебральной вазоконстрикции. Окклюзия корковых вен с кСАК встречается во всех возрастах.

Поверхностный сидероз (ПС). Хроническое рецидивирующее САК приводит к отложению гемосидерина на мягкой мозговой оболочке и черепных нервах. Локализация изменений может быть любой: полушария головного мозга, его ствол, мозжечок и спинной мозг, хотя наиболее часто изменения локализуются в структурах задней черепной ямки.

Классический клинический профиль пациента с ПС – взрослый пациент с травмой или оперативным вмешательством в анамнезе и клиническими проявлениями в виде атаксии и двусторонней нейросенсорной тугоухостью. Указания на перенесенные аСАК в анамнезе имеются редко. ПС лучше всего идентифицируется на T2* (GRE или SWI).

Аневризмы и артериальные эктазии

Терминология и обзор. Слово «аневризма» приходит от сочетания двух греческих слов, означающих «поперек» и «широкий». Следовательно, аневризмы артерий головного мозга являются расширением или дилатацией внутричерепных артерий.

Внутричерепные аневризмы, в основном, классифицируются по их внешним фенотипическим признакам. Мешотчатые или «ягодные» аневризмы являются наиболее распространенным видом. Веретеновидная аневризма представляет собой фокальное расширение всей окружности сосуда на относительно коротком его протяжении. Термин «эктазия» относится к распространенному на большом протяжении расширению артерии без фокальной дилатации, что не является истинной аневризмой.

Мешотчатая аневризма. Как видно из названия, мешотчатая аневризма (МА) является фокальным мешковидным или ягодообразным расширением артерии. Подавляющее большинство таких аневризм имеют приобретенный генез, возникая при сочетании воздействия механического напряжения на стенки сосудов и их генетической восприимчивости к повреждению факторами такого рода. МА характеризуются отсутствием двух наиболее прочных слоев сосудистой стенки: внутренней эластической мембраны и мышечного слоя. Стенка такой аневризмы состоит только из интимы и адвентиции.

Большинство МА возникают в области бифуркации крупных кровеносных сосудов, где гемодинамическое воздействие на стенку сосуда является наибольшим. Подавляющее большинство внутричерепных аневризм располагаются в виллизиевом круге, а также в области би- или трифуркации средней мозговой артерии. 90% аневризм являются аневризмами «передней циркуляции», т.е. локализуются на внутренней сонной артерии и ее ветвях. Задняя соединительная артерия также рассматривается, как сосуд передней циркуляции. Сосуды вертебробазилярного бассейна обеспечивают «заднюю циркуляцию».

Псевдоаневризма (ПА) представляет собой фокальный участок дилатации артерии, стенка которого не содержит слои, характерные для нормальной артериальной стенки. ПА имеют неправильную форму и обычно возникают на дистальных по отношению к виллизиевому кругу сосудах.

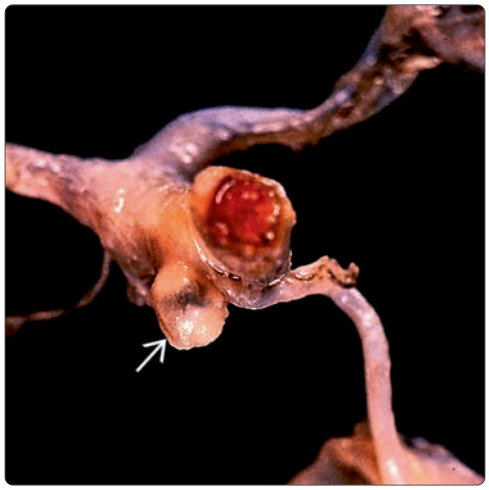
Псевдоаневризма образуется при полном разрыве сосуда с кровоизлиянием, когда в паравазальной гематоме формируется полость, а между капсулой гематомы и стенками сосуда возникает связь. Таким образом, стенка ПА состоит только из организованного тромба. Псевдоаневризмы гораздо менее распространены, чем МА или веретеновидные аневризмы. ПА имеют приобретенный генез, их формирование обусловлено травматическим воздействием, инфекционным или воспалительным поражением («микотическая» аневризма), злоупотреблением наркотическими средствами, а также неопластическими процессами («опухолевая» аневризма).

Блистерная аневризма (БА) представляет собой эксцентричное полусферическое выпячивание стенки, которое может иметь любую локализацию. Наиболее часто такие аневризмы встречаются на большой кривизне супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии. Стенка БА образована лишь тонким слоем адвентиции. БА трудно обнаружимы, трудно поддаются лечению и склонны к разрыву при меньшем размере и в более молодом возрасте по сравнению с типичными мешотчатыми аневризмами.

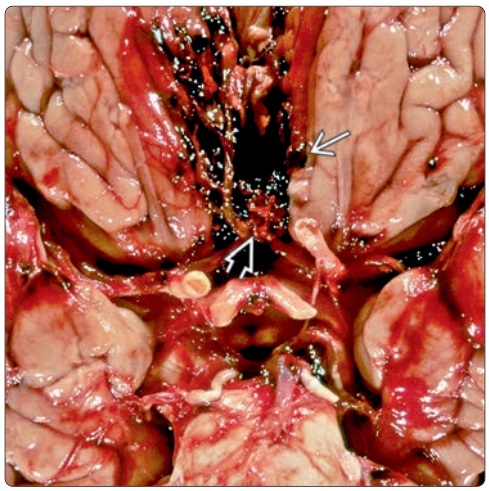
Веретеновидные аневризмы (ВА) могут быть атеросклеротическими (часто) или неатеросклеротическими (редко), формируются на длинных неветвящихся сегментах сосудов и являются более фокальными кольцевыми выпячиваниями стенки сосуда, чем эктазированные артерии. ВА чаще встречаются в сосудах вертебробазилярной группы (задней циркуляции).

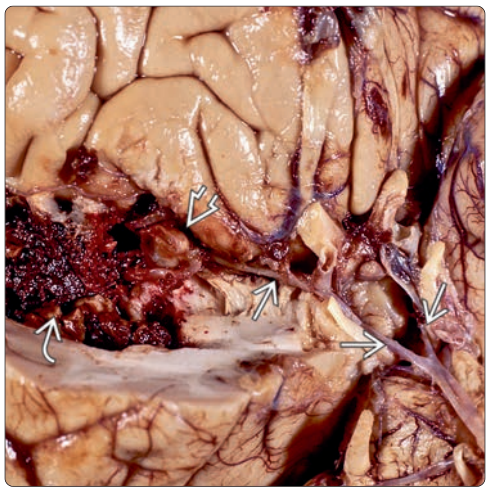
Вертебробазиларная долихоэктазия. Представляет собой веретеновидное расширение или эктазию артерии (т. н. артериэктазию). Обычно наблюдается у больных с выраженным атеросклерозом. Реже веретеновидные эктазии встречаются при коллагеноваскулярных заболеваниях и неатеросклеротических артериопатиях.



