

УДК 611.1:001.814

DOI: 10.26565/2617-409X-2020-6-12

РОЗВИТОК ТА БУДОВА СТРУКТУР СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ: ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ (ЧАСТИНА 1)

Проценко О. С., Шаповал О. В., Тесленко А. А., Ворона Д. А.

Пошта для листування: shapoval@karazin.ua

Резюме. У статті висвітлено теоретичні та практичні аспекти вивчення розвитку та будови серцево-судинної системи (ССС). Хвороби серця та судин характеризуються високою частотою та смертністю, тому надання якісної та своєчасної кардіологічної допомоги населенню є одним з важливих завдань системи охорони здоров'я. Необхідною умовою розуміння сутності морфологічних змін при патологічних процесах є знання нормальної будови та розвитку структур СССР. Метою роботи було визначення теоретичних та практичних аспектів вивчення розвитку та будови структур СССР, що було проведено шляхом аналізу літературних джерел (частина 1 статті присвячена теоретичним аспектам, частина 2 - практичним). Проаналізовано друковані видання та інші джерела інформації з анатомії, гістології, цитології та ембріології, які використовуються при вивченні розвитку та будови організму людини, зокрема, органів СССР. Окрім класичних джерел, проаналізований ряд сучасних навчальних посібників, в тому числі, анатомічні та гістологічні флеш-картки, атласи-розфарбовки, анатомічні 3D-атласи, Web-ресурси. Ембріогенез серця та судин розглянуті у більшості навчальних видань, існують також сучасні спеціальні видання з ембріології людини. Визначена важливість використання видань, які є посібниками для практичної діяльності фахівців у області кардіології та кардіохірургії. Усі сучасні видання містять великі колекції рентгенівських, комп'ютерних, магнітно-резонансних та фото гістологічних препаратів. Корисними є ресурси симуляційних центрів, зокрема, сенсорні інтерактивні анатомічні столи зі спеціальним програмним забезпеченням. Програми, призначені для навчальної демонстрації різних ланок СССР людини у нормі та при патології, є доступними для смартфонів, планшетів та стаціонарних комп'ютерів. Визначено, що для отримання якісної теоретичної підготовки при вивченні розвитку та будови серця та судин, важливим є використання клінічно орієнтованих навчальних видань. При розробці нових навчальних матеріалів перспективним є внесення до їх складу клінічних та експериментальних даних щодо СССР.

Ключові слова: серцево-судинна система, ембріогенез, макроскопічна будова, мікроскопічна будова, теоретичні аспекти

Інформація про авторів

Проценко Олена Сергіївна, д. мед. н., факультету Харківського національного проф., зав. кафедри загальної та клінічної університету імені В. Н. Каразіна, майдан патології медичного факультету Свободи, 6, м. Харків, Україна, 61022 e-mail: teslenkoan7@gmail.com
 Ворона Дарія Анатоліївна, студентка 4 курсу (група ВІ-405) медичного факультету, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна, 61022 e-mail: shapoval@karazin.ua
<https://orcid.org/0000-0002-8507-9197>
 Тесленко Ганна Олександрівна, медичний факультет, майдан Свободи, 6, студентка 4 курсу (група ВІ-407), м. Харків, Україна, 61022 e-mail: vorona.dariya05@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6998-9783>
 Шаповал Олена Володимирівна, національного університету імені к. мед. н., доц. кафедри загальної та В. Н. Каразіна, майдан Свободи, 6, клінічної патології медичного м. Харків, Україна, 61022

Вступ

Серцево-судинні захворювання (ССЗ) – група хвороб серця та кровоносних судин, які є основною причиною смерті в усьому світі. Щорічно від ССЗ помирає більше людей, ніж від будь-якої іншої хвороби. [1]. Важливою причиною дитячої захворюваності та смертності є вроджені вади серця (ВВС); їх розповсюдженість варіює від 19 до 75 на 1 тис. живонароджених [2]. ВВС займають друге місце за частотою серед причин смертності дітей

першого року життя після інфекційних захворювань [3].

