Серцево-судинна система дитини:

1) ембріогенез, його клінічне значення;
2) анатомо-фізіологічні особливості функціонування;
3) методика дослідження;

Частина І

к.мед.н. В.Я.Підкова,
доцент кафедри пропедевтики дитячих хвороб

- # ЕМБРІОГЕНЕЗ

Так виглядає двокамерне серце зародка дитини, що б'ється в материнському організмі.

Закладка серця та великих судин проходить на 3 тижні ембріональної фази.

Перше скорочення

-

на 4-ому тижні ембріональної

фази

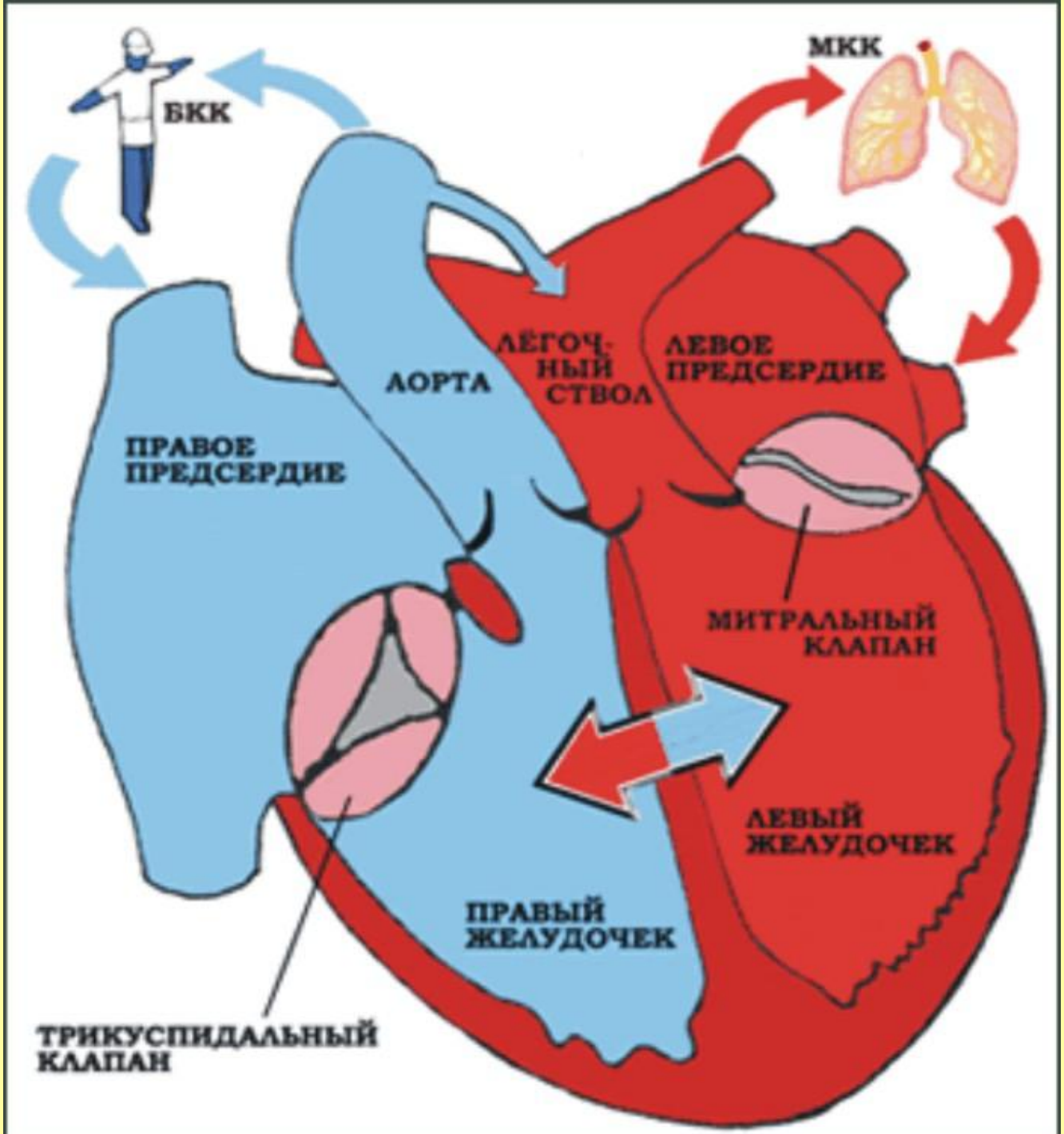
- Серце дитини б’ється з частотою 140-150 ударів за хвилину, вдвічі швидше, ніж у мами.
- **Прослуховування серцевих тонів** через черевну стінку матері можливо після четвертого місяця вагітності (20 тижнів).