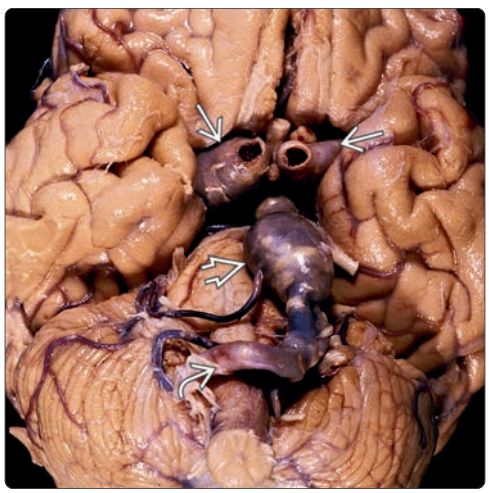


(**Слева**) *На рисунке показаны типичные локализации аневризм сосудов виллизиева круга. Большинство локализуются на сосудах «передней циркуляции»: 1/3 – на ПСоА ⇨ и 1/3 – в области перехода внутренней сонной артерии в ЗСоА ⇨. 15–20% аневризм обнаруживаются в области би- или трифуркации СМА ⇨. И только 10% аневризм локализуются на сосудах «задней циркуляции».* (**Справа**) *Виллизиев круг, отделенный от головного мозга в ходе аутопсии: определяется классическая неразорванная мешотчатая аневризма перехода ВСА-ЗСоА ⇨ (Courtesy B. Horten, MD).*





(**Слева**) *Макропрепарат головного мозга: разорванная аневризма ПСоА ⇨ с крупным сгустком крови в области межполушарной борозды ⇨. Также отмечается диффузное САК. (Courtesy B. Horten, MD.)* (**Справа**) *Этот пациент скончался от ишемии головного мозга через несколько дней после разрыва мешотчатой аневризмы СМА ⇨, которая окружена на макропрепарате сгустком свернувшейся крови, располагающимся в области сильвиевой борозды ⇨. Обратите внимание на ярко выраженное сужение М1 сегмента СМА и обеих задних мозговых артерий, что указывает на выраженный вазоспазм ⇨ (Courtesy R. Hewlett, MD).*





(**Слева**) *На макропрепарате определяется атеросклеротическая веретеновидная эктазия вертебробазилярной системы ⇨, а также обеих внутренних сонных артерий и М1 сегментов СМА ⇨. Фокальное расширение основной артерии является веретеновидной аневризмой ⇨, формирование которой обусловлено атеросклеротическим поражением. (Courtesy R. Hewlett, MD.)* (**Справа**) *У пациента с ВИЧ-ассоциированной васкулопатией определяются неатеросклеротические веретеновидные эктазии М1 сегмента СМА, А1, А2 сегментов ПМА, а также обеих ЗСоА (Courtesy L. Rourke, MD).*

Аневризматическое субарахноидальное кровоизлияние

КЛЮЧЕВЫЕ СВЕДЕНИЯ

ТЕРМИНОЛОГИЯ

- САК, вызванное разрывом аневризмы (аСАК)
  - Мешотчатая (МА) >> расслаивающая аневризма (РА)

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- КТ/КТ-ангиография
  - Гиперденсные борозды на бесконтрастной КТ
  - Распространенность зависит от локализации аневризмы
  - Супраселлярная цистерна (аневризмы ВСА-ЗСоА, ПСоА)
  - Сильвиева борозда (бифуркация средней мозговой артерии [СМА])
  - Препонтинная цистерна, цистерна ММУ (задняя нижняя мозжечковая артерия [ЗНМА], МА в области бифуркации БА или ДА позвоночной артерии)
  - КТ-ангиография дает положительный результат в 90–95% случаев при размере аневризмы ⩾ 2 мм
- МРТ/МР-ангиография
  - FLAIR: гиперинтенсивный сигнал от борозд, цистерн (неспецифичный признак)
  - Участки «выцветания» изображения («blooms») на T2* GRE
  - TOF МР-ангиография обладает чувствительностью 85–95% в обнаружении аневризм размерами ⩾ 3 мм
- ЦСА
  - Используется при отрицательных результатах КТ-ангиографии
  - Когда рассматривается вариант эндоваскулярного лечения

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

- Неаневризматическое САК
- «Псевдо-САК»
- Синдром обратимой церебральной вазоконстрикции (СОЦВ)

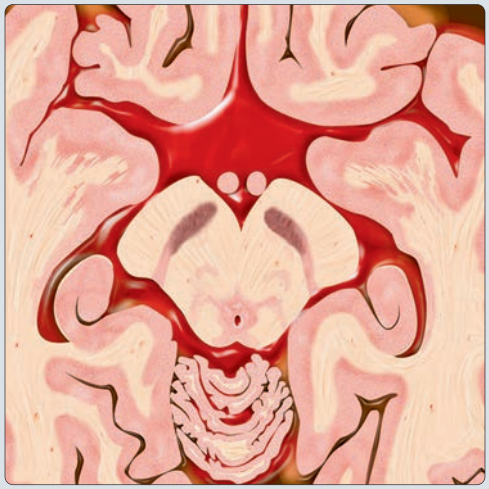
КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

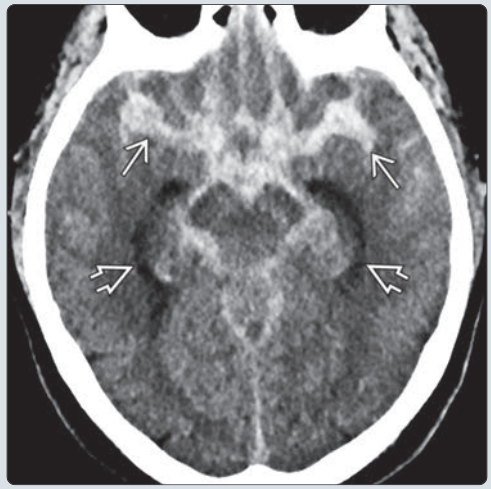
- Внезапное появление интенсивной головной боли
  - Головная боль «как удар грома»/«сильнейшая в жизни головная боль»
- Смертность составляет 50%
  - Вазоспазм в течение 1–3 недели после аСАК
- В 20% случаев отмечаются повторные кровоизлияния в течение первых 2-х недель
- Лечение
  - Coil-эмболизация («койлинг») > клипирование

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПАМЯТКА

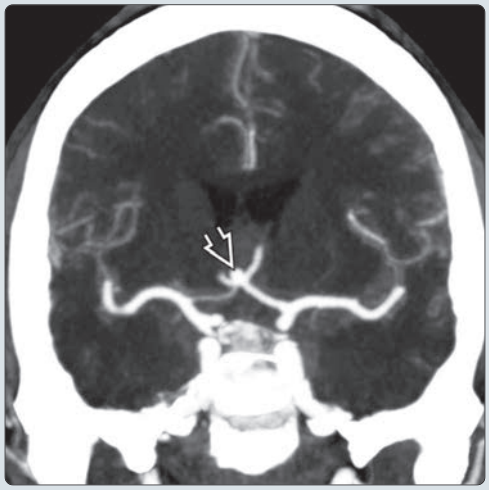
- При диффузном снижении плотности вещества головного мозга нормальные артерии выглядят гиперденсными, что может имитировать аСАК

(**Слева**) *На рисунке аксиального среза головного мозга, проведенного через средний мозг красным цветом показано САК, локализующееся во всех базальных цистернах. Учитывая диффузное распространение САК без наличия ограниченной гематомы, статистически наиболее вероятная локализация разорвавшейся аневризмы – ПСоА.* (**Справа**) *Бесконтрастная КТ, аксиальный срез: у мужчины 63 лет, найденного лежащим на автостоянке, определяется диффузное САК, локализующееся во всех базальных цистернах. Обратите внимание на расширение затылочных рогов обоих боковых желудочков, что характерно для ранней экстравентрикулярной обструктивной гидроцефалии.*





