

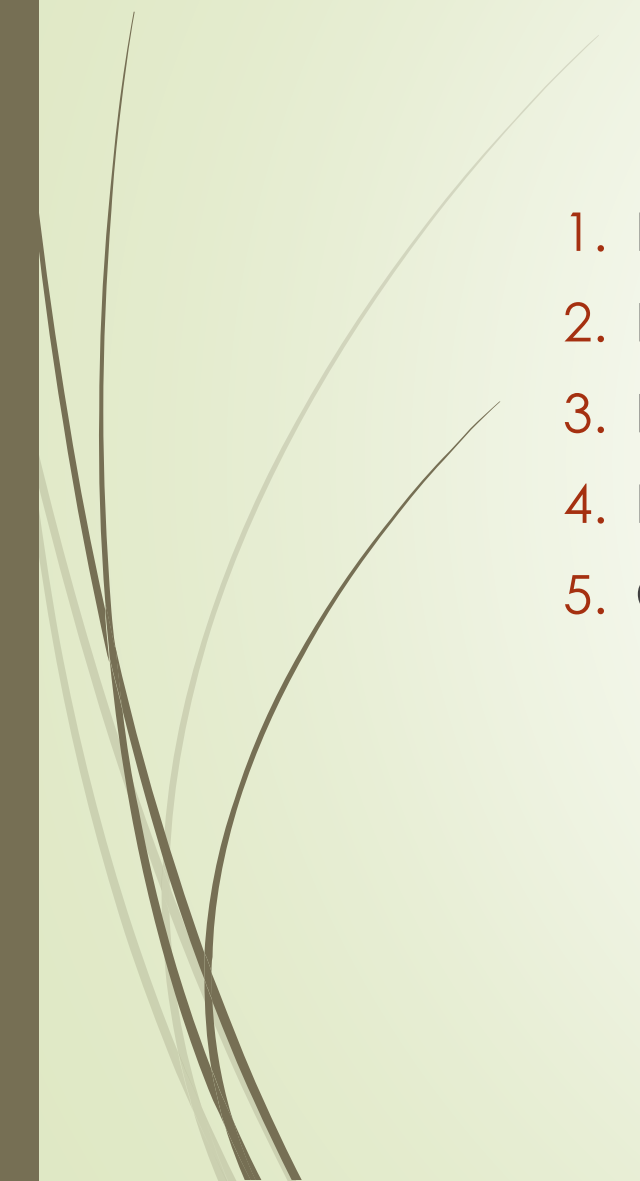
Кровообращение плода и новорожденного

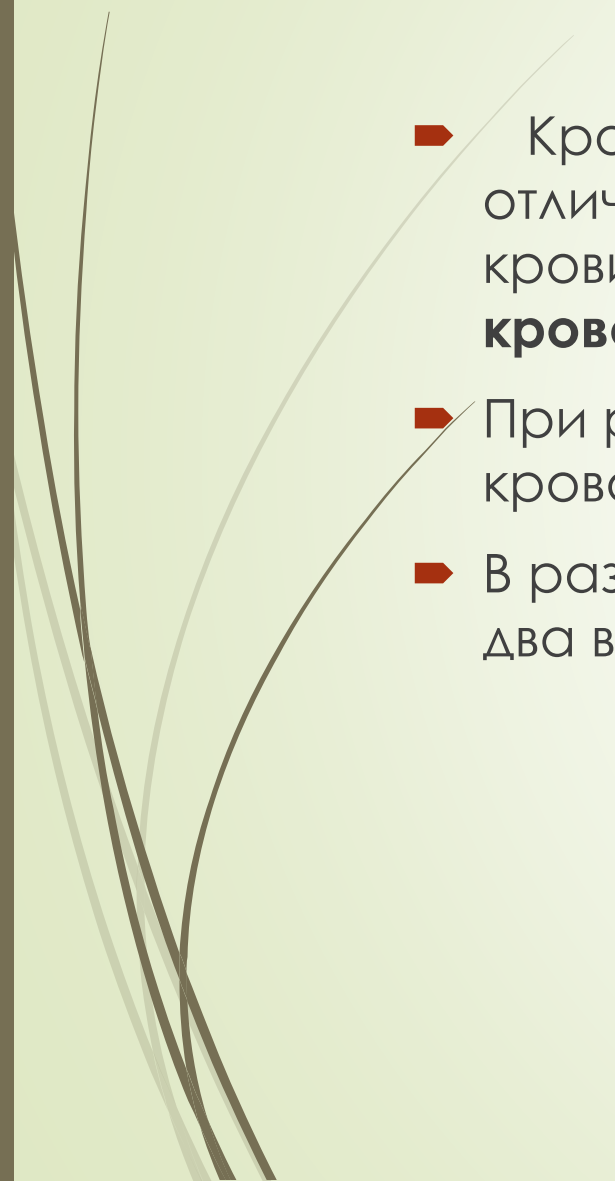
31.05.02 Педиатрия

- Выполнил: студент гр. 17лп3 Шарова А.А.
Проверил: к.м.н., доцент,
зав. кафедрой «Педиатрия»
Мусатова Л.А.