- **Ембріон протягом 1 місяця внутрішньоутробного життя знаходиться в стані підвищеного ризику отримати пошкодження серцево-судинної системи, яка зароджується, від дії тератогенних (викликають пороки) факторів.**
- **До тератогенних факторів належать цитотоксичні отрути з числа ксенобіотиків (наприклад, деяких ліків, промислових отрут та ін.).**
- **Принципове значення мають вірусні агенти, які мають тропізм до інтенсивно проліферуючих субстанцій, тканин, що знаходяться в стані інтенсивного зростання. Віруси вражають саме ті органи ембріона, які й перебувають в стадії критичного розвитку.**

- ***Клінічний висновок:***

- **Ось чому так важливо, збираючи анамнез у дітей молодшої вікової групи звернути увагу на перенесені захворювання матір'ю під час вагітності, особливо в її ранні терміни, оскільки найчастіше вроджене ураження серцево-судинної системи дитини пов'язано з ембріо- або фетопатіями.**

- До ембріопатій або «великих» вад серця і великих судин відносяться:
- транспозиції великих судин,
- аномалії клапанів з їх повним зрощенням (наприклад, атрезія трикуспідального клапана, тетрада Фалло і деякі інші),
- серцеві ектопії (ненормальне розташування серця на шиї, під шкірою грудей),
- декстрокардії.


БКК
МКК
ЛЁГОЧ-
НЫЙ
СТВОЛ
ЛЕВОЕ
ПРЕДСЕРДИЕ
АОРТА
ПРАВОЕ
ПРЕДСЕРДИЕ
МИТРАЛЬНЫЙ
КЛАПАН
ЛЕВЫЙ
ЖЕЛУДОЧЕК
ПРАВЫЙ
ЖЕЛУДОЧЕК
ТРИКУСПИДАЛЬНЫЙ
КЛАПАН

- **Вада, яка зветься ектопією, зустрічається вкрай рідко - у 7,9 дітей на 1 мільйон. З них 90% народжуються мертвими або вмирають в перші три дні.**
- **Дитина з рідкісним вродженим пороком народилася в Індії, штаті Біхар.**
- **Вона вижила. Більш того, всі органи у неї функціонують нормально.**
- **Дитину прооперували в Нью-Делі, у Всеіндійському інституті медичних наук.**

Декстрокардія

За допомогою методів ультрасоно-графії можна спостерігати:

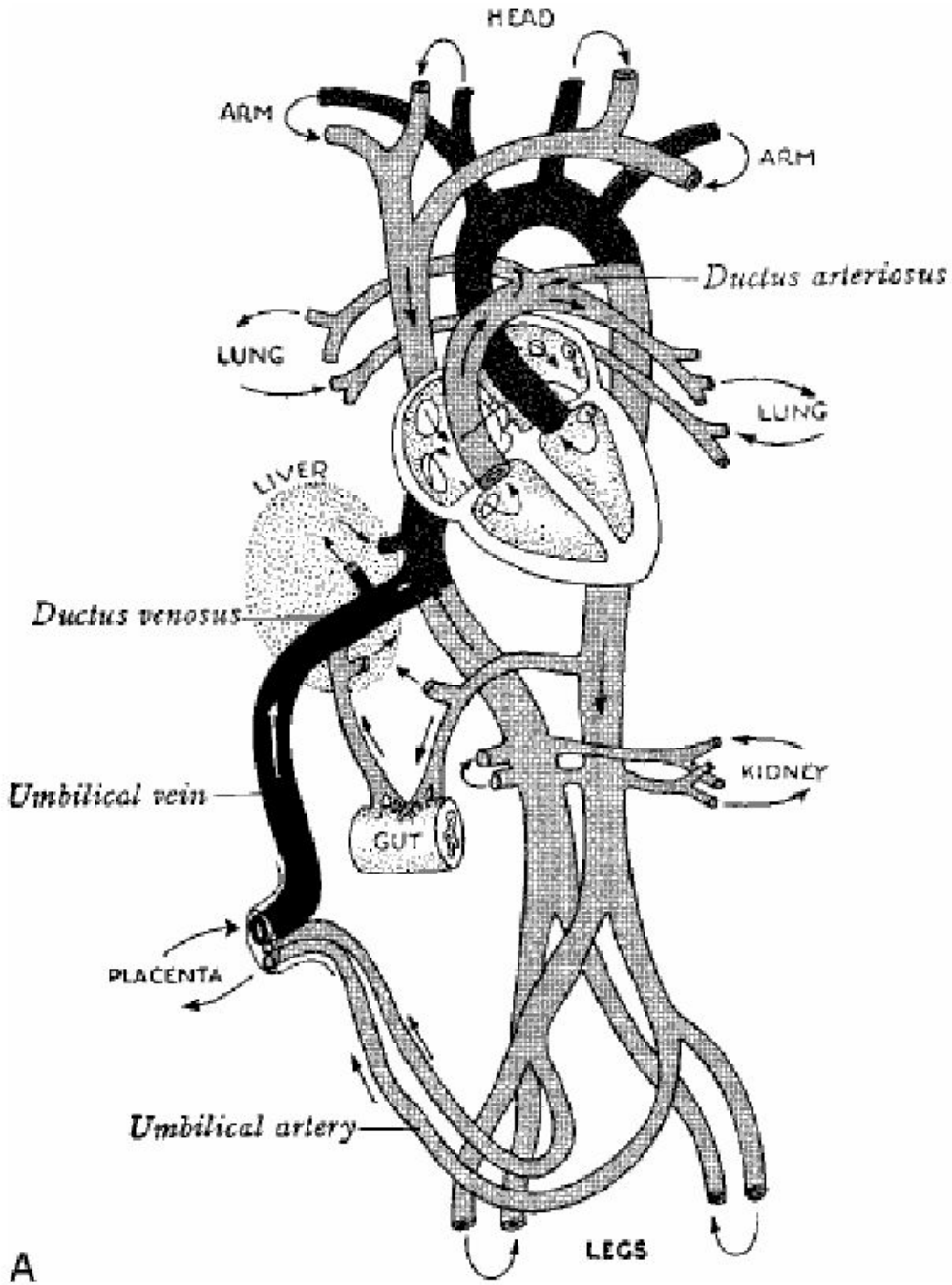
- **за скороченням серця ембріона і плоду,**
- **порахувати його частоту,**
- **визначити його розміри, форму і навіть деякі аномалії, що дозволяє при необхідності оперувати дітей вже відразу ж після народження.**

