

Лекція 9. Серцево-судинна система

Зміст	Будова серця, судин, кола кровообігу, венозна система, лімфатична та імунна системи
Ключові поняття	Серце, артерії, вени, мале коло кровообігу, велике коло кровообігу, лімфатична система
Мета та завдання	<p>З'ясувати відомості про кров: формула крові, еритроцити, лейкоцити, кров'яні пластинки та інші елементи, їх принципова будова, функціональне значення.</p> <p>Кровотворні органи у ембріона і дорослого організму.</p> <p>Ознайомитись з будовою кровоносної системи та її функціональним значенням. Вивчити будову і топографію серця, з'ясувати вінцеве коло кровообігу, ознайомитись із структурою стінки серця, його оболонками, камерами і клапанним апаратом. Вивчити судини, нерви і провідну систему серця. Детально вивчити судини малого кола кровообігу, його функціональне значення.</p> <p>Вивчити галуження кровоносних судин великого кола кровообігу. Ознайомитись з основними артеріями голови, шиї, тулуба і кінцівок.</p> <p>Вивчити основні вени голови, шиї, тулуба і кінцівок.</p> <p>Проаналізувати особливості кровообігу плода як приклад якісного переходу з одного біологічного стану в інший.</p> <p>Оволодіти знаннями будови органів імунної та лімфатичної систем.</p>
План заняття	
<ol style="list-style-type: none">1. Загальна характеристика серцево-судинної системи2. Анатомо-фізіологічна характеристика серця Будова стінки серця. Камери серця3. Кола кровообігу Судини малого кола кровообігу Судини великого кола кровообігу4. Вени великого кола кровообігу5. Функціональна анатомія лімфатичної та імунної систем	

1. Загальна характеристика судинної системи

Відомо, що у серцево-судинній системі відзначають серце - центральний орган кровообігу, ритмічні скорочення якого зумовлюють рух крові, і судини - систему трубочок, якими рухається рідина.

Залежно від характеру рідини, розрізняють кровоносні та лімфатичні судини.

Кровоносні судини - це артерії, артеріоли, капіляри з пре- і посткапілярами та венули і вени.

Артеріоли, прекапіляри, капіляри, посткапіляри і венули об'єднують термін "мікроциркуляторна система".

По артеріях кров рухається від серця на периферію (до тканин), а по венах кров рухається з периферії (від тканин) до серця.

Артерії за током крові галузяться на дрібніші судини аж до артеріол, що розпадаються на систему найдрібніших судин - капілярів.

Капіляри мають просвіт діаметром приблизно 8 мкм, що майже відповідає діаметру червоних кров'яних тілець.

Від капілярів починаються дрібні вени - венули, які поступово зливаються, стають більшими, і до серця кров тече по найбільших венах.

Артеріоли регулюють кількість крові, яка протікає через орган. І.М. Сеченов ці судини назвав "кранами кровоносної системи". Вони мають досить добре розвинений м'язовий шар, завдяки якому їхній просвіт може розширюватися і звужуватися (залежно від потреб органа).

Стінка капілярів будується із одного шару плоских ендотеліальних клітин, тому через неї легко проходять різноманітні речовини, що розчинені в рідині, і гази, тобто ці судини виконують функцію обміну.

Отже, кровоносні судини несуть до органів поживні речовини і кисень, а забирають звідти продукти обміну та вуглекислий газ.

Шлях, по якому кров йде від серця по артеріальних судинах і до серця - по венозних судинах, називається колом кровообігу. Розрізняють мале і велике кола кровообігу, а також серцеве коло кровообігу (див. нижче).

Артерії являють собою трубки циліндричної форми, по яких кров транспортується від серця до органів і тканин. Їхня стінка досить товста і має три шари: зовнішній (адвентиція) - сполучнотканинна оболонка; середній (медія) - м'язова оболонка з гладкими м'язовими волокнами; внутрішній (інтіма) - ендотеліальна оболонка, на якій в деяких судинах є ще внутрішня еластична мембрана, що надає стінкам судин міцності та пружності.