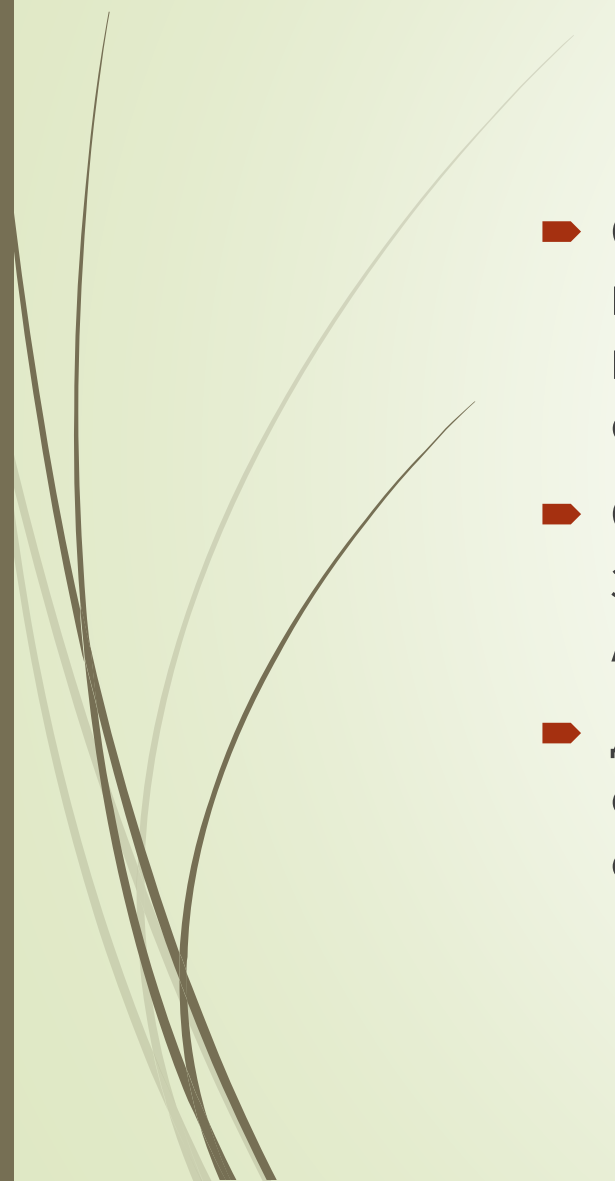
Содержание

- 
1. Кровообращение в эмбриональный период
 2. Кровообращение в фетальный период
 3. Плацентарное кровообращение
 4. Кровообращение новорожденного
 5. Список литературы

- 
- 
- Кровообращение плода и новорожденного имеют существенные отличия. Кислород и питательные вещества доставляются плоду из крови матери при помощи плаценты – **плацентарное кровообращение**.
 - При рождении происходит резкий переход от плацентарного кровообращения к легочному.
 - В развитии ССС у детей, а так же кровообращении плода выделяют два важных внутриутробных периода – эмбриональный и фетальный.



