*Практичне заняття №24-№25*

*Тема:* **Анатомія органів серцево-судинної системи. Серце**

*План:*

1. Зовнішня будова і розміри серця.
2. Камери і клапани серця.
3. Будова стінки серця.
4. Будова і функції осердя.
5. Кровопостачання серця і осердя.
6. Топографія серця.

**Серцево-судинна система** **(systema cardiovasculare)** виконує функції транспорту крові, а разом з нею поживних і біологічно активних речовин до органів і тканин (кисень, глюкоза, білки, гормони, вітаміни та ін.), а від органів і тканин переносить продукти обміну речовин.

***Серцево-судинна система*** складається з *кровоносних судин (vasa sanguinea)*, заповнених *кров’ю (sanguis)*, і *серця (cor)* – центрального органа (біологічного насоса). Серце і кровоносні судини утворюють замкнену систему, по якій кров рухається завдяки скороченням серцевого м'яза і міоцитів стінок судин. Окрім того, в організмі функціонує незамкнена *лімфатична система (systema lymphоideum)*, утворена лімфоносними судинами і лімфоїдними органами. Розділ морфології, що вивчає будову і функцію кровоносних і лімфатичних судин, називається **ангіологією**.

***1. Зовнішня будова і розміри серця***

**Серце** **(**латинською **cor;** грецькою **kardia)** - порожнистий м'язовий орган, що нагнітає кров в артерії та приймає венозну кров.

Серце за формою має вигляд дещо сплощеного конуса. Верхня розширена частина серця, утворена двома передсердями, називається ***основою серця (basis cordis)*** і спрямована догори, вправо і назад. Нижній загострений кінець серця утворює ***верхівку серця (apex cordis)***, яка сформована лівим шлуночком і спрямована донизу, вліво і вперед.

В серці людини виділяють чотири поверхні та правий край: ***груднинно-реберна* *поверхня (facies sternocostalis; facies anterior)*** *-* (передня) поверхня серця, вона більш опукла, звернена до задньої поверхні грудини і ребер; нижня поверхня серця сплощена, прилягає до діафрагми і називається ***діафрагмальною поверхнею*** ***(facies diaphragmatica; facies inferior)*** - у клінічній практиці цю поверхню серця прийнято називати задньою; бічні поверхні серця звернені до легень, кожна з них називається ***легеневою поверхнею******(facies pulmonales dextra et sinistra)***. ***Правий край (margo dexter)*** – гострий, він утворюється при переході передньої поверхні серця в нижню і належить до правого шлуночка.

На поверхні серця розрізняють ряд борозен. Поперечно розташована ***вінцева борозна (sulcus coronarius),*** яка є межею між передсердями і шлуночками. Спереду борозна прикрита легеневим стовбуром і висхідною частиною аорти, позаду яких лежать передсердя. На передній (груднинно-ребровій) поверхні серця добре виражена ***передня міжшлуночкова бо розна (sulcus interventricularis anterior)***, яка поділяє цю поверхню серця на більшу праву частину, що відповідає правому шлуночку, і меншу ліву частину, представлену лівим шлуночком. На нижній (діафрагмовій) поверхні серця вздовж проходить ***задня міжшлуночкова борозна (sulcus interventricularis posterior)***. Вона починається від місця впадіння вінцевої пазухи в праве передсердя, йде вниз і досягає верхівки серця, де за допомогою ***вирізки верхівки серця (incisura apicis cordis)*** з’єднується з передньою міжшлуночковою борозною. У вінцевій і міжшлуночкових борознах проходять судини серця – вінцеві артерії і вени.

Розміри серця здорової людини корелюють з розмірами її тіла, а також залежать від інтенсивності обміну речовин. Поперечний розмір серця людини нормостенічної статури (мезоморфного соматотипу) становить 12-15 см, поздовжній - 14-16 см; передньозадній розмір 6-8 см. Середня маса серця у чоловіків становить 300 г, а у жінок-250 г.

***2. Камери і клапани серця***

Серце є порожнистим м’язовим органом, розділений усередині на чотири порожнини (камери): праве і ліве передсердя, правий і лівий шлуночки. Передсердя розділені міжпередсердною перегородкою, а шлуночки – міжшлуночковою перегородкою. Зовні передсердя відділені від шлуночків вінцевою борозною, шлуночки між собою відокремлені передньою і задньою міжшлуночковими борознами. Передньоверхня частина кожного передсердя, що виступає вперед і присередньо, називається ***передсердним вушком (auricula atrii)***.

*Передсердя* приймають кров з вен і проштовхують її в шлуночки; *шлуночки* викидають кров в артерії: правий – в легеневий стовбур, а лівий - в аорту. Права половина серця (праве передсердя і правий шлуночок) містить венозну кров і повністю відокремлена від лівої половини (ліве передсердя і лівий шлуночок), що містить артеріальну кров.

**Праве передсердя (atrium dextrum)** має наближену кубоподібну форму, тому в ньому можна виділити умовно шість стінок. Товщина стінок передсердя дорівнює 2–3 мм.

Присередньою, або лівою стінкою правого передсердя є ***міжпередсердна перегородка*** ***(septum interatriale)***, на якій добре помітна *овальна ямка (fossa ovalis)*, у цьому місці перегородка найтонша. У плода на місці овальної ямки є *овальний отвір серця (foramen ovale cordis)*, через який кров з правого передсердя потрапляє у ліве передсердя. Після народження овальний отвір закривається з боку лівого передсердя *заслінкою овального отвору (valvula foraminis ovalis)*.

Задньоверхня розширена частина правого передсердя називається ***пазухою порожнистих вен (sinus venarum cavarum)***. На задній стінці пазухи є два великих отвори. Вгорі відкривається ***отвір верхньої порожнистої вени (ostium venae cavae superioris)***, а внизу – ***отвір нижньої порожнистої вени (ostium venae cavae inferioris)***. Між цими отворами виступає ***міжвенний горбок (tuberculum intervenosum)*** – залишок заслінки, який у плода спрямовує потік крові з верхньої порожнистої вени в овальний отвір. Знизу отвору нижньої порожнистої вени розміщена серпоподібна *заслінка нижньої порожнистої вени (valvula venae cavae inferioris)*, яка простягається до нижнього краю овальної ямки і у плода спрямовує потік крові з нижньої порожнистої вени.

Нижче заслінки нижньої порожнистої вени на межі задньої і лівої (присередньої) стінок правого передсердя є ***отвір вінцевої пазухи (ostium sinus coronarii)***, яка збирає венозну кров від більшості вен серця. Справа цей отвір прикритий *заслінкою вінцевої пазухи (valvula sinus coronarii)*. В праве передсердя впадає частина найменших серцевих вен через ***отвори найменших вен (foramina venarum minimarum)***. Решта найменших серцевих вен впадає в інші камери серця.