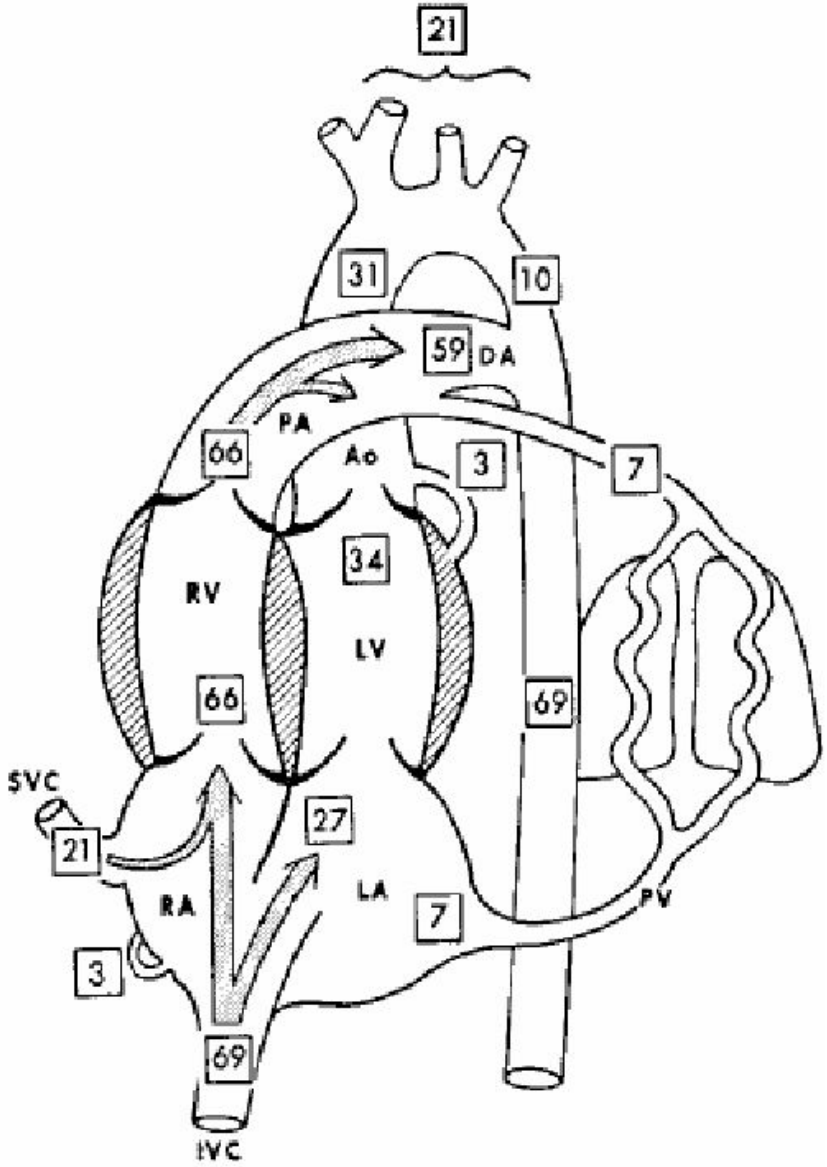
- **Якщо пороки формуються у плоду з 3-го місяця гестації, коли функціонує вже *цілком сформоване серце*, вони менш важкі, легше підлягають хірургічній корекції і відносяться до фетопатій – наприклад, незарощення артеріальної протоки і овального вікна серця. Існування цих шлюзів пояснюється тим, що кровообіг на фетальній стадії здійснюється за внутрішньоутробним типом.**

- **У чому сутність внутрішньоутробного кровообігу?**
- **Необхідність внутрішньоутробного типу кровообігу визначається існуванням плацентарного, а не автономного типу життєдіяльності. Плацента - це судинний орган, однаково рівно онтогенетично належить і матері і плоду, який забезпечує газообмін, доставку поживних речовин і виведення продуктів метаболізму плоду. При цьому в плаценті існує два паралельних артеріально-венозних кровотоки, розділених біологічною мембраною. Плодову частину кровотоку забезпечує серце плоду і дві артерії, що відходять від черевної артерії відразу ж за розподілом черевної частини аорти. Вони виходять з пупкового кільця плоду, досягають плаценти, поділяються в ній на мережу капілярів. З них кров, збагачена речовинами і киснем, необхідними для розвитку плода, повертається за допомогою пупкової вени. І артерії і вена, таким чином, формують пуповину плода.**

У віці 14 тижнів серце дитини перекачує 24 літри крові в день.