Смертність від ССЗ можливо знижати завдяки поєднанню заходів профілактики та контролю, а покращення показників наслідків ССЗ вірогідно досягнути шляхом ранньої діагностики цих захворювань [1]. Профілактика ССЗ та боротьба з ними неможливі без укріплення всіх ланок охорони здоров'я [4, 5] Поліпшення медико-демографічної ситуації, підвищення доступності та якості медичної допомоги всім верствам

населення є пріоритетним завданням сучасної системи охорони здоров'я в Україні. Різні аспекти стану здоров'я населення у зв'язку з хворобами серцево-судинної системи, а також питання вдосконалення державної системи охорони здоров'я та системи надання кардіологічної допомоги населенню, є предметом багаторічних досліджень авторів [6].

При цьому існують основні вимоги стосовно теоретичних та практичних навичок спеціалістів, визначені організаційно-методологічні основи підготовки лікарів, які надають допомогу хворим з ССЗ, та тенденції розвитку кардіології та кардіохірургії [4, 5]. У цьому контексті важливим є визначення та використання якісних інструментів для отримання теоретичних знань щодо розвитку та будови структур серцево-судинної системи.

Мета роботи. Визначення теоретичних та практичних аспектів вивчення розвитку та будови структур серцево-судинної системи (у частині 1 статті розглянуто теоретичні аспекти, практичним аспектам присвячена частина 2).

Матеріали та методи дослідження. Теоретичні аспекти вивчення розвитку та будови структур серцево-судинної системи (ССС) визначалися шляхом аналізу літературних джерел.

Результати. Знання етапів ембріогенезу, нормальної макроскопічної та мікроскопічної будови структур ССС є необхідною умовою розуміння сутності морфологічних змін за наявності розвитку патологічних процесів. Перед тим, як засвоїти теоретичну інформацію та одержати практичну підготовку з питань етіології, патогенезу, клініки, діагностики, лікування та профілактики захворювань ССС, лікар на етапах навчання отримує знання щодо нормального розвитку та макроскопічної і мікроскопічної будови структур серцево-судинної системи [7, 8].

Класичним навчальним виданням, призначеним для студентів вищих медичних закладів, а також таким, що пропонується як посібник для лікарів, є всесвітньо відомий «Атлас анатомії человека» Р.Д.Синельникова [9]. Даний атлас багато разів перевидавався, його матеріали засновані на оригінальних дослідженнях, текст ілюстрований великою кількістю рисунків та фотографіями анатомічних препаратів. У розділі

«Учение о сосудах, или ангиология», окрім детальних ілюстрацій та опису будови серця та судин дорослої людини, наведено дані про розвиток та вікові особливості ССС. Схема «Стадії розвитку серця» демонструє загальний вигляд структур, з яких розвивається серце, 2 - 2,5 - ,3 - ,3,5 - та 5-тижневого зародка. Надана інформація щодо ембріональних джерел походження та етапів розвитку судин та серця, положення серця у ембріогенезі та після народження, також макроскопічні характеристики, дані про розміри та вагу серця у процесі росту дитини. Також у виданні наявні дані щодо кровопостачання плоду та ілюстрація «Артерії та вени доношеного плоду». Вищезазвана ілюстрація багато років цитується у чисельних анатомічних та гістологічних підручниках.

Високоякісними ілюстраціями відоме визнане у світі навчальне видання, яке протягом багатьох років перевидається на різних мовах - «Атлас анатомії людини» Френка Г. Неттера [10]. Ця книга належить до найвідоміших зібрань ілюстрацій анатомії людини в галузях медицини й охорони здоров'я. Акцент у даному посібнику зроблений на клінічному значенні анатомії, що надає можливість від самого початку вивчати будову тіла людини у тому ракурсі, який потрібен для розуміння топографії органів - їх голо-, скелето- та синтопії.