Капіляри - це мікроскопічні судини, що знаходяться в тканинах і сполучають артерії з венами. Саме в них відбувається обмін речовин.

Капіляри знаходяться майже в усіх органах і тканинах, крім епідермісу, рогівки, кришталика, волосся, нігтів, емалі та дентину зубів. Товщина їхньої стінки становить приблизно 1 мкм, а довжина - 0,2-0,7 мм.

Довжина всіх капілярів становить приблизно 100000 км, тобто якщо їх витягнути в одну трубочку, то нею можна охопити по екватору земну кулю 2,5 рази.

Вени мають здатність спадатися, тому що їхня стінка тонша за артеріальну і має менше гладких м'язових та еластичних волокон. Але, на відміну від артерій, вени мають клапани, які перешкоджають зворотному рухові крові в цих судинах.

Будова артеріальної системи відповідає загальному плану будови тіла людини, а саме: там, де скелет кінцівки складається з однієї кістки (що є опорою для току крові), є одна магістральна артерія. Наприклад, на плечі - плечова кістка і плечова артерія. Там, де опорою є дві кістки (передпліччя, гомілка), є по дві магістральні артерії.

Між артеріальними та венозними судинами існують сполучення, які мають назву анастомозів. Якщо з якоїсь причини (травма, пухлина, атеросклероз) порушений кровообіг по основних (магістральних) судинах, анастомози беруть на себе їхню функцію. У цьому випадку той чи інший

орган кровопостається завдяки так званому обхідному (колатеральному) кровообігу.

Розрізняють такі типи анастомозів:

- поперечні, косі, дугоподібні між двома судинами;
- артеріальні та венозні дуги;
- артеріальні та венозні сплетення;
- артеріальні та венозні сітки.

Серцево-судинна система (система кровообігу) забезпечує обмін речовин між тканинами організму і зовнішнім середовищем, а також підтримує сталість внутрішнього середовища.

Функціями системи кровообігу є транспорт поживних речовин, газів, гормонів, захисних речовин до тканин і продуктів клітинного обміну від тканин до органів виділення.

2. Анатомо-фізіологічна характеристика серця

Будова стінки серця. Камери серця

Серце (cor) - це непарний порожнистий м'язовий орган, що розташований у лівій половині грудної порожнини (2/3 органа) в середньому середостінні.

За формою серце нагадує конус (рис. 1). Його звужена частина - верхівка серця - спрямована вниз, вперед і вліво, а розширена - основа серця - спрямована вгору і назад.

Серце має груднино-реброву (передню), діафрагмову (нижню) і праву/ліву легеневі (медіастинальні) поверхні.

На поверхні серця розрізняють вінцеву борозну, яка розміщується поперечно і є межею між передсердями і шлуночками.

На груднино-ребровій поверхні серця проходить передня міжшлуночкова борозна, а на діафрагмовій - задня міжшлуночкова борозна.

Ці борозни з'єднуються між собою в ділянці верхівки серця.

Стінка серця побудована із трьох шарів: ендокарда (внутрішнього), міокарда (середнього) та епікарда (зовнішнього).

Ендокард вистеляє всі камери серця й утворює його клапани.

Міокард складається із особливої серцевої посмугованої м'язової тканини, її скорочення не залежить від нашої волі.

Розрізняють міокард передсердь і міокард шлуночків, м'язові пучки яких між собою не сполучаються.

Почерговість і ритмічність скорочення шлуночків і передсердь відбувається за рахунок провідної системи серця, яка представлена м'язовими волокнами особливої будови, що утворюють пучки і вузли.