- **Після народження дитини і перетину пуповини, перед клемуванням, пуповина повинна бути оглянута для визначення нормальної будови судин. При огляді на зрізі повинна визначатися одна судина, яка зазвичай злегка кровоточить - пупкова вена і дві спазмовані судини з точковим просвітом - пупкові артерії. *Аномалії кількості судин пуповини можуть свідчити про вади внутрішніх органів*.**


HEAD
ARM
ARM
Ductus arteriosus
LUNG
LUNG
LIVER
Ductus venosus
KIDNEY
Umbilical vein
GUT
PLACENTA
Umbilical artery
LEGS
A


21
31
10
59
DA
PA
66
Ao
3
7
34
RV
LV
66
69
SVC
21
27
RA
LA
7
PV
3
69
IVC
B

- **Простежимо тепер рух крові від плаценти по пупковій вені в момент, коли вона входить в пупкове кільце. До особливостей внутрішньоутробного кровообігу відносять перший феномен: роздвоєння пупкової вени, що несе по суті артеріалізовану киснем і збагачену поживними речовинами кров, на дві венозні судини. Одна впадає в портальну вену, яка несе кров до печінки, а друга (так звана аранцієва протока) впадає в нижню порожнисту вену, яка несе кров до правого передсердя.**

- **Другий феномен: у правому передсерді потік пуповинної крові чудовим чином не змішується з рештою венозною кров'ю. Це досягається існуванням спеціальної заслінки в передсерді і овального вікна, що веде з правого передсердя в ліве.**

- **Таким чином, забезпечується третій судинний феномен: в висхідну частину аорти і великі магістральні артерії, що відходять від її дуги, потрапляє артеріалізована кров, така необхідна для мозку плода, що інтенсивно формується.**

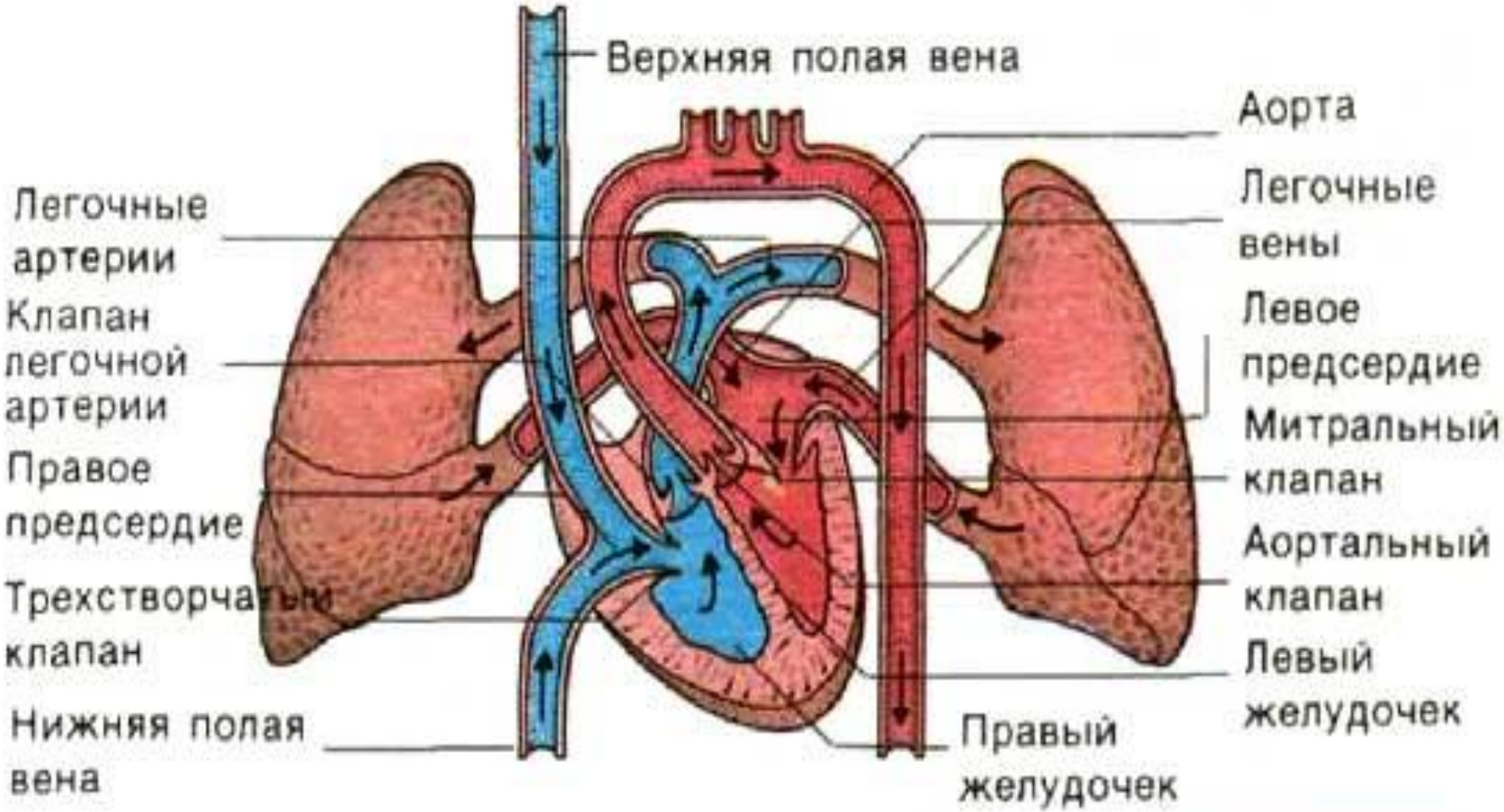
- **Четвертий феномен внутрішньоутробного кровообігу обумовлений тим, що венозна кров в умовах внутрішньоутробного розвитку майже не надходить в капіляри альвеол, так як легені не беруть участі в газообміні. Велика частина кров`яного викиду правого шлуночка в умовах внутрішньоутробного кровообігу скидається по широкій судині, званій Боталловою протокою, що веде з легеневої артерії в аорту. Таким чином, кругообіг пуповинної крові, асоційований з системним кровотоком плода, завершується.**