(**Слева**) *КТ-ангиография, проекция максимальной интенсивности, корональный срез: у того же пациента определяется мешотчатая аневризма, располагающаяся кверху от передней соединительной артерии.* (**Справа**) *ЦСА, режим оттененных поверхностей, корональная проекция: у того же пациента наглядно визуализируется причинная аневризма. После выполнения данной диагностической ЦСА аневризма была успешно эмболизирована методом койлинга.*





ТЕРМИНОЛОГИЯ

Сокращения

- Аневризматическое субарахноидальное кровоизлияние (аСАК)

Определения

- Экстравазациоя крови в субарахноидальное пространство
  - Обычно при разрыве мешотчатой аневризмы
  - Реже: расслоение стенки сосуда, расслаивающая аневризма

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Общие характеристики

- Лучший диагностический критерий
  - Гиперденсные борозды, базальные цистерны на бесконтрастной КТ
- Локализация
  - Супраселлярная, базальная, сильвиевы, межполушарные цистерны
    - ± внутрижелудочковое кровоизлияние (ВЖК)
  - Распространенность аСАК зависит от локализации мешотчатой аневризмы (МА)
    - аСАК наиболее обширно вблизи разрыва аневризмы
      - Передняя соединительная артерия (ПСоА) аневризма → передняя межполушарная борозда
      - Аневризма средней мозговой артерии (СМА) → сильвиева борозда
      - Верхушка основной артерии, верхняя мозжечковая артерия (ВМА), МА задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА) или позвоночной артерии (ПА), расслаивающая аневризма (РА) → предмостная цистерна, большое затылочное отверстие, IV желудочек
    - Причинная аневризма иногда выглядит, как «дефект наполнения» на фоне гиперденсной аСАК
  - МА, как правило, локализуются в области бифуркации вдоль интрадуральных отделов ВСА, виллизиева круга (ВК), СМА
    - 90% локализуются на сосудах передней циркуляции: ПСоА, задняя соединительная артерия (ЗСоА), СМА, терминальные отделы сонной артерии, устье глазничной артерии, верхняя гипофизарная артерия
    - 10% локализуются на сосудах задней циркуляции: верхушка основной артерии, ЗНМА, передняя нижняя мозжечковая артерия (ПНМА), ВМА
  - ДА: наиболее часто интрадуральный сегмент ПА (V4)
  - Блистерная аневризма (БА)
    - Дорсальная часть супраклиноидного отдела ВСА
    - Редко СМА, основная артерия

КТ

- Бесконтрастная КТ
  - Дает положительный результат в 95% случаев в первые 24 часа, в < 50% случаев в течение 1 недели
  - Сглаженность сильвиевой борозды в подострой стадии, ее заполнение изоденсной кровью САК
  - Часто отмечается гидроцефалия, может развиваться рано
  - ± интрапаренхимальное кровоизлияние в месте разрыва аневризмы
- КТ-ангиография
  - Дает положительный результат в 90–95% случаев при размере аневризмы ⩾ 2 мм

МРТ

- Т1-ВИ
  - Острое аСАК изоинтенсивно ликвору
  - Ликвор может быть слегка гиперинтенсивным («грязная» СМЖ)
- Т2-ВИ
  - Визуализация затруднена (гиперинтенсивный сигнал)
- FLAIR
  - Гиперинтенсивный сигнал
    - Более чувствителен, чем КТ, но менее специфичен
- Т2* GRE
  - Выраженные участки «выцветания» изображения в области борозд
- ДВИ
  - При вазоспазме возможна визуализация участков ограничения диффузии
- МР-ангиография
  - TOF МР-ангиография обладает чувствительностью 85–95% в обнаружении аневризм размерами ⩾ 3 мм

Ангиография

- КТ-ангиография имеет высокую чувствительность и специфичность в обнаружении разрыва аневризм
  - Лучший метод для начальной диагностики САК, установление очередности медицинской помощи пациентам
- Традиционная четырехсосудистая ангиография все еще остается золотым стандартом диагностической визуализации
  - Должны визуализироваться
    - Оба бассейна ВСА
    - Обе ПА или доминирующая ПА + рефлюкс в контрлатеральную ЗНМА
  - МА
    - Мешковидное выпячивание стенки артерии в участки ее ветвления
    - Оцените наличие соска Мерфи = участок разрыва
    - Выполните поиск других аневризм (в 20% – множественные)
      - При множественных аневризмах наиболее вероятным источником кровотечения является наиболее неровная аневризма наибольших размеров ± соседствующая с участком вазоспазма
  - РА
    - Неровный ± дилатированный или стенозированный сегмент V4 ПА
  - БА
    - Гладкий/неровный пузыревидное/куполообразное выпячивание
    - Не связана с участком ветвления крупного сосуда
    - Наиболее распространенная локализация – вдоль супраклиноидного отдела ВСА
  - ЦСА дает отрицательный результат при 15% аСАК; положительный результат при повторном исследовании < 5%
    - Необходимо провести оценку НСА (для исключения дуральной артериовенозной фистулы [дАВФ])
    - В ходе начального исследования методом ЦСА МА может не визуализироваться, если не была установлена оптимальная проекция, при наличии самопроизвольного частичного или полного тромбоза аневризмы и/или при наличии вазоспазма
    - Рассматривайте возможность повторения ЦСА в течение 5–7 дней

Рекомендации по визуализации

- Лучший инструмент визуализации
  - Бесконтрастная КТ + КТ-ангиография с мультипланарной реформацией
- Советы по протоколу исследования
  - Перейдите к ЦСА, если при бесконтрастной КТ имеются признаки аСАК, но КТ-ангиография дает отрицательные результаты
  - Рассмотрите возможность МРТ-исследования при отрицательных результатах по данным ЦСА + КТ-ангиографии
  - Вероятность наличия аневризмы у пациента с отсутствием признаков аневризмы при КТ, КТ-ангиографии, но положительными результатам люмбальной пункции мала

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

Неаневризматическое САК

- Перимезенцефальное САК
  - САК малого объема, локализуется в межножковой цистерне
  - Предположительная венозная этиология, низкая частота рецидивов
- Травматическое субарахноидальное кровоизлияние
  - Редко образуется вследствие расслоения или разрыва травматической псевдоаневризмы
  - Прилежит к участкам ушиба, субдуральной гематоме

- Субарахноидальное кровоизлияние, NOS
  - Сосудистые мальформации: артериовенозная мальформация (АВМ), кавернозная гемангиома

Синдром обратимой церебральной вазоконстрикции (СОЦВ)
- Внезапная головная боль «как удар грома»
- САК обычно локализуется в бороздах больших полушарий, в отличие от аСАК, при котором кровоизлияние чаще локализуется в базальных цистернах

«Псевдо-САК»
- Гиподенсная мозговая ткань: выраженный отек головного мозга
- Гиподенсная СМЖ: интратекальное контрастирование; менингит