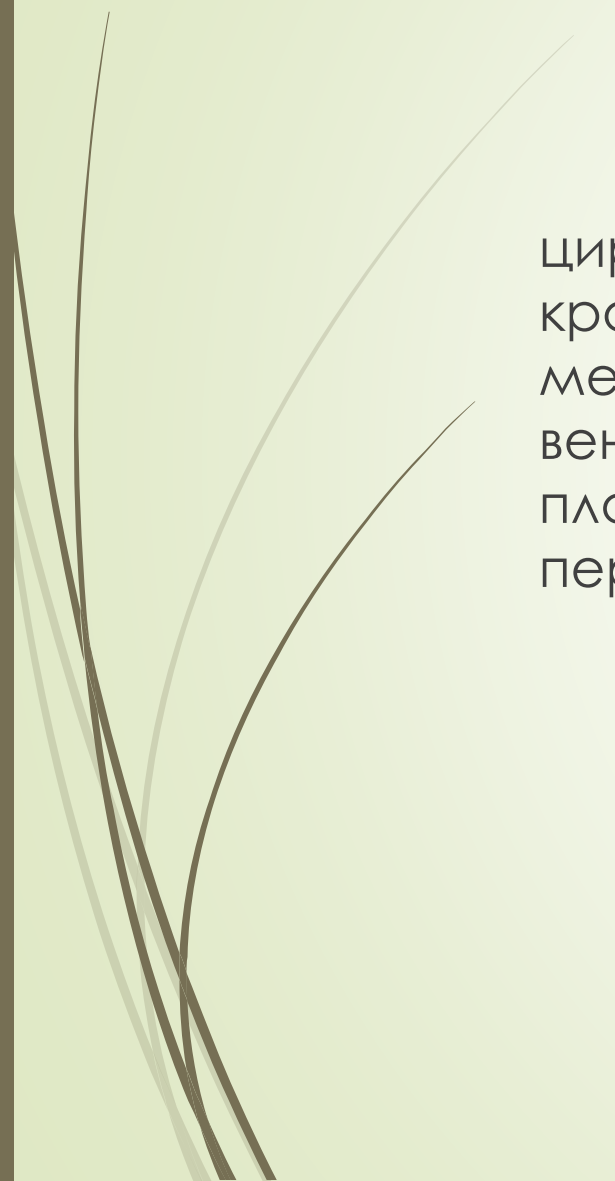
Эмбриональный период



- Сердце начинает формироваться из мезодермы на 3й неделе внутриутробного развития. Сокращения сердца эмбриона начинаются на 22 – 23-й день, в начале они достаточно слабые и аритмичные.
- Система кровообращения плода представляет собой замкнутый круг, обособленный от системы кровообращения материнского организма.
- Движение крови плода происходит за счёт сокращения его сердца, а с 11-12 нед. кровообращению начинают способствовать дыхательные движения плода.



Период желточного кровообращения



Сосуды еще не образуют полную систему замкнутой циркуляции, и сердечные сокращения обеспечивают движение крови в теле эмбриона и желточном мешке, которые связаны между собой сосудами пупочного канатика (три артерии и одна вена). Он продолжается до окончательного формирования плаценты (конец 2-го – начало 3-го месяца), после чего плод переходит полностью на **плацентарное кровообращение**.

Фетальный период

- Как только устанавливается **плацентарное кровообращение** и газообмен, обеспечение плода питательными веществами и удаление продуктов обмена идет через плаценту. Многие вещества не проходят через плацентарную мембрану, например, большинство белков, бактерии, вирусы. В результате чего в конце беременности в кровь плода проникают материнские иммуноглобулины, что способствует развитию иммунитета у ребёнка к перенесённым заболеваниям матери.
- При ряде заболеваний, под действием некоторых лекарственных веществ, при употреблении спиртных напитков проницаемость мембраны нарушается. Токсические вещества, а также бактерии и вирусы могут проникнуть из крови матери в кровь плода и оказывать на него вредное воздействие, что может привести к изменениям сердца и сосудов плода.



Фетальный период

Особенностями кровообращения в фетальный период являются:

- наличие плацентарного кровообращения;
- нефункционирующий малый круг кровообращения;
- поступление крови в большой круг кровообращения в обход малого через два право-левых шунта (сообщения между правой и левой половинами сердца и крупными кровеносными сосудами);
- значительное превышение минутного объема большого круга кровообращения (наличие право-левых шунтов) над минутным объемом малого круга (нефункционирующие легкие);
- обеспечение всех органов плода смешанной кровью (более оксигенированная кровь поступает в печень, головной мозг и верхние конечности);
- практически одинаковое низкое АД в легочной артерии и аорте.



Адаптации плода к условиям плацентарного кровообращения в течение всего внутриутробного периода способствуют следующие факторы:

- увеличение дыхательной поверхности плаценты;
 - увеличение скорости кровотока;
 - нарастание содержания НЬ и эритроцитов в крови плода;
 - наличие HbF, обладающего более значительным сродством к кислороду;
 - относительно низкая потребность тканей плода в кислороде.
- 



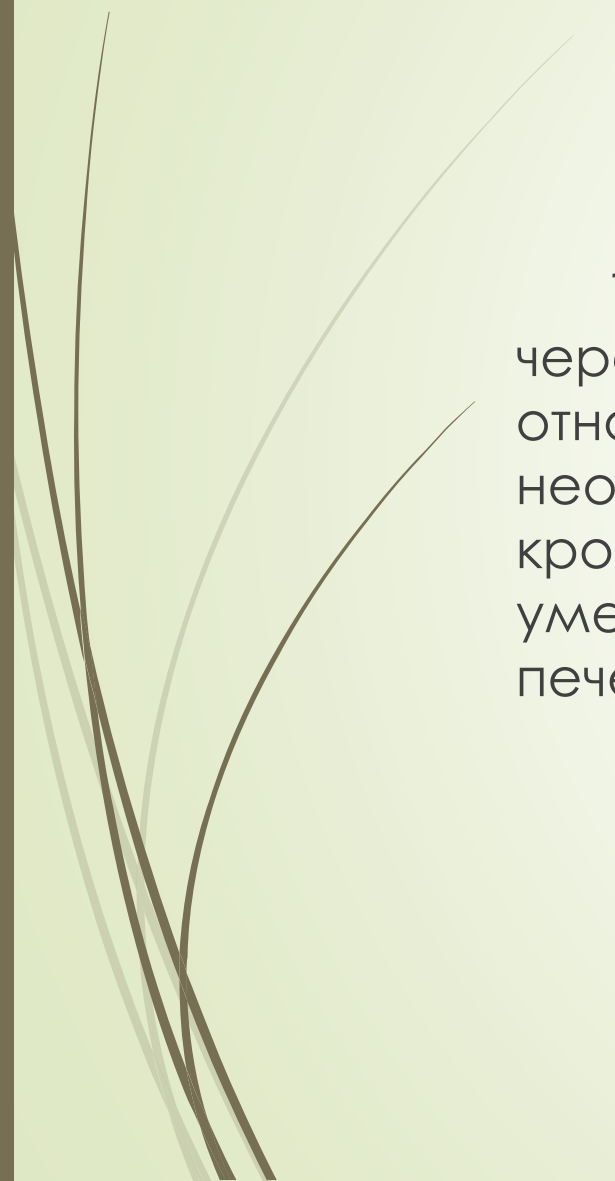
Плацентарное кровообращение

К концу 2-го месяца окончательно формируется плацента, которая обеспечивает дальнейшее развитие зародыша, а затем и плода. Все, что необходимо для развития, плод получает из крови матери.