Після народження дитини венозна протока і пупкові судини запустівають, облітеруються до кінця другого тижня життя і перетворюються в зв'язки печінки. Артеріальна протока, а слідом за ним і овальне вікно закриваються через кілька секунд або хвилин після народження, а повністю облітеруються на 6-8 тижні життя. Іноді цей процес затягується до третього-четвертого місяця життя жизни.

Рідко вони не закриваються зовсім через:

- **Вроджені великі анатомічні розміри протоки (фетопатії)**
- **Підвищений тиск в системі легеневої артерії, наприклад, через захворювання легень**

Кровообіг новонародженого



- **МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ СЕРЦЯ ТА СУДИННОЇ СИСТЕМИ**

Сердце новонародженого відносно велике і становить майже 1% від маси тіла (в усі інші періоди життя людини приблизно 0,5%).

У всі періоди життя маса лівого шлуночка більше правого, хоча й існує переважання електричної і механічної активності правого шлуночка у внутрішньоутробному періоді в зв'язку з існуванням фетальних шляхів кровотоку і припливом до «правого серця» плода великої кількості крові, судин, легенів, що розправляються, а в періоді новонародженості через підвищення опору в системі легеневої артерії.

- *Коронарні судини* **серця до двух років життя розподіляються за розсипним типом, з двох до шести років - за змішаним, після шести років - за дорослим, магістральним. Виникнення типового для дорослих людей ішемічного інфаркту міокарда у дітей - казуїстика.**
- **Хоча у дітей може зустрічатися рідкісний порок розвитку - відходження вінцевих артерій від легеневої артерії (до речі, як свідоцтво різноманіття можливих структурних «перестановок» в ході ембріогенезу). Це захворювання може протікати з електрокардіографічними ознаками «інфаркту».**

- **Міокард.**

М'язові волокна дитячого серця тонкі, не мають поперечної смугастості, містять велику кількість ядер.

У перші два роки життя дитини відбувається інтенсивний ріст і диференціювання міокарда: м'язові волокна товщають в 1,5-2 рази, з'являється їх поперечна смугастість, формуються сполучнотканинні перегородки.

До 10 років гістологія серця відповідає такій у дорослих. Паралельно йде і закінчується до 14-15 років розвиток гістологічних структур провідникової системи серця, що представляє собою спеціалізований міокард, позбавлений скорочувальної

- **Інервація серця здійснюється через поверхневі й глибокі сплетіння, утворені волокнами блукаючого нерва й нервами шийних симпатичних вузлів, що контактують з гангліями синусового й передсердно-шлуночкового вузлів-водіїв ритму серця в стінках правого передсердя, т.зв. пейсмекери серцевого ритму.**

- **Гілки блукаючого нерва (парасимпатична нервова система) закінчують свій розвиток й мієлінізуються до 3-4 років життя. До цього віку серцевий ритм визначається односторонньою активністю симпатичної нервової системи, з чим пов'язана відносно висока частота серцевих скорочень у маленьких дітей.**

- **Під впливом блукаючого нерва в 4-5 років серцевий ритм уповільнюється й з'являється фізіологічний феномен, відомий під назвою синусова (дихальна) аритмія з окремими вагусними пароксизмами - різко подовженими інтервалами між серцевими скороченнями. Можливі екстрасистоли (позачергові скорочення серця). Серцевий ритм може легко змінюватися під впливом різних фізіологічних й патологічних факторів. При цьому беруть участь рецептори серця, внутрішніх органів (вісцеро-вісцеральні вегетативні рефлекси) й ЦНС.**