ПАТОЛОГИЯ

Общие характеристики
- Этиология
  - Мешотчатые аневризмы
    - Ягодные аневризмы: врожденное отсутствие внутренней эластической мембраны и медии в участке ветвления артерии → фокальное ослабление прочности стенки сосуда
      - ↑ риск семейных внутричерепных аневризм (5% случаев), поликистоза почек взрослых, коарктации аорты
    - Развитие может быть связано с вызванной высоким кровотоком артериопатией питающей артерии АВМ или, реже, дАВФ
    - ↑ риск разрыва аневризмы у женщин, курильщиков, пациентов с артериальной гипертензией
  - Веретеновидная аневризма
    - Расслоение стенки, обусловленное травмой, артериальной гипертензией, атеросклерозом
    - В основе развития лежит артериопатия, включая фибромышечную дисплазию (ФМД), синдром Марфана, синдром Элерса–Данлоса, инфекционное повреждение
    - Микотический генез
  - Блистерная аневризма: отсутствие всех слоев стенки сосуда (аневризма образована фиброзной капсулой)
- Ассоциированные аномалии
  - Вазоспазм
    - Обусловлен продуктами распада крови, генотипом аполипопротеина-Е, воздействием эндотелина-1, высвобождаемого из лейкоцитов СМЖ
    - В 70% случаев развиваются ангиографические признаки вазоспазма
    - В 30% случаев имеется вазоспазм с клиническими проявлениями
    - Развивается на ~ 3–4 день после САК; пик ~ 7–9 день, длительность ~ 12–16 дней
  - Синдром церебральной потери солей
    - Чрезмерная почечная экскреция Na+ → гипонатриемия, гиповолемия
  - Синдром Терсона
    - Внутриглазное кровоизлияние (в сетчатку глаза, стекловидное тело) в комбинации с САК, обусловленное быстрым ↑внутричерепного давления

Стадирование и классификация
- Клиническая классификация Ханта и Хесса (ХиХ): степень 0–5
  - 0: Отсутствие САК (неразорвавшаяся аневризма)
  - 1: Отсутствие симптомов, минимальная головная боль, незначительная ригидность затылочных мышц
  - 2: Головная боль от умеренной до сильной интенсивности, затылочной ригидность затылочных мышц
    - Отсутствие неврологического дефицита, кроме паралича ЧН
  - 3: Сонливость, минимальный неврологический дефицит
  - 4: Ступор, умеренный/тяжелый гемипарез
  - 5: Кома, децеребрационная ригидность, внешний вид умирающего
- КТ классификация степеней по Фишеру
  - 1: Отсутствие визуализируемой САК
  - 2: Диффузное САК, тонкий слой крови (<1 мм)
  - 3: Локализованный тромб или толстый слой крови (> 1 мм)
  - 4: Кровь внутри желудочков

Макроскопические и хирургические особенности
- Кровь в базальных цистернах, бороздах и желудочках

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

Проявления
- Наиболее частые признаки/симптомы
  - Внезапное появление головной боли по типу «удара грома»/«сильнейшей в жизни головной боли»
  - 10% аСАК предшествует «сторожевое кровоизлияние» = самоограничивающееся САК + головная боль в предшествующие дни/недели

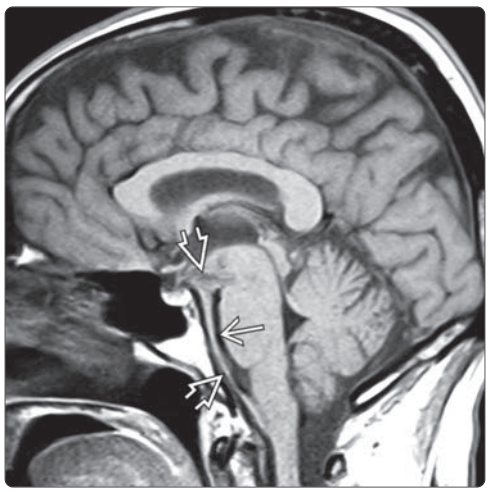
Демография
- Возраст
  - Пик = 40–60 лет
- Пол
  - М: Ж = 1:2
- Эпидемиология
  - Аневризмы являются причиной 85% спонтанных САК
  - Заболеваемость ~ 9,9 на 100000 населения

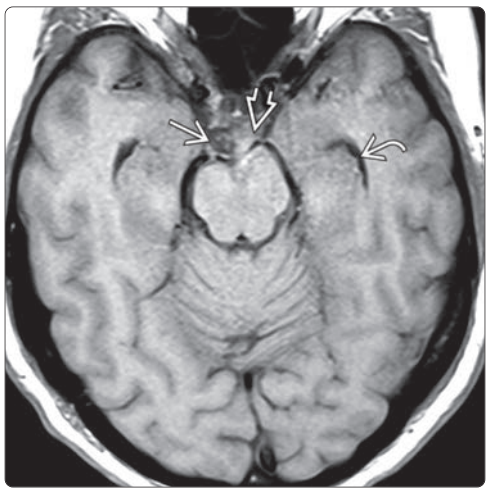
Течение и прогноз
- Смертность составляет 50%; повторные кровотечения в течение первых двух недель отмечаются в 20% случаев
- Клинический исход обратно пропорционален исходной степени по классификации ХиХ или исходному количеству баллов по шкале всемирной федерации нейрохирургов (WFNS)
- Вазоспазм + ишемия → отсроченная заболеваемость и смертность
  - Степень тяжести коррелирует с количеством САК (КТ классификация по Фишеру); обратная корреляция с возрастом пациента
- Гидроцефалия на момент обследования пациента выявляется в 90% случаев
  - ~ 10% требуют постоянного отвода ликвора

Лечение
- Разрыв аневризмы
  - Coil-эмболизация («койлинг») при анатомической возможности выполнения
    - Более низкий уровень острых побочных эффектов; долгосрочная заболеваемость любой этиологии
  - Микронейрохирургическое клипирование
    - Доказанная десятилетиями, но сопряжена с большей инвазивностью, заболеваемостью/смертностью по сравнению с койлингом
    - Смерть или зависимость от медицинской помощи в течение одного года = 23,7% при койлинге, 30,7% при клипировании
- Вазоспазм
  - Антагонисты Ca++, терапия «три Г» (гиперволемия, гемодилюция, гипертензия)
  - Эндоваскулярное лечение: внутриартериальное введение антагонистов Ca++ («химическая ангиопластика»), баллонная ангиопластика
- Гидроцефалия
  - Обеспечение временного или постоянного оттока ликвора

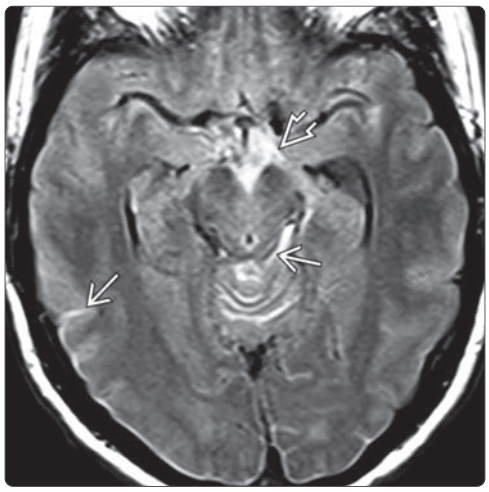
ИЗБРАННЫЕ ССЫЛКИ

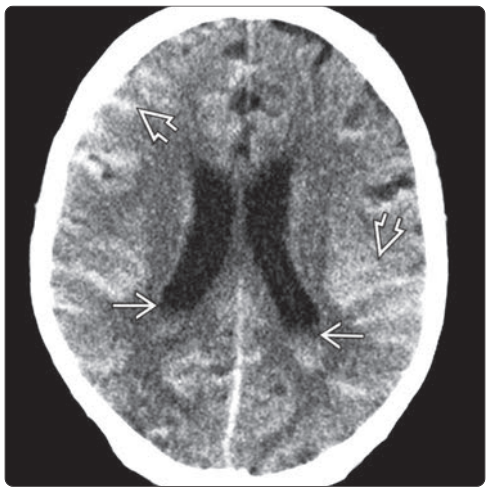
1. Ramgren B et al: CT angiography in non-traumatic subarachnoid hemorrhage: the importance of arterial attenuation for the detection of intracranial aneurysms. Acta Radiol. ePub, 2014
2. Farzad A et al: Emergency diagnosis of subarachnoid hemorrhage: an evidence-based debate. J Emerg Med. 44(5):1045–53, 2013
3. Froehler MT: Endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms. Curr Neurol Neurosci Rep. 13(2):326, 2013
4. Rana AK et al: Likelihood of aneurysmal subarachnoid haemorrhage in patients with normal unenhanced CT, CSF xanthochromia on spectrophotometry and negative CT angiography. J R Coll Physicians Edinb. 43(3):200–6, 2013