Отже, у праве передсердя надходить венозна кров з верхньої і нижньої порожнистих вен, вінцевої пазухи і частини найменших серцевих вен.

На межі правої і передньої стінок порожнина правого передсердя продовжується в щілиноподібний закуток правого вушка. ***Праве вушко (auricula dextra)*** має сплощену конусоподібну форму і спрямоване вперед і присередньо, охоплюючи висхідну частину аорти.

Нижня стінка утворена ***правою передсердно-шлуночковою перегородкою (septum atrioventriculare dextrum)***, в якій є великий ***правий передсердно-шлуночковий отвір (ostium atrioventriculare dextrum)***, що веде у порожнину правого шлуночка.

Внутрішня поверхня правого передсердя гладенька, за винятком внутрішньої поверхні правого вушка і прилеглої до нього невеликої ділянки передньої стінки правого передсердя, де є добре помітні поздовжні м'язові валики, що утворені ***гребінчатими м’язами (musculi pectinati)***. Зверху над цими м’язами проходить ***межовий гребінь (crista terminalis)***, який відокремлює венозний синус від порожнини правого передсердя.

**Правий шлуночок (ventriculus dexter)** розташовується праворуч і попереду від лівого шлуночка. За формою правий шлуночок нагадує тригранну піраміду з оберненою донизу верхівкою. Стінки правого шлуночка порівняно з лівим шлуночком значно тонші – 5–8 мм. Нижня стінка шлуночка, що прилягає до сухожилкового центру діафрагми, плоска, а передня стінка опукла. Передня (груднинно-реброва) і нижня (діафрагмова) поверхні розділені правим краєм.

Ліва (присередня) стінка правого шлуночка утворена ***міжшлуночковою перегородкою (septum interventriculare)***. Вона складається з двох частин: перетинчастої і м’язової. Верхня невелика частина міжшлуночкової перегородки, що прилягає до передсердь, називається *перетинчастою частиною (pars membranacea)* і побудована з волокнистої сполучної тканини. У цьому місці найчастіше виникають вроджені аномалії і вади міжшлуночкової перегородки. Більша частина міжшлуночкової перегородки називається *м’язовою частиною (pars muscularis)*, бо побудована з серцевої м’язової тканини.

У верхній, найширшій частині правого шлуночка є два великих отвори. Позаду і справа розташований ***правий передсердно-шлуночковий отвір (ostium atrioventriculare dextrum)***, через який венозна кров із правого передсердя надходить у правий шлуночок. Попереду і дещо лівіше від нього є ***отвір легеневого стовбура (ostium trunci pulmonalis)***, через який при скороченні правого шлуночка (систолі) венозна кров виштовхується в легеневий стовбур, а потім потрапляє в легені.

Внутрішня поверхня правого шлуночка нерівна, на ній видно численні різнонаправлені м’язові валики - ***м’ясисті перекладки (trabeculae carneae)*** та конусоподібні ***сосочкоподібні м'язи (musculi papillares)***. Відповідно до трьох стінок правого шлуночка виділяють три сосочкоподібні м’язи: *передній сосочкоподібний м’яз (m. papillaris anterior)* – найдовший і найбільший, *задній сосочкоподібний м’яз (m. papillaris posterior), перегородковий сосочкоподібний м’яз (m. papillaris septalis).*

Правий передсердно-шлуночковий отвір закривається **правим передсердно-шлуночковим (тристулковим) клапаном (valva atrioventricularis dextra; valva tricuspidalis)**, фіксованим на щільному сполучнотканинному ***правому волокнистому кільці*** ***(anulus fibrosus dexter),*** яке оточує правий передсердно-шлуночковий отвір.

За конструкцією цей клапан є стулковим і складається з трьох елементів: стулок, сухожилкових струн і сосочкоподібних м’язів.

Відповідно до стінок у клапані є три стулки: *передня стулка (cuspis anterior), задня стулка (cuspis posterior), перегородкова стулка (cuspis septalis)*. Стулки утворені складками ендокарда, що містять щільну волокнисту сполучну тканину, в якій є еластичні і м’язові компоненти. Стулки за зовнішнім виглядом нагадують сухожильні пластинки трикутної форми. Їх основи прикріплені до країв правого передсердно-шлуночкового отвору, а вільні краї звернені у порожнину шлуночка. У місці прикріплення основ стулок клапана їх сполучна тканина переходить у праве волокнисте кільце. Передсердна поверхня стулок – гладенька, а шлуночкова – нерівна. Від нижньої поверхні ближче до краю кожної стулки беруть початок по 10-12 ***сухожилкових струн (chordae tendineae)***, частина яких своїми нижніми кінцями прикріплюються до верхівок відповідних сосочкоподібних м’язів. Частина сухожилкових струн прикріплюється до м’ясистих перекладок міжшлуночкової перегородки, тому вони називаються *несправжніми сухожилковими струнами (chordae tendineae falsae; chordae tendineae spuriae)*. Сухожилкові струни, що прикріплюються до одного сосочкоподібного м’яза, починаються від двох сусідніх стулок. На краю передсердної поверхні стулок навпроти місць початку сухожилкових струн помітні маленькі ***волокнисті вузлики (noduli fibrosi)***. При скороченні шлуночків вільні краї стулок щільно змикаються, але в передсердя не вивертаються, так як з боку шлуночка їх утримують натягнені сухожилкові струни за рахунок скорочення сосочкоподібних м’язів.

Передньоверхній звужений відділ правого шлуночка, що вгорі продовжується в легеневий стовбур, називається ***артеріальним конусом (conus arteriosus)***, його стінки гладенькі.

До краю отвору легеневого стовбура прикріплюється **клапан легеневого стовбура (valva trunci pulmonalis)**, який складається з трьох півмісяцевих заслінок, утворених складками ендокарда, що мають вигляд мішечків, вільні краї яких виступають у просвіт легеневого стовбура Виділяють *праву півмісяцеву заслінку (valvula semilunaris dextra), ліву півмісяцеву заслінку (valvula semilunaris sinistra)* і *передню півмісяцеву заслінку (valvula semilunaris anterior)*. Так вони називаються відповідно до їх передньоправої, задньої і передньолівої позицій. Опукла нижня поверхня півмісяцевих заслінок обернена в порожнину правого шлуночка, а ввігнута – у просвіт легеневого стовбура. Посередині вільного краю кожної півмісяцевої заслінки є невелике потовщення завбільшки з макову зернину – ***вузлик півмісяцевої заслінки (nodulus valvulae semilunaris)***, від якого в боки відходять ледь помітні складочки – *серпики півмісяцевих заслінок (lunulae valvularum semilunarium).* Ці вузлики сприяють щільнішому змиканню заслінок при закритті клапана під час діастоли правого шлуночка. Між стінкою легеневого стовбура і кожною півмісяцевою заслінкою є невелика кишеня – ***пазуха легеневого стовбура (sinus trunci pulmonalis)***. При скороченні шлуночка півмісяцеві заслінки притискаються потоком крові до стінки легеневого стовбура і не перешкоджають проходженню крові зі шлуночка; при розслабленні, коли тиск в порожнині шлуночка падає, зворотний потік крові заповнює синуси і розкриває заслінки. Їх краї сходяться і не пропускають кров в порожнину правого шлуночка.