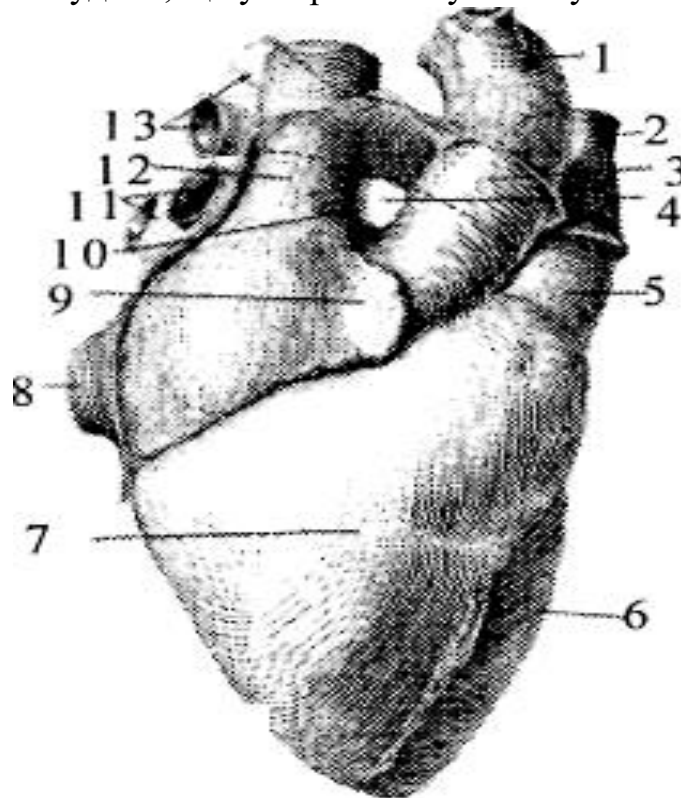


Рис. 1. Серце; вигляд справа:

1 - дуга аорти; 2 - ліва легенева артерія; 3 - висхідна аорта; 4 - поперечна пазуха осердя; 5 - легневий стовбур; 6 - лівий шлуночок; 7 - правий шлуночок; 8 - нижня порожниста вена; 9 - вушко правого передсердя; 10 - передня стінка лівого передсердя; 11 - праві легеневі вени; 12 - верхня порожниста вена; 13 - праві дольові легеневі артерії.

Епікард (epicardium) утворюється тонкою пластинкою сполучної тканини та шаром клітин епітеліального характеру і є нутрощевою пластинкою навколосерцевої серозної оболонки - осердя (перикарда).

Крім серця, епікард покриває початкові частини великих судин, що виходять або входять у серце: аорту, легеневий стовбур, нижню та верхню порожнисті вени.

Осердя (pericardium) - це тонкий і разом з тим міцний фіброзно-серозний мішок, в якому лежить серце (рис. 2). Він складається із двох частин: зовнішньої - волокнисте осердя (фіброзне осердя) і внутрішньої - серозне осердя.

Зовнішня частина - волокнисте осердя - біля основи серця переходить в адвентицію великих судин.

Серозне осердя має дві пластинки - пристінкову пластинку, яка вистеляє з внутрішнього боку фіброзне осердя, і нутрощеву пластинку або епікард - покриває серце і є його зовнішньою оболонкою.

У серозному осерді, крім пластинок, є серозна оболонка та підсерозний прошарок.

