

КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АНАТОМИИ

СРС
НА ТЕМУ:

КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА

ВЫПОЛНИЛА: СТУДЕНТКА ГР.2-058 ОМ

ПОПОВА К.В.

ПРОВЕРИЛА: ПРЕПОДАВАТЕЛЬ КОРЖУМБАЕВА А.Т.

КАРАГАНДА 2015

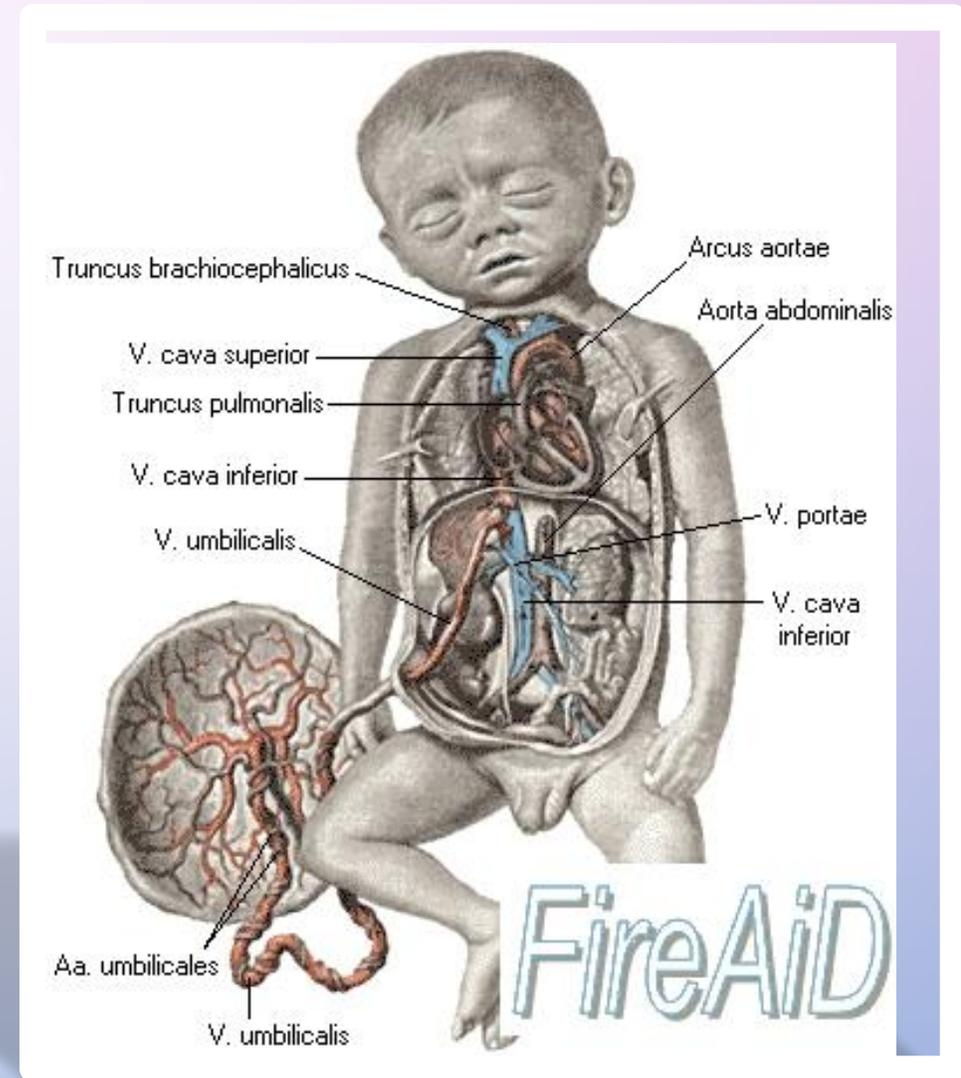
ПЛАН

- ВСТУПЛЕНИЕ
- ОСОБЕННОСТИ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПЛОДА. ПЛАЦЕНТАРНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ.
- КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА. ФОРМИРОВАНИЕ ПУПОЧНОЙ ВЕНЫ
- ОВАЛЬНАЯ ЯМКА СЕРДЦА ПЛОДА. АРТЕРИАЛЬНЫЙ (БОТТАЛОВ) ПРОТОК
- ИЗМЕНЕНИЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ПЛОДА. ЗАКРЫТИЕ ОВАЛЬНОГО И АРТЕРИАЛЬНОГО ОКНА
- КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА. ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА?
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ
- СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ВСТУПЛЕНИЕ



- КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА НАЗЫВАЕТСЯ **ПЛАЦЕНТАРНЫМ КРОВООБРАЩЕНИЕМ** И ИМЕЕТ СВОИ ОСОБЕННОСТИ. ОНИ СВЯЗАНЫ С ТЕМ, ЧТО В ПЕРИОД ВНУТРИУТРОБНОГО РАЗВИТИЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ И ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМЫ ПОЛНОСТЬЮ НЕ ФУНКЦИОНИРУЮТ И ПЛОД ВЫНУЖДЕН ПОЛУЧАТЬ ВСЕ НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ЖИЗНИ И РАЗВИТИЯ ВЕЩЕСТВА С КРОВЬЮ МАТЕРИ, ТО ЕСТЬ ПИТАТЬСЯ СМЕШАННОЙ АРТЕРИАЛЬНО-ВЕНОЗНОЙ КРОВЬЮ.
- КРОВЬ МАТЕРИ ПОСТУПАЕТ К ТАК НАЗЫВАЕМОМУ ДЕТСКОМУ МЕСТУ — ПЛАЦЕНТЕ (*PLACENTA*), КОТОРАЯ СОЕДИНЯЕТСЯ С ПУПОЧНОЙ ВЕНОЙ (*V. UMBILICALIS*). ПУПОЧНАЯ ВЕНА ЯВЛЯЕТСЯ ЧАСТЬЮ ПУПОЧНОГО КАНАТИКА (ПУПОВИНЫ). ПОПАДАЯ В ТЕЛО ПЛОДА, ОНА ДАЕТ ДВЕ ВЕТВИ, ОДНА ИЗ КОТОРЫХ ВПАДАЕТ В ВОРОТНУЮ ВЕНУ, ДРУГАЯ — В ВЕНОЗНЫЙ ПРОТОК (*DUCTUS VENOSUS*), А ТОТ, В СВОЮ ОЧЕРЕДЬ, — В НИЖНЮЮ ПОЛУЮ ВЕНУ. КРОВЬ ИЗ НИЖНЕЙ ЧАСТИ ТЕЛА ЗАРОДЫША СМЕШИВАЕТСЯ С АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВЬЮ ИЗ ПЛАЦЕНТЫ И ПО НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЕ ПОСТУПАЕТ В ПРАВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ЭТОЙ КРОВИ ЧЕРЕЗ ОВАЛЬНОЕ ОТВЕРСТИЕ МЕЖПРЕДСЕРДНОЙ СТЕНКИ ПОСТУПАЕТ НЕПОСРЕДСТВЕННО В ЛЕВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ, НЕ ПОПАДАЯ В МАЛЫЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ, А ЗАТЕМ НАПРАВЛЯЕТСЯ В ЛЕВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК И АОРТУ.



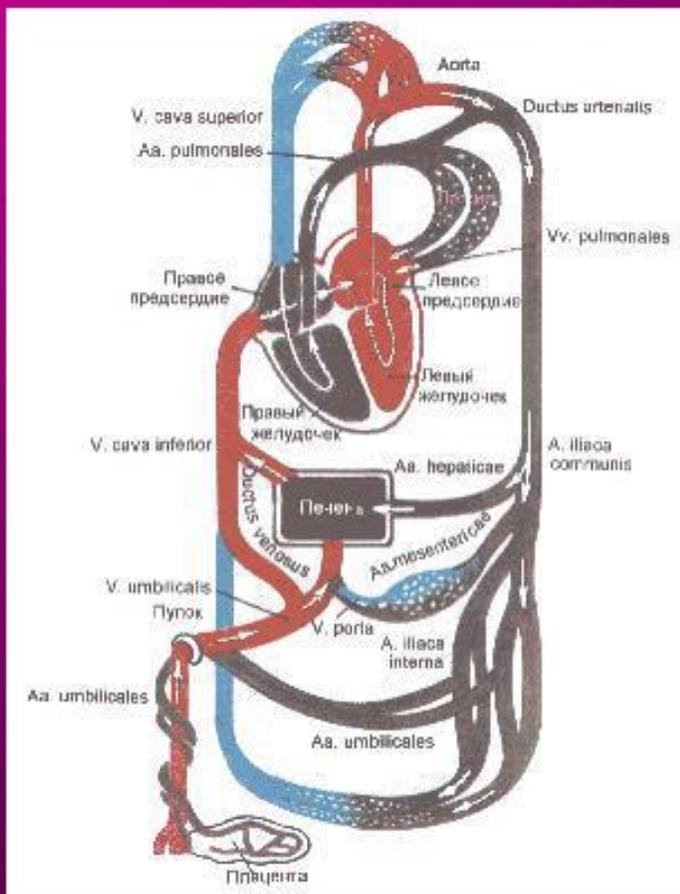
- МЕНЬШАЯ ЧАСТЬ СМЕШАННОЙ КРОВИ ЧЕРЕЗ ПРАВОЕ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОЕ ОТВЕРСТИЕ ИДЕТ В ПРАВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК. ВЕРХНЯЯ ПОЛАЯ ВЕНА НЕСЕТ ТОЛЬКО ВЕНОЗНУЮ КРОВЬ, СОБИРАЯ ЕЕ ИЗ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ТЕЛА ЗАРОДЫША И ОТДАВАЯ В ПРАВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ. ИЗ ПРАВОГО ПРЕДСЕРДИЯ КРОВЬ ПОСТУПАЕТ В ПРАВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК, А ОТТУДА — В ЛЕГОЧНЫЙ СТВОЛ. ЛЕГОЧНЫЙ СТВОЛ СОЕДИНЯЕТСЯ С АОРТОЙ АРТЕРИАЛЬНЫМ ПРОТОКОМ (*DUCTUS ARTERIOSUS*), ПО КОТОРОМУ КРОВЬ НАПРАВЛЯЕТСЯ К ДУГЕ АОРТЫ. АРТЕРИАЛЬНЫЙ ПРОТОК НЕСЕТ БОЛЬШУЮ ЧАСТЬ КРОВИ, ПОСКОЛЬКУ ЛЕГОЧНЫЕ АРТЕРИИ ЗАРОДЫША РАЗВИТЫ СЛАБО. АОРТА ПРИНИМАЕТ СМЕШАННУЮ КРОВЬ И ОТДАЕТ СВОИМ ВЕТВЯМ, КОТОРЫЕ РАСПРОСТРАНЯЮТ ЕЕ ПО ВСЕМУ ТЕЛУ ПЛОДА.
- ОТ БРЮШНОЙ АОРТЫ ОТХОДЯТ ДВЕ ПУПОЧНЫЕ АРТЕРИИ (*AA. UMBILICALES*), ПО КОТОРЫМ ЧАСТЬ КРОВИ ИЗ ТЕЛА ЗАРОДЫША ПОПАДАЕТ В ПЛАЦЕНТУ, ГДЕ ПРОИСХОДИТ ЕЕ ОЧИЩЕНИЕ ОТ УГЛЕКИСЛОТЫ И ПРОДУКТОВ ОБМЕНА. ЧИСТАЯ АРТЕРИАЛЬНАЯ КРОВЬ ПО ПУПОЧНОЙ ВЕНЕ СНОВА ПОПАДАЕТ В ТЕЛО ПЛОДА.
- В МОМЕНТ РОЖДЕНИЯ, ПОСЛЕ ПЕРЕРЕЗАНИЯ ПУПОВИНЫ, СВЯЗЬ ПЛОДА С ТЕЛОМ МАТЕРИ НАРУШАЕТСЯ, И ПОСЛЕ ПЕРВОГО ВЗДОХА ЛЕГКИЕ И ИХ СОСУДЫ РАСПРАВЛЯЮТСЯ, ЧТО ПРИВОДИТ К НАЧАЛУ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАЛОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ. В ЛЕВОЙ ПОЛОВИНЕ СЕРДЦА РЕБЕНКА ПОВЫШАЕТСЯ ДАВЛЕНИЕ, ПУПОЧНЫЕ ВЕНЫ И АРТЕРИИ ЗАПУСТЕВАЮТ, ОВАЛЬНОЕ ОТВЕРСТИЕ ЗАКРЫВАЕТСЯ ЗАСЛОНКОЙ, В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧЕГО ПРЕКРАЩАЕТСЯ СООБЩЕНИЕ МЕЖДУ ПРЕДСЕРДИЯМИ. ПОЗДНЕЕ ОВАЛЬНОЕ ОТВЕРСТИЕ, ВЕНОЗНЫЙ И АРТЕРИАЛЬНЫЕ ПРОТОКИ ПОЛНОСТЬЮ ЗАРАСТАЮТ, И УСТАНАВЛИВАЕТСЯ КРОВООБРАЩЕНИЕ, СВОЙСТВЕННОЕ ОРГАНИЗМУ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА.