**Ліве передсердя (atrium sinistrum)** має неправильну кубоподібну форму і відповідно шість стінок: верхню, задню, передню, праву, ліву і нижню. Стінка лівого передсердя дещо тонша за стінку правого передсердя. Права (присередня) стінка представлена міжпередсердною перегородкою. На її поверхні помітна плоска заглибина, що відповідає овальній ямці, яка обмежована заслінкою овального отвору. У задньоверхньому відділі лівого передсердя відкриваються попарно чотири ***отвори легеневих вен (ostia venarum pulmonalium)***, через які артеріальна кров поступає з легень у порожнину лівого передсердя. *Отвори верхньої і нижньої правих легеневих вен (venae pulmonales dextrae superior et inferior)* розташовані на межі переходу задньої стінки у праву стінку. *Отвори верхньої і нижньої лівих легеневих вен (оstia venae pulmonales sinistrae superior et inferior)* розташовані на межі переходу задньої стінки у ліву стінку лівого передсердя. Фактично задня стінка лівого передсердя розміщена між отворами правих і лівих легеневих вен і прилягає до низхідної частини аорти і стравоходу.

На межі лівої і передньої стінок порожнина лівого передсердя продовжується в щілиноподібний закуток лівого вушка. ***Ліве вушко (auricula sinistra)*** має сплощену конусоподібну форму і спрямоване вперед і присередньо, охоплюючи легеневий стовбур.

Нижня стінка утворена ***лівою передсердно-шлуночковою перегородкою (septum atrioventriculare sinistrum)***, в якій є великий ***лівий передсердно-шлуночковий отвір (ostium atrioventriculare sinistrum)***, що веде у порожнину лівого шлуночка.

Внутрішня поверхня лівого передсердя гладенька, лише у лівому вушку видно контури гребінчастих м’язів (musculi pectinati).

**Лівий шлуночок (ventriculus sinister)** розташований зліва, позаду і донизу від правого шлуночка. Він має конусоподібну форму, звужений передньонижній його відділ відповідає ***верхівці серця (apex cordis).*** Стінки лівого шлуночка, у тому числі і міжшлуночкова перегородка, втричі товщі за стінки правого шлуночка – до 20 мм, але найтовщими є передня і ліва (бічна) стінки. Значна товщина стінок лівого шлуночка зумовлена тим, що він виконує більшу роботу порівняно з правим шлуночком. Його мускулатура при скороченні виштовхує кров у судини великого кола кровообігу, долаючи значно більший опір крові порівняно з малим колом кровообігу. Порожнина лівого шлуночка довша і вужча у порівнянні з правим шлуночком.

У верхній найширшій частині лівого шлуночка є два великих отвори. Позаду і зліва розташований ***лівий передсердно-шлуночковий отвір (ostium atrioventriculare sinistrum)***, через який артеріальна кров із лівого передсердя надходить у лівий шлуночок. Передньоправий відділ лівого шлуночка спрямований вгору, переходить у звужений ***присінок аорти (vestibulum aortae)***, який закінчується ***отвором аорти (ostium aortae)***. Через цей отвір при скороченні лівого шлуночка (систолі) артеріальна кров виштовхується в аорту, а потім по артеріях надходить до органів і тканин організму.

Внутрішня поверхня лівого шлуночка (за винятком поверхні присінка аорти) нерівна, на ній видно численні різнонаправлені м’язові тяжі – ***м’ясисті перекладки (trabeculae carneae)***. Поміж м’ясистих перекладок розташовані два сосочкоподібні м’язи. *Передній сосочкоподібний м’яз (m. papillaris anterior)* починається від передньолівої стінки лівого шлуночка, а *задній сосочкоподібний м’яз (m. papillaris posterior)* – від задньолівої його стінки. Верхівка сосочкоподібних м’язів може розділятися на 2–3 сосочки.

У лівому передсердно-шлуночковому отворі, дещо овальної форми, розташований **лівий передсердно-шлуночковий клапан, або мітральний клапан (valva atrioventricularis sinistra; valva mitralis)**. За конструкцією цей клапан є стулковим (як і правий) і складається з трьох елементів: стулок, сухожилкових струн і сосочкоподібних м’язів. Клапан має дві стулки – передню і задню, які утворені складками ендокарда, що містить щільну волокнисту сполучну тканину, в якій присутні еластичні і м’язові елементи. *Передня стулка (cuspis anterior)* більша, своєю основою прикріплюється до передньоприсередньої частини краю передсердно-шлуночкового отвору. *Задня стулка (cuspis posterior)* менша розмірами за передню і прикріплюється до задньої частини цього отвору. Сполучна тканина стулок в місцях їх прикріплення до краю лівого передсердно-шлуночкового отвору переходить у ***ліве волокнисте кільце (anulus fibrosus sinister)***, що оточує отвір і є опорою клапана. Передсердна поверхня передньої і задньої стулок гладенька, а шлуночкова – нерівна. Від нижньої поверхні ближче до краю кожної стулки відходить по 10–15 ***сухожилкових струн (chordae tendineae)***, які своїми нижніми кінцями прикріплюються до верхівок переднього і заднього сосочкоподібних м’язів. У лівому передсердно-шлуночковому клапані сухожилкові струни дещо товщі порівняно із струнами правого передсердно-шлуночкового клапана. Частина сухожилкових струн прикріплюється до м’ясистих перекладок. Сухожилкові струни, що прикріплюються до одного сосочкоподібного м’яза, беруть початок від двох сусідніх стулок. На краю передсердної поверхні стулок навпроти місць початку сухожилкових струн помітні маленькі ***волокнисті вузлики (noduli fibrosi)***. Під час скорочення (систоли) шлуночка сухожилкові струни забезпечують щільне закриття клапана і унеможливлюють вивертання стулок у передсердя. Сосочкоподібні м’язи регулюють натяг сухожилкових струн, тобто є своєрідними амортизаторами.