Обогащенная кислородом и питательными веществами артериальная кровь поступает из плаценты матери в пупочную вену, которая входит в тело плода в области пупка и направляется вверх к печени, ложась в ее левую продольную борозду. На уровне ворот печени пупочная вена (*v.umbilicalis*) делится на две ветви, из которых одна сразу впадает в воротную вену, а другая, называемая аранциев проток, проходит по нижней поверхности печени до ее заднего края, где впадает в ствол нижней поллой вены.



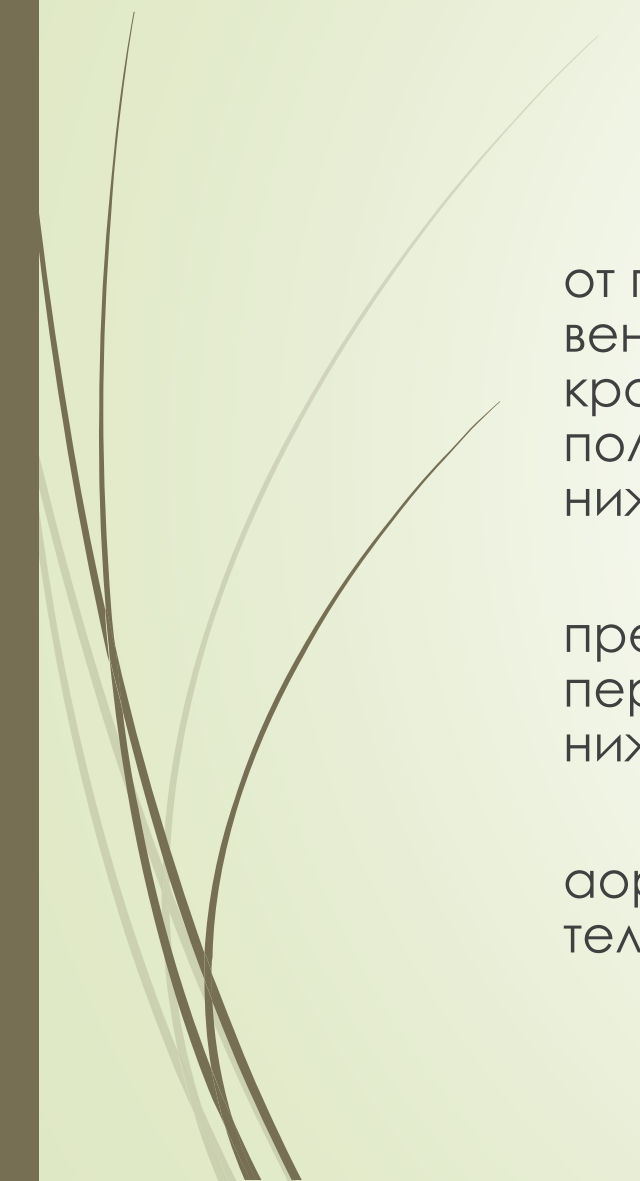
Плацентарное кровообращение



Тот факт, что одна из ветвей пупочной вены доставляет печени через воротную вену чистую артериальную кровь, обуславливает относительно увеличенную печень плода. Это связано с необходимой для развивающегося организма функцией кроветворения печени, которая преобладает у плода и уменьшается после рождения. Пройдя через печень, кровь по печеночным венам вливается в нижнюю полую вену.



Плацентарное кровообращение



По итогу, артериальная кровь, которая оттекает по пупочной вене от плаценты, частично поступает непосредственно в нижнюю полую вену, а другая ее часть – в печень, которая является у плода органом кроветворения, и далее через печеночные вены вливается в нижнюю полую вену, где смешивается с венозной кровью, оттекающей от нижней части туловища.

По нижней полую вене смешанная кровь попадает в правое предсердие, а из него через овальное отверстие межпредсердной перегородки – в левое предсердие, куда ее ток направляет заслонка нижней полую вены.

Из левого предсердия кровь течет в левый желудочек, а затем по аорте и отходящим от нее артериям направляется к органам и тканям тела плода.



Плацентарное кровообращение

Непосредственно в правое предсердие впадают еще также верхняя полая вена и венозный (венечный) синус сердца.

Венозная кровь, поступающая в верхнюю полую вену от верхней половины тела, далее попадает в правый желудочек, а из него в легочной ствол. Однако вследствие того, что легкие еще не функционируют как дыхательный орган, только незначительная часть крови поступает в паренхиму легких и оттуда по легочным венам в левое предсердие.