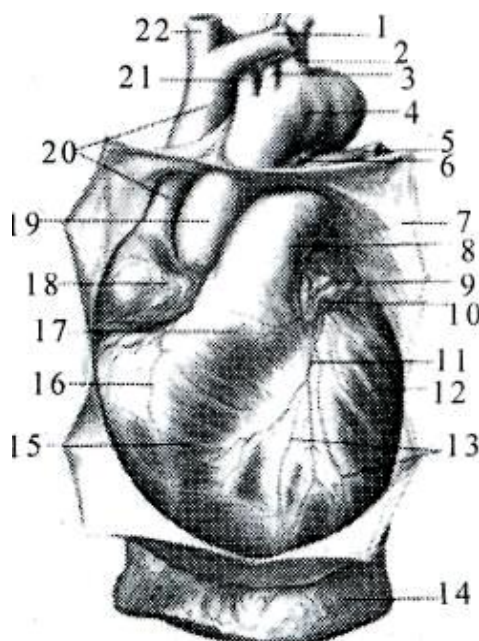


Рис. 2. Серце (грудино-реброва поверхня), порожнина серцевої сумки розкрита: 1 - ліва плечо-головна вена; 2 - ліва підключична артерія; 3 - ліва загальна сонна артерія; 4 - дуга аорти; 5 - ліва легенева вена; 6 - артеріальна зв'язка (Боталова); 7 - осердя; 8 - легеневий стовбур; 9 - ліве передсердя; 10 - вінцева борозна; 11 - велика вена серця; 12 - лівий шлуночок; 13 - низхідна гілка лівої вінцевої артерії; 14 - діафрагма; 15 - правий шлуночок; 16 - передня вена серця; 17 - артеріальний конус; 18 - праве передсердя; 19 - висхідна аорта; 20 - верхня порожниста вена; 21 - плечо-головний стовбур; 22 - права плечо-головна вена.

Між пристінковою та нутрощевою пластинками знаходиться щілиноподібна порожнина, що заповнена 1-2 мл серозної рідини, яка зменшує тертя під час серцевих скорочень.

Серце людини чотирикамерне, воно поділене на дві половини поздовжньою міжпередсердною перегородкою та міжшлуночковою перегородкою - ліву і праву, - які між собою в нормі не сполучаються (рис. 3).

У верхній частині обох половин знаходяться передсердя — праве і ліве, - а в нижній - правий та лівий шлуночки.

Кожне передсердя сполучається з відповідним шлуночком через передсердно-шлуночковий отвір.

Ззовні кожне передсердя продовжується у праве вушко та ліве вушко.

М'язовий шар лівого шлуночка товстіший за аналогічний шар правого шлуночка.

На внутрішній поверхні шлуночків є вирости міокарда — соскоподібні м'язи (справа - два, зліва - три).

У ліве передсердя впадають чотири легеневі вени, що несуть артеріальну кров із легень.

У праве передсердя впадають верхня та нижня порожнисті вени, що несуть венозну кров від усіх частин тіла (рис. 1, 2).

Із лівого шлуночка виходить аорта, яка несе артеріальну кров через велике коло кровообігу до всіх органів і тканин.

Із правого шлуночка виходить легеневий стовбур, який є першою судиною малого кола кровообігу. Він несе венозну кров до легень.

Отже, в правій половині серця знаходиться венозна кров, у лівій - артеріальна.

Клапани серця утворюються складками ендокарда.

Передсердно-шлуночкові отвори закриваються передсердно-шлуночковими (атріовентрикулярними) клапанами.

Клапан між правими передсердям і шлуночком називається правим перед-сердно-шлуночковим клапаном (має три стулки), тому цей клапан ще називають тристулковим клапаном (рис. 3).

У лівій половині серця є лівий передсердно-шлуночковий клапан (має дві стулки), він ще називається двостулковим клапаном або мітральним клапаном (рис. 4).