До краю отвору аорти прикріплюється **клапан аорти (valva aortae)**, який складається з трьох півмісяцевих заслінок. Заслінки клапана мають таку ж будову, як і заслінки клапана легеневого стовбура, але вони товщі. Є такі три півмісяцеві заслінки: *права півмісяцева заслінка, або права вінцева заслінка (valvula semilunaris dextra; valvula coronaria dextra)*; *ліва півмісяцева заслінка, або ліва вінцева заслінка (valvula semilunaris sinistra; valvula coronaria sinistra);* *задня півмісяцева заслінка, або невінцева заслінка (valvula semilunaris posterior; valvula non coronaria).* Ці заслінки займають відповідно передню, задньоліву і задньоправу позиції. Заслінки є своєрідними складками ендокарда у вигляді мішечків, вільні краї яких виступають у просвіт аорти. Нижня опукла поверхня півмісяцевих заслінок обернена в порожнину лівого шлуночка, а ввігнута – у просвіт аорти. Посередині вільного краю кожної заслінки є невелике потовщення – ***вузлик півмісяцевої заслінки (nodulus valvula semilunaris)***, але ці вузлики більші, ніж на заслінках клапана легеневого стовбура. *Серпики півмісяцевих заслінок (lunulae valvularum semilunarium)* краще виражені. Вузлики і серпики сприяють щільнішому змиканню півмісяцевих заслінок при закритті клапана аорти під час діастоли лівого шлуночка. Між стінкою аорти і кожною півмісяцевою заслінкою є невелика кишеня – ***пазуха аорти (sinus aortae)***. Із ділянок правої і лівої пазухи аорти починаються відповідно права і ліва вінцеві артерії.

***3. Будова стінки серця***

Стінка серця як м’язового порожнистого органа складається з трьох оболонок: внутрішньої – ендокарда, середньої м’язової – міокарда, зовнішньої – епікарда, що є нутрощевою пластинкою серозного осердя. Серце розміщене у волокнистому осерді – перикарді. Між пристінковою і нутрощевою пластинками серозного осердя є щілиноподібна осердна порожнина, у якій міститься до 15 мл серозної рідини.

**Ендокард (endocardium)** вистеляє зсередини камери серця, вкриває сосочкоподібні м’язи, м’ясисті перекладки і сухожилкові струни. Стулки передсердно-шлуночкових клапанів, півмісяцеві заслінки клапана аорти і клапана легеневого стовбура, а також заслінки нижньої порожнистої вени і вінцевого синуса утворені дупликатурою ендокарда. Ендокард передсердь товстіший, ніж шлуночків, але найтовщий у лівих камерах серця, особливо в ділянках міжшлуночкової перегородки та вічок легеневого стовбура і аорти. На сухожильних хордах він значно тонше. Ендокард побудований із чотирьох шарів. Внутрішнім шаром є *ендотелій*, що утворений плоскими полігональними ендотеліоцитами, розміщеними на товстій базальній мембрані. Другим є сполучнотканинний підендотеліальний шар. У третьому, м’язово-еластичному шарі, є багато еластичних волокон, між якими містяться гладкі міоцити. Четвертий, зовнішній сполучнотканинний шар, межує з міокардом і складається з товстих еластичних, колагенових і ретикулярних волокон. У цьому шарі є багато судин.

**Міокард (myocardium**) є найтовщою середньою оболонкою стінки серця, побудований з посмугованої серцевої м’язової тканини, тому його ще називають серцевим м’язом.

Міокард складається з двох типів м’язових клітин – кардіоміоцитів: типових, або скоротливих кардіоміоцитів, і атипових, або провідних кардіоміоцитів, що забезпечують автономну роботу серця. М’язові волокна, що складаються із скоротливих (типових) кардіоміоцитів, анастомозують між собою за допомогою великої кількості перемичок (вставних дисків), утворюючи своєрідну багатовимірну сітку. Між м’язовими волокнами розміщені прошарки пухкої сполучної тканини із судинами і нервами.

Найтоншим є міокард передсердь, його товщина дорівнює 2–3 мм. Товщина міокарда правого шлуночка дорослої людини в нормі становить 5–8 мм, а лівого, у тому числі міжшлуночкової перегородки, – 10–20 мм.

Між м’язовими оболонками передсердь і шлуночків розміщена щільна волокниста сполучнотканинна пластинка – своєрідний **“м’який (волокнистий) скелет”** **серця**, від якого окремо беруть початок м’язові волокна передсердь і шлуночків. Назовні рівню цієї пластинки відповідає вінцева борозна. Завдяки цій сполучнотканинній пластинці, м’язи передсердь і шлуночків скорочуються окремо.

“М’який скелет серця” складається з правого і лівого волокнистих кілець, правого і лівого волокнистих трикутників. Окрім того, отвір легеневого стовбура і отвір аорти також оточені менш вираженими волокнистими кільцями відповідної короноподібної конфігурації.

***Праве волокнисте кільце (anulus fibrosus dexter)*** оточує правий передсердно-шлуночковий отвір, має овальну форму і є опорою для правого передсердношлуночкового клапана.

***Ліве волокнисте кільце (anulus fibrosus sinister)*** підковоподібно оточує лівий передсердно-шлуночковий отвір зліва, позаду і справа, воно є опорою для лівого передсердно-шлуночкового клапана.

***Лівий волокнистий трикутник (trigonum fibrosum sinistrum****)* – це ліва частина єдиної сполучнотканинної пластинки трикутної форми, що сполучає передньоліву ділянку лівого волокнистого кільця із задньолівою ділянкою волокнистого кільця, що оточує отвір аорти.

***Правий волокнистий трикутник (trigonum fibrosum dextrum)*** є значно більшим, він з’єднує передньоправу ділянку лівого волокнистого кільця із задньоправою частиною волокнистого кільця, що оточує отвір аорти, і ліву ділянку правого волокнистого кільця, а також його сполучнотканинні волокна вплітаються в перетинчасту частину міжшлуночкової перегородки. У правому волокнистому трикутнику є невеликий отвір, через який проходять волокна передсердно-шлуночкового пучка (пучка Гіса) провідної системи серця.

***Міокард передсердь*** має два м’язові шари – поверхневий і глибокий. Поверхневий шар є спільним для обох передсердь, що складається з колових поперечних м’язових пучків. Глибокий шар є окремим для кожного передсердя і має два види м'язових пучків - поздовжні, які беруть початок від фіброзних кілець, і колові, що петлеподібно охоплюють вічка порожнистих і легеневих вен, що впадають у передсердя, на зразок стискача. Гребінчасті м’язи передсердя також утворені м’язовими пучками глибокого шару.