Атлас структурований не по системах органів, а по частинах тіла, тому інформація щодо ССС у даному виданні міститься у складі усіх розділів. Окрім знаменитих матеріалів Неттера, видання містить майже 100 кольорових ілюстрацій Карлоса А.Г. Мачадо, одного з провідних сучасних медичних ілюстраторів. Авторству Мачадо належать зображення «Атласу» в анатомічних проекціях, які набули клінічної значущості протягом останніх років і стали можливими завдяки поліпшеним методам анатомування та сучасної візуалізації. Видання також містить понад 50 ретельно відібраних рентгенівських зображень, що допомагають зіставити ідеалізовані анатомічні ілюстрації з живою анатомією, якою її бачать у щоденній практиці. Цікавим є те, що даний атлас - видання, проілюстроване лікарями (Френк Неттер був хірургом, Карлос Мачадо - кардіолог). Дане видання також містить рисунки, що ілюструють пренатальний та постнатальний кровообіг.

Видання даного атласу 2020 року ВСВ «Медицина»; є двомовним (англійська та українська).

Важливо при вивченні будови організму, зокрема, структур серцево-судинної системи, використання посібників з клінічної анатомії [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

У навчальному посібнику для студентів та лікарів-інтернів Г. Н.Топорова [13], присвяченому клінічній анатомії детально описано топографо-анатомічні особливості грудної області тіла людини. Відповідно Міжнародній анатомічній номенклатурі, представлені регіонарний та системний (органний) опис органів грудної порожнини, а також розглянутий їх анатомічний зв'язок із сусідніми областями тіла людини (серце з великими судинами середостіння, легені, стравохід, клітковинні та спеціальні утворення) та судинно-нервовими структурами. Видання містить тлумачний словник з епонімами з клінічної анатомії, знайомство з яким може полегшити роботу зі спеціальною літературою у подальшій навчальній діяльності.

У атласі, створеному К. Мозесом зі співавторами [14], представлено численні ілюстрації високої якості, формат яких максимально наближений до реальності. Послідовне викладення чітко структурованого матеріалу, наочні рисунки, виділення кольором окремих структур дозволяють швидко знайти відповідь на конкретне питання та легко засвоїти інформацію. Цікавим та практичним є підхід до викладення анатомічних понять, який використовується у даному посібнику - від клінічного прикладу до анатомічних структур. Рентгенограми, КТ- та МРТ-зображення, які супроводжують кожен розділ, дозволяють поповнити та розширити отриману інформацію.

Для зосередження на клінічно значущих аспектах будови та розвитку організму людини корисним є англійське видання «Netter's Clinical Anatomy» [15]. Ця книга Джона Хансена є ідеальним довідником для студентів та лікарів. До ілюстрацій у стилі Неттера додано важливі дані з анатомії, гістології та ембріології, видання містить тематичні блоки, які пояснюють зв'язок між структурою та функцією. У книзі присутні численні ілюстровані клінічні кореляції, які поєднують нормальну анатомію з клінічними станами. Електронна версія книги включає

питання з декількома варіантами відповідей, тривимірні моделі, текст та зображення з можливістю пошуку. Наявні питання надають можливість самоконтролю для оцінки ступеню володіння матеріалом та виявлення матеріалу, який потребує подальшого вивчення.

У книзі «Анатомия сердечно-сосудистой системы» [16] з сучасних позицій викладена будова серцево-судинної системи. Особлива увага приділена ілюструванню анатомічної будови регіонарних артерій та вен, джерел кровопостачання та шляхів відтоку крові від органів, а також формування їхнього мікроциркуляторного русла.