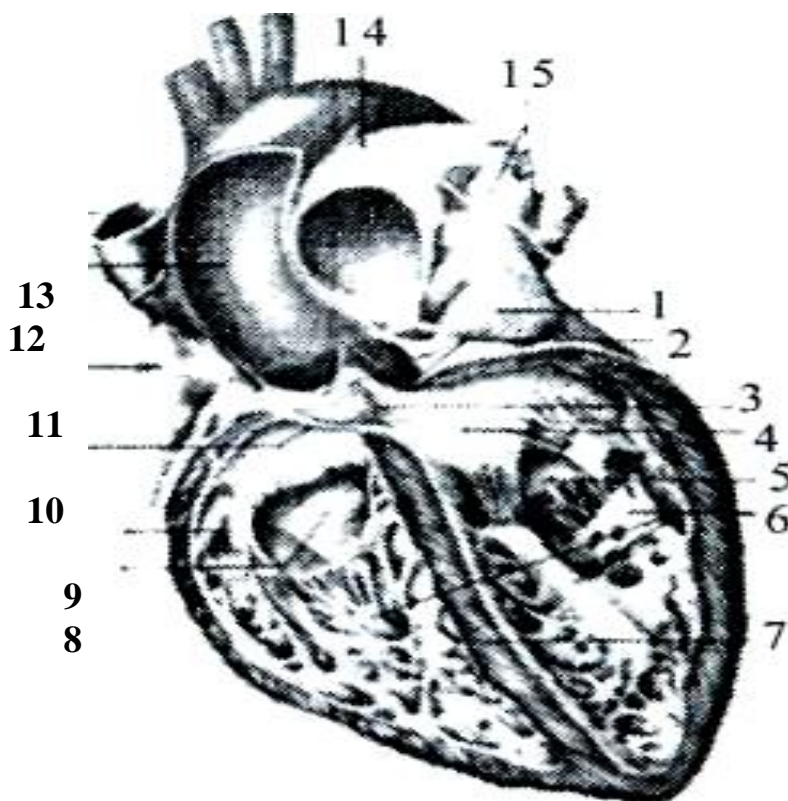


Рис. 3. Серце (поздовжній розтин); вигляд спереду:

1 - ліве вушко; 2 - клапан аорти; 3 - аортальний отвір; 4 - передня стулка лівого передсердно-шлуночкового клапана; 5 - задня стулка лівого передсердно-шлуночкового клапана; 6 - сосочкові м'язи; 7 - міжшлуночкова перегородка (м'язова частина); 8 - перегородкова стулка правого передсердно-шлуночкового клапана; 9 - задня стулка правого передсердно-шлуночкового клапана; 10 - міжшлуночкова перегородка (перетинчаста частина); 11 - праве вушко; 12 - висхідна частина аорти; 13 - верхня порожниста вена; 14 - легеневий стовбур; 15 - ліві легеневі вени.

За допомогою сухожилкових ниток стулки клапанів з'єднуються із сосочковими м'язами (рис.5), тому вони не вивертаються із шлуночків у

передсердя під час скорочення (систолі) шлуночків. Отже, кров із шлуночків під час їхнього скороченні не потрапляє назад у передсердя.

При ушкодженні стулок (ревматизм, сифіліс) передсердно-шлуночкові отвори не закриваються повністю, робота серця порушується і виникають вади серця.