***Міокард шлуночків***складається з трьох шарів: поверхневого, середнього і внутрішнього. Волокна тонкого поверхневого шару орієнтовані поздовжньо. Його м’язові пучки беруть початок від волокнистих кілець і прямують косо донизу. По передній поверхні серця ці пучки йдуть косо справа наліво, а по нижній поверхні – косо зліва направо. На верхівці серця ці пучки закручуються, утворюючи ***завиток серця (vortex cordis)***, і переходять у внутрішній (глибокий) поздовжній шар, прикріплюючись вгорі до волокнистих кілець. М’язові пучки внутрішнього шару утворюють м’ясисті перекладки і сосочкоподібні м’язи шлуночків серця. Зовнішній і внутрішній шар міокарда є загальними для обох шлуночків. Між поздовжніми зовнішнім і внутрішнім м’язовими шарами є середній шар, його колові м’язові пучки огортають окремо кожний шлуночок.

Міокард, як і скелетні м’язи, є збудливою м’язовою тканиною. Завдяки структурним особливостям вставних дисків, збудження передається до сусідніх кардіоміоцитів. Важливо, що збудження кардіоміоцитів, яке виникає в будь-якому відділі серця, охоплює всі м’язові клітини.

Окрім типових скоротливих кардіоміоцитів, у міокарді є спеціалізовані атипові (провідні) кардіоміоцити, які формують **стимульний комплекс серця, або провідну систему серця (complexus stimulans cordis; systema conducente cordis)**, що забезпечує ритмічне скорочення (систолу) і розслаблення (діастолу) міокарда передсердь та шлуночків.

Провідні кардіоміоцити є модифікованими м’язовими клітинами, за розмірами дещо більшими за скоротливі кардіоміоцити, багато інервовані, з невеликою кількістю міофібрил і великою кількістю саркоплазми, які мають здатність проводити подразнення від нервів серця до скоротливого міокарда передсердь і шлуночків. Будова клітин атипового провідного міокарда відрізняється від робочих (скоротливих) кардіоміоцитів відсутністю Т-трубочок. Між цими клітинами відсутні типові вставні диски, але на дотичних поверхнях є всі три типи міжклітинних контактів – нексуси, десмосоми, зони злипання. Виділяють провідні кардіоміоцити першого, другого і третього типів, які відрізняються між собою за певними структурно-функціональними ознаками.

Стимульний комплекс серця (провідна система серця) складається з наступних структурних елементів: пазухо-передсердного вузла; передсердно-шлуночкового вузла; передсердно-шлуночкового пучка і його ніжок та субендокардіальних гілок.

***Пазухо-передсердний вузол (nodus sinuatrialis), або вузол Кіса – Флєка***, розташований в стінці правого передсердя під епікардом між місцем впадіння верхньої порожнистої вени і основою правого вушка. Цій ділянці правого передсердя топографічно відповідає *трикутник пазухо-передсердного вузла (trigonum nodi sinuatrialis)*.

У центрі пазухо-передсердного вузла розміщені провідні кардіоміоцити першого типу – пейсмейкерні клітини (Р-клітини). Р-клітини здатні спонтанно генерувати (відбувається деполяризація їх клітинних мембран) приблизно 70 електричних імпульсів за хвилину і передавати ці імпульси збудження іншим типам провідних та скоротливих кардіоміоцитів, тому ці клітини називають водіями ритму.

У периферійних відділах пазухо-передсердного вузла містяться провідні кардіоміоцити другого типу – перехідні клітини. Цих клітин значно більше ніж пейсмейкерних клітин. Функція перехідних клітин полягає в передачі збудження від Р-клітин до клітин передсердно-шлуночкового вузла, передсердно-шлуночкового пучка і до скоротливих кардіоміоцитів передсердь.

***Передсердно-шлуночковий вузол (nodus atrioventricularis), або вузол Ашоффа – Тавари***, розташований у в товщі нижнього відділу міжпередсердної перегородки в ділянці перегородкової стулки правого передсердношлуночкового клапана і побудований з провідних кардіоміоцитів другого типу – перехідних клітин. Від цього вузла імпульси збудження передаються на передсердно-шлуночковий пучок.

***Передсердно-шлуночковий пучок (fasciculus atrioventricularis), або пучок Гіса***, відносно короткий, відійшовши від передсердно-шлуночкового вузла, проходить через отвір у правому волокнистому трикутнику і заходить у задньоверхній відділ міжшлуночкової перегородки, де роздвоюється на праву і ліву ніжки.

***Права ніжка (crus dextrum)***передсердношлуночкового пучка коротша і тонша за ліву ніжку, проходить у міжшлуночковій перегородці в напрямку до верхівки серця (ближче до ендокарда правого шлуночка) до основи переднього сосочкоподібного м’яза, де галузиться на численні ***субендокардіальні гілки (rami subendocardiales), або волокна Пуркіньє***. Ці волокна передають імпульси збудження до скоротливих кардіоміоцитів правого шлуночка.

***Ліва ніжка (crus sinistrum)*** передсердно-шлуночкового пучка довша і ширша за праву ніжку, проходить у міжшлуночковій перегородці в напрямку до верхівки серця (ближче до ендокарда лівого шлуночка) до основи заднього сосочкоподібного м’яза, де галузиться на численні ***субендокардіальні гілки (rami subendocardiales), або волокна Пуркіньє***, формуючи передні, середні і задні пучки, які передають імпульси збудження до скоротливих кардіоміоцитів лівого шлуночка.

Передсердно-шлуночковий пучок (пучок Гіса), його права і ліва ніжки, а також субендокардіальні гілки побудовані з провідних кардіоміоцитів третього типу – волокон Пуркіньє.

Отже, стимульний комплекс серця (провідна система серця) забезпечує автономну ритмічну роботу серця. Під час загального розслаблення передсердь (діастоли) кров з порожнистих і легеневих вен надходить відповідно у праве і ліве передсердя. Після цього наступає скорочення (систола) передсердь. Процес скорочення починається з ділянки міокарда в місці впадіння верхньої порожнистої вени в праве передсердя і поширюється по обох передсердях, у результаті чого кров з передсердь через передсердно-шлуночкові отвори нагнітається в шлуночки. Потім у стінках серця починається хвиля скорочення (систола) обох шлуночків, кров з них нагнітається в отвори легеневого стовбура і аорти. У цей час передсердно-шлуночкові клапани закриваються. Поверненню крові з легеневого стовбура і аорти в шлуночки перешкоджають відповідно клапан легеневого стовбура і клапан аорти. Такі цикли повторюються із частотою, необхідною для підтримання гемодинаміки.