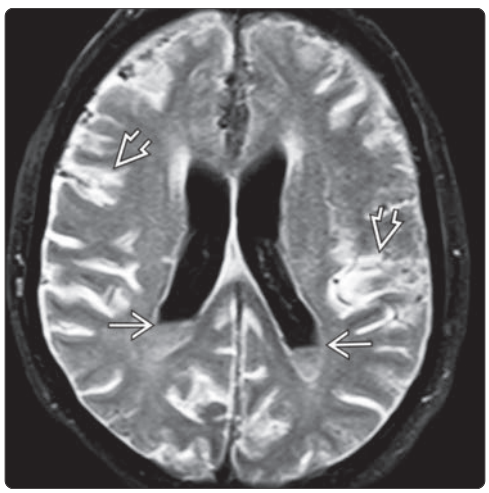


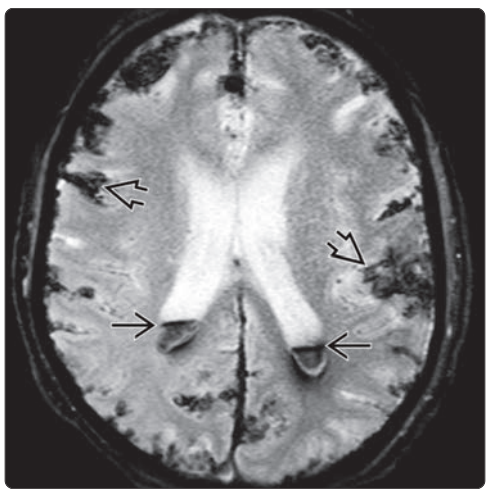
(**Слева**) *МРТ, Т1-ВИ, сагиттальный срез: типичные признаки острого аневризматического САК. Обратите внимание на «грязную» СМЖ, изоинтенсивную по отношению к соседней мозговой ткани. Зона нормальной потери сигнала за счет эффекта потока от основной артерии окружена САК.* (**Справа**) *МРТ, Т1-ВИ, аксиальный срез: у этого же пациента отмечается хороший контраст между изоинтенсивным (по отношению к мозговой ткани) «грязным» ликвором и внешне нормальной гипоинтенсивной («темной») СМЖ в цистернах и височных рогах боковых желудочков.*





(**Слева**) *Сигнал от неизмененной СМЖ подавляется на FLAIR. МРТ, FLAIR, аксиальный срез: у этого же пациента определяется аномальная гиперинтенсивность СМЖ супраселлярной цистерны. Гиперинтенсивный сигнал от ликвора также отмечается в области перимезенцефальных цистерн слева, верхней мозжечковой цистерны, а также теменно-затылочных субарахноидальных пространств.* (**Справа**) *Бесконтрастная КТ, аксиальный срез: у мужчины 83 лет, найденного лежащим на полу, определяется диффузное САК, визуализируемое как гиперденсная жидкость практически во всех бороздах на данном снимке. Также в боковых желудочках отмечается наличие границ раздела СМЖ-кровь.*





(**Слева**) *МРТ, выполненная через два дня после предыдущего исследования, FLAIR, аксиальный срез: у того же пациента определяется диффузное распределение гиперинтенсивной жидкости в бороздах полушарий головного мозга. Также на фоне нормального подавления сигнала от ликвора в боковых желудочках отмечается наличие границ раздела кровь–ликвор.* (**Справа**) *МРТ, GRE, аксиальный срез: у этого же пациента в бороздах определяется скопление крови, визуализируемое как гипоинтенсивные участки «выцветания» изображения. Также в боковых желудочках хорошо видны границы раздела кровь–СМЖ.*

Перимезенцефальное неаневризматическое САК

КЛЮЧЕВЫЕ СВЕДЕНИЯ

ТЕРМИНОЛОГИЯ

- САК, локализующееся сразу кпереди от среднего мозга ± моста
- Отсутствие идентифицируемого источника кровотечения при КТ-ангиографии/ЦСА/МР-ангиографии

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- Бесконтрастная КТ: гиперденсная СМЖ препонтинной, перимезенцефальной цистерн
  - Часто в межножковой, обводной, четверохолмной цистерне
  - ± распространение крови тонким слоем в задние отделы супраселлярной цистерны, проксимальные отделы сильвиевых/межполушарной борозд
  - Распространения крови в дистальные отделы сильвиевых, межполушарной борозд не наблюдается
- КТ-ангиография используется для исключения аневризмы верхушки основной артерии
- МРТ
  - Т1-ВИ: сигнал от изо- до гиперинтенсивного
  - Т2-ВИ: вариабельная (от изо до гипер-) интенсивность сигнала по отношению к СМЖ
  - FLAIR: гиперинтенсивный сигнал от СМЖ предмостной, перимезенцефальной цистерн

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

- Аневризматическое САК
- Травматическое САК
- Артефакт: FLAIR

ПАТОЛОГИЯ

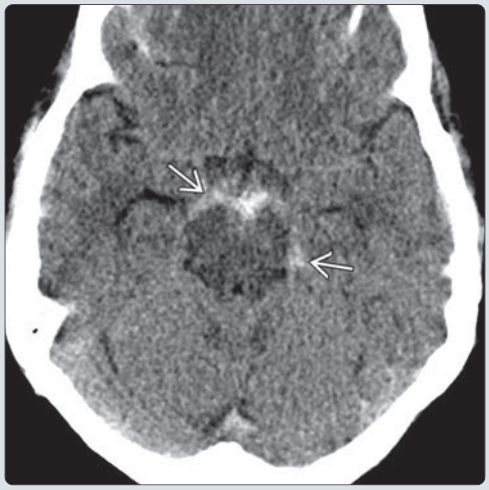
- Наиболее вероятная причина – разрыв вены, располагающейся в перимезенцефальном/предмостном пространстве
  - Чаще при дренировании базальной вены Розенталя, имеющей малые размеры, другие вены, кроме вены Галена
- 5% пнСАК имеют другую этиологию
  - Наиболее частые – аневризма в области бифуркации основной артерии, рассечение артерии
  - Другие: травма, дАВФ, сосудистая мальформация спинного мозга, сосудистое новообразование

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

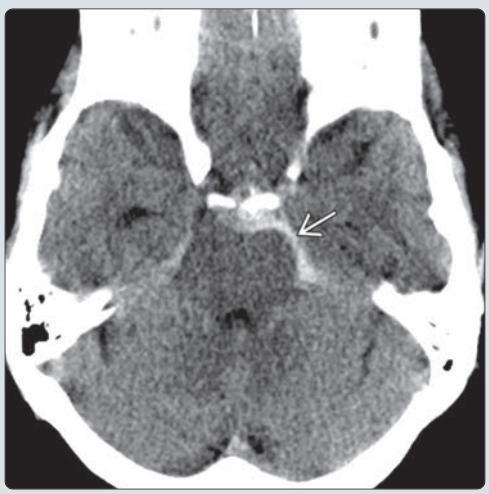
- Доброкачественное течение: повторные кровотечения отмечаются редко (<1%); отсутствие вазоспазма