ОСОБЕННОСТИ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПЛОДА. ПЛАЦЕНТАРНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ.

• КИСЛОРОД И ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА ДОСТАВЛЯЮТСЯ ПЛОДУ ИЗ КРОВИ МАТЕРИ ПРИ ПОМОЩИ ПЛАЦЕНТЫ — ПЛАЦЕНТАРНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ. ОНО ПРОИСХОДИТ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ. 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 V. UMBILICALIS ДЕЛИТСЯ НА ДВЕ ВЕТВИ, ИЗ КОТОРЫХ ОДНА ТОТЧАС ВПАДАЕТ В ВОРОТНУЮ ВЕНУ, А ДРУГАЯ, НАЗЫВАЕМАЯ DUCTUS VENOSUS, ПРОХОДИТ ПО НИЖНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЕЧЕНИ ДО ЕЕ ЗАДНЕГО КРАЯ, ГДЕ ВПАДАЕТ В СТВОЛ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ. ТОТ ФАКТ, ЧТО ОДНА ИЗ ВЕТВЕЙ ПУПОЧНОЙ ВЕНЫ ДОСТАВЛЯЕТ ПЕЧЕНИ ЧЕРЕЗ ВОРОТНУЮ ВЕНУ ЧИСТУЮ АРТЕРИАЛЬНУЮ КРОВЬ, ОБУСЛОВЛИВАЕТ ОТНОСИТЕЛЬНО БОЛЬШУЮ ВЕЛИЧИНУ ПЕЧЕНИ; ПОСЛЕДНЕЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВО 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. ТАКИМ ОБРАЗОМ, ВСЯ КРОВЬ ИЗ V. UMBILICALIS ИЛИ НЕПОСРЕДСТВЕННО (ЧЕРЕЗ DUCTUS VENOSUS), ИЛИ ОПОСРЕДОВАННО (ЧЕРЕЗ ПЕЧЕНЬ) ПОПАДАЕТ В НИЖНЮЮ ПОЛУЮ ВЕНУ, ГДЕ ПРИМЕШИВАЕТСЯ К ВЕНОЗНОЙ КРОВИ, ОТТЕКАЮЩЕЙ ПО VENA CAVA INFERIOR ОТ НИЖНЕЙ ПОЛОВИНЫ ТЕЛА ПЛОДА.

Кровообращение плода



Распределение крови

Плацента 55%

Нижняя часть туловища
18%

Левое предсердие 46%

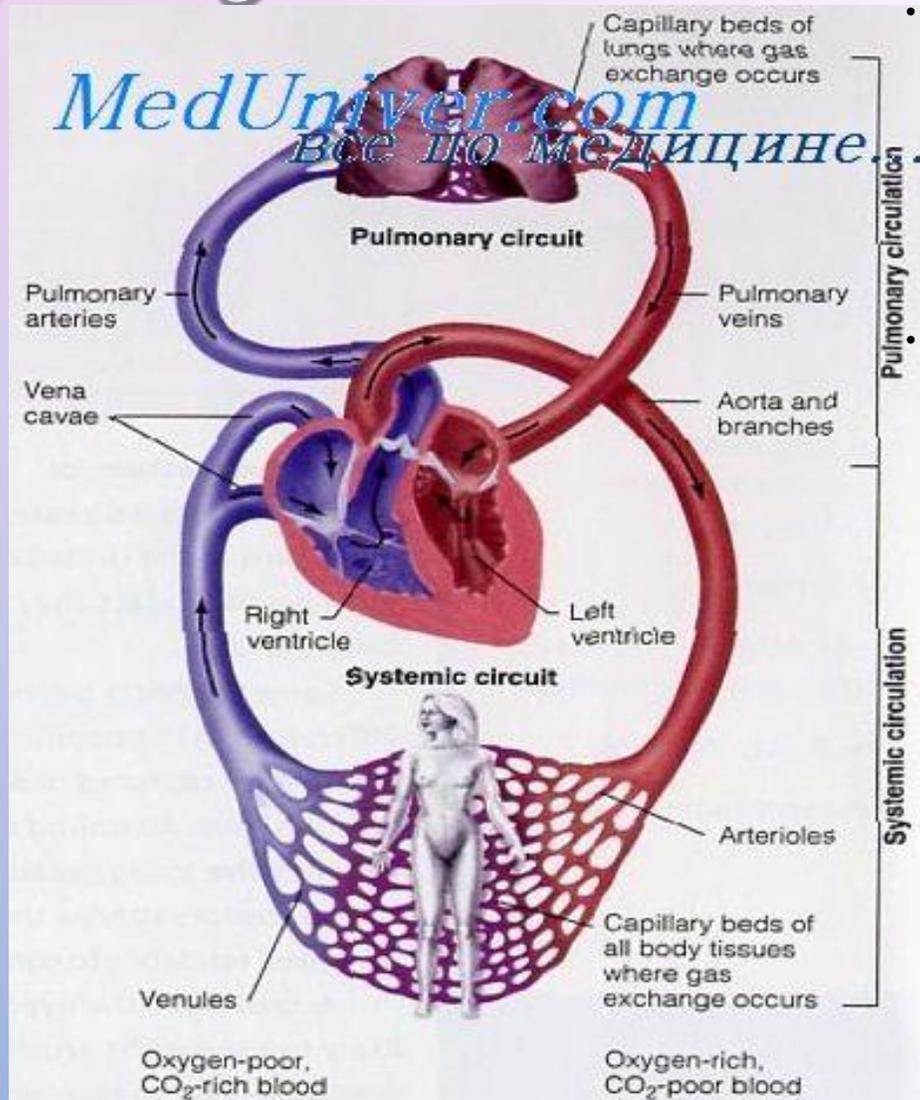
Правое предсердие 27%

Верхняя полая вена 15%

Легкие 12%

Боталлов проток 30 %

PPt4WEB.ru



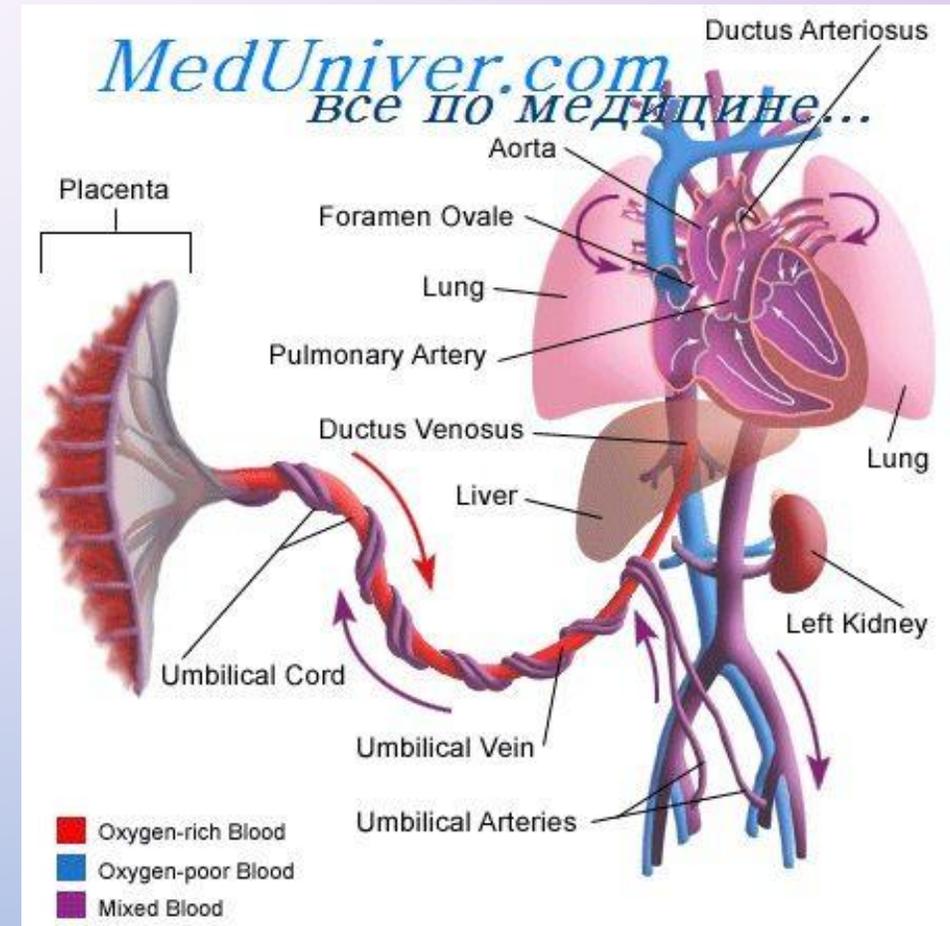
• СМЕШАННАЯ (АРТЕРИАЛЬНАЯ И ВЕНОЗНАЯ) КРОВЬ ПО НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЕ ТЕЧЕТ В ПРАВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ. ИЗ ПРАВОГО ПРЕДСЕРДИЯ ОНА НАПРАВЛЯЕТСЯ ЗАСЛОНКОЙ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ, VALVULA VENAE CAVAE INFERIORIS, ЧЕРЕЗ FORAMEN OVALE (РАСПОЛОЖЕННО В ПЕРЕГОРОДКЕ ПРЕДСЕРДИЙ) В ЛЕВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ. ИЗ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ СМЕШАННАЯ КРОВЬ ПОПАДАЕТ В ЛЕВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК, ЗАТЕМ В АОРТУ, МИНУЯ НЕ ФУНКЦИОНИРУЮЩИЙ ЕЩЕ ЛЕГОЧНЫЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ.

• В ПРАВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ ВПАДАЮТ, КРОМЕ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ, ЕЩЕ 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 ПОСЛЕДНЕГО В ЛЕГОЧНЫЙ 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 DUCTUS ARTERIOSUS ПЕРЕХОДИТ В НИСХОДЯЩУЮ АОРТУ И ОТТУДА К ВНУТРЕННОСТЯМ И НИЖНИМ КОНЕЧНОСТЯМ. ТАКИМ ОБРАЗОМ, НЕСМОТря НА ТО ЧТО ВООБЩЕ ПО СОСУДАМ ПЛОДА ТЕЧЕТ СМЕШАННАЯ КРОВЬ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ V. UMBILICALIS И DUCTUS VENOSUS ДО ЕГО ВПАДЕНИЯ В НИЖнюю ПОЛУЮ ВЕНУ), КАЧЕСТВО ЕЕ НИЖЕ МЕСТА ВПАДЕНИЯ DUCTUS ARTERIOSUS 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.