**Епікард (epicardium)** є зовнішньою оболонкою серця, що прилегла до міокарда зовні. Епікард є *вісцеральним листком серозної оболонки осердя (lamina visceralis pericardii serosi)*, що побудований з тонкої сполучнотканинної пластинки, покритої мезотелієм. Під епікардом, особливо в ділянках борозен серця і його верхівки, містяться прошарки жирової тканини. Епікард окрім серця вкриває початкові відділи висхідної частини аорти і легеневого стовбура, кінцеві відділи порожнистих і легеневих вен.

***4. Будова і функції осердя***

**Осердя, або перикард (pericardium)**, – це тонкий і в той же час щільний міцний фіброзно-серозний замкнутий мішок, в якому розташоване серце. Осердя має два шари: зовнішній і внутрішній. Зовнішній шар називається ***волокнистим осердям (pericardium fibrosum)*** і побудований зі щільної волокнистої сполучної тканини, в якій є багато колагенових волокон. В ділянці основи серця волокнисте осердя переходить у зовнішню оболонку (адвентицію) великих судин, що входять і виходять із серця. Внутрішній шар осердя – ***серозне осердя (pericardium serosum)***, також складається з двох шарів: серозної оболонки і підсерозного прошарку. *Серозна оболонка (tunica serosa)* вкрита одношаровим плоским епітелієм – мезотелієм, що лежить на базальній мембрані. *Підсерозний прошарок (tela subserosa)* утворений із щільної волокнистої сполучної тканини.

Серозне осердя має дві пластинки: пристінкову і нутрощеву. *Пристінкова пластинка (lamina parietalis)* зростається з волокнистим осердям, а *нутрощева пластинка (lamina visceralis)*, або епікард, є зовнішньою оболонкою серця і зростається з міокардом. На основі серця, в ділянках впадіння в нього порожнистих і легеневих вен та виходу легеневого стовбура і аорти, епікард (нутрощева пластинка серозного осердя) переходить у пристінкову пластинку серозного осердя.

Щілиноподібний простір між пристінковою і нутрощевою пластинками серозного осердя називається ***осердною порожниною (cavitas pericardiaca)***. В цій порожнині в нормі у дорослої людини міститься 15-20 мл серозної рідини, яка змочує поверхні пластинок серозного осердя.

Осердя формою нагадує косо зрізаний конус, основа якого щільно зрощена із сухожилковим центром діафрагми, а верхівка, що охоплює початкові відділи легеневого стовбура, аорти і кінцеві відділи порожнистих вен, доходить до рівня кута груднини.

Осердя має чотири частини: передню – грудниннореброву; нижню – діафрагмову; дві бічні – праву і ліву середостінні.

***Груднинно-реброва (передня) частина осердя*** обернена до передньої стінки грудної порожнини, а саме до тіла груднини, V-VI ребрових хрящів та їх міжребрових просторів. З боків груднинно-реброву частину осердя прикривають передні відділи правої та лівої середостінних частин пристінкової плеври, а середина цієї частини осердя прилягає до верхнього і нижнього міжплевральних полів. Між цими полями і осердям міститься прошарок пухкої сполучної тканини. Прикріплюється груднинно-реброва частина до груднини міцною *верхньою і нижньою груднинно-осердними зв’язками (ligg. sternopericardiaca superius et inferius)*.

***Діафрагмова (нижня) частина осердя*** своїм нижнім відділом міцно зрощена із сухожилковим центром діафрагми. Верхній відділ діафрагмової частини осердя прилягає до стравоходу, грудної аорти, непарної вени, трахеї та обох головних бронхів. Між осердям і цими структурами міститься тонкий шар пухкої сполучної тканини і фасціальна пластинка, формуючи *бронхо-осердну перетинку (membrana bronchopericardiaca)*, в якій міститься багато колагенових волокон. Ця перетинка міцно з’єднує осердя з роздвоєнням трахеї та головними бронхами.

***Права і ліва середостінні (бічні) частини осердя*** прилягають відповідно до правої і лівої середостінних частин пристінкової плеври, з’єднуючись з ними за допомогою пухкої сполучної тканини. З обох боків у цій пухкій тканині проходять діафрагмовий нерв та осердно-діафрагмові артерія і вени.

В осердній порожнині наявні дві пазухи – поперечна і коса.

***Осердна поперечна пазуха (sinus transversus pericardii)*** розташована в ділянці основи серця. Попереду і зверху ця пазуха обмежована початковим відділом висхідної аорти, легеневим стовбуром і осердям, позаду – передньою поверхнею передсердь і верхньою порожнистою веною. З правого і лівого боків осердна поперечна пазуха відкрита.

***Осердна коса пазуха (sinus obliquus pericardii)*** проходить косо по діафрагмовій поверхні серця. Ця пазуха обмежована: зліва –лівими легеневими венами; справа – нижньою порожнистою веною; попереду –задньою поверхнею лівого передсердя; позаду – діафрагмовою частиною осердя. В ділянці верхнього сліпого закутка осердної косої пазухи розташовані нервові вузли і стовбури серцевого нервового сплетення.

***5. Кровопостачання серця і осердя***

**Артерії серця**

Серце кровопостачають права і ліва вінцеві артерії, які є першими гілками аорти. Вони беруть початок від цибулини аорти і відповідної її пазухи, проходять під епікардом. Обидві артерії відходять від аорти нижче вільних (верхніх) країв півмісяцевих заслінок, тому під час скорочення (систоли) шлуночків заслінки прикривають отвори артерій і майже не пропускають кров до серця. При розслабленні (діастолі) шлуночків синуси заповнюються кров'ю, закриваючи їй шлях з аорти назад в лівий шлуночок, і одночасно відкривають доступ крові в судини серця.

***Права вінцева артерія (a. coronaria dextra)*** починається від правої пазухи аорти, йде праворуч і вниз вздовж артеріального конуса правого шлуночка під правим вушком і лягає у вінцеву борозну, огинаючи правий край і праву легеневу поверхню серця. Згодом права вінцева артерія у вінцевій борозні прямує по діафрагмовій поверхні серця ліворуч до задньої міжшлуночкової борозни, де галузиться на кінцеві гілки, які анастомозують з гілками лівої вінцевої артерії.

Від початкового відділу правої вінцевої артерії відходять такі артеріальні гілки, що кровопостачають відповідні структури переважно правого передсердя і правого шлуночка: гілки до цибулини аорти; гілка пазухо-передсердного вузла; гілка артеріального конуса; передсердні гілки, що живлять передньоправу ділянку правого передсердя, зокрема праве вушко; проміжна передсердна гілка живить праве передсердя.