- **Судини проводять і розподіляють кров по органам і тканинам. У дітей перших 2 років життя сумарний просвіт артерій і вен однаковий. Однаковий також і обсяг артеріального і венозного судинних русел. Цей факт пояснює рідкість так званих перерозподільних видів шоку у маленьких дітей.**
- **Надалі вени ростуть більш інтенсивно, кількість їх збільшується, а швидкість кровотоку падає і до 15 років їх просвіт в 2 рази більше сумарного просвіту артерій. Капіляри розвинені у дітей дуже добре (згадаємо, наприклад, колір шкірних покривів новонародженого).**

Функціональні особливості органів кровообігу:

- **Високий рівень витривалості дитячого серця.**
- **Здатність виконувати великий обсяг роботи, можливість без шкоди значно збільшувати число серцевих скорочень (симпатикотонія).**
- **Властивий дітям низький артеріальний тиск через малий обсяг серцевого викиду й низького еластичного опору артерій, також вважається одним з вікових чинників, які захищають організм дитини від серцево-судинних катастроф, що властиві дорослим особам.**

ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ.

- **Скарги дітей при захворюваннях серцево-судинної системи дуже неспецифічні. Особливо сумнівними є вказівки на біль в області серця. На відміну від дорослих пацієнтів у дітей скарги на біль часто формуються як свідома або несвідома аггравація, коли діти повторюють поширені скарги дорослих. Необхідно обов'язково оволодіти прийомами, що дозволяють встановити перебільшення скарг дітьми. Якщо ж скарги дитини на біль в області серця дійсно існують, необхідно відразу ж прикласти всі зусилля, щоб встановити причину захворювання і надати допомогу. Зволікання може бути небезпечним!**

- **Більше клінічне значення в діагностиці захворювань серцево-судинної системи мають скарги на недостатню переносимість фізичного навантаження (наприклад, повільний підйом по сходах може служити досить об'єктивним симптомом серцевої недостатності у дитини).**

- **Для успішної діагностики захворювань серцево-судинної системи у дітей необхідно освоїти, як мінімум, кілька прийомів дослідження й зрозуміти значення одержуваних при цьому симптомів й ознак.**

- **Огляд шкіри та слизових оболонок:**

- **виражена блідість**
- **ціаноз**

- **Ціаноз, що раптово виник у дитини, зазвичай виникає через катастрофічне порушення дихання або кровообігу. В обох випадках капілярна кров позбавлена кисню й має темний колір, що забарвлює шкіру в різні відтінки синього кольору.**

- **Пальпація:**
- **досліджується пульс в традиційних точках в місці проекції променевої й сонної артерій**
- **Характеристики пульсу:**
- **ритмічність**
- **симетричність**
- **частота**
- **наповнення**
- **напруга**
- **висота**
- **Не можна забувати про дослідження пульсу й на стегновій артерії. Слабкий або відсутній пульс - серйозний симптом, який може свідчити про патологію великих судин (наприклад, про природжене звуження або коарктацію аорти).**

Частота пульсу змінюється в залежності від віку і становить:

- - У новонароджених 120-140 в хвилину (безпосередньо після народження 100-160 в хвилину),
- - У дітей 1-2 року життя 110-100 в хвилину,
- - У дітей 3-7 років 100-90 в хвилину, (90 - пульс першокласника),
- - У старших дітей - 80 в хвилину й менше

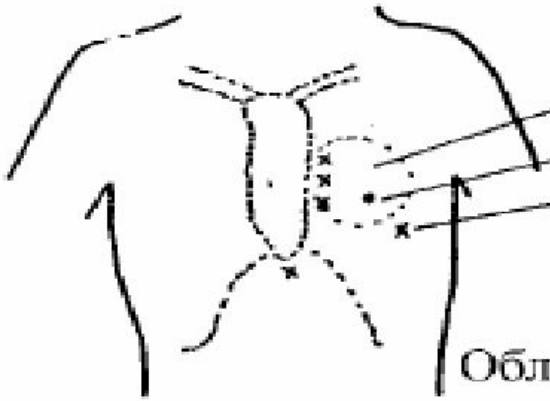
- **Важливе практичне значення має створення стандартних умов перед визначенням пульсу, частоти серцевих скорочень. Дитина не повинна бути збуджена ні рухово, ні емоційно. Найлегше це зробити в стаціонарі, створюючи сприятливу атмосферу перед ранковим лікарським обходом.**
- **Частота пульсу також залежить від температури тіла (при лихоманці зазвичай «пульс вчащає»). Після нормалізації температури тіла частота пульсу повертається до своїх нормальних значень. У всіх інших випадках тахікардія (почастішання понад допустиму вікову норму числа серцевих скорочень, які вимірюються за хвилину) у дитини змушує подумати про шок або серцеву недостатність.**