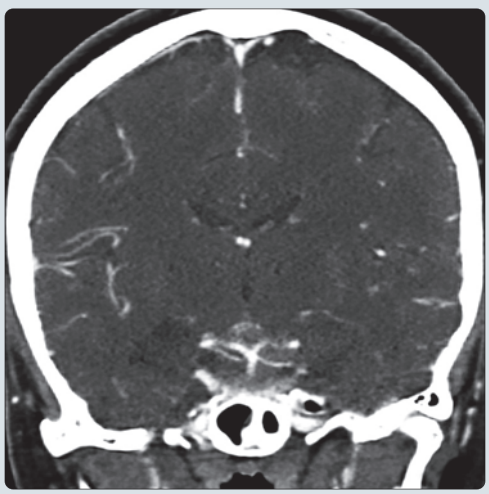
(**Слева**) *На рисунке аксиального среза головного мозга показано классическое пнСАК. Кровоизлияние ограничено межножковой ямкой и окружающими цистернами (перимезенцефальными) ➡. Источником кровоизлияния при пнСАК, в отличие от аСАК, как правило, является вена.* (**Справа**) *Бесконтрастная КТ, аксиальный срез: у женщины 49 лет, поступившей в приемное отделение с «громоподобной» головной болью, определяется САК, локализующееся в перимезенцефальных цистернах и окружающее средний мозг ➡. Обратите внимание на отсутствие крови в сильвиевой борозде и переднем супраселлярном субарахноидальном пространстве.*





(**Слева**) *Бесконтрастная КТ, аксиальный срез: у этой же пациентки определяется скопление крови в субарахноидальном пространстве спереди от моста с распространением книзу ➡.* (**Справа**) *КТ-ангиография, корональный срез через бифуркацию основной артерии: у этой же пациентки признаков аневризмы не определяется. Гиперденсные сосуды легко различимы даже на фоне выраженного САК. По результатам ЦСА (не представлены) была выявлена аневризма. Этот случай иллюстрирует классические признаки пнСАК.*





Перимезенцефальное неаневризматическое САК

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Сокращения
- Перимезенцефальное неаневризматическое субарахноидальное кровоизлияние (пнСАК)

Синонимы
- Доброкачественное перимезенцефальное САК

Определения
- САК, локализующееся сразу кпереди от среднего мозга ± моста
- Отсутствие идентифицируемого источника кровотечения при ангиографии

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Общие характеристики
- Лучший диагностический критерий
  - Гиперденсная СМЖ препонтинной, перимезенцефальной цистерн
- Локализация
  - Субарахноидальные пространства вокруг среднего мозга и спереди варолиева моста
  - Часто САК локализуется в межножковой, обводной, четверохолмной цистерне
  - Распространение крови тонким слоем в задние отделы супраселлярной цистерны, проксимальные отделы сильвиевых/межполушарной борозд
  - Распространение крови в дистальные отделы сильвиевых, межполушарной борозд не наблюдается
  - Возможно скопление небольшого количества крови в затылочных рогах боковых желудочков, но без признаков явного ВЖК

КТ
- Бесконтрастная КТ
  - Гиперденсный ликвор кпереди от моста и вокруг среднего мозга

МРТ
- Т1-ВИ
  - Сигнал от СМЖ вокруг мозга от изо- до гиперинтенсивного
- Т2-ВИ
  - Вариабельная интенсивность сигнала; изо-/гипоинтенсивная кровь в СМЖ
- FLAIR
  - Гиперинтенсивный сигнал
    - Может имитироваться артефактом пульсации ликвора
- Т2* GRE
  - Гипоинтенсивный сигнал, участки «выцветания» изображения

Ангиография
- КТ-/МР-ангиография/ЦСА
  - Отсутствие идентифицируемого при КТ-ангиографии источника кровотечения
  - Для подтверждения диагноза ЦСА, как правило, не требуется

Рекомендации по визуализации
- Лучший инструмент визуализации
  - Бесконтрастная КТ – лучший скрининговый метод диагностики пнСАК
  - КТ-ангиография для исключения аневризмы верхушки основной артерии
  - ЦСА – опционально
  - МРТ/МР-ангиография может подтвердить причину или наличие САК; может исключить необходимость повторной ЦСА
- Советы по протоколу исследования
  - Бесконтрастная КТ с КТ-ангиографией
  - МРТ/МР-ангиография могут помочь в подтверждении диагноза
  - Рассмотрите возможность проведения МРТ шейного отдела позвоночника для исключения спинальной локализации источника кровоизлияния (наблюдается редко)

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

Аневризматическое САК
- Более обширное кровоизлияние
- Сак при разрыве аневризмы в области бифуркации основной артерии может иметь признаки пнСАК

Травматическое САК
- Локализуется в области сильвиевой борозды; конвекситальная локализация более характерна, чем перимезенцефальная

Артефакт: FLAIR
- Неполное подавление сигнала от СМЖ
  - Концентрация O_2 > 50%
- Артефакт пульсации ликвора

ПАТОЛОГИЯ

Общие характеристики
- Этиология
  - Наиболее вероятная причина – разрыв вены, располагающейся в перимезенцефальном/предмостном пространстве
    - Чаще при дренировании базальной вены Розенталя, имеющей малые размеры, другие вены, кроме вены Галена
  - 5% пнСАК имеют другую этиологию
    - Наиболее частые – аневризма в области бифуркации основной артерии, рассечение артерии
    - Другие: травма, дАВФ, сосудистая мальформация спинного мозга, сосудистое новообразование

Макроскопические и хирургические особенности
- Наличие свернувшейся крови в перимезенцефальных цистернах

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

Проявления
- Наиболее частые признаки/симптомы
  - Головная боль (обычно 1 или 2 степень по классификации Ханта и Хесса)

Демография
- Возраст 40–60 лет
- Половая принадлежность: М = Ж
- Эпидемиология
  - Большинство таких САК не визуализируются при ангиографии

Течение и прогноз
- Доброкачественное течение: повторные кровотечения отмечаются редко (<1%); отсутствие вазоспазма
- При обширной пнСАК может развиться гидроцефалия

ИЗБРАННЫЕ ССЫЛКИ

1. Marder CP et al: Subarachnoid hemorrhage: beyond aneurysms. AJR Am J Roentgenol. 202(1):25–37, 2014
2. Buyukkaya R et al: The relationship between perimesencephalic subarachnoid hemorrhage and deep venous system drainage pattern and calibrations. Clin Imaging. 38(3):226–30, 2014
3. Kapadia A et al: Nonaneurysmal perimesencephalic subarachnoid hemorrhage: diagnosis, pathophysiology, clinical characteristics and long-term outcome. World Neurosurg. ePub, 2014
4. Kim YW et al: Nonaneurysmal subarachnoid hemorrhage: an update. Curr Atheroscler Rep. 14(4):328–34, 2012
5. Kong Y et al: Perimesencephalic subarachnoid hemorrhage: risk factors, clinical presentations, and outcome. Acta Neurochir Suppl. 110(Pt 1):197–201, 2011

Конвекситальное субарахноидальное кровоизлияние

КЛЮЧЕВЫЕ СВЕДЕНИЯ

ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Уникальный тип САК
  - Локализуется в бороздах конвекситальной поверхности головного мозга

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- Бесконтрастная КТ: гиперденсное скопление крови в одной или нескольких соседних бороздах дорсолатеральной конвекситальной поверхности головного мозга
  - Локализация в базальных, перимезенцефальных цистернах не характерна
- МРТ
  - Замещение СМЖ в области борозд конвекситальной поверхности головного мозга изоинтенсивной жидкостью («грязная СМЖ»)
  - Гиперинтенсивный сигнал от ликвора борозд на FLAIR
  - GRE, SWI: участки «выцветания» изображения в области борозд

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

- Аневризматическое субарахноидальное кровоизлияние (аСАК)
- Перимезенцефальное неаневризматическое субарахноидальное кровоизлияние (пнСАК)
- Травматическое субарахноидальное кровоизлияние (тСАК)

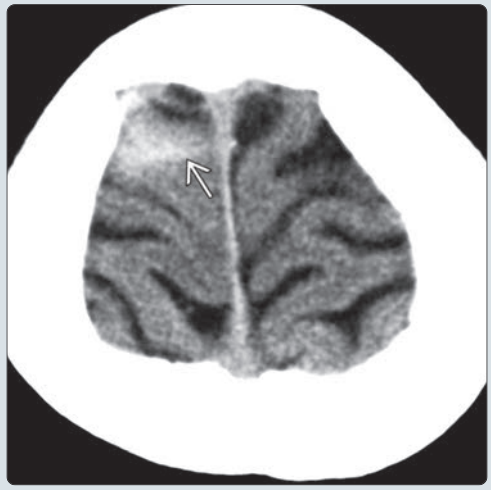
ПАТОЛОГИЯ

- Для различных возрастов характерна своя этиология
  - Пациенты пожилого возраста: амилоидная ангиопатия, венозный тромбоз, васкулит
  - Пациенты среднего возраста: синдром обратимой церебральной вазоконстрикции (СОЦВ), васкулит, венозный тромбоз
  - Молодые взрослые, дети: наркотические вещества, васкулит, венозный тромбоз/тромбоз синусов твердой мозговой оболочки

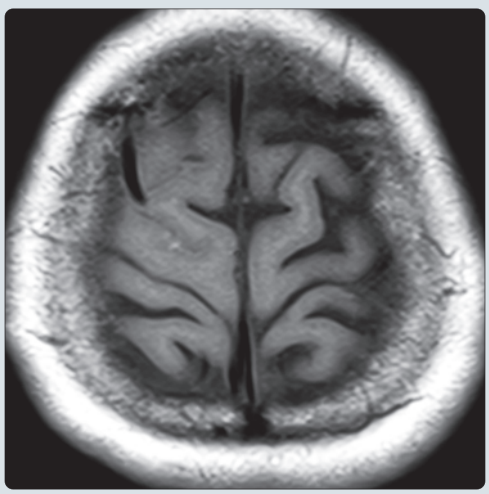
КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

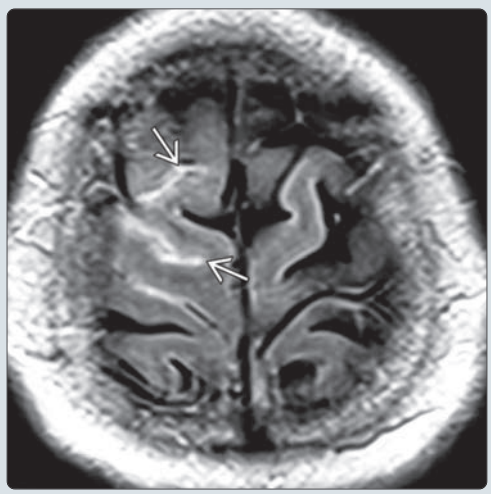
- 7% – спонтанные (нетравматические) САК
- Наиболее типичный клинический профиль: женщина среднего возраста
- Клинические проявления варьируют с возрастом
  - < 60 лет: внезапная «громоподобная» головная боль (например, СОЦВ)
  - > 60 лет: кратковременная сенсорная, моторная симптоматика, менее интенсивная головная боль (ЦАА)





(**Слева**) *Рисунок больших полушарий головного мозга, вид сверху: синим цветом изображено конвекситальное субарахноидальное кровоизлияние (САК), распространяющееся на соседние борозды, но не затрагивающие базальные цистерны.* (**Справа**) *Бесконтрастная КТ, аксиальный срез: у женщины 28 лет с интенсивной головной болью, возникшей после родов, определяется ограниченное субарахноидальное кровоизлияние, локализующееся над конвекситальной поверхностью правого полушария.*





(**Слева**) *МРТ, Т1-ВИ, аксиальный срез: у этой же пациентки в бороздах конвекситальной поверхности правого полушария определяется «грязный» ликвор (по сравнению с нормальной гипоинтенсивной СМЖ в контрлатеральных бороздах).* (**Справа**) *МРТ, FLAIR, аксиальный срез: у того же пациента в области борозд конвекситальной поверхности правого полушария определяется гиперинтенсивный сигнал (в противоположность гипоинтенсивному подавленному сигналу от нормальной СМЖ в области борозд конвекситальной поверхности левого полушария). Постнатально по результатам ЦСА была диагностирована васкулопатия (снимки не представлены).*

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Сокращения
- Субарахноидальное кровоизлияние (САК)
- Конвекситальное субарахноидальное кровоизлияние (кСАК)

Определение
- Уникальный тип САК
  - Локализуется в бороздах конвекситальной поверхности головного мозга

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Общие характеристики
- Лучший диагностический критерий
  - Гиперденсное скопление крови в одной или нескольких соседних бороздах дорсолатеральной конвекситальной поверхности головного мозга на бесконтрастной КТ
  - Гиперинтенсивный сигнал от ликвора в бороздах на FLAIR при МРТ
- Локализация
  - Верхняя поверхность головного мозга
  - Одностороннее > двустороннее Top

КТ
- Часто отмечается слабо гиперденсное скопление крови в одной или нескольких соседних бороздах конвекситальной поверхности головного мозга
- Локализация в базальных, перимезенцефальных цистернах не характерна

МРТ
- Т1-ВИ
  - Замещение СМЖ в области борозд конвекситальной поверхности головного мозга изоинтенсивной жидкостью («грязная СМЖ»)
- Т2-ВИ
  - Гиперинтенсивный сигнал от острого кровоизлияния трудноразличим
- FLAIR
  - Фокальный гиперинтенсивный сигнал от ликвора борозд
- Т2 * GRE
  - GRE, SWI: участки «выцветания» изображения в области борозд
  - Обратите внимание на наличие других признаков
    - Окклюзия корковой вены, синуса твердой мозговой оболочки
    - Микрокровоизлияния, поверхностный сидероз (амилоидная ангиопатия)

Ангиография
- Возможно обнаружение признаков васкулита, тромбоза вен/синусов твердой мозговой оболочки
- При последующих исследованиях возможно выявление признаков синдрома обратимой церебральной вазоконстрикции (СОЦВ)

Рекомендации по визуализации
- Лучший инструмент визуализации
  - Бесконтрастная КТ в качестве скринингового метода
  - МРТ в режиме Т2* (GRE, SWI)

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Аневризматическое субарахноидальное кровоизлияние (аСАК)
- аСАК обычно сосредоточено в супраселлярной цистерне/центральных отделах базальных цистерн
- Более диффузное распределение, периферическое распространение

Перимезенцефальное неаневризматическое субарахноидальное кровоизлияние (пнСАК)
- пнСАК локализуется вокруг среднего мозга, спереди от варолиева моста
- Может распространяться в заднюю супраселлярную цистерну, проксимальные отделы сильвиевых борозд
- Распространение в дистальные отделы сильвиевых, межполушарной борозд не характерно

Травматическое субарахноидальное кровоизлияние (тСАК)
- Часто при тСАК наблюдаются очаги ушибов коры головного мозга
- Передненижние отделы височной, лобной долей – наиболее типичная локализация
  - Кровоизлияние локализуется в бороздах, прилежащих к очагам ушиба
  - Часто отмечается наличие крови в сильвиевой борозде

ПАТОЛОГИЯ

Общие характеристики
- Этиология
  - Для различных возрастов характерна своя этиология
    - Пациенты пожилого возраста: амилоидная ангиопатия, венозный тромбоз, васкулит
    - Пациенты среднего возраста: синдром обратимой церебральной вазоконстрикции (СОЦВ), васкулит, венозный тромбоз
    - Молодые взрослые, дети: наркотические вещества, васкулит, венозный тромбоз/тромбоз синусов твердой мозговой оболочки
  - Менее частые причины кСАК
    - Синдром обратимой задней энцефалопатии (СОЗЭ)
    - Коагулопатия
    - Разрыв поверхностной сосудистой мальформации
    - Кровотечение из новообразования
  - Редкие причины кСАК
    - Новообразование
    - Септическая эмболия

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

Проявления
- Два основных типа клинических проявлений, соответствующих разным возрастам
  - < 60 лет: СОЦВ с внезапной «громоподобной» головной болью
    - Возможно наличие «триггера» (вазоактивные, симпатомиметические вещества, стимуляторы и т.д.)
  - > 60 лет: ЦАА с кратковременной сенсорной, моторной симптоматикой, менее интенсивная головная боль

Демография
- 7% всех спонтанных (нетравматических) САК
- Наиболее типичный клинический профиль: женщина среднего возраста

Течение и прогноз
- Варьируют в зависимости от этиологии

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПАМЯТКА

Советы по интерпретации изображения
- Оцените наличие легкого сглаживания или «стирания» борозд конвекситальной поверхности головного мозга
- Оцените наличие изменений, которые могут являться причинами кСАК (т.е. гиперденсного тромба в корковых венах или синусах твердой мозговой оболочки)

ИЗБРАННЫЕ ССЫЛКИ

1. Mangla R et al: Cerebral convexity subarachnoid hemorrhage: various causes and role of diagnostic imaging. Emerg Radiol. ePub, 2014
2. Marder CP et al: Subarachnoid hemorrhage: beyond aneurysms. AJR Am J Roentgenol. 202(1):25–37, 2014

Поверхностный сидероз

КЛЮЧЕВЫЕ СВЕДЕНИЯ

ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Хроническое, рецидивирующее САК
  - Обусловливает отложение гемосидерина на поверхности полушарий головного мозга, его ствола, черепных нервов (ЧН), спинного мозга

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- Бесконтрастная КТ
  - Слегка гиперденсный ободок, локализующийся над поверхностью структур головного мозга
  - Гиперденсное линейное отложение гемосидерина с наиболее отчетливой локализациией вдоль ствола мозга
  - **Предупреждение:** не расценивайте гиперденсный ободок вокруг поверхности структур головного мозга (но не в цистернах) как острое САК
- МРТ Поверхностный сидероз
  - Последовательность T2* (GRE, SWI) наиболее чувствительна по отношению к выявлению отложений гемосидерина
  - «Черное очертание» контуров структур головного мозга и черепных нервов (гипоинтенсивный ободок) на МР-изображениях в режиме T2 или T2* GRE
  - ЧН VIII часто визуализируется более темным и толстым, чем обычно
- При постановке диагноза "поверхностный сидероз" (ПС) необходимо выполнить поиск причин рецидивирующего САК
  - Для поиска потенциального источника кровотечения необходима визуализация всех отделов спинного и головного мозга
    - МРТ с контрастированием, а также МР-ангиография всего головного мозга
    - МРТ всех отделов позвоночника при отрицательных результатах, полученных в ходе МРТ головного мозга

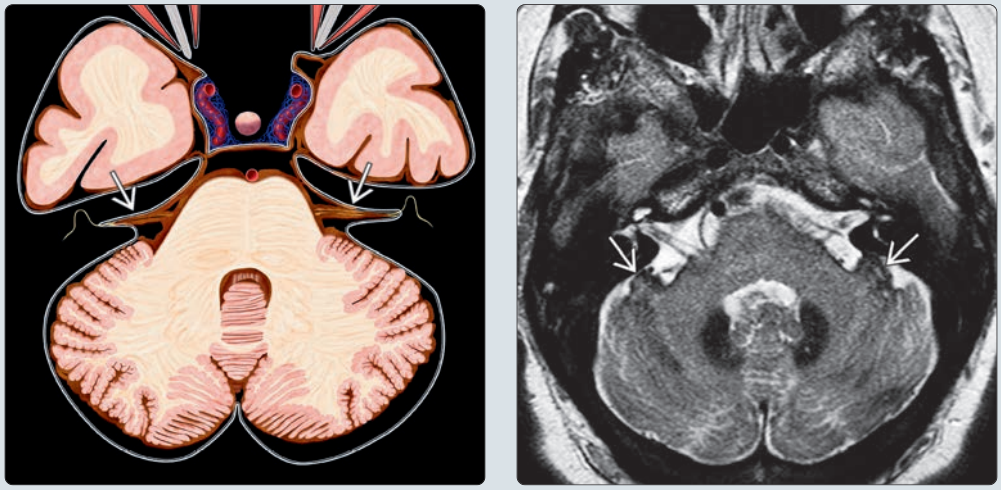
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

- Артефакт «точки отскока»
- Поверхностные сосуды головного мозга
  - Обычно поверхностные вены, для которых характерно контрастирование (в отличие от ПС)
- Нервнокожный меланоз (обычно кожный невус)

ПАТОЛОГИЯ

- Причины рецидивирующего САК с ПС
  - Церебральная амилоидная ангиопати
  - Кровотечение из новообразования ЦНС
  - Сосудистые мальформации, аневризмы
  - Хирургическое вмешательство, травма
  - Синдромы, сопровождающиеся гиповолемией СМЖ

(**Слева**) *На рисунке аксиального среза показано гемосидериновое темно-коричневое окрашивание всех поверхностей головного мозга, мозговых оболочек, а также черепных нервов. Обратите внимание, что черепные нервы VII и VIII пар также частично поражены в области мостомозжечкового угла-внутреннего слухового прохода ➡. (**Справа**) МРТ, T2-ВИ, аксиальный срез: у женщины 64 лет с двусторонней нейросенсорной тугоухостью продолжительностью три года определяется тонкое «черное» линейное наслоение на поверхности мозжечка, особенно заметное над его листками ➡.*



(**Слева**) *МРТ, T2,* GRE, аксиальный срез: у этой же пациентки определяется обширное отложение гемосидерина над листками мозжечка в виде толстых «черных линий» ⇨. (**Справа**) Более краниальный аксиальный срез: у этой же пациентки определяется выраженный поверхностный сидероз ⇨ с локализацией вдоль сильвиевых борозд, медиальных отделов затылочных долей.*