На рівні правого краю серця від правої вінцевої артерії відходить донизу права крайова гілка, що кровопостачає стінку правого шлуночка в ділянці його правої легеневої поверхні. На діафрагмовій поверхні серця від правої вінцевої артерії відходять численні передсердно-шлуночкові гілки, які живлять стінки діафрагмової ділянки правого передсердя і правого шлуночка, а також відходять тоненькі гілки до передсердно-шлуночкового пучка стимульного комплексу серця. Потім права вінцева артерія повертає у задню міжшлуночкову борозну і проходить по ній у напрямку верхівки серця вже під назвою задня міжшлуночкова гілка. Від неї відходять численні гілки, кровопостачаючи нижні ділянки правого і лівого шлуночків.

Від задньої міжшлуночкової гілки відходять декілька перегородкових міжшлуночкових гілок, які занурюються в міокард і кровопостачають задні відділи міжшлуночкової перегородки. Гілка передсердно-шлуночкового вузла живить однойменний вузол стимульного комплексу серця. Права задньобічна гілка кровопостачає однойменні ділянки правого шлуночка.

На рівні задньої міжшлуночкової борозни від правої вінцевої артерії відходить крупна гілка, що проходить по вінцевій борозні на ліву половину серця, де галузиться на численні гілочки, які анастомозують з гілочками огинальної гілки лівої вінцевої артерії.

Отже, гілки правої вінцевої артерії кровопостачають стінки легеневого стовбура, висхідної аорти, правого і лівого передсердь, правого шлуночка, частково діафрагмову ділянку лівого шлуночка, задню частину міжшлуночкової перегородки, сосочкоподібні м’язи правого шлуночка, задній сосочкоподібний м’яз лівого шлуночка; пазухо-передсердний вузол, передсердно-шлуночковий вузол і передсердношлуночковий пучок стимульного комплексу серця.

***Ліва вінцева артерія (a. coronaria sinistra)*** крупніша за праву вінцеву артерію, починається від лівої пазухи аорти, прямує ліворуч між початком легеневого стовбура і лівим вушком, віддаючи гілочки до ближчих структур серця. На рівні лівого краю легеневого стовбура ця артерія роздвоюється на передню міжшлуночкову гілку і огинальну гілку.

Передня міжшлуночкова гілка заходить у передню міжшлуночкову борозну і прямує до верхівки серця. Від неї відходять численні судини, найкрупнішими з яких є: гілка артеріального конуса, що живить переважно ліву частину артеріального конуса; перегородкові міжшлуночкові гілки, що кровопостачають передню частину міжшлуночкової перегородки; бічна гілка, яка живить передньоліву ділянку лівого шлуночка. Від передньої міжшлуночкової гілки відходять численні гілочки, які кровопостачають ділянки лівого і правого шлуночків та верхівку серця.

Огинальна гілка є продовженням основного стовбура лівої вінцевої артерії, прямує ліворуч у вінцевій борозні, огинає ліву легеневу поверхню серця і заходить на його діафрагмову поверхню, де анастомозує з кінцевими гілочками правої вінцевої артерії.

Найкрупнішими артеріальними судинами огинальної гілки є: передсердні гілки, що живлять стінку лівого передсердя, зокрема, ліве вушко; сполучна передсердна гілка, яка кровопостачає стінку лівого передсердя і анастомозує з іншими передсердними гілочками; передсердно-шлуночкові гілки, які кровопостачають передньоліві ділянки лівого передсердя і лівого шлуночка; ліва крайова гілка, яка кровопостачає передньоліву ділянку лівого шлуночка; проміжна передсердна гілка, яка живить стінку лівого передсердя на його діафрагмовій поверхні; задня гілка лівого шлуночка є кінцевою гілочкою огинальної гілки, яка, не доходячи до задньої міжшлуночкової борозни, опускається по діафрагмовій поверхні лівого шлуночка, але до верхівки серця не доходить. Вона живить стінку лівого шлуночка на його діафрагмовій поверхні, а також анастомозує з кінцевими гілочками правої вінцевої артерії; гілка пазухо-передсердного вузла і гілка передсердно-шлуночкового вузла живлять однойменні вузли стимульного комплексу серця.

Отже, гілки лівої вінцевої артерії кровопостачають стінки легеневого стовбура і висхідної аорти, правого і лівого передсердь, передні стінки правого і лівого шлуночків, передні частини міжпередсердної і міжшлуночкової перегородок, діафрагмову ділянку лівого шлуночка і його сосочкоподібні м’язи.

Кінцеві гілки правої і лівої вінцевих артерій анастомозують між собою (за винятком країв серця, які кровопостачають відповідно тільки права і ліва крайові гілки) і формують у серці два артеріальних кільця: *поперечне кільце*, розміщене у вінцевій борозні, і *поздовжнє кільце*, судини якого проходять у передній і задній міжшлуночкових борознах.

Поряд з вінцевими артеріями до серця (особливо до перикарду) йдуть додаткові артерії: медіастинально-перикардіальні гілки внутрішньої грудної артерії, гілки перікардо-діафрагмальной артерії, гілки, що відходять від увігнутої поверхні дуги аорти та ін. Ці гілки анастомозують з гілками вінцевих судин.

Вінцеві судини галузяться до капілярів у всіх трьох оболонках серця, у м’язах, сухожилкових струнах і щільній сполучній тканині клапанів. Щільність капілярів у міокарді вдвічі більша, ніж у скелетних м’язах.

Існують різні варіанти галуження вінцевих артерій, але основними є три типи кровопостачання серця:

– правовінцевий тип, коли більшу частину серця кровопостачають гілки правої вінцевої артерії;

– лівовінцевий тип, коли більшу частину серця кровопостачають гілки лівої вінцевої артерії;

– рівномірний (середній) тип, коли обидві вінцеві артерії рівномірно кровопостачають кожну половину серця.

**Вени серця**

Серцеві вени більш численні, ніж артерії. Більшість вен серця впадає в одну загальну широку ***вінцеву пазуху (sinus coronarius)***, що міститься у лівій частині вінцевої борозни на діафрагмовій поверхні серця і має довжину 2–3 см. Вінцева пазуха відкривається отвором вінцевої пазухи в праве передсердя нижче і попереду від отвору нижньої порожнистої вени. Менші вени серця впадають безпосередньо у праве передсердя.

Найбільшими притоками вінцевої пазухи є п’ять вен: велика, середня і мала серцеві вени, задня лівошлуночкова вена і коса лівопередсердна вена.