- **Хоча артеріальний тиск у дітей вимірюють рідше, ніж у дорослих, особливо у дітей перших років життя, що пов'язано з технічними проблемами, проте при будь-якій навіть незначній підозрі на серцево-судинну патологію або захворювання нирок у дитини артеріальний тиск повинен бути виміряний.**
- **Величина артеріального тиску залежить від віку дитини й орієнтовно становить:**
- **у новонароджених - 80/50 мм ртутного стовпа,**
- **у дітей 1-3 років - 85/55 мм,**
- **Старше 3-х років - 90 / 60мм.**

- **Більш точно для кожної статі, віку й типу розвитку можна визначити тиск за центільними таблицями. Ці таблиці дозволять виявити випадки підвищеного артеріального тиску у дітей.**
- **Дуже часто виникають помилки й артефакти при вимірюванні артеріального тиску, тому необхідно дотримуватися стандартних умов та техніки вимірювання.**

Исследование сердца

Осмотр:



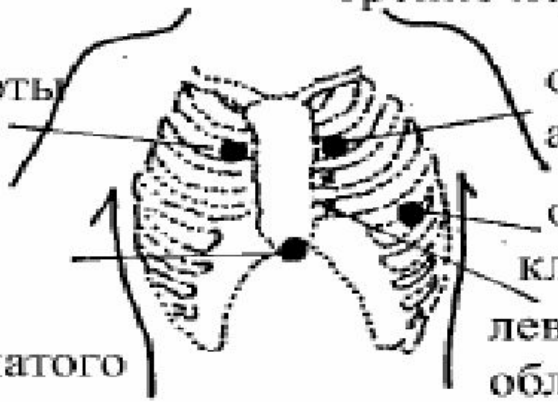
сердечный горб
верхушечный толчок
видимые пульсации

Пальпация:

Область максимальной интенсивности пальпируемого дрожания грудной стенки

Выслушивание:

сердечные тоны, шумы, трение перикарда



область аорты
область легочной артерии
область митрального клапана
левая парастернальная область
область трехстворчатого клапана

Аускультація.

- 1. *Сердцеві тони*.

- ***Правильність*** **серцевих тонів все частіше позначають абревіатурами S1 + S2 (sound 1 and 2). Патологічні тони, що вислуховуються позначають S3 й S4.**
- ***Звучність.*** **Недостатня звучність (наприклад, s1+S2) може бути при запаленні м'яза серця .**
- ***Тони серця, які чути на відстані:*** **бувають при випоті в порожнину серцевої сорочки або наявності повітря в ній; наявності повітря в плевральній або абдомінальній порожнинах.**
- ***Удвоєння*** **(роздвоєння)** ***тонів*** **- широкий часовий проміжок між звуками (S1 + S2 + S2), серйозна заявка на існування вродженої вади серця з дефектом серцевої перегородки**

2. *Шуми серця*.

Опис шуму повинен включати наступні компоненти:

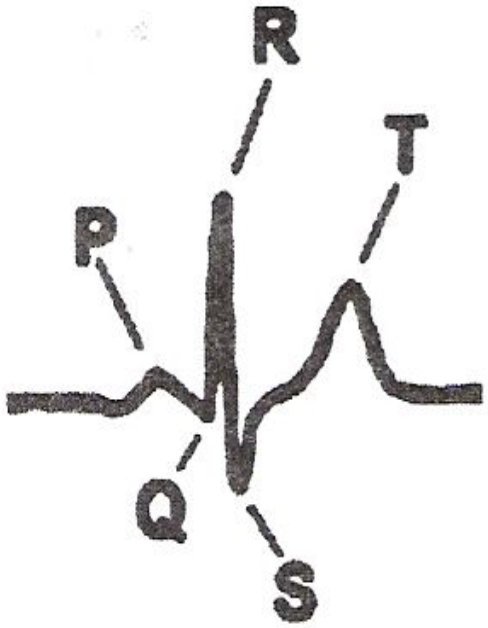
- ***Період по відношенню до фаз роботи серця*: систолічний, діастолічний та тривалий.**
- ***Интенсивність* – від тихого до гучного (всього 6 ступенів за Стиллом).**
- ***Характер* – м'який (що дме), грубий, гуркітливий й т.д.**
- ***Локалізація* відповідно до прийнятих областей вислуховування серця.**
- ***Проведення* в інші області.**