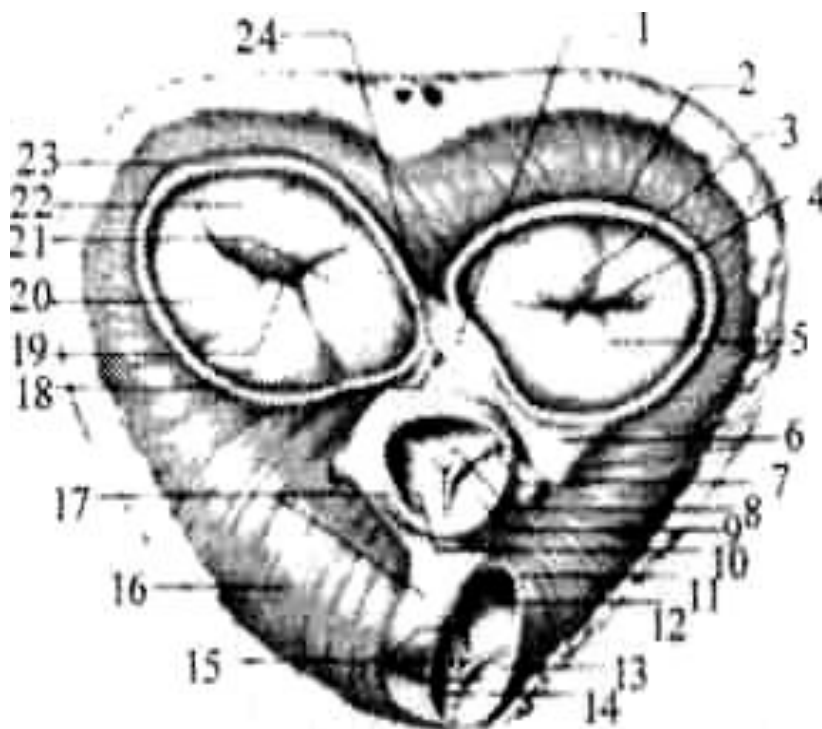


Рис. 4. Клапани серця (передсердя, аорта і легеневий стовбур видалені). Опорні утвори серця, які розташовані між передсердями та шлуночками: 1 - правий фіброзний трикутник; 2 - ліве фіброзне кільце; 3 - задня стулка лівого передсердно-шлуночкового клапана; 4 - лівий передсердно-шлуночковий отвір; 5 - передня стулка лівого передсердно-шлуночкового клапана; 6 - лівий фіброзний трикутник; 7 - отвір аорти; 8 - задня півмісяцева заслонка клапана аорти; 9 - ліва півмісяцева заслонка клапана аорти; 10 - права півмісяцева заслонка клапана аорти; 11 - отвір легеневого стовбура; 12 - ліва півмісяцева заслонка клапана легеневого стовбура; 13 - передня півмісяцева заслонка клапана легеневого стовбура; 14 - права півмісяцева заслонка клапана легеневого стовбура; 15 - вузлики півмісяцевих заслонок; 16 - міокард шлуночків; 17 - фіброзні волокна, що оточують отвори легеневого стовбура та аорти; 18 - передсердно-шлуночковий пучок; 19 - правий передсердно-шлуночковий отвір; 20 - передня стулка правого передсердно-шлуночкового клапана; 21 - перегородкова стулка правого передсердно-шлуночкового клапана; 22 - задня стулка; 23 - праве фіброзне кільце; 24 - перетинчаста частина міжшлуночкової перегородки.

Отвори легеневого стовбура та аорти теж мають клапани з півмісяцевими заслінками (рис. 4).

Під час розслаблення (діастолі) шлуночків ці заслінки заповнюються кров'ю і закривають отвори судин, перешкоджаючи зворотному току крові в шлуночки.

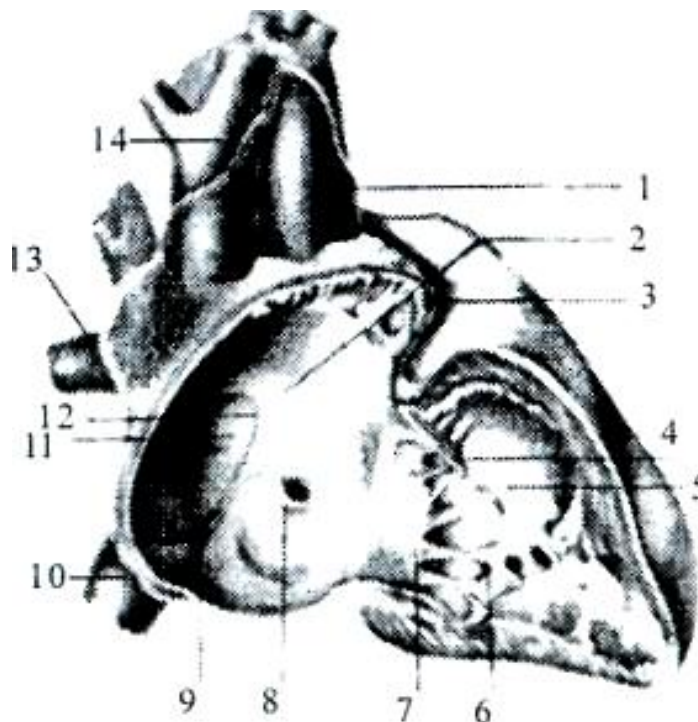


Рис. 5. Праві передсердя та шлуночок (у розтині); вигляд справа: 1 - висхідна частина аорти; 2 - міжпередсердна перегородка; 3 - праве вушко; 4 - передня стулка правого передсердно-шлуночкового клапана; 5 - міжшлуночкова перегородка; 6 - перегородкові сосочкові м'язи; 7 - перегородкова стулка правого передсердно-шлуночкового отвору; 8 - клапан вінцевої пазухи; 9 - клапан нижньої порожнистої вени; 10 - нижня порожниста вена; 11 - овальна ямка; 12 - край овальної ямки; 13 - праві легеневі вени; 14 - верхня порожниста вена.