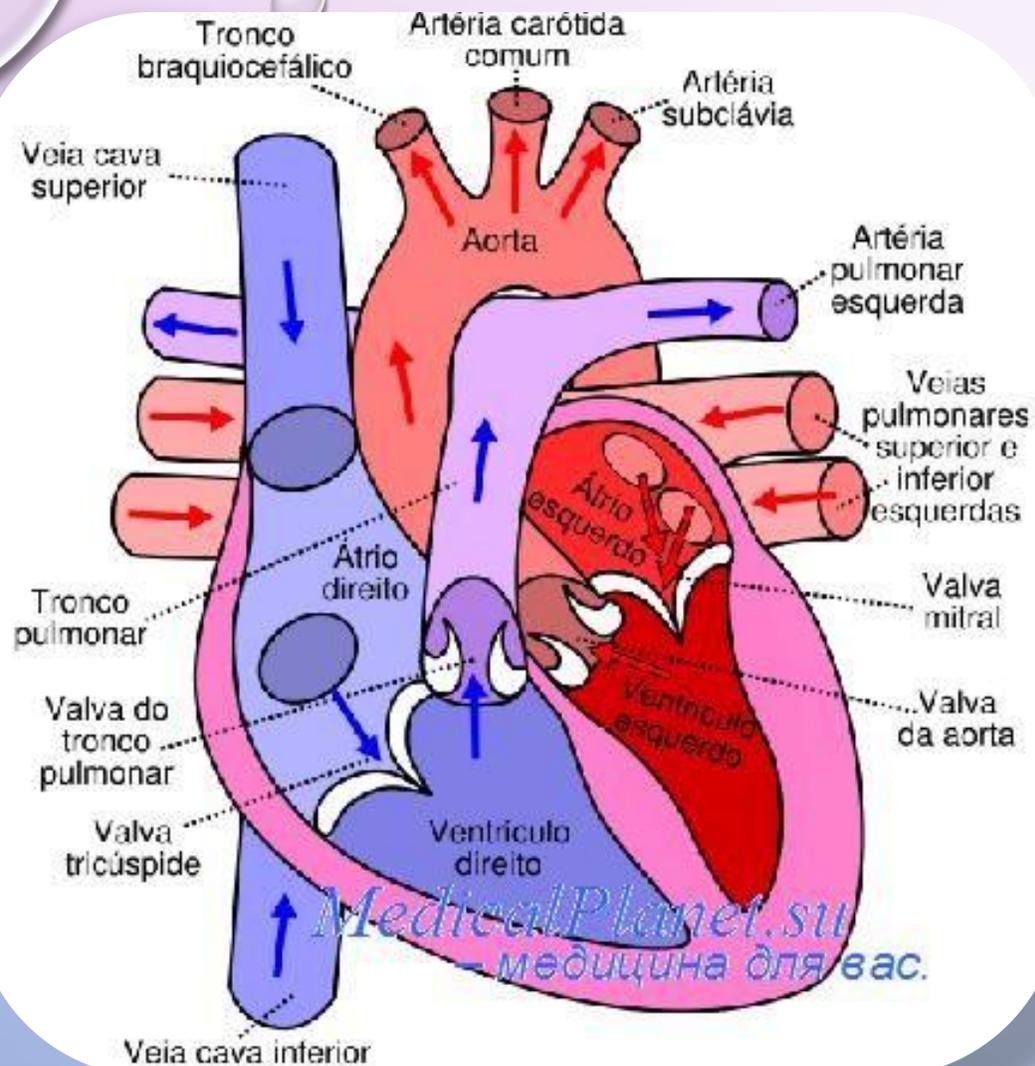
- АКТ РОЖДЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СКАЧОК В РАЗВИТИИ ОРГАНИЗМА, ПРИ КОТОРОМ ПРОИСХОДЯТ КОРЕННЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЖИЗНЕННО ВАЖНЫХ ПРОЦЕССОВ. РАЗВИВАЮЩИЙСЯ ПЛОД ПЕРЕХОДИТ ИЗ ОДНОЙ СРЕДЫ (ПОЛОСТЬ МАТКИ С ЕЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ПОСТОЯННЫМИ УСЛОВИЯМИ: ТЕМПЕРАТУРА, ВЛАЖНОСТЬ И ПР.) В ДРУГУЮ (ВНЕШНИЙ МИР С ЕГО МЕНЯЮЩИМИСЯ УСЛОВИЯМИ), В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧЕГО КОРЕННЫМ ОБРАЗОМ ИЗМЕНЯЮТСЯ ОБМЕН ВЕЩЕСТВ, А ТАКЖЕ СПОСОБЫ ПИТАНИЯ И ДЫХАНИЯ. ВМЕСТО ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, ПОЛУЧАЕМЫХ РАНЕЕ ЧЕРЕЗ КРОВЬ, ПИЩА ПОСТУПАЕТ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЙ ТРАКТ, ГДЕ ОНА ПОДВЕРГАЕТСЯ ПИЩЕВАРЕНИЮ И ВСАСЫВАНИЮ, А КИСЛОРОД НАЧИНАЕТ ПОСТУПАТЬ НЕ ИЗ КРОВИ МАТЕРИ, А ИЗ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА БЛАГОДАря ВКЛЮЧЕНИЮ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ. ВСЕ ЭТО ОТРАЖАЕТСЯ И НА КРОВООБРАЩЕНИИ. 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 DUCTUS ARTERIOSUS СПАДАЕТСЯ И В ТЕЧЕНИЕ ПЕРВЫХ 8 — 10 ДНЕЙ ОБЛИТЕРИРУЕТСЯ, ПРЕВРАЩАЯСЬ В LIGAMENTUM ARTERIOSUM.
- ПУПОЧНЫЕ АРТЕРИИ ЗАРАСТАЮТ В ТЕЧЕНИЕ ПЕРВЫХ 2 — 3 ДНЕЙ ЖИЗНИ, ПУПОЧНАЯ ВЕНА — НЕСКОЛЬКО ПОЗДНЕЕ (6 — 7 ДНЕЙ). 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 DUCTUS ARTERIOSUS, И ЧАСТО ОТВЕРСТИЕ СОХРАНЯЕТСЯ В ТЕЧЕНИЕ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ, А В 1/3 СЛУЧАЕВ — ВСЮ ЖИЗНЬ. ОПИСАННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОДТВЕРЖДЕНЫ ИССЛЕДОВАНИЕМ НА ЖИВОМ С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ.

КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА. ФОРМИРОВАНИЕ ПУПОЧНОЙ ВЕНЫ

- КАПИЛЛЯРНАЯ СЕТЬ ХОРИАЛЬНЫХ ВОРСИНОК ПЛАЦЕНТЫ СЛИВАЕТСЯ В ГЛАВНЫЙ СТВОЛ — *VENA UMBILICALIS*, ПРОХОДЯЩИЙ В СОСТАВЕ ПУПОЧНОГО КАНАТИКА И ПРИВОДЯЩИЙ В ПЛОД ОКИСЛЕННУЮ КРОВЬ. ПУПОЧНАЯ ВЕНА ЧЕРЕЗ ПУПОЧНОЕ КОЛЬЦО ВСТУПАЕТ В ТЕЛО ПЛОДА И НАПРАВЛЯЕТСЯ К ПЕЧЕНИ. ЗДЕСЬ ОНА ВСТРЕЧАЕТСЯ С ЕЩЕ СРАВНИТЕЛЬНО СЛАБО РАЗВИТОЙ ВОРОТНОЙ ВЕНОЙ, ПРИВОДЯЩЕЙ В ПЕЧЕНЬ ЧИСТО ВЕНОЗНУЮ КРОВЬ ИЗ НЕПАРНЫХ БРЮШНЫХ ОРГАНОВ. ЗАТЕМ КРОВЬ ИЗ ПЕЧЕНИ ПЕРЕХОДИТ В НИЖНЮЮ ПОЛУЮ ВЕНУ, ПРИЧЕМ ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЧТО МЕНЬШАЯ ЧАСТЬ КРОВИ ПРОХОДИТ ИЗ ПУПОЧНОЙ ВЕНЫ НЕПОСРЕДСТВЕННО ЧЕРЕЗ *ВЕНОЗНЫЙ (АРАНЦИЕВ) ПРОТОК*, А БОЛЬШАЯ ЧАСТЬ КРОВИ ИДЕТ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ СИНУСОИДНЫХ КАПИЛЛЯРОВ И ЧЕРЕЗ ВОЗВРАТНЫЕ ПЕЧЕНОЧНЫЕ ВЕНЫ В НИЖНЮЮ ПОЛУЮ ВЕНУ. КРОВЬ В НИЖНЕЙ ВЕНЕ ВПЛОТЬ ДО ВПАДЕНИЯ ВЕНОЗНОГО (АРАНЦИЕВОГО) ПРОТОКА ЯВЛЯЕТСЯ ЧИСТО ВЕНОЗНОЙ, ОНА ПОСТУПАЕТ ИЗ НИЖНИХ ОБЛАСТЕЙ ТЕЛА ПЛОДА.



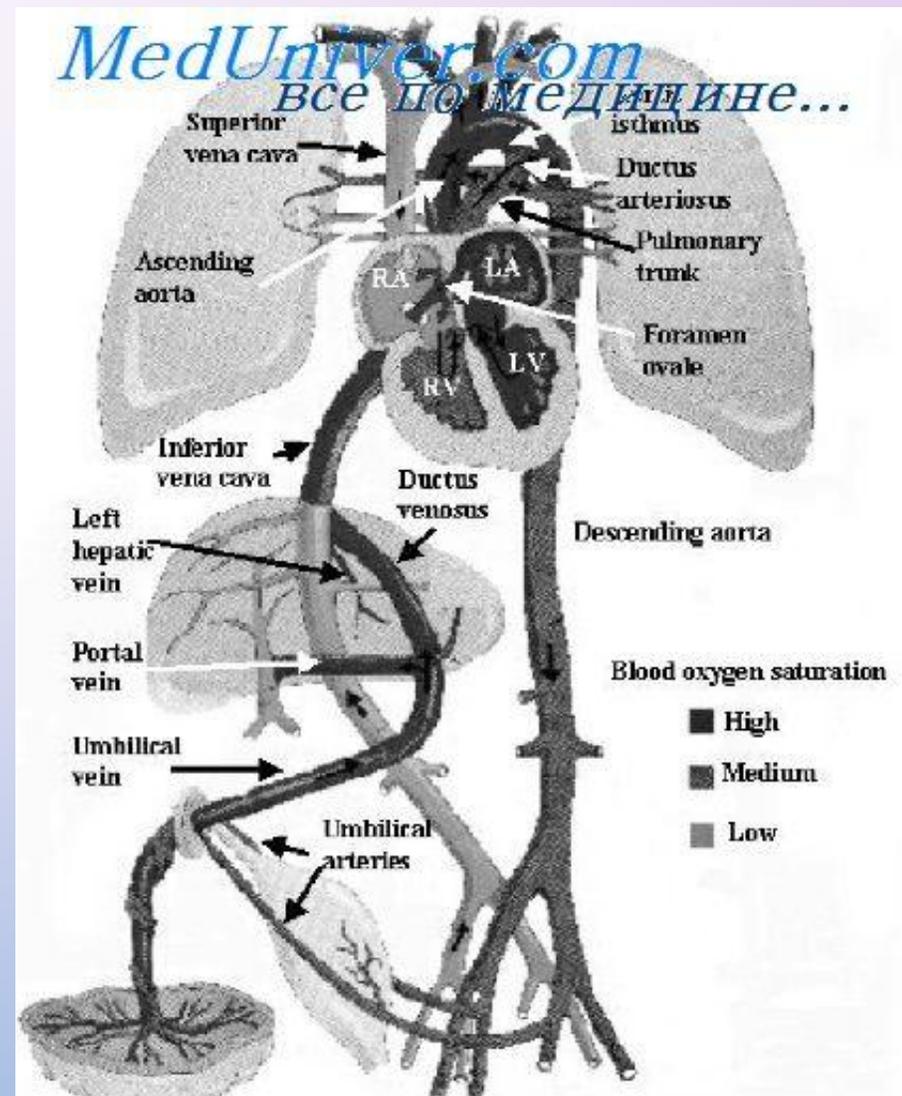
- ТАКИМ ОБРАЗОМ, КРОВЬ, ЦИРКУЛИРУЮЩАЯ В ПЕЧЕНИ УЖЕ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЧИСТО АРТЕРИАЛЬНОЙ, ПОСКОЛЬКУ ЗДЕСЬ ПРОИЗОШЛО ЕЕ СМЕЩЕНИЕ, ХОТЯ ЕЩЕ В ОЧЕНЬ НЕЗНАЧИТЕЛЬНОЙ СТЕПЕНИ, С КРОВЬЮ ВЕНОЗНОЙ, ПРИВЕДЕННОЙ ИЗ ОБЛАСТИ ВОРОТНОЙ ВЕНЫ. НАЧИНАЯ ОТ МЕСТА ВПАДЕНИЯ *ВЕНОЗНОГО (АРАНЦИЕВА) ПРОТОКА*, КРОВЬ В НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЕ УЖЕ СМЕШАНА С ВЕНОЗНОЙ КРОВЬЮ, ОНА ПОСТУПАЕТ ПО ЭТОЙ ВЕНЕ В ПРАВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ ЖЕЛУДОЧКА. В ЭТО ЖЕ ПРЕДСЕРДИЕ ОТКРЫВАЕТСЯ ТАКЖЕ ВЕРХНЯЯ ПОЛАЯ ВЕНА, ПРИВОДЯЩАЯ ЧИСТО ВЕНОЗНУЮ КРОВЬ ИЗ КРАНИАЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ТЕЛА ПЛОДА. БЛАГОДАРЯ ЭТОМУ, КРОВЬ В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДИИ СТАНОВИТСЯ ЕЩЕ МЕНЕЕ ОКИСЛЕННОЙ. ИЗ ПРАВОГО ПРЕДСЕРДИЯ КРОВЬ ЗАТЕМ ТЕЧЕТ В ДВУХ НАПРАВЛЕНИЯХ. БОЛЬШАЯ ЧАСТЬ МАЛО ОКИСЛЕННОЙ КРОВИ, ПОСТУПИВШЕЙ В ОСНОВНОМ ПО ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЕ, НАПРАВЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ ВЕНОЗНОЕ ОТВЕРСТИЕ В ПРАВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК, А ОТТУДА ПОСТУПАЕТ В ЛЕГОЧНУЮ АРТЕРИЮ, ПО КОТОРОЙ ЛИШЬ СРАВНИТЕЛЬНО НЕЗНАЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ КРОВИ ПОСТУПАЕТ В ЛЕГОЧНУЮ ПАРЕНХИМУ.
- ЛЕГКИЕ ПЛОДА ЕЩЕ НЕ ФУНКЦИОНИРУЮТ, ИХ ПАРЕНХИМА НАХОДИТСЯ В СПАВШЕМ СОСТОЯНИИ. В СВЯЗИ С ЭТИМ НЕТ НЕОБХОДИМОСТИ, ЧТОБЫ ВСЯ КРОВЬ ПЛОДА ПРОХОДИЛА ЧЕРЕЗ ЛЕГКИЕ. ПО ЭТОЙ ПРИЧИНЕ БОЛЬШАЯ ЧАСТЬ КРОВИ ИЗ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ НЕ ПОСТУПАЕТ В ЛЕГКИЕ, А ОТКЛОНЯЕТСЯ И ЧЕРЕЗ *АРТЕРИАЛЬНЫЙ (БОТАЛЛОВ) ПРОТОК*, ЯВЛЯЮЩИЙСЯ АНАСТОМОЗОМ МЕЖДУ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИЕЙ И ДУГОЙ АОРТЫ, ПОСТУПАЕТ В *ARCUS AORTAE*. ПОСРЕДСТВОМ НИСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ И ЕЕ ВЕТВЕЙ КРОВЬ ЗАТЕМ РАЗНОСИТСЯ ПО ВСЕМУ ТЕЛУ, ОСОБЕННО ПО ЕГО СРЕДНИМ И НИЖНИМ ОБЛАСТЯМ. КРОВЬ, ПОСТУПАЮЩАЯ В ПРАВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ ИЗ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ, СРАВНИТЕЛЬНО МАЛО ОКИСЛЕНА. МЕНЬШАЯ ЧАСТЬ ЭТОЙ КРОВИ СМЕШИВАЕТСЯ С КРОВОТОКОМ, ПОСТУПАЮЩИМ ПО ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЕ, И СОВЕРШАЕТ ЗАТЕМ ОПИСАННЫЙ ПУТЬ.