Большая часть крови из легочного ствола по артериальному протоку переходит в нисходящую аорту и оттуда к внутренностям и нижним конечностям.

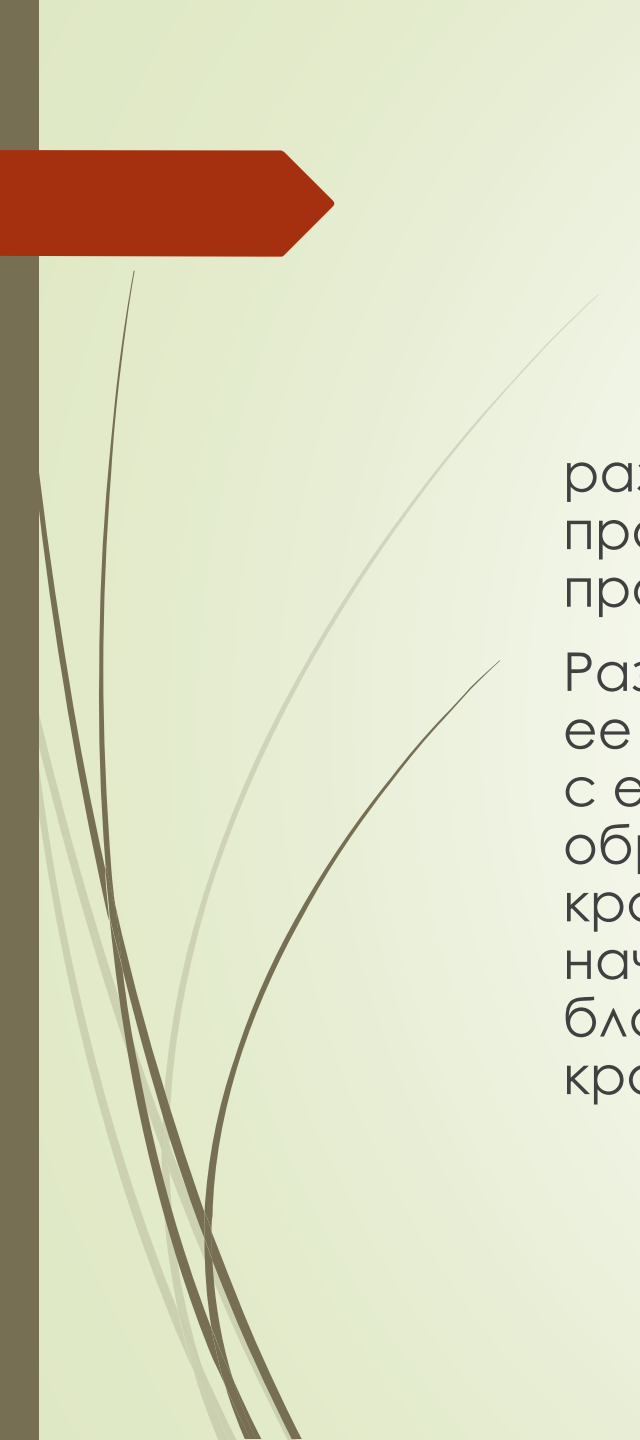


Плацентарное кровообращение

Таким образом, несмотря на то, что по сосудам плода течет смешанная кровь (за исключением пупочной вены и артериального протока до его впадения в нижнюю полую вену), качество ее ниже места впадения артериального протока значительно ухудшается.

Следовательно, верхняя часть тела (голова) получает кровь, более богатую кислородом и питательными веществами. Нижняя же половина тела питается хуже, чем верхняя, и отстает в своем развитии. Этим объясняются относительно малые размеры таза и нижних конечностей новорожденного.

Оттекает кровь от плода к плаценте материнского организма по двум пупочным артериям, отходящим от внутренних подвздошных артерий.



Непосредственно рождение ребёнка представляет скачок в развитии организма, а так же невероятный стресс, при котором происходят коренные качественные изменения жизненно важных процессов.

Развивающийся плод переходит из одной среды (полость матки с ее относительно постоянными условиями) в другую (внешний мир с его меняющимися условиями), в результате чего коренным образом изменяются обмен веществ, получаемых ранее через кровь, пища поступает в пищеварительный тракт, а кислород начинает поступать не из крови матери, а из наружного воздуха благодаря включению органов дыхания. Все это отражается и на кровообращении новорожденного.



При рождении происходит резкий переход от плацентарного кровообращения к легочному. При первом вдохе и растяжении легких воздухом легочные сосуды сильно расширяются и наполняются кровью. Тогда артериальный проток спадается и в течение первых 8-10 дней облитерируется, превращаясь в связку.

Процесс облитерации сложен и связан с изменениями, происходящими в его стенке. Внутренняя поверхность протока становится разрыхленной, затем стенки постепенно утолщаются за счет интенсивного разрастания соединительной ткани. Ко второй неделе жизни внутренняя поверхность его покрыта большим количеством неравномерно расположенных складок.