***Велика серцева вена (v. cardiaca magna; v. cordis magna)*** починається від передньої ділянки верхівки серця і, піднімаючись по передній міжшлуночковій борозні, проходить поруч з передньою міжшлуночковою гілкою лівої вінцевої артерії. Початкова частина цієї вени називається *передньою міжшлуночковою веною (v. interventricularis anterior)*. Крупною притокою великої серцевої вени є *ліва крайова вена (v. marginalis sinistra)*. Потім велика серцева вена повертає ліворуч і по вінцевій борозні заходить на діафрагмову поверхню серця, проходячи під огинальною гілкою лівої вінцевої артерії, де продовжується у вінцеву пазуху. Велика серцева вена збирає кров з передніх ділянок обох шлуночків і міжшлуночкової перегородки. У велику серцеву вену впадають також вени діафрагмової поверхні лівого передсердя і лівого шлуночка.

***Середня серцева вена,*** або ***задня міжшлуночкова вена (v. cardiaca media; v. cordis media; v. interventricularis posterior)***, формується на діафрагмовій поверхні верхівки серця, йде вверх по задній міжшлуночковій борозні, збирає кров від прилеглих ділянок серця і впадає у вінцеву пазуху.

***Мала серцева вена (v. cardiaca parva; v. cordis parva)*** формується в ділянці правої легеневої поверхні правого шлуночка. Однією з найбільших її приток є *права крайова вена (v. marginalis dextra),* що збирає кров з однойменної ділянки серця. Мала серцева вена піднімається догори, лягає у вінцеву борозну на діафрагмовій поверхні серця і впадає у вінцеву пазуху. Інколи вона відкривається безпосередньо у праве передсердя. Отже, мала серцева вена збирає кров переважно від правої половини серця.

***Задня лівошлуночкова вена (v. ventriculi sinistri posterior)*** формується з кількох вен на діафрагмовій поверхні лівого шлуночка ближче до верхівки серця і впадає у вінцеву пазуху або у велику серцеву вену. Іноді буває декілька задніх лівошлуночкових вен.

***Коса лівопередсердна вена (v. obliqua atrii sinistri), вена Маршалла***, починається на бічній ділянці лівого передсердя, прямує зверху направо та донизу по діафрагмовій поверхні лівого передсердя і впадає у вінцеву пазуху. Ця вена проходить у складці осердя – *лівій зв’язці порожнистої вени (lig. venae cavae sinistrae), складці Маршалла – Воробйова*.

Ряд дрібних вен відкриваються безпосередньо в праве передсердя. До них належать *передні правошлуночкові вени, або передні серцеві вени (vv. ventriculi dextri anteriores; vv. cаrdiacae anteriores; vv. cordis anteriores)*, які збирають кров від передньої стінки правого шлуночка. Вони прямують вверх і вправо до вінцевої борозни, де впадають у праве передсердя. *Найменші вени серця* (20-30) *(vv. minimae; vv. cordis minimae)* починаються в товщі стінок серця і впадають безпосередньо у праве і ліве передсердя і частково в шлуночки через однойменні отвори вен. До найменших серцевих вен належать чотири групи судин: праві передсердні вени (vv. atriales dextrae); праві шлуночкові вени; ліві передсердні вени; ліві шлуночкові вени (vv. ventriculares sinistrae). Вони збирають кров від однойменних частин серця.

***6. Топография сердца***

Серце розташоване у нижньому середньому середостінні, але асиметрично стосовно серединної стрілової площини: дві третини серця розміщені ліворуч, а одна третина – праворуч від цієї площини. Праворуч від серединної стрілової площини розміщені праве передсердя з верхньою і нижньою порожнистими венами, невелика частина правого шлуночка і ліве передсердя. Ліворуч від цієї площини розташовані: лівий шлуночок, більша частина правого шлуночка з легеневим стовбуром і лівого передсердя з його вушком, висхідна аорта розміщена посередині.

З боків більша частина передньої поверхні серця з осердям прикриті легенями, передні краї яких разом з відповідними частинами пристінкової плеври відокремлюють його від передньої стінки грудної порожнини, заходячи попереду серця, за винятком ділянки серця з осердям, що прилягає до груднини і лівих V і VI ребрових хрящів. Передня ділянка нижньої поверхні серця прилягає до діафрагми, осердя в цьому місці зрощене з її сухожилковим центром, а задня ділянка нижньої поверхні серця з осердям прилягає до стравоходу, грудної аорти, непарної вени, роздвоєння трахеї та обидвох головних бронхів.

Поздовжня вісь серця йде косо згори донизу, справа наліво і ззаду наперед. Серце повернуто таким чином, що його правий венозний відділ лежить більше попереду, лівий артеріальний - позаду.

Положення серця залежить від форми грудної клітки, зокрема, від конституційного типу людини, від віку особи і дихальних рухів. У людей астенічного типу статури, які мають вісь серця, що орієнтована вертикально, серце нагадує висячу краплю і займає вертикальне положення; у людей гіперстенічного типу статури, у яких діафрагма розташована відносно високо, а кут між довгою віссю серця і серединної площиною тіла близький до прямого, серце займає горизонтальне положення (так зване поперечне, або лежаче, серце). Горизонтальне положення серця у жінок зустрічається частіше, ніж у чоловіків. У людей нормостенічного типу статури серце займає косе положення (кут між довгою віссю серця і серединної площиною тіла дорівнює 43-48°). Положення серця також залежить від дихальних рухів. При видиху, коли діафрагма піднімається, серце розташоване більш горизонтально, а при вдиху – більш вертикально.

**Проекція границь серця на передню стінку грудної порожнини**

*Верхня границя серця* проектується по лінії другого міжребірря, що з’єднує верхні краї правого і лівого ІІІ ребрових хрящів.

*Нижня границя серця* проектується по лінії, що з’єднує правий V ребровий хрящ з точкою верхівки серця, яка проектується у лівому п’ятому міжребровому просторі на 1–1,5 см присередньо від лівої середньоключичної лінії.

*Права границя серця* починається від точки, що розташована на верхньому краї правого ІІІ ребрового хряща на відстані 1,5–2 см від правого краю груднини, опускається вертикально донизу до правого V ребрового хряща.

*Ліва границя серця* починається від точки, що розташована на верхньому краї лівого ІІІ ребрового хряща посередині між лівим краєм груднини і лівою середньоключичною лінією, опускається косо донизу і вліво до точки проекції верхівки серця.

Передсердно-шлуночкові отвори проектуються на передню стінку грудної порожнини по косій лінії, що проходить від груднинного кінця лівого ІІІ ребрового хряща до правого VI ребрового хряща. Лівий передсердно-шлуночковий отвір проектується по цій лінії на рівні лівого ІІІ ребрового хряща, а правий передсердно-шлуночковий отвір – над місцем прикріплення правого IV ребрового хряща до груднини. Отвір аорти проектується на лівий край груднини на рівні третього міжребрового простору, а отвір легеневого стовбура – над місцем прикріплення лівого ІІІ ребрового хряща до груднини.