- БОЛЬШАЯ ЧАСТЬ ЭТОЙ КРОВИ, СРАВНИТЕЛЬНО БОЛЕЕ НАСЫЩЕННОЙ КИСЛОРОДОМ, ПЕРЕЛИВАЕТСЯ ЧЕРЕЗ ЗИЯЮЩЕЕ *ОВАЛЬНОЕ ОТВЕРСТИЕ* (В РЕЗУЛЬТАТЕ СРАВНИТЕЛЬНО ВЫСОКОГО КРОВЯНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДИИ) НЕПОСРЕДСТВЕННО В ЛЕВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ, ГДЕ ОНА СМЕШИВАЕТСЯ С МАЛЫМ КОЛИЧЕСТВОМ КРОВИ (ЧИСТО ВЕНОЗНОЙ), ПОСТУПАЮЩЕЙ ИЗ ПАРЕНХИМЫ ЛЕГКИХ ПО ЛЕГОЧНЫМ ВЕНАМ. ЗАТЕМ ЧЕРЕЗ ЛЕВОЕ ВЕНОЗНОЕ ОТВЕРСТИЕ КРОВЬ ПОСТУПАЕТ В ЛЕВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК, ОТКУДА ПО АОРТЕ ИДЕТ ДАЛЕЕ В ТЕЛО, ПРИЧЕМ ОСОБЕННО В ВЕНЕЧНЫЕ АРТЕРИИ И СОСУДЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ТЕЛА, КОТОРЫЕ, ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЛУЧШЕ СНАБЖАЮТСЯ КИСЛОРОДОМ, ЧЕМ НИЖНИЕ ЧАСТИ ТЕЛА. ПРОЙДЯ ПО КАПИЛЛЯРНЫМ СЕТЯМ ОРГАНОВ, ПО ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЕ, КРОВЬ ВОЗВРАЩАЕТСЯ В СЕРДЦЕ. БОЛЬШАЯ ЧАСТЬ ЛИШЕННОЙ КИСЛОРОДА КРОВИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ ПО НИСХОДЯЩЕЙ АОРТЕ, ВОЗВРАЩАЕТСЯ ЗАТЕМ ПО ПУПООЧНЫМ АРТЕРИЯМ, ПРОХОДЯЩИМ В ПУПОВИНЕ, В КАПИЛЛЯРНУЮ *СЕТЬ ХОРИАЛЬНЫХ ВОРСИНОК ПЛАЦЕНТЫ*. ТАКИМ ОБРАЗОМ, ПЛАЦЕНТАРНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ПОЛНОСТЬЮ ЗАМКНУТЫЙ КРУГ МЕЖДУ ПЛОДОМ И ПЛАЦЕНТОЙ, ОБОСОБЛЕННЫЙ ОТ КРОВООБРАЩЕНИЯ ТЕЛА МАТЕРИ, ПРИЧЕМ КРОВЬ ПЕРЕГОНЯЕТСЯ СЕРДЦЕМ ПЛОДА.

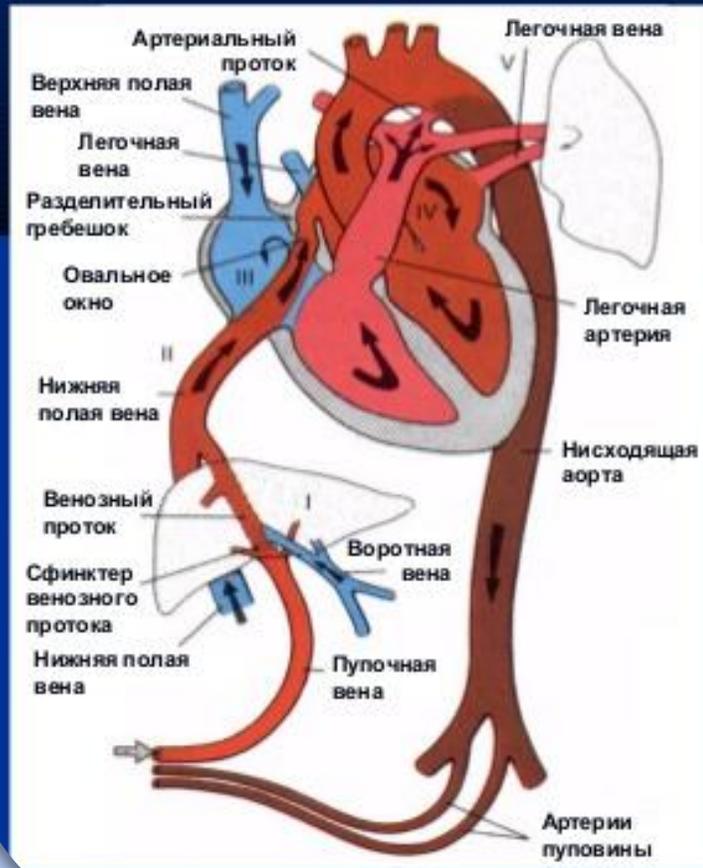
ОВАЛЬНАЯ ЯМКА СЕРДЦА ПЛОДА. АРТЕРИАЛЬНЫЙ (БОТТАЛОВ) ПРОТОК

- ПО ОСНОВНОЙ МАССЕ ПЛОДОВЫХ СОСУДОВ, ПРИ ОПИСАННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В ТЕЧЕНИЕ ВНУТРИУТРОБНОЙ ЖИЗНИ, ПРОТЕКАЕТ НЕ ПОЛНОСТЬЮ ОКИСЛЕННАЯ КРОВЬ, ТО ЕСТЬ КРОВЬ БОЛЕЕ ИЛИ МЕНЕЕ СМЕШАННАЯ, СОДЕРЖАЩАЯ РАЗЛИЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА КИСЛОРОДА. ЧИСТО АРТЕРИАЛЬНАЯ КРОВЬ ТЕЧЕТ ТОЛЬКО ПО ПУПОЧНОЙ ВЕНЕ ВПЛОТЬ ДО МЕСТА ЕЕ СЛИЯНИЯ С ВОРОТНОЙ ВЕНОЙ. ЧИСТО ВЕНОЗНАЯ КРОВЬ ЦИРКУЛИРУЕТ В НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЕ ДО МЕСТА ВПАДЕНИЯ ВЕНОЗНОЙ (АРАНЦИЕВОЙ) ПАЗУХИ, ДАЛЕЕ ВО ВСЕЙ ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЕ, В РУСЛЕ ВОРОТНОЙ ВЕНЫ И В ЛЕГОЧНЫХ ВЕНАХ.
- ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ ПЛОДА, ПРИ ПЕРВОМ ЕГО КРИКЕ ПРОИСХОДИТ ПЕРВЫЙ ВДОХ, ЛЕГКИЕ РАСПРАВЛЯЮТСЯ И НАЧИНАЮТ, ТАКИМ ОБРАЗОМ, НОРМАЛЬНО ФУНКЦИОНИРОВАТЬ. ПРИ ЭТОМ ОЧЕНЬ ЗНАЧИТЕЛЬНО РАСШИРЯЕТСЯ РУСЛО ЛЕГОЧНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ, И ВСЯ СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ ДОЛЖНА ПРИСПОСОБИТЬСЯ К ТАКОМУ ВНЕЗАПНОМУ ИЗМЕНЕНИЮ И ВНЕЗАПНОМУ ПРЕКРАЩЕНИЮ КОНТАКТА С ПЛАЦЕНТОЙ ПОСЛЕ ПЕРЕВЯЗКИ И ПЕРЕРЕЗКИ ПУПОВИНЫ И ПУПОЧНЫХ СОСУДОВ.
- ПРИ ЭТОМ ОДНОВРЕМЕННО ПОВЫШАЕТСЯ КРОВЕНАПОЛНЕНИЕ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ, А ДАВЛЕНИЕ В ПРАВОЙ ПОЛОВИНЕ СЕРДЦА ПАДАЕТ, В ТО ВРЕМЯ КАК В ЛЕВОЙ ПОЛОВИНЕ СЕРДЦА ПОВЫШАЕТСЯ. В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭТОГО ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕГОРОДКА МЕЖДУ ОБОИМИ ПРЕДСЕРДИЯМИ ПРИЖИМАЕТСЯ К ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕГОРОДКЕ И ОКОНЧАТЕЛЬНО ЗАКРЫВАЕТ ОВАЛЬНОЕ ОТВЕРСТИЕ.