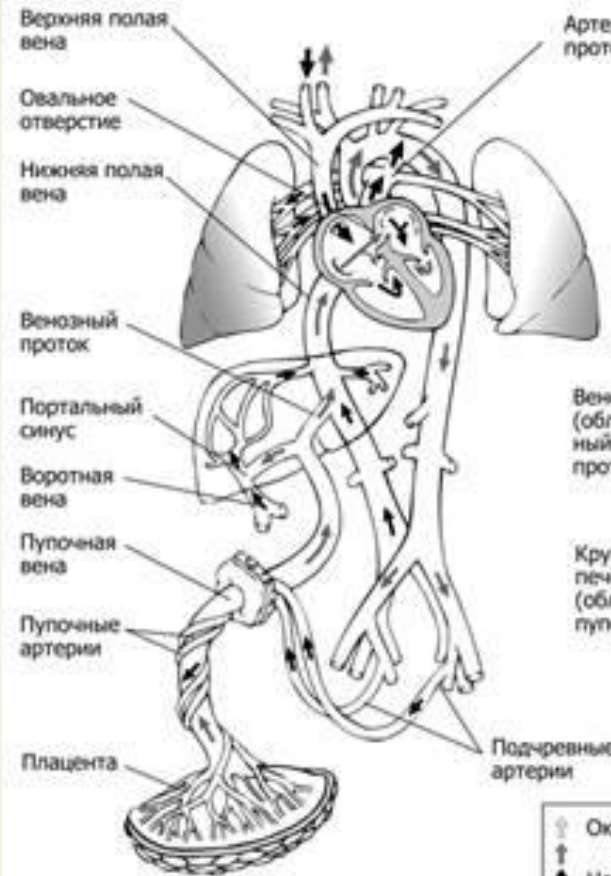


Особенности кровообращения новорожденного

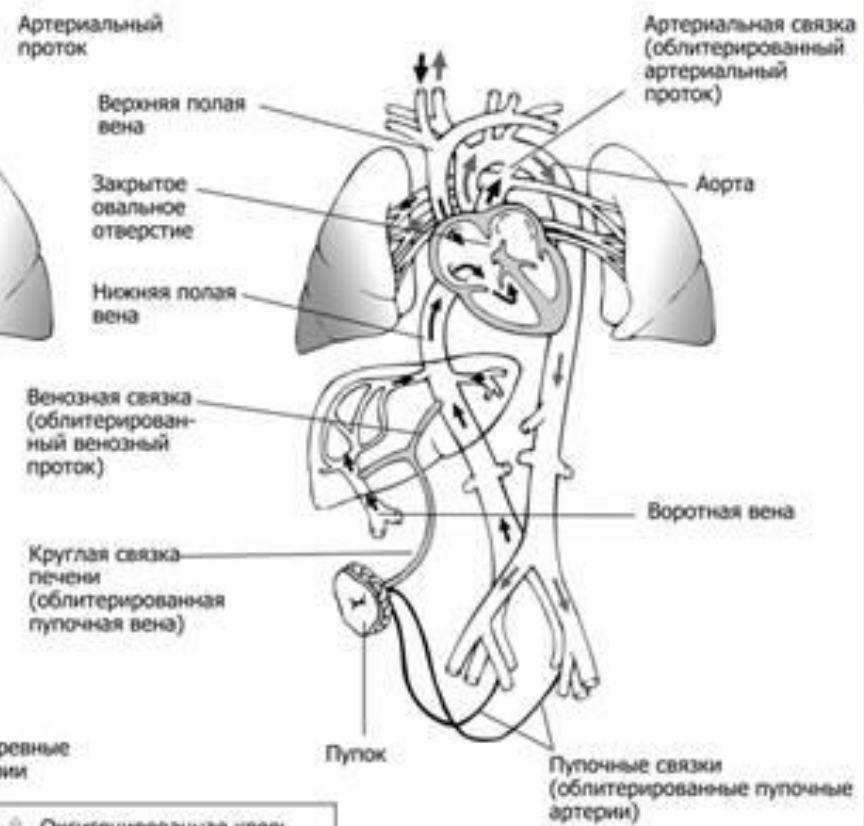
- Прекращается плацентарное кровообращение, обеспечивающие его сосуды (пупочная вена, венозный проток, две пупочные артерии) перестают функционировать и примерно к концу 2-й нед жизни зарастают, превращаясь в связки.
- Начинают функционировать легочные артерии и вены. С началом легочного дыхания кровоток через легкие возрастает примерно в 5 раз, и ко 2 мес жизни в 5—10 раз снижается сосудистое сопротивление в малом круге кровообращения. Через легкие начинает проходить весь объем сердечного выброса (во внутриутробном периоде только 10%). При этом увеличивается венозный возврат к левым отделам сердца и повышается левожелудочковый выброс.