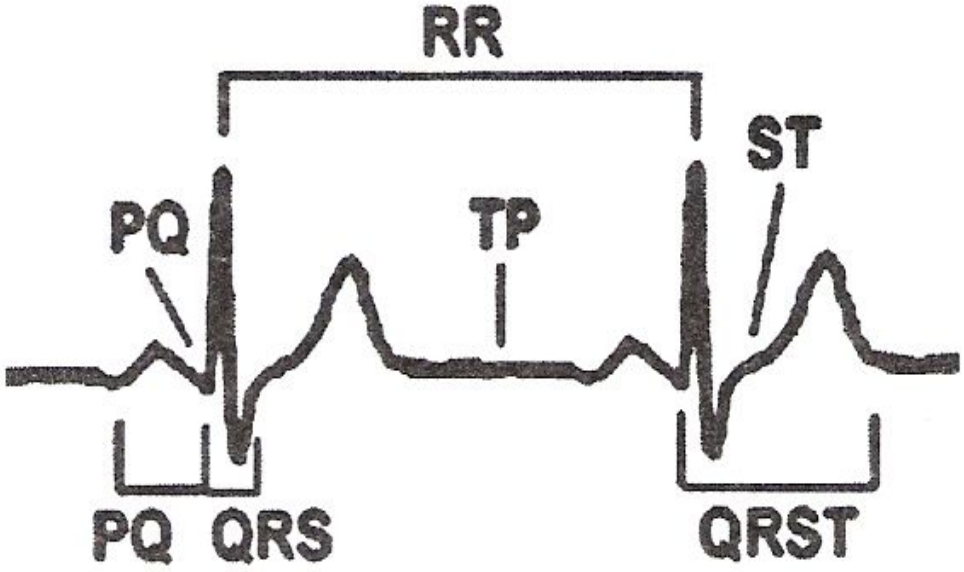
3. Перикардіальне тертя (при перикардиті)

ДОДАТКОВІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

- ***Фонокардіографія*** **- метод графічної візуалізації звуків працюючого серця, що дозволяє вивчити звукові коливання, відповідні тонам серця й додаткових шумів, що виникають при його скороченнях. Якщо по периметру обвести найбільш виступаючі точки численних високочастотних осциляцій, то можна отримати графічні схеми тонів й шумів серця при різних патологічних станах.**
- **До особливостей фонокардіографії у дітей можна віднести високочастотні доброякісні шуми, пов'язані з малими аномаліями серця - т.зв. додатковими хордами й трабекулами, визначення S3.**

- ***Электрокардіографія***





До особливостей дитячих ЕКГ **можна віднести наступне:**

1. **Серцевий ритм частіший, відзначаються його лабільність і великі індивідуальні коливання показників. З віком дитини відбувається зменшення ЧСС і стабілізація серцевого ритму.**
2. **Часто реєструється синусова аритмія.**
3. **Зниження вольтажу зубців комплексу QRS в перші дні життя з подальшим збільшенням їх амплітуди.**
4. **Відхилення електричної вісі серця вправо у новонароджених дітей з поступовим переходом до вертикального положення в ранньому віці, а в подальшому - до нормограми, але зберігається велика частота вертикального положення навіть у підлітків і молодих людей.**

5. Менша тривалість інтервалів, зубців, комплексів ЕКГ як наслідок більш швидкого проведення збудження, з поступовим їх збільшенням з віком.
6. Наявність високих загострених зубців Р у новонароджених і дітей раннього віку з подальшим зниження їх амплітуди.
7. Частота реєстрації зубця Q в різних відведеннях збільшується з віком. Зубець Q найбільш виражений в aVF і, особливо, в III стандартному відведенні, де він може бути глибоким, особливо в ранньому та дошкільному віці, і перевищувати ¼ величини зубця R.
8. Нерідко реєструється деформація початкового шлуночкового комплексу QRS у вигляді букв W або M в III стандартному і V1 відведеннях у всіх вікових періодах - синдром уповільненого збудження правого надшлуночкового гребінця.

9. З віком змінюється амплітуда зубців R і їх співвідношення в різних відведеннях, що відображає зміну положення серця в грудній клітці і вплив інших факторів.
10. Низька амплітуда зубців Т у новонароджених дітей з подальшим її підвищенням. Наявність негативних зубців Т в правих грудних (V1-V3) і в V4 відведеннях аж до шкільного віку.
11. З віком відбувається зростання часу активації лівого шлуночка (тривалість інтервалу внутрішнього відхилення в V6) і зміщення перехідної зони від V5 у новонароджених дітей до V3 (V2-V4) після 1 року життя.
12. З віком збільшується тривалість електричної систоли, але зменшується її тривалість стосовно тривалості серцевого циклу (зменшення СП), а також змінюється співвідношення між фазами електричної систоли в бік збільшення тривалості фази збудження.

Деякі ЕКГ-зміни (синдроми) у практично здорових дітей можна віднести до варіантів вікової норми (**транзиторні зміни**). До них відносяться:

- - помірно виражена синусова тахі- або брадикардія;
- - дихальна (електрична) альтернация зубців ЕКГ, пов'язана зі значними екскурсіями діафрагми;
- - середній правопредсердний ритм;
- - міграція водія ритму між синусовим вузлом і середньопередсердними центрами автоматизму у підлітків;
- - «гребінцевий» синдром - уповільнене збудження правого надшлуночкового гребінця - деформація комплексу QRS в III і V1 відведеннях або зазубреність зубця S у відведеннях V1 і / або V2.

- Ультразвукове дослідження (ЭхоКС, Допплер-ЭхоКС)
- Рентгенологічне дослідження

ANNE GEDDES®
www.annegeddes.com
© 1995 Anne Geddes