- НА МЕСТЕ БЫВШЕГО ОТВЕРСТИЯ ВОЗНИКАЕТ ТАК НАЗЫВАЕМАЯ *ОВАЛЬНАЯ ЯМКА (FOSSA OVALIS)*. ОЧЕНЬ ЧАСТО НАБЛЮДАЕТСЯ НЕПОЛНОЕ ЗАМЫКАНИЕ ЭТОГО ОТВЕРСТИЯ; ПРИ НЕБОЛЬШОЙ СТЕПЕНИ НЕПОЛНОГО ЗАКРЫТИЯ ЭТОТ ДЕФЕКТ НЕ ОБУСЛОВЛИВАЕТ СЕРЬЕЗНЫХ НАРУШЕНИЙ. МЕНЕЕ ЧАСТО НАБЛЮДАЕТСЯ ПОЛНОЕ НЕЗАКРЫТИЕ ОВАЛЬНОГО ОТВЕРСТИЯ И ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ. ДАННАЯ АНОМАЛИЯ РАЗВИТИЯ СОПРОВОЖДАЕТСЯ БОЛЕЕ ИЛИ МЕНЕЕ ТЯЖЕЛЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ.
- КОГДА ФУНКЦИОНИРУЮЩИЕ ЛЕГКИЕ НОВОРОЖДЕННОГО НАЧИНАЮТ ЧЕРЕЗ ЛЕГОЧНУЮ АРТЕРИЮ ИНТЕНСИВНО ВСАСЫВАТЬ КРОВЬ В СВОЕ РУСЛО, АРТЕРИАЛЬНЫЙ (БОТАЛЛОВ) ПРОТОК СПАДАЕТ, ЕГО МЫШЕЧНЫЕ СТЕНКИ СОКРАЩАЮТСЯ, И ПРОСВЕТ ПРОТОКА ОБЛИТЕРИРУЕТ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОЛИФЕРАЦИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ, В СВЯЗИ С ЧЕМ ДАННОЕ СОСУДИСТОЕ, СВЯЗЫВАЮЩЕЕ ЗВЕНО ВСКОРЕ ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ ПЛОДА ПРЕВРАЩАЕТСЯ В *СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННЫЙ ТЯЖ (CHORDA DUCTUS ARTERIOSI)*.
- ПУПОЧНЫЕ СОСУДЫ ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ ТАКЖЕ ПУСТЕЮТ, СПАДАЮТ, А ИХ ОСТАТКИ, ОБЛИТЕРИРУЯ, ПРЕВРАЩАЮТСЯ В ТЕЛЕ НОВОРОЖДЕННОГО В ФИБРОЗНЫЕ ТЯЖИ. ТАКИМ ОБРАЗОМ, ИЗ ОБЕИХ ПУПОЧНЫХ АРТЕРИЙ ВОЗНИКАЮТ *ХОРДЫ ПУПОЧНЫХ АРТЕРИЙ (CHORDAE ARTERIAE UMBILICALIS)*, А ОТ ПУПОЧНОЙ ВЕНЫ В ВИДЕ ОСТАТКА СОХРАНЯЕТСЯ ТАК НАЗЫВАЕМАЯ ХОРДА ПУПОЧНОЙ ВЕНЫ (КРУГЛАЯ СВЯЗКА ПЕЧЕНИ) — *CHORDA VENAE UMBILICALIS (LIGAMENTUM TERES HEPATIS)* В ОБЛАСТИ ПЕЧЕНИ. ВЕНОЗНЫЙ (АРАНЦИЕВ) ПРОТОК (DUCTUS VENOSUS, АРАНТИИ) ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ХОРДУ ВЕНОЗНОГО ПРОТОКА (*CHORDA DUCTUS VENOSI*), ВДАВЛЕННУЮ В ПОВЕРХНОСТЬ ПЕЧЕНИ.
- ПОСЛЕ ПРЕКРАЩЕНИЯ ПЛОДОВЫХ СОСУДИСТЫХ СООБЩЕНИЙ И ПОСЛЕ ЗАКРЫТИЯ ОВАЛЬНОГО ОТВЕРСТИЯ В СИСТЕМЕ ЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ ВОЗНИКАЮТ ТАКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ МЕСТО И ВО ВЗРОСЛОМ ОРГАНИЗМЕ, А СЕРДЦЕ ОКОНЧАТЕЛЬНО ДЕЛИТСЯ НА ПРАВУЮ ВЕНОЗНУЮ И ЛЕВУЮ АРТЕРИАЛЬНУЮ ПОЛОВИНЫ.

Внутриутробное кровообращение плода фетальные коммуникации



Венозный проток



Овальное окно



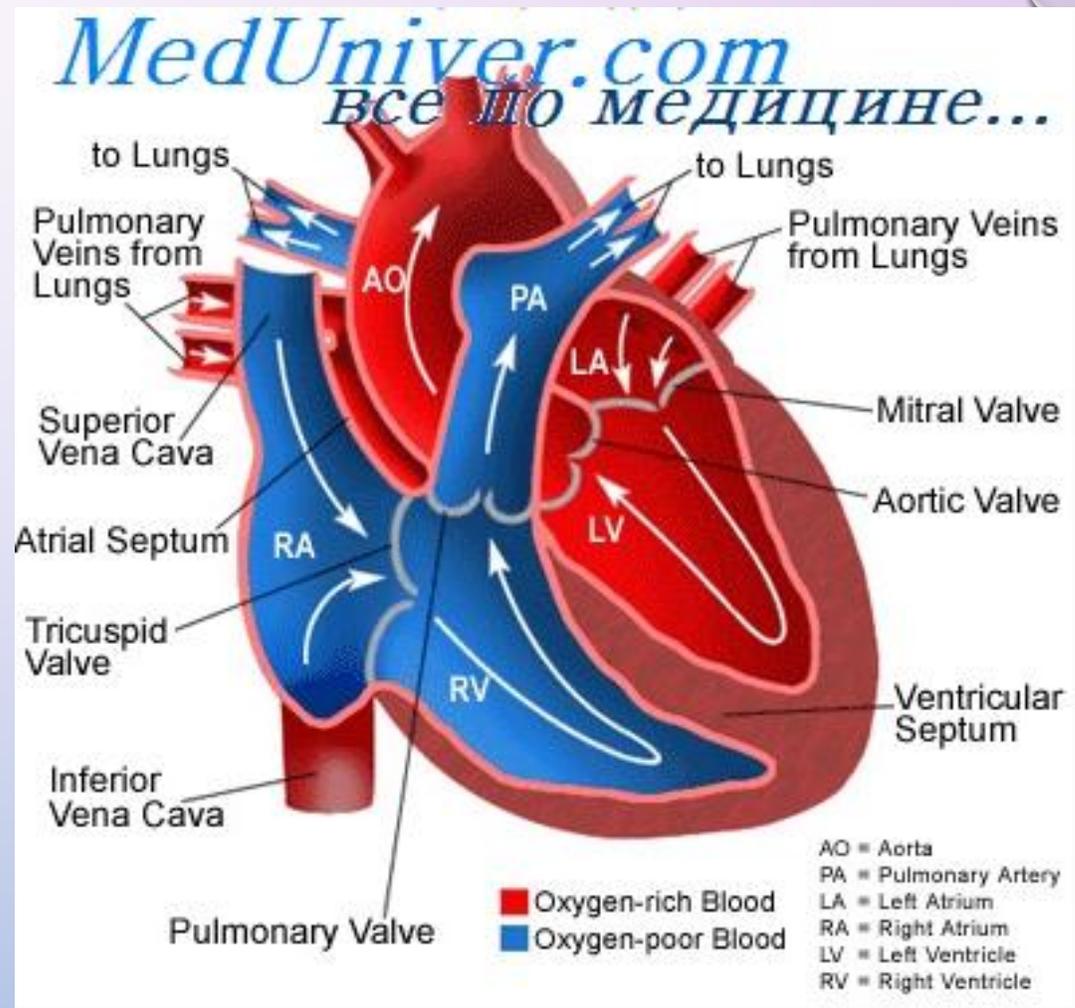
Артериальный проток



ИЗМЕНЕНИЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ПЛОДА. ЗАКРЫТИЕ ОВАЛЬНОГО И АРТЕРИАЛЬНОГО ОКНА

- ГЛАВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩИЕ В СИСТЕМЕ ГЕМОДИНАМИКИ ПЛОДА В СВЯЗИ С РОДАМИ, ЗАКЛЮЧАЮТСЯ, ВО-ПЕРВЫХ, В ПРЕКРАЩЕНИИ ОГРОМНОГО КРОВОТОКА ЧЕРЕЗ ПЛАЦЕНТУ, ЧТО ПРИБЛИЗИТЕЛЬНО УДВАИВАЕТ СИСТЕМНОЕ СОСУДИСТОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ВО ВРЕМЯ РОДОВ. ЭТО УВЕЛИЧИВАЕТ ДАВЛЕНИЕ В АОРТЕ, КАК В ЛЕВОМ ЖЕЛУДОЧКЕ, ТАК И ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДИИ.
- ВО-ВТОРЫХ, СОПРОТИВЛЕНИЕ ЛЕГОЧНЫХ СОСУДОВ РЕЗКО УМЕНЬШАЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАСТЯЖЕНИЯ ЛЕГКИХ. В НЕРАСТЯЖЕННЫХ ЛЕГКИХ ПЛОДА КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ СДАВЛЕНЫ В СВЯЗИ С МАЛЕНЬКИМ ОБЪЕМОМ ЛЕГКИХ. СРАЗУ ПОСЛЕ РАСТЯЖЕНИЯ ЛЕГКИХ СОСУДЫ ПЕРЕСТАЮТ ПЕРЕЖИМАТЬСЯ, И СОПРОТИВЛЕНИЕ КРОВОТОКУ СНИЖАЕТСЯ В НЕСКОЛЬКО РАЗ. ВО ВНУТРИУТРОБНОМ ПЕРИОДЕ ГИПОКСИЯ В ЛЕГКИХ ТАКЖЕ ВЫЗЫВАЕТ СОСУДИСТЫЙ СПАЗМ, НО В СВЯЗИ С АЭРАЦИЕЙ ЛЕГКИХ ПОСЛЕ РОДОВ ГИПОКСИЯ ИСЧЕЗАЕТ, И СОСУДЫ РАСШИРЯЮТСЯ. ВМЕСТЕ ЭТИ ИЗМЕНЕНИЯ СНИЖАЮТ СОПРОТИВЛЕНИЕ СОСУДОВ КРОВОТОКУ В ЛЕГКИХ БОЛЕЕ ЧЕМ В 5 РАЗ, ЧТО ПРИВОДИТ К СНИЖЕНИЮ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ЛЕГКИХ, СНИЖЕНИЮ ДАВЛЕНИЯ В ПРАВОМ ЖЕЛУДОЧКЕ И ПРАВОМ ПРЕДСЕРДИИ.

- ЗАКРЫТИЕ ОВАЛЬНОГО ОКНА. НИЗКОЕ АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ СПРАВА И ВЫСОКОЕ АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ СЛЕВА, ВОЗНИКШИЕ ВТОРИЧНО В ОТВЕТ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПУЛЬМОНАЛЬНОГО И СИСТЕМНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ РОЖДЕНИИ, ЯВЛЯЮТСЯ ПРИЧИНОЙ ТОГО, ЧТО КРОВЬ ПЫТАЕТСЯ ВЕРНУТЬСЯ НАЗАД ЧЕРЕЗ ОВАЛЬНОЕ ОКНО, Т.Е. ИЗ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ В ПРАВОЕ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ ОТНОСИТЕЛЬНО НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ КРОВИ ВО ВНУТРИУТРОБНОМ ПЕРИОДЕ. ВСЛЕДСТВИЕ ЭТОГО МАЛЕНЬКИЙ КЛАПАН, РАСПОЛОЖЕННЫЙ НА ЛЕВОЙ СТОРОНЕ МЕЖПРЕДСЕРДНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ, ЗАКРЫВАЕТСЯ, ПРЕПЯТСТВУЯ КРОВОТОКУ ЧЕРЕЗ ОВАЛЬНОЕ ОКНО.
- У 60-70% ЛЮДЕЙ КЛАПАН ПЛОТНО ЗАКРЫВАЕТ И ПРЕГРАЖДАЕТ ПУТЬ ЧЕРЕЗ ОВАЛЬНОЕ ОКНО В ТЕЧЕНИЕ НЕСКОЛЬКИХ МЕСЯЦЕВ, ИНОГДА ЧЕРЕЗ НЕСКОЛЬКО ЛЕТ ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ, ОБРАЗУЯ ПОСТОЯННО СУЩЕСТВУЮЩУЮ ПЕРЕГОРОДКУ. НО ДАЖЕ ЕСЛИ ПОСТОЯННАЯ ПЕРЕГОРОДКА НЕ ОБРАЗУЕТСЯ, ТО КЛАПАН ВСЕ РАВНО БУДЕТ ЗАКРЫТ В СИЛУ РАЗНОСТИ ДАВЛЕНИЙ МЕЖДУ ПРАВЫМ И ЛЕВЫМ ПРЕДСЕРДИЯМИ (В НОРМЕ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕЙ ЖИЗНИ ДАВЛЕНИЕ В ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДИИ ОСТАЕТСЯ НА 2-4 ММ РТ. СТ. ВЫШЕ, ЧЕМ В ПРАВОМ), ЧТО НЕ ПОЗВОЛЯЕТ КРОВИ ПЕРЕМЕЩАТЬСЯ ИЗ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ В ПРАВОЕ.