«Клиническая анатомия сердца: иллюстрированный авторский цикл лекций» [17] містить базові відомості та сучасні дані щодо клінічної анатомії серця. Згідно думці автора, знання анатомії серця є одним з необхідних умов успішної професійної діяльності лікарів, які займаються оцінкою стану серця, діагностикою та лікуванням захворювань ССС. Перша лекція присвячена топографічній анатомії, наступна - анатомічній будові серця. Провідна система та іннервація серця розглядаються у лекції 3, четверта лекція циклу містить інформацію щодо кровопостачання та лімфовідтоку органу. У лекції 5 мова йде про питання променевої анатомії: розглянуті рентгеновська, ультразвукова, комп'ютерно-томографічна та магнітно-резонансно-томографічна анатомія серця. Шоста лекція циклу стосується питань характеристик серця у дитячому віці. Анатомія та топографія серця новонародженого мають теоретичне та практичне значення для оцінки постнатального розвитку серця у дитячому віці. Відомості щодо характеристик будови та розташування серця здорового новонародженого є анатомічною основою для діагностики вроджених аномалій. Питання шостої лекції циклу стосуються також особливостей дитячого серця на етапах постнатального розвитку. У лекції 7 обговорюється анатомо-ультразвукова характеристика вроджених вад серця, розглядаються основні етапи ембріогенезу серця, вади серця та судин та наголошується, що більшість вроджених вад характеризуються раннім формуванням на протязі другого місяця вагітності при порушенні ембріогенезу. Лекція 8 циклу присвячена питанням можливостей хірургічного лікування патології серця.

Завершується цикл лекцій списком літератури з питань клінічної анатомії серця. Посібник призначений для лікарів різних медичних спеціальностей, але може бути винятково корисним студентам на початку вивчення будови та розвитку ССС. На основі друкованої версії посібника створене також електронне видання.

Наразі існує велика кількість книг та статей, присвячених техніці хірургічних втручань на серці. Це цілком виправдано, так як успіхи серцево-судинної хірургії безпосередньо залежать від хірургічної техніки. Однак немає сенсу очікувати від хірурга високої майстерності, якщо він не володіє знанням морфології. «Хирургическая анатомия сердца по Уилкоксу» Р. Г. Андерсона, Д. Е. Спайсера, Э. М. Хлавачека, Э. К. Кука, К. Л. Бейкера [18] містить опис специфічної анатомії нормально сформованих сердець і сердець із складними вродженими аномаліями. Знання з анатомії серця використовуються для оцінки та інтерпретації дефектів, пошкоджень, аномалій та розуміння сутності хірургічних втручань, необхідних для усунення тієї чи іншої проблеми. Різноманітний ілюстративний матеріал у вигляді кольорових рисунків та фотографій супроводжує всі анатомічні описи, та забезпечений просторовими орієнтирами. Книга містить комп'ютерні та магнітно-резонансними томограмами – з повною та точною прижиттєвою анатомією серця. Детальні описи тактики хірургічних втручань розглянуто у виданні «Хирургическая анатомия сердца по Уилкоксу» невід'ємно від знань з анатомії та морфології серця, які лежать у основі майстерності кардіохірурга. Книга розрахована на широке коло спеціалістів з кардіології, але може бути використана не тільки як практичне керівництво, а і у якості підручника з анатомії серця для практикуючого лікаря, дослідника або студента-медика.

У навчальному посібнику під редакцією Е. І. Борзяка «Анатомия человека. Фотографический атлас» [19], призначеному для студентів вищих медичних закладів, надані фотографії натуральних анатомічних препаратів. У виданні у візуальній формі викладені систематизовані відомості наукового та прикладного характеру з анатомії людини, які є основою інформаційної культури майбутнього фахівця та сприяють становленню його практичної діяльності. Єдність візуального ряду

атласу досягнуто послідовним доповненням скелету оточуючими його органами. Цей принцип у комбінації з дозованим збільшенням кількості нових анатомічних структур та термінів дозволяє легко засвоювати та швидко запам'ятовувати представлений матеріал.

У 2 томі даного видання представлені дані щодо будови серцево-судинної та лімфатичної системи.

В основі «Анатомічного атласу людини» Фредеріка Мартіні [20] - восьме видання «Фундаментальної анатомії та фізіології». Ілюстрації в атласі розміщено за ділянками тіла, до складу ілюстрацій входять корозійні препарати судин, ангиограми аорти, легень, вінцевих артерій, лімфангиограми грудної клітки та малого тазу, артеріограми черевної порожнини. Видання містить текст на