ПИТАННЯ ДЛЯ ПОВТОРЕННЯ І САМОКОНТРОЛЮ

1. Топографія серця і його латинська назва.
2. Частини серця, його поверхні.
3. У якій бік повернуті верхівка і основа серця?
4. Назви камер серця.
5. Яка кров тече у правій половині серця і яка в лівій?
6. Які судини впадають у праве передсердя? Куди і через які отвори витикає кров з нього.
7. Які судини закінчуються у лівому передсерді?

8. Яка судина починається у лівому шлуночку?
9. Назвати оболонки стінки серця.
10. Чим утворено осердя?
11. З якої оболонки складаються клапани серця? Їхнє значення.
12. Скільки стулок у правому і скільки у лівому передсердно-шлуночкових клапанах? Значення цих клапанів.
13. Клапани легеневого стовбура і аорти. Значення їх.
14. Що входить до складу провідної системи серця?
15. Які нерви підходять до серця?
16. Кровопостачання серця.
17. Які судини називаються артеріями?
18. З яких оболонок складається стінка артерій?
19. Які судини називаються кровоносними капілярами? Їхні значення і будова.
20. Які судини називаються венами? Будова венозних стінок, значення клапанів на них.
21. Назвати кола кровообігу, їхнє значення.
22. Якою судиною і де починається мале коло кровообігу?
23. Якою і де закінчується мале коло кровообігу?
24. Легеневий стовбур. Латинська назва, положення, на які судини розділяється?
25. Легеневі вени. Кількість, куди впадають, яку кров несуть?
26. Артеріальна зв'язка, боталлова протока, їхнє розташування і значення.

Література

1. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. – М.: Наука, 1982. – 238 с.
2. Головацький А.С., Черкасов В.Г., Сапін М.Р., Федонюк Я.І. Анатомія людини. – К.: Нова книга, 2006. – 367 с.
3. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека. – М.: ФиС, 1985. – 544 с.
4. Козлов В.И. Анатомия человека. – М.: ФиС, 1978. – 464 с.
5. Козлов В.И., Гладышева А.Л. Основы спортивной морфологии. – М.: ФиС, 1977. – 103 с.
6. Колесников Л.Л. Международная анатомическая терминология. – М.: Медицина, 2003. – 424 с.
7. Кубатько Б.И. Физиология человека и животных. – Херсон: ХДУ, 2000. – Ч.І-2. – 244 с.
8. Никитюк Б.А. Интегративные подходы в возрастной и спортивной антропологии. – М.: Институт психологии РАН, 1999. – 219 с.
9. Привес М.Г., Лысенков Н.К., Бушкевич В.И. Анатомия человека. – СПб: Издательский дом СПбМАПО, 2004. – 720 с.
10. Сапін М.Р., Билич Г.Л. Анатомия человека: - М., 2004. – 465 с.
11. Сапін М.Р., Никитюк Д.Р. Карманный атлас анатомии человека. – М.: АПП «Джангар», 2004. – 720 с.
12. Свиридов О.І. Анатомія людини. – К.: Вища школа, 2000. – 399 с.

13. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека.– М.: Медицина, 2004, ТІ-ІV.
14. Туманян Г.С., Мартиросов Э.Г. Телосложение и спорт. – М.: ФиС, 1976. – 240 с.
15. Фомин Н.А. Морфофункциональные основы адаптации школьников к физическим нагрузкам. - Челябинск: ЧГПИ, 1984. – 88 с.
16. Чайченко Г.М., Цебенко В.О., Сокур В.Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К., Вища школа, 2003. – 442 с.
17. Хоменко В.Г. Анатомия человека // Практикум. – К., 1991. – С.14-33.