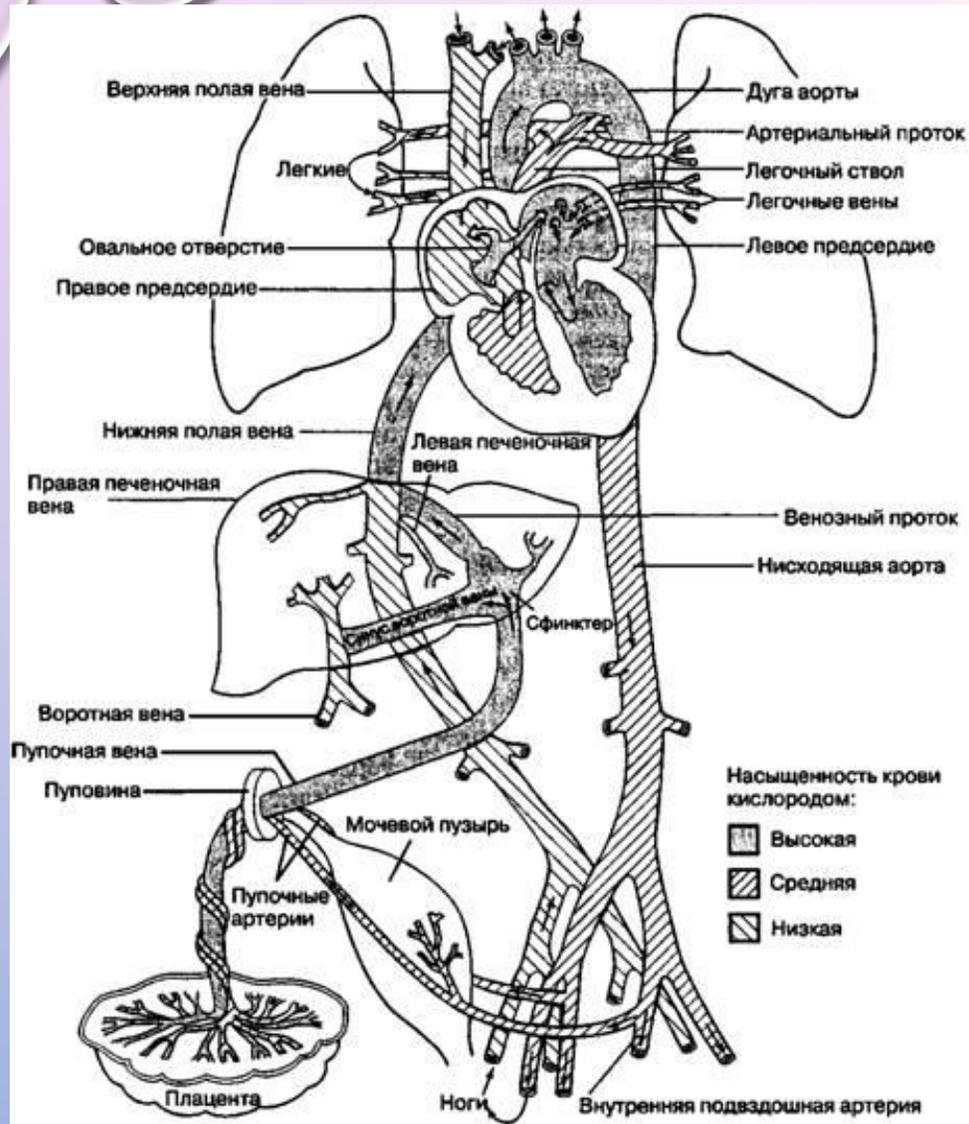
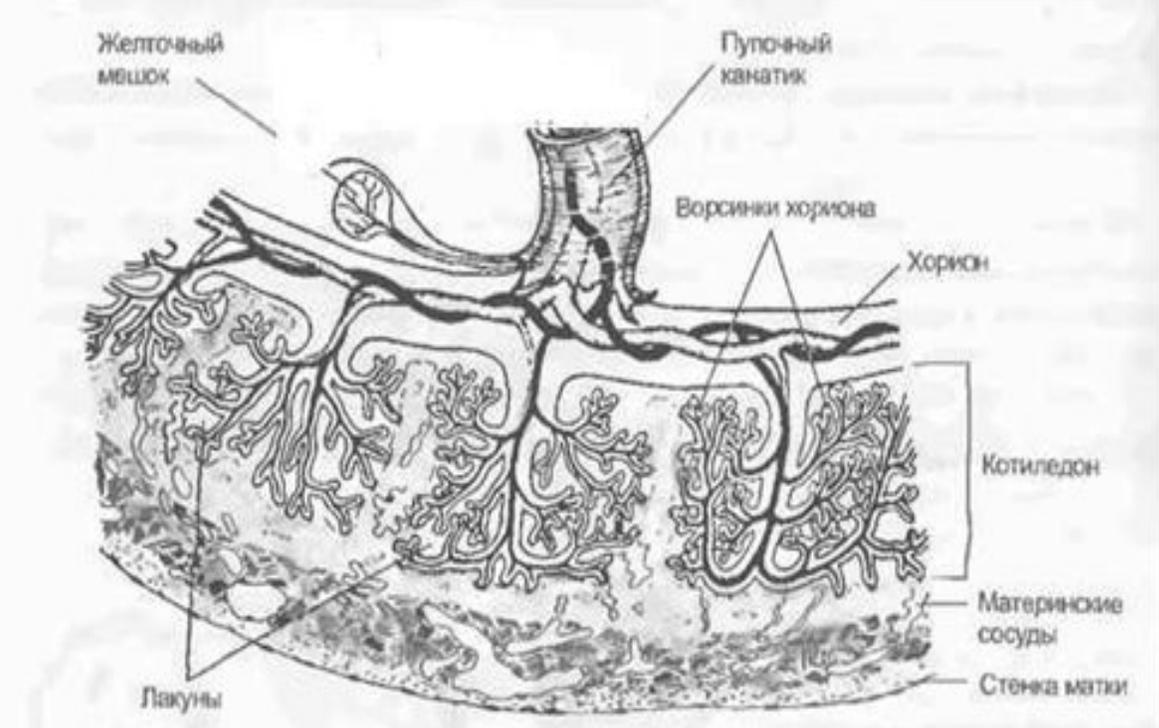
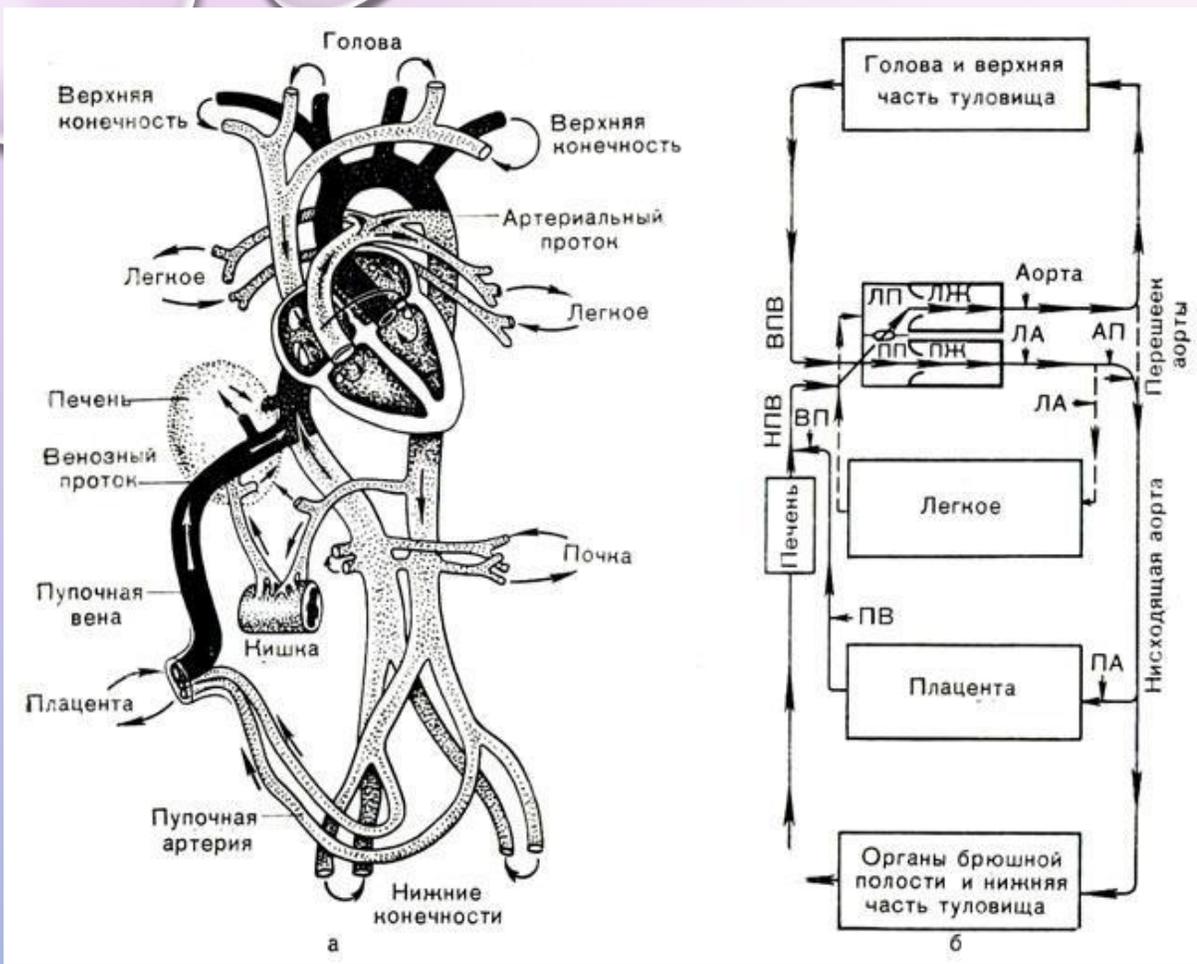


Рис. 16.10. Кровообращение плода (описание в тексте). Стрелками показано направление потока крови. В ходе внутриутробного развития три шунты (венозный проток, овальное отверстие и артериальный проток) позволяют большей части крови миновать легкие и печень, но вскоре после рождения эти шунты прекращают функционировать ((Модифицировано из работы: Moore KL, Persaud TVN. The Developing Human. Philadelphia: WB Saunders, 1993:344)

- ЗАКРЫТИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ПРОТОКА. АРТЕРИАЛЬНЫЙ ПРОТОК ТАКЖЕ ЗАКРЫВАЕТСЯ, НО ПО ДРУГОЙ ПРИЧИНЕ. ВОЗРОСШЕЕ СИСТЕМНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЧИНОЙ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В АОРТЕ, В ТО ВРЕМЯ КАК СНИЖЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ В ЛЕГКИХ СНИЖАЕТ АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ В ПУЛЬМОНАЛЬНОЙ АРТЕРИИ. ВСЛЕДСТВИЕ ЭТОГО ПОСЛЕ РОДОВ КРОВЬ НАЧИНАЕТ ДВИГАТЬСЯ ОБРАТНО ИЗ АОРТЫ В ЛЕГочную АРТЕРИЮ ЧЕРЕЗ АРТЕРИАЛЬНЫЙ ПРОТОК, Т.Е. В НАПРАВЛЕНИИ, ПРОТИВОПОЛОЖНОМ ТОМУ, КАКИМ ОНО БЫЛО ДО РОЖДЕНИЯ. ОДНАКО ЧЕРЕЗ НЕСКОЛЬКО ЧАСОВ ПОСЛЕ РОДОВ МЫШЕЧНАЯ СТЕНКА АРТЕРИАЛЬНОГО ПРОТОКА ЗАМЕТНО СОКРАЩАЕТСЯ. В ТЕЧЕНИЕ 1-8 СУТ ЭТО СОКРАЩЕНИЕ СТЕНКИ СЛУЖИТ ДОСТАТОЧНЫМ ПРЕПЯТСТВИЕМ КРОВОТОКУ. ЭТОТ ПРОЦЕСС НАЗЫВАЮТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ЗАКРЫТИЕМ АРТЕРИАЛЬНОГО ПРОТОКА. ЗАТЕМ НА ПРОТЯЖЕНИИ 1-4 МЕС АРТЕРИАЛЬНЫЙ ПРОТОК ОБЫЧНО АНАТОМИЧЕСКИ ЗАКРЫВАЕТСЯ БЛАГОДАРИ РАЗРАСТАНИЮ ФИБРОЗНОЙ ТКАНИ В ПРОСВЕТЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ПРОТОКА.
- ПРИЧИНУ ЗАКРЫТИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ПРОТОКА СВЯЗЫВАЮТ С УВЕЛИЧЕНИЕМ ОКСИГЕНАЦИИ КРОВИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ ЧЕРЕЗ ПРОТОК. ВО ВНУТРИУТРОБНОМ ПЕРИОДЕ PO_2 В КРОВИ АРТЕРИАЛЬНОГО ПРОТОКА СОСТАВЛЯЕТ 15-20 ММ РТ. СТ., НО ПОВЫШАЕТСЯ ДО 100 ММ РТ. СТ. В ТЕЧЕНИЕ НЕСКОЛЬКИХ ЧАСОВ ПОСЛЕ РОДОВ. БОЛЕЕ ТОГО, ВО МНОГИХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ ПОКАЗАНО, ЧТО СТЕПЕНЬ СОКРАЩЕНИЯ ГЛАДКОЙ МЫШЦЫ СТЕНКИ ПРОТОКА ТЕСНО СВЯЗАНА С ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬЮ В НЕМ КИСЛОРОДА.
- У ОДНОГО ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ТЫСЯЧ НОВОРОЖДЕННЫХ СТЕНКА ПРОТОКА НЕ СОКРАЩАЕТСЯ, РЕЗУЛЬТАТОМ СТАНОВИТСЯ НЕЗАРАЩЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ПРОТОКА. НЕВОЗМОЖНОСТЬ ДОСТАТОЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ СТенок АРТЕРИАЛЬНОГО ПРОТОКА ПРЕДПОЛОЖИТЕЛЬНО СВЯЗАНА С ЧРЕЗМЕРНЫМ ИХ РАССЛАБЛЕНИЕМ, ВЫЗВАННЫМ ПРОСТАГЛАНДИНАМИ, ПРИСУТСТВУЮЩИМИ В СТЕНКЕ БОТАЛЛОВА ПРОТОКА. ВВЕДЕНИЕ ПРЕПАРАТА ИНДОМЕТАЦИНА, БЛОКИРУЮЩЕГО СИНТЕЗ ПРОСТАГЛАНДИНОВ, ЧАСТО ВЕДЕТ К ЗАКРЫТИЮ АРТЕРИАЛЬНОГО ПРОТОКА.



Планта. С увеличением срока беременности ворсинки становятся разветвлённые. В сформированной плаценте присутствуют скопления ворсинок — котиледоны. Часть ворсинок (закрепляющие, или якорные) более тесно связана с материнской тканью

КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА. ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА?

- ОСОБЕННОСТИ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПЛОДА ПО СРАВНЕНИЮ С НОВОРОЖДЕННЫМ РЕБЕНКОМ ЗАКЛЮЧАЮТСЯ В НАЛИЧИИ:
 - ❑ ПЛАЦЕНТАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ;
 - ❑ МАЛОГО КРОВОТОКА ЧЕРЕЗ НЕФУНКЦИОНИРУЮЩИЕ ЛЕГКИЕ;
 - ❑ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОТТОКА КРОВИ ЧЕРЕЗ АРТЕРИАЛЬНЫЙ ПРОТОК И ОВАЛЬНОЕ ОТВЕРСТИЕ.
- ПЛОД СВЯЗАН С МАТЕРИНСКИМ КРОВООБРАЩЕНИЕМ ПОСРЕДСТВОМ ПЛАЦЕНТЫ, ЧЕРЕЗ КОТОРУЮ ОН ПОЛУЧАЕТ НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ЖИЗНИ И РАЗВИТИЯ ВЕЩЕСТВА И КИСЛОРОД И ОТДАЕТ ПРОДУКТЫ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО ОБМЕНА. В СТАДИИ ЭМБРИОНАЛЬНОЙ ЖИЗНИ, ДО ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВОРСИНОК ХОРИОНА И ПУПОЧНОЙ КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ, ЗАРОДЫШ ПИТАЕТСЯ ГИСТИОТРОФНЫМ СПОСОБОМ.
- *ПЕРВИЧНАЯ СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ* НАЧИНАЕТ ФУНКЦИОНИРОВАТЬ С 3-Й НЕДЕЛИ ВНУТРИУТРОБНОЙ ЖИЗНИ. В ЭТО ВРЕМЯ ОТ ЗАРОДЫШЕВОГО СТВОЛА ОТХОДЯТ ДВЕ ВОСХОДЯЩИЕ ВЕНТРАЛЬНЫЕ АОРТЫ, КОТОРЫЕ В СЕРЕДИНЕ ТЕЛА СЛИВАЮТСЯ И ОБРАЗУЮТ ЕДИНЫЙ НИСХОДЯЩИЙ СОСУД, ОТ КОТОРОГО ИДУТ ДОРСАЛЬНЫЕ, ВЕНТРАЛЬНЫЕ И ЛАТЕРАЛЬНЫЕ ВЕТВИ. ОДНА ИЗ ВЕНТРАЛЬНЫХ ВЕТВЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПУПОЧНО-БРЫЖЕЕЧНОЙ АРТЕРИЕЙ, ИДУЩЕЙ В ЖЕЛТОЧНЫЙ МЕШОК. ИЗ КАУДАЛЬНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ ФОРМИРУЮТСЯ ДВЕ ПУПОЧНЫЕ АРТЕРИИ, КОТОРЫЕ НАПРАВЛЯЮТСЯ В ПУПОВИНУ.
- *ПЕРВИЧНАЯ ВЕНОЗНАЯ СИСТЕМА* СОБИРАЕТ ВЕНОЗНУЮ КРОВЬ ИЗ ТЕЛА ЭМБРИОНА. ВЕНОЗНАЯ СИСТЕМА СОСТОИТ ИЗ ДВУХ ПЕРЕДНИХ КАРДИАЛЬНЫХ ВЕН, СОБИРАЮЩИХ КРОВЬ ИЗ КРАНИАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ, И ДВУХ ЗАДНИХ КАРДИАЛЬНЫХ ВЕН, СОБИРАЮЩИХ КРОВЬ ИЗ КАУДАЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ЭМБРИОНА. ОБЕ КАРДИАЛЬНЫЕ ВЕНЫ, ПРОХОДЯЩИЕ ПО КАЖДОЙ СТОРОНЕ ТЕЛА ЭМБРИОНА, СОЕДИНЯЮТСЯ В ОБЩУЮ КАРДИАЛЬНУЮ ВЕНУ И ВПАДАЮТ В ВЕНОЗНУЮ ПАЗУХУ. ТУДА ЖЕ ВПАДАЮТ ОБЕ ПУПОЧНЫЕ ВЕНЫ И ПУПОЧНО-БРЫЖЕЕЧНЫЕ ВЕНЫ, ПРИНОСЯЩИЕ КРОВЬ ИЗ ЖЕЛТОЧНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ.



- ЧСС ЭМБРИОНА СОСТАВЛЯЕТ 15—35 УДАРОВ В МИНУТУ. В ТЕЧЕНИЕ 6—7-Й НЕДЕЛИ ВНУТРИУТРОБНОЙ ЖИЗНИ ПРОИСХОДИТ СЛОЖНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ, КОТОРАЯ СТАНОВИТСЯ БЛИЗКОЙ К ОКОНЧАТЕЛЬНОМУ СТРОЕНИЮ СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.
- ПОСЛЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПЛАЦЕНТЫ ПЛОД ПОЛУЧАЕТ ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА И КИСЛОРОД ЧЕРЕЗ ПЛАЦЕНТАРНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ, КОТОРОЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНЫМ. ПЛАЦЕНТАРНОЕ (ХОРИАЛЬНОЕ) КРОВООБРАЩЕНИЕ НАЧИНАЕТ ОБЕСПЕЧИВАТЬ ГАЗООБМЕН ПЛОДА С КОНЦА 3-ГО — НАЧАЛА 4-ГО МЕСЯЦА ВНУТРИУТРОБНОГО РАЗВИТИЯ.
- МАТЕРИНСКАЯ КРОВЬ НАЧИНАЕТ ПОСТУПАТЬ ЧЕРЕЗ МАТОЧНУЮ АРТЕРИЮ В МЕЖВОРСИНЧАТЫЕ ПРОСТРАНСТВА ПЛАЦЕНТЫ. МЕЖДУ ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ В СОСУДАХ ВОРСИНОК КРОВЬЮ ПЛОДА И МЕЖВОРСИНЧАТЫМИ ПРОСТРАНСТВАМИ НЕТ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО СООБЩЕНИЯ. ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА И КИСЛОРОД ПРОХОДЯТ ЧЕРЕЗ ЭПИТЕЛИЙ, ВЫСТИЛАЮЩИЙ МЕЖВОРСИНЧАТОЕ ПРОСТРАНСТВО, ЧЕРЕЗ ЭПИТЕЛИЙ ВОРСИНОК И ЭНДОТЕЛИЙ КАПИЛЛЯРОВ, НАХОДЯЩИХСЯ ВНУТРИ ВОРСИНОК. ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПОПАДАЮТ В КРОВЬ ПЛОДА ЧЕРЕЗ ЭПИТЕЛИЙ ВОРСИНОК ПУТЕМ АКТИВНОЙ КЛЕТОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.
- В ПОЛОСТЯХ ПЛАЦЕНТЫ КРОВОТОК ЗАМЕДЛЯЕТСЯ, А В ВОРСИНКАХ ХОРИОНА КРОВЬ ЦИРКУЛИРУЕТ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕМПОМ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ ПЛОДА. ЗАМЕДЛЕНИЕ КРОВОТОКА В МЕЖВОРСИНЧАТЫХ ПОЛОСТЯХ ОБЕСПЕЧИВАЕТ НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ ДЛЯ ПЕРЕХОДА ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ К ПЛОДУ. ПЛАЦЕНТАРНЫЙ КРОВОТОК ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ВЫСОКОЙ СКОРОСТЬЮ И НИЗКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ СОСУДИСТОГО РУСЛА. ПЛАЦЕНТАРНАЯ КРОВЬ НАСЫЩЕНА КИСЛОРОДОМ НА 70% И ИМЕЕТ ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ КИСЛОРОДА 28—30 ММ РТ. СТ.