- 
- 
- После начала легочного дыхания (у здорового новорожденного к 10—15 ч жизни) благодаря сокращению гладких мышц функционально закрывается артериальный проток, позже (у 90% детей примерно к 2 мес) происходит его анатомическое закрытие. Закрытие артериального протока и уменьшение сопротивления сосудов малого круга сопровождается снижением давления в легочной артерии и правом желудочке.
 - Вследствие перераспределения давления в предсердиях перестает функционировать овальное окно. Примерно в 3 мес. происходит его функциональное закрытие имеющимся клапаном, затем клапан прирастает к краям овального окна, и формируется целостная межпредсердная перегородка. Полное закрытие овального окна обычно происходит к концу первого года жизни, но примерно у 50% детей и 10—25% взрослых в межпредсердной перегородке обнаруживают отверстие, пропускающее тонкий зонд, что не оказывает существенного влияния на гемодинамику.
 - Закрытие фетальных отверстий (артериального протока и овального окна) приводит к тому, что малый и большой круги кровообращения начинают функционировать отдельно.
 - Из-за увеличения потребности в кислороде возрастают сердечный выброс и системное АД.

Кровообращение плода



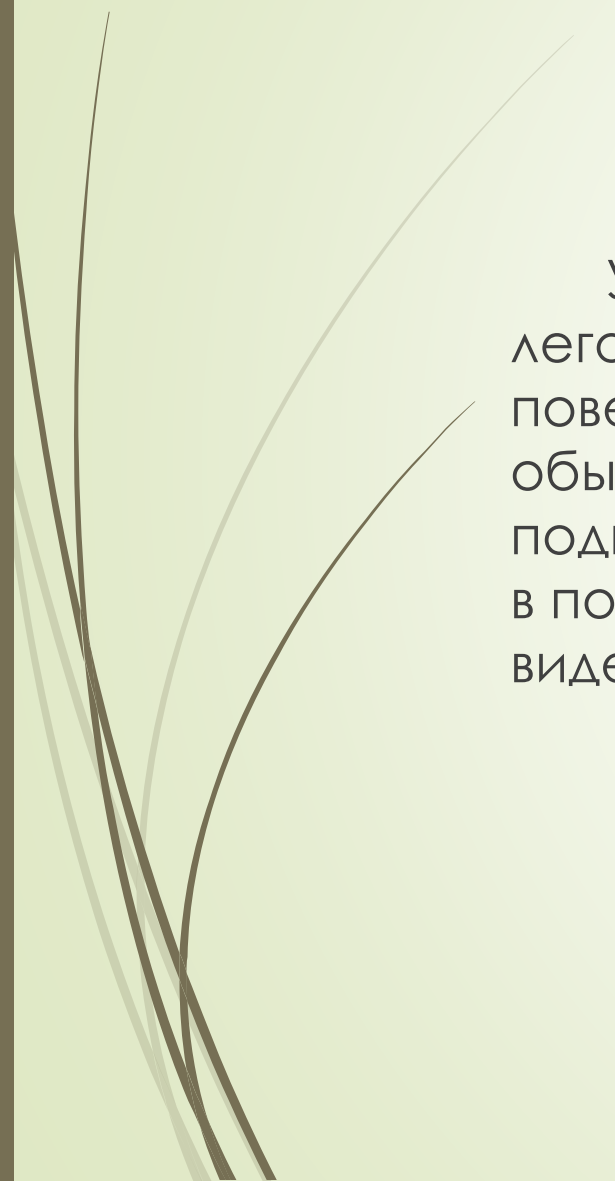
Кровообращение взрослого человека



↑ Оксигенированная кровь
↑ Неоксигенированная кровь



Кровообращение новорожденного



У новорожденных артериальный проток отходит чаще всего от легочного ствола у места его бифуркации или от верхней поверхности левой ветви, крайне редко от правой. Впадает он обычно в нижний край дуги аорты, напротив основания левой подключичной артерии или немного дистальнее от нее. Перикард в половине случаев образует здесь заворот, окружающий проток в виде муфты.



Кровообращение новорожденного

Пупочные сосуды (aa.umbilicales и v.umbilicalis), в период новорожденности претерпевают значительные изменения ввиду утраты своей функции.

Пупочные артерии – наиболее крупные ветви внутренних подвздошных. Прилегая к боковой стенке мочевого пузыря, они достигают пупочного кольца, в области которого к ним присоединяется v.umbilicalis, и далее все три сосуда входят в состав пупочного канатика. От каждой пупочной артерии отходят ветви к мочевому пузырю, прямой кишке и передней брюшной стенке. Таким образом, пупочные артерии, помимо своей функции в плацентарном кровообращении, принимают участие в снабжении этих органов таза. В первые трое суток жизни ребенка просвет пупочных артерий открыт на всем протяжении (диаметр колеблется от 3 до 5 мм) и содержит форменные элементы крови.



