

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Красноярский государственный медицинский университет имени  
профессора В.Ф.Войно-Ясенецкого"  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Институт последиplomного образования  
Кафедра нервных болезней с курсом медицинской реабилитации ПО

## РЕФЕРАТ

Тема: Кровоснабжение головного мозга

Выполнила: ординатор 1-го года обучения по  
специальности «Неврология»  
Северина Марина Игоревна

Красноярск, 2018

**Оглавление**

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 1. Введение.....                                          | 3  |
| 2. Типы строения сосудистой стенки.....                   | 3  |
| 3. Каротидный бассейн.....                                | 4  |
| 4. Вертебро-базилярная система.....                       | 7  |
| 5. Виллизиев круг .....                                   | 8  |
| 6. Синдромы поражения отдельных сосудистых бассейнов..... | 9  |
| 7. Венозный отток.....                                    | 13 |
| 8. Список литературы.....                                 | 17 |

## **Введение**

Нормальная деятельность головного мозга наитеснейшим образом связана с его постоянно адекватным и хорошо регулируемым кровоснабжением. Высокая чувствительность нервной ткани к изменениям  $pO_2$ ,  $pCO_2$  и содержания глюкозы, с одной стороны, и сравнительно легкая поражаемость ее сосудистой системы, с другой, позволяют объяснить, почему расстройства функции головного мозга чаще всего определяются циркуляторными нарушениями.

Кровоснабжение головного мозга обеспечивается двумя артериальными системами: внутренними сонными артериями (каротидными) и позвоночными артериями

### **Типы строения сосудистой стенки**

Мозговые артерии, как и сосуды основания мозга, относятся к артериям мышечного типа. Особенности их строения являются:

- Значительно меньшая толщина стенок при более мощном развитии внутренней эластической мембраны, чем в артериях других органов;
- Наличие в области развилки артерий своеобразных мышечно-эластических образований с богатой иннервацией, участвующих в регуляции мозгового кровообращения.

Вены головного мозга имеют очень тонкую стенку, представленную одним или двумя слоями эндотелия и слоем соединительной ткани. Мышечный слой и эластические волокна в ней не отмечаются.

Внутри мозговая капиллярная система отличается рядом особенностей:

- капилляры мозга не имеют клеток Роже, обладающих сократительной способностью;
- капилляры окружены лишь тонкой эластической оболочкой, нерастяжимой в физиологических условиях;

- функции транссудации и всасывания выполняют прекапилляры и посткапилляры, причем различия скорости кровотока и внутрисосудистого давления создают в прекапилляре условия для транссудации жидкости, а в посткапилляре - для всасывания.

Усложненная система прекапилляр - капилляр - посткапилляр обеспечивает равновесие процессов транссудации и всасывания без помощи лимфатической системы.

Таким образом, особенностями строения сосудов головного мозга, обеспечивающими устойчивость их структуры, уменьшающей толчки пульсовой волны, являются:

- отсутствие наружной эластической мембраны и продольных эластических волокон;
- меньшая толщина стенки сосуда в сравнении с его калибром.

### **Каротидный бассейн**

*Внутренняя сонная артерия* является ветвью общей сонной артерии, которая слева отходит непосредственно от аорты, а справа - от правой подключичной артерии. В связи с таким расположением сосудов в системе левой сонной артерии поддерживаются оптимальные условия кровотока. В то же время при отрыве тромба из левой области сердца эмбол значительно чаще попадает в ветви левой сонной артерии (прямое сообщение с аортой), чем в систему правой сонной артерии. Внутренняя сонная артерия проникает в полость черепа через одноименный канал (Can. caroticus), из которого выходит по обе стороны турецкого седла и зрительного перекреста. Конечными ветвями внутренней сонной артерии являются средняя мозговая артерия, идущая по латеральной (сильвиевой) борозде между теменной, лобной и височной долями, и передняя мозговая артерия

*Передняя мозговая артерия* кровоснабжает:

- кору большого мозга и субкортикальное белое вещество медиальной поверхности лобной и теменной долей части нижней (базальной) поверхности лобной доли; верхние отделы прецентральной и постцентральной извилин;
- обонятельный тракт;
- передние  $\frac{4}{5}$  мозолистого тела;
- головку и наружную часть хвостатого ядра;
- передние отделы чечевицеобразного (лентикулярного) ядра;
- переднюю ножку внутренней капсулы.

Корковые ветви передней мозговой артерии спускаются по наружной поверхности полушарий, анастомозируя с ветвями средней мозговой артерии. Таким образом, средняя часть прецентральной и постцентральной извилин (проекция рук) васкуляризуется сразу из двух бассейнов.

*Средняя мозговая артерия* обеспечивает кровоснабжение:

- коры большого мозга и подкоркового белого вещества большей части наружной поверхности больших полушарий;
- колена и передних  $\frac{2}{3}$  задней ножки внутренней капсулы;
- части хвостатого и чечевицеобразного ядер;
- зрительной лучистости (пучка Грациоле);
- центра Вернике височной доли;
- теменной доли;

- средней и нижней лобных извилин;
- задненижнего отдела лобной доли;
- центральной дольки.

На основании мозга средняя мозговая артерия отдает несколько глубинных веточек, сразу внедряющихся в вещество мозга и васкуляризирующих коллено и передние  $\frac{2}{3}$  задней ножки внутренней капсулы, часть хвостатого и чечевицеобразного ядер. Одна из глубоких ветвей - артерия чечевицеобразного ядра и полосатого тела, относящаяся к системе таламостриарных артерий, служит одним из основных источников кровоизлияния в базальные ядра и внутреннюю капсулу.

Другая веточка - *передняя ворсинчатая артерия* нередко отходит непосредственно от внутренней сонной артерии и обеспечивает васкуляризацию сосудистых сплетений, а также может принимать участие в кровоснабжении хвостатого и чечевицеобразного ядер, двигательной зоны внутренней капсулы, зрительной лучистости (пучка Грациоле), центра Вернике височной доли.

В латеральной борозде от средней мозговой артерии отходит несколько артерий. Передняя, промежуточная и задняя височные артерии васкуляризуют височную долю, передняя и задняя теменные артерии обеспечивают питание теменной доли, к лобной доле направляется широкий общий ствол, распадающийся на глазнично-лобную ветвь (васкуляризует среднюю и нижнюю лобные извилины), артерию прецентральной борозды (заднее-нижний отдел лобной доли) и артерию центральной борозды (кровооснабжает центральную дольку).

Средняя мозговая артерия васкуляризует не только кору большого мозга, но и значительную часть белого вещества, в том числе под корой верхнего отдела

центральной доли, относящегося к бассейну передней мозговой артерии, и внутреннюю капсулу.

### **Вертебро-базилярная система**

Позвоночные артерии формируют вертебро-базилярный бассейн. Они кровоснабжают задние отделы мозга (продолговатый мозг, шейный отдел спинного мозга и мозжечок). Позвоночные артерии берут своё начало в грудной полости, и проходят к головному мозгу в костном канале, образованном поперечными отростками шейных позвонков. По разным данным, позвоночные артерии обеспечивают около 15-30 % притока крови к головному мозгу.

В результате слияния позвоночные артерии образуют основную артерию (базилярная артерия, а. basilaris) — непарный сосуд, который располагается в базилярной борозде моста.

*Задняя мозговая артерия* васкуляризует:

- кору большого мозга и субкортикальное белое вещество затылочной доли, заднего отдела теменной доли, нижней и задней частей височной доли;
- задние отделы зрительного бугра;
- гипоталамус;
- мозолистое тело;
- хвостатое ядро;
- часть зрительной лучистости (пучка Грациоле);
- субталамическое ядро (Льюисово тело);

- четверохолмие;
- ножки мозга.

*Базиллярная артерия* (так называемая основная) принимает участие в васкуляризации моста мозга и мозжечка. Кровоснабжение мозжечка осуществляется тремя парами мозжечковых артерий, две из которых отходят от основной артерии (верхняя и передняя нижняя), а одна (задняя нижняя) является наиболее крупной ветвью позвоночной артерии.

*Позвоночные артерии* образуют базилярную артерию, отдают две веточки, сливающиеся в переднюю спинномозговую артерию, две задние спинномозговые артерии, не сливающиеся и идущие раздельно по бокам задних канатиков спинного мозга, а также две задние нижние мозжечковые артерии. Позвоночные артерии васкуляризируют:

- продолговатый мозг;
- заднее-нижние отделы мозжечка;
- верхние сегменты спинного мозга.

*Задняя нижняя мозжечковая артерия* васкуляризирует:

- верхнебоковые отделы продолговатого мозга (веревчатые тела, вестибулярные ядра, ядро поверхностной чувствительности тройничного нерва, двойное ядро ствола спиноталамического пути);
- задненижний отдел мозжечка.

### **Виллизиев круг**

Возле основания черепа магистральные артерии образуют Виллизиев круг, от которого и отходят артерии, которые поставляют кровь в ткани головного мозга. В формировании Виллизиева круга участвуют следующие артерии:

- правая и левая передние мозговые артерии (А1 сегменты)
- правая и левая средние мозговые артерии (М1 сегменты)
- правая и левая задние мозговые артерии (Р1 сегменты)
- передняя соединительная артерия
- правая и левая задние соединительные артерии

Если видны все вышеперечисленные артерии - Виллизиев круг считается замкнутым. Если какая-то из соединительных артерий, либо один из сегментов мозговых артерий не визуализируется - Виллизиев круг считается не замкнутым.

Функция виллизиева круга - поддержание адекватного кровотока в головном мозге: при нарушении кровотока в одной из артерий происходит компенсация благодаря системе анастомозов.

### **Синдромы поражения отдельных сосудистых бассейнов.**

*При нарушении кровотока в передней мозговой артерии наблюдаются:*

- неравномерный контралатеральный гемипарез и контралатеральная гемигипестезия с преимущественным поражением ноги (верхний отдел центральной дольки) на противоположной очагу стороне. Парез руки быстрее восстанавливается, при классическом варианте отмечается монопарез и моногипестезия нижней конечности;
- на парализованной ноге могут отмечаться негрубые нарушения чувствительности;
- контралатеральные очагу хватательный и аксиальные рефлекс (растормаживаются подкорковые автоматизмы);
- гомолатеральная гемиатаксия (нарушение корковой коррекции движений по лобно-мостомозжечковому пути);

- гомолатеральная апраксия (корковые зоны праксиса и мозолистое тело), при монопарезе ноги может выявляться апраксия руки на той же стороне;
- изменение психики - так называемая лобная психика (апатобулический, расторможенно-эйфорический или смешанный варианты);
- гиперкинезы мышц лица и руки (поражение переднего отдела хвостатого и чечевицеобразного ядер) гомолатерально;
- нарушение обоняния (обонятельный тракт) гомолатерально;
- расстройство мочеиспускания по центральному типу при двустороннем поражении.

*При нарушении кровообращения в бассейне средней мозговой артерии наблюдаются следующие симптомы:*

- контралатеральная очагу гемиплегия/гемипарез (равномерная при поражении глубоких ветвей средней мозговой артерии и неравномерная при закупорке корковых ветвей);
- контралатеральная очагу гемианестезия/гемигипестезия;
- угнетение сознания;
- поворот головы и взора в сторону очага (поражение адверсивного поля);
- моторная афазия (центр Брока лобной доли), сенсорная афазия (центр Вернике височной доли) или тотальная афазия;
- двусторонняя апраксия (при поражении нижнего полюса левой теменной доли);
- нарушение стереогноза, анозогнозия, нарушение схемы тела (верхние отделы правой теменной доли);
- контралатеральная гемианопсия.

*При закупорке передней ворсинчатой артерии развивается клинический синдром в виде гемиплегии, гемианестезии, гемианопсии, таламических болей, грубых вазомоторных нарушений с отеком пораженных конечностей.*

*При нарушении кровообращения в бассейне задней мозговой артерии возникают:*

- контралатеральная гомонимная гемианопсия, половинная или квадрантная (поражение внутренней поверхности затылочной доли, шпорной борозды клина, язычной борозды);
- зрительная агнозия (наружная поверхность левой затылочной доли);
- таламический синдром: контралатеральные очагу гемианестезия, гемиатаксия, гемианопсия, таламические боли, трофические и эмоциональные нарушения и патологические установки конечностей (например, таламическая рука);
- амнестическая афазия, алексия (поражение смежных областей теменной, височной и затылочной долей слева);
- атетоидные, хореоформные гиперкинезы гомолатерально;
- альтернирующие синдромы поражения среднего мозга (синдромы Вебера и Бенедикта);
- нистагм;
- симптом Гертвига-Мажанди;
- периферическая гемианопсия, обусловленная поражением задних отделов зрительных трактов (полная половинная гомонимная гемианопсия на противоположной стороне с выпадением реакции зрачков со «слепых» половин сетчаток);
- корсаковский синдром;

- вегетативные нарушения, расстройства сна. Острая закупорка базилярной артерии вызывает:
- параличи конечностей (геми-, тетраплегии);
- расстройства чувствительности с одной или обеих сторон по проводниковому типу;
- поражение черепных нервов (II, III, V, VII), чаще в виде альтернирующих стволовых синдромов, часто имеется расхождение оптических осей глазных яблок по горизонтали или по вертикали (дисфункция медиального продольного пучка);
- изменение мышечного тонуса (гипотония, гипертония, децеребрационная ригидность, горметония);
- псевдобульбарный паралич;
- нарушения дыхания.

Постепенная закупорка *базилярной артерии* (тромбоз) характеризуется медленным разворачиванием клинической картины. Вначале появляются преходящие симптомы: головокружение, пошатывание при ходьбе, нистагм, парезы и гипестезии конечностей, асимметрия лица, глазодвигательные расстройства.

*При нарушении кровообращения в бассейне позвоночной артерии* возникают:

- затылочная головная боль, головокружение, шум, звон в ушах, нистагм, фотопсии, ощущение «тумана» перед глазами;
- нарушения дыхательной и сердечно-сосудистой деятельности;
- контралатеральная гемиплегия и гемианестезия туловища и конечностей;
- гомолатеральное нарушение поверхностной чувствительности на лице;
- бульбарный синдром;

- корешковый синдром на шейном уровне.

Может наблюдаться альтернирующий синдром Валленберга-Захарченко, характерный для закупорки задней нижней мозжечковой артерии.

*При поражении задней нижней мозжечковой артерии наблюдаются:*

- головокружение, тошнота, рвота, икота;
- гомолатеральное нарушение поверхностной чувствительности на лице (поражение спинномозгового пути V нерва), снижение роговичного рефлекса;
- гомолатеральный бульбарный парез: осиплость голоса, расстройства глотания, снижение глоточного рефлекса;
- нарушение симпатической иннервации глаза - синдром Бернара- Горнера (поражение нисходящих волокон к цилиоспинальному центру) на стороне поражения;
- мозжечковая атаксия;
- нистагм при взгляде в сторону очага поражения;
- контралатерально легкий гемипарез (поражение пирамидного пути);
- болевая и температурная гемианестезия на туловище и конечностях (спиноталамический путь) контралатерально очагу.

### **Венозный отток**

Отток крови из мозга осуществляется по системе поверхностных и глубоких мозговых вен, которые впадают в венозные синусы твердой мозговой оболочки

Поверхностные мозговые вены - верхние и нижние - собирают кровь из коры полушарий большого мозга и субкортикального белого вещества. Верхние впадают в верхний сагиттальный синус, нижние - в поперечный синус и другие пазухи основания черепа. Глубокие вены обеспечивают отток крови из

подкорковых ядер, внутренней капсулы, желудочков мозга и сливаются в одну большую мозговую вену, которая впадает в прямой синус. Вены мозжечка впадают в большую мозговую вену и синусы основания черепа.

Из венозных синусов кровь оттекает по внутренним яремным венам, позвоночным венам, затем по плечеголовным венам и впадает в верхнюю полую вену. Кроме того, для обеспечения оттока крови определенное значение имеют диплоические вены черепа и эмиссарные вены, соединяющие синусы с наружными венами черепа, а также мелкие вены, выходящие из черепа вместе с черепными нервами.

Характерными особенностями вен мозга являются отсутствие в них клапанов и обилие анастомозов. Разветвленная венозная сеть мозга, широкие синусы обеспечивают оптимальные условия для оттока крови из замкнутой черепной полости. Венозное давление в полости черепа практически равно внутричерепному. Этим обусловлено повышение внутричерепного давления при венозном застое и, напротив, нарушение венозного оттока при внутричерепной гипертензии (опухоли, гематома, гиперпродукция цереброспинальной жидкости и т.п.).

Система венозных синусов насчитывает 21 синус (8 парных и 5 непарных). Стенки синусов образованы листками отростков твердой мозговой оболочки. На срезе синусы имеют довольно широкий просвет треугольной формы. Наиболее крупным является верхний сагиттальный синус. Он идет по верхнему краю серпа большого мозга, получает кровь из поверхностных мозговых вен и широко связан с диплоическими и эмиссарными венами. В нижнем отделе серпа большого мозга располагается нижний сагиттальный синус, анастомозирующий с верхним сагиттальным синусом с помощью вен серпа большого мозга. Оба сагиттальных синуса связаны с прямым синусом, находящимся в месте соединения серпа большого мозга и намета мозжечка. Спереди в прямой синус впадает большая мозговая вена, несущая

кровь из глубоких отделов мозга. Продолжением верхнего сагиттального синуса под мозжечковым наметом является затылочный синус, идущий к большому затылочному отверстию. В месте прикрепления мозжечкового намента к черепу идет парный поперечный синус. Все указанные синусы соединяются в одном месте, образуя общее расширение - синусный сток (*confluens sinuum*). У пирамид височной кости поперечные синусы делают изгиб вниз и дальше под названием сигмовидных синусов вливаются во внутренние яремные вены

Таким образом, кровь из обоих сагиттальных, прямого и затылочного синусов сливается в синусный сток, а оттуда по поперечным и сигмовидным синусам попадает во внутренние яремные вены.

На основании черепа расположена густая сеть синусов, принимающих кровь от вен основания мозга, а также от вен внутреннего уха, глаз и лица. По обе стороны от турецкого седла расположены пещеристые синусы, которые с помощью клиновидно-теменных синусов, идущих вдоль малого крыла клиновидной, так называемой основной, кости анастомозируют с верхним сагиттальным синусом. Кровь из пещеристых синусов по верхним и нижним каменистым синусам вливается в сигмовидные синусы и далее во внутреннюю яремную вену. Пещеристые, а также нижние каменистые синусы обеих сторон анастомозируют позади турецкого седла с помощью межпещеристого синуса и венозного базилярного сплетения.

Связь синусов основания черепа с глазными венами, венами лица (угловые вены, крыловидное венозное сплетение) и внутреннего уха может обусловить распространение инфекции (например, при отите, фурункулах верхней губы, век) на пазухи твердой мозговой оболочки и вызвать синусит и синус-тромбоз. Наряду с этим при закупорке пещеристых или каменистых синусов нарушается венозный отток по глазным венам и возникает отек лица, век,

окологлазной клетчатки. Изменения на глазном дне, возникающие при внутричерепной гипертензии, обусловлены нарушением венозного оттока из полости черепа и, следовательно, затруднением поступления крови из глазной вены в пещеристый синус.

## Список литературы

1. Шмидт Р., Тевс Г. Физиология человека: В 3-х томах. Т. 1. Пер. с англ. - 3-е изд. - М.: Мир, 2005.
2. Т.В. Алейникова, В.Н. Думбай, Г.А. Кураев, Г.Л. Фельдман. Физиология центральной нервной системы: учеб. пособие. Феникс, 2006.
3. Бурцев, Е. М. Нарушения мозгового кровообращения в молодом возрасте. Медицина, 2016.
4. Суслина З.А. Нарушения мозгового кровообращения. Диагностика, лечение, профилактика. МЕДпресс-информ, 2016.