- ОБОГАЩЕННАЯ КИСЛОРОДОМ КРОВЬ ПОПАДАЕТ В ОРГАНИЗМ ПЛОДА ИЗ ВОРСИНОК ЧЕРЕЗ ПУПОЧНУЮ ВЕНУ. ПЕРЕД СВОИМ ВПАДЕНИЕМ В НИЖНЮЮ ПОЛУЮ ВЕНУ ПУПОЧНАЯ ВЕНА ОТДАЕТ ПЕЧЕНИ ОБОГАЩЕННУЮ КИСЛОРОДОМ КРОВЬ. ОСТАЛЬНАЯ КРОВЬ, ТАКЖЕ НАСЫЩЕННАЯ КИСЛОРОДОМ, ВЛИВАЕТСЯ ЧЕРЕЗ АРАНЦИЕВ ПРОТОК В НИЖНЮЮ ПОЛУЮ ВЕНУ И СМЕШИВАЕТСЯ ТАМ С ВЕНОЗНОЙ КРОВЬЮ ПЛОДА, ИДУЩЕЙ ИЗ НИЖНЕЙ ПОЛОВИНЫ ТЕЛА К СЕРДЦУ. В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДИИ ЭТА КРОВЬ СМЕШИВАЕТСЯ С ВЕНОЗНОЙ КРОВЬЮ, ПОСТУПАЮЩЕЙ ЧЕРЕЗ ВЕРХНЮЮ ПОЛУЮ ВЕНУ. ПАРЦИАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ КИСЛОРОДА В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДИИ РАВНЯЕТСЯ 55% (16—18 мм рт. ст.).
- ОДНАКО В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДИИ ЭТИ ДВА КРОВОТОКА ПОЛНОСТЬЮ НЕ СМЕШИВАЮТСЯ ИЗ-ЗА НАЛИЧИЯ ОБОДКА, РАСПОЛОЖЕННОГО У МЕСТА ВПАДЕНИЯ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ, КОТОРЫЙ И НАПРАВЛЯЕТ ВЕНОЗНУЮ КРОВЬ ПЛОДА, СМЕШАННУЮ С АРТЕРИАЛЬНОЙ, К ОВАЛЬНОМУ ОТВЕРСТИЮ, А КРОВЬ ИЗ ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ, ПЕРЕКРЕЩИВАЯ ЭТОТ КРОВОТОК, — В ПРАВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК. ВСЛЕДСТВИЕ ЭТОГО В ПРАВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК ПОПАДАЕТ КРОВЬ, ЗНАЧИТЕЛЬНО МЕНЕЕ НАСЫЩЕННАЯ КИСЛОРОДОМ.
- В ЭТО ВРЕМЯ ПРАВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК НАГНЕТАЕТ КРОВЬ ПРОТИВ БОЛЬШЕГО НАГРУЗОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ, ЧЕМ ЛЕВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК, И ДАВЛЕНИЕ В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДИИ ПРЕВЫШАЕТ ДАВЛЕНИЕ КРОВИ В ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДИИ. БОЛЬШАЯ ЧАСТЬ КРОВИ ИЗ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПОПАДАЕТ ЧЕРЕЗ БОТАЛЛОВ ПРОТОК В НИСХОДЯЩУЮ АОРТУ И ТАМ СМЕШИВАЕТСЯ С БОЛЕЕ НАСЫЩЕННОЙ КИСЛОРОДОМ КРОВЬЮ ИЗ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА. ПРАВО-ЛЕВЫЙ КРОВОТОК, ПРОХОДЯЩИЙ ЧЕРЕЗ АРТЕРИАЛЬНЫЙ ПРОТОК, СОСТАВЛЯЕТ ОКОЛО 60% ОТ ОБЩЕГО СЕРДЕЧНОГО ВЫБРОСА.

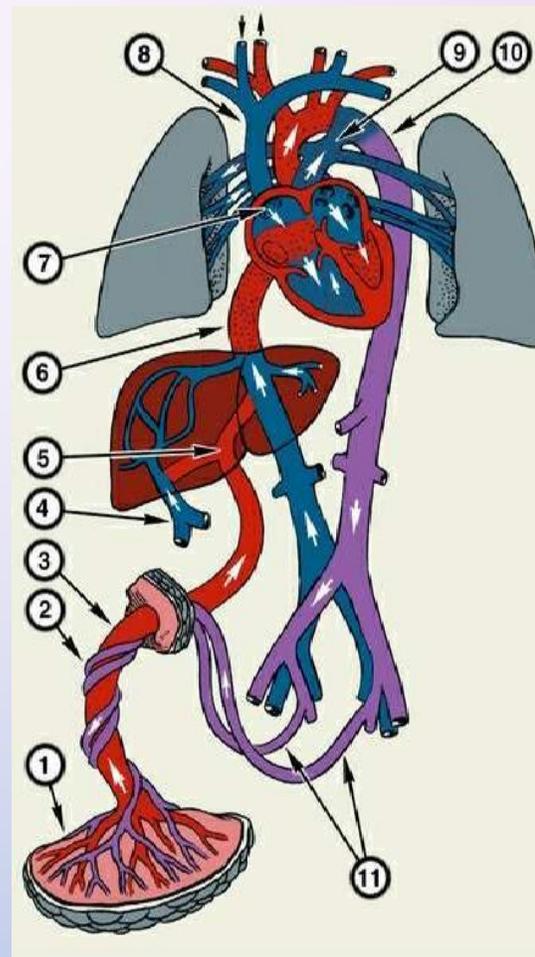


Рис. 2. Схема кровообращения плода: 1 — плацента; 2 — пупочные артерии; 3 — пупочная вена; 4 — воротная вена; 5 — венозный проток; 6 — нижняя полая вена; 7 — овальное отверстие; 8 — верхняя полая вена; 9 — артериальный проток; 10 — аорта; 11 — подчревные артерии. Красным цветом обозначена артериальная кровь; синим — венозная; красным с синими точками — смешанная кровь, близкая по составу к артериальной; синим с красными точками и сиреневым — смешанная кровь, близкая по составу к венозной (содержание двуокиси углерода несколько меньше в крови, обозначенной сиреневым цветом).

- КРОВЬ, ПОПАДАЮЩАЯ ИЗ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ ЧЕРЕЗ ОВАЛЬНОЕ ОКНО В ЛЕВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ, СОДЕРЖИТ ЗНАЧИТЕЛЬНО БОЛЬШЕ КИСЛОРОДА. ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ КИСЛОРОДА В ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДИИ СОСТАВЛЯЕТ 65% (26 ММ РТ. СТ.). ИЗ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ КРОВЬ УСТРЕМЛЯЕТСЯ В ЛЕВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК, А ЗАТЕМ В АОРТУ. ИЗ НАЧАЛЬНОГО ОТРЕЗКА АОРТЫ КРОВЬ, БОЛЕЕ БОГАТАЯ КИСЛОРОДОМ, СНАБЖАЕТ ГОЛОВНОЙ МОЗГ, ПРОНИКАЕТ В КОРОНАРНЫЕ СОСУДЫ И ОБЕСПЕЧИВАЕТ КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ.
- ПО МЕРЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАЦЕНТАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ЧСС ПЛОДА ВОЗРАСТАЕТ ДО 120—130 В МИНУТУ. ПОДДЕРЖАНИЮ ГЕМОДИНАМИКИ ПЛОДА СПОСОБСТВУЮТ ВНУТРИУТРОБНЫЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ, НАЧИНАЮЩИЕСЯ С 11—12-Й НЕДЕЛИ БЕРЕМЕННОСТИ. ВОЗНИКАЮЩИЕ ВО ВРЕМЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ПЕРИОДЫ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ ПРИ НЕРАСПРАВИВШИХСЯ ЛЕГКИХ ОБЛЕГЧАЮТ ПОСТУПЛЕНИЕ КРОВИ ИЗ ПЛАЦЕНТЫ В ПРАВУЮ ПОЛОВИНУ СЕРДЦА.

Сердечная деятельность

4-5 нед. Нет
периферической
иннервации

65 уд/мин



6 нед. N. Vagus

90-128 уд/мин



7-8 нед.

Симпатические нн.

177 уд/мин



12-15 нед.

150 уд/мин

Ppt4WEB.ru

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЖИЗНЕННО ВАЖНЫЕ ОРГАНЫ НАХОДЯТСЯ, С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СНАБЖЕНИЯ КИСЛОРОДОМ И ПИТАТЕЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ, В БОЛЕЕ ВЫГОДНОМ ПОЛОЖЕНИИ, ЧЕМ ДРУГИЕ ОРГАНЫ ПЛОДА. ТАК, ПЕЧЕНЬ ПОЛУЧАЕТ НАСЫЩЕННУЮ КИСЛОРОДОМ КРОВЬ НЕПОСРЕДСТВЕННО ИЗ ПУПОЧНОЙ ВЕНЫ, СОСУДЫ СЕРДЦА И ГОЛОВНОГО МОЗГА — ИЗ ВОСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ. В ТО ЖЕ ВРЕМЯ ЧЕРЕЗ НЕФУНКЦИОНИРУЮЩИЕ ЛЕГКИЕ ПРОТЕКАЕТ СТОЛЬКО КРОВИ, СКОЛЬКО НЕОБХОДИМО ДЛЯ ПИТАНИЯ ЛЕГОЧНОЙ ТКАНИ. ЛЕГОЧНЫЙ КРОВОТОК СОСТАВЛЯЕТ ВСЕГО 7% ОТ СЕРДЕЧНОГО ВЫБРОСА. ИЗ НИСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ ОДНА ЧАСТЬ КРОВИ ПОПАДАЕТ К ОРГАНАМ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ И НИЖНИМ КОНЕЧНОСТЯМ, ДРУГАЯ ЧАСТЬ ВЛИВАЕТСЯ В ПУПОЧНЫЕ АРТЕРИИ, ОТХОДЯЩИЕ ОТ БРЮШНОЙ АОРТЫ, И ОТТУДА ЧЕРЕЗ ПУПОВИНУ ВОЗВРАЩАЕТСЯ В ПЛАЦЕНТУ. В ПЛАЦЕНТЕ ВЕНОЗНАЯ КРОВЬ ОБОГАЩАЕТСЯ КИСЛОРОДОМ И ТЕЧЕТ ЧЕРЕЗ ПУПОЧНУЮ ВЕНУ ОБРАТНО К ПЛОДУ. ИМЕЮТСЯ ДАННЫЕ О СТЕПЕНИ НАСЫЩЕНИЯ ГАЗАМИ КРОВИ В ПУПОЧНЫХ СОСУДАХ.
- В НОРМЕ УСЛОВИЯ ПЛАЦЕНТАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ И ГАЗООБМЕНА ОБЕСПЕЧИВАЮТ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПЛОДА НА ВСЕХ ЭТАПАХ ЕГО ВНУТРИУТРОБНОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ. УВЕЛИЧЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАЦЕНТЫ, СКОРОСТИ КРОВОТОКА, НАРАСТАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ГЕМОГЛОБИНА И ЭРИТРОЦИТОВ В КРОВИ, НАЛИЧИЕ ВЫСОКОЙ КИСЛОРОДОСВЯЗЫВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФЕТАЛЬНОГО ГЕМОГЛОБИНА ОБЕСПЕЧИВАЮТ ХОРОШУЮ АДАПТАЦИЮ ПЛОДА К ВНУТРИУТРОБНОМУ РАЗВИТИЮ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- АТЛАС АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ / СОСТ. В.Б. МАРЫСАЕВ. — М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2005. — 528 С.: Ил. — (БИБЛИОТЕКА ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИХ СЛОВАРЕЙ).
- АКУШЕРСТВО - АЙЛАМАЗЯН Э. К. - 2003 ГОД
- [HTTP://MEDUNIVER.COM/MEDICAL/ANATOM/327.HTML](http://meduniver.com/medical/anatom/327.html)
- [HTTP://MEDUNIVER.COM/MEDICAL/AKUSHERSTVO/952.HTML](http://meduniver.com/medical/akusherstvo/952.html)
- [HTTP://MEDUNIVER.COM/MEDICAL/AKUSHERSTVO/953.HTML](http://meduniver.com/medical/akusherstvo/953.html)
- [HTTP://MEDUNIVER.COM/MEDICAL/PHYSIOLOGY/1399.HTML](http://meduniver.com/medical/physiology/1399.html)
- [HTTP://MEDUNIVER.COM/MEDICAL/CARDIOLOGIA/13.HTML](http://meduniver.com/medical/cardiolegia/13.html)