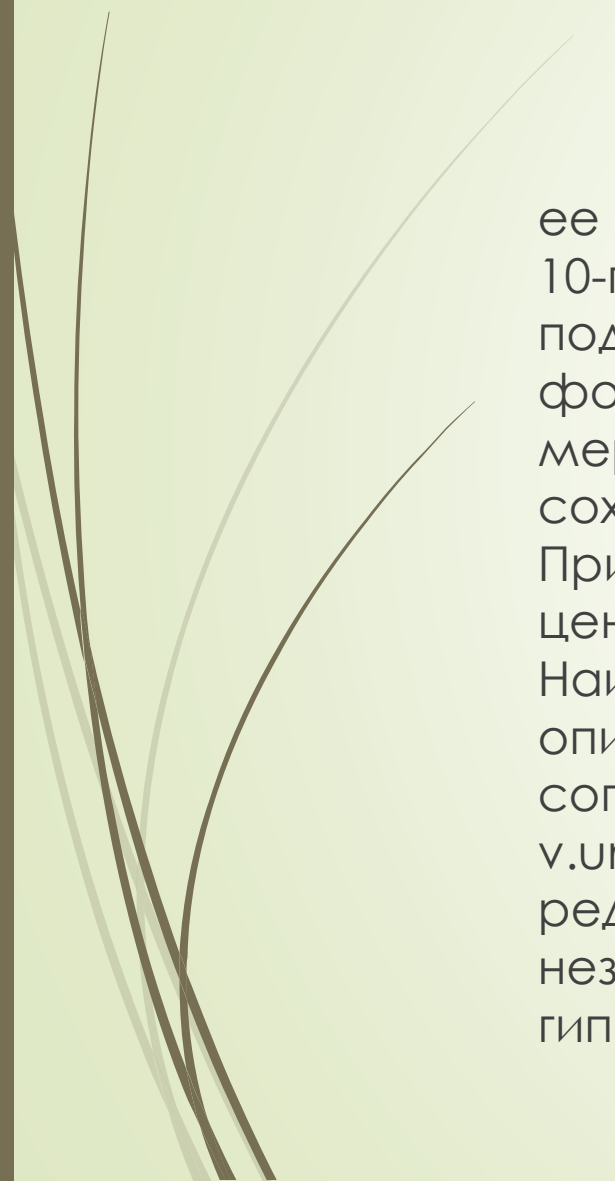
Кровообращение новорожденного

После рождения дистальные отделы пупочных артерий подвергаются облитерации. Этот процесс начинается с первых суток и заканчивается в различные сроки: чаще от 4 недель до 3 месяцев, реже – затягивается до 9 месяцев и даже 5 лет; иногда артерии долгие годы остаются открытыми. Начальные отделы пупочных артерий в постнатальном периоде функционируют и принимают участие в кровоснабжении мочевого пузыря, прямой кишки и передней брюшной стенки.

Пупочная вена – у новорожденного относительно крупный сосуд, колеблется от 7 до 8 см, а диаметр – от 4 до 6,5 мм. От пупочного кольца вена направляется к печени, где в области пупочной вырезки впадает в левую ветвь портальной вены (98%) или крайне редко в ее основной ствол (2%). После 3 недель жизни ребенка вена может находиться в так называемом «пупочном канале». К концу периода новорожденности вследствие уменьшения относительных размеров печени (особенно ее левой доли) изменяется направление хода пупочной вены.



Кровоснабжение новорожденного



После рождения, в связи с прекращением кровотока по вене, стенка ее спадается и наступает функциональное закрытие просвета. Начиная с 10-го дня в течение 1-1,5 месяцев, дистальный участок сосуда подвергается облитерации. В связи с этим он принимает характерную форму – узкую у пупочного кольца и постепенно расширяющуюся по мере приближения к печени. На остальном протяжении в вене сохраняется просвет («остаточный канал») диаметром от 0,6 до 1,4 мм. Притоки вены обеспечивают в ее центральном отделе кровоток в центростремительном направлении, что и препятствует ее заращению. Наиболее крупным притоком является вена Бурова (один из первых описанных порто-кавальных анастомозов). Параумбиликальные вены, сопровождающие круглую связку печени, также нередко впадают в v.umbilicalis. Если в пупочную вену не впадают притоки, что бывает очень редко, то она полностью зарастает. Редко наблюдаемое полное незаращение v.umbilicalis сочетается с врожденной портальной гипертензией.



Кровообращение новорожденного

Анастомозы пупочной вены при повышенном давлении в системе воротной вены играют роль естественных портокавальных шунтов. За счет их осуществляется также соединение системы воротной вены с венами передней брюшной стенки.

Поступление крови из правого предсердия в левое через овальное отверстие прекращается тотчас после рождения, так как левое предсердие наполняется кровью, поступающей сюда из легких, и различие в давлении крови между правым и левым предсердиями выравнивается. Закрытие овального отверстия происходит значительно позднее, чем облитерация артериального протока, и часто отверстие сохраняется в течение первого года жизни, а в 1/3 случаев – всю жизнь.



Список литературы

1. Пропедевтика детских болезней / Под ред Геппе Н.А., Подчерняевой Н.С.: учебник для студентов медицинских вузов. — М.: ГЭО ТА Р-М едиа, 2008 — 464 с.: ил.
2. Капитан Т.В. Пропедевтика детских болезней с уходом за детьми / Т.В.Капитан. — 5 е изд., доп. — М. : МЕДпресс информ, 2009 — 656 с. : ил.
3. Шабалов Н.П. Неонатология : Учебн. пособие : В 2 т. / Н.П.Шабалов. — Т. I. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : МЕДпресс-информ, 2004 — 608 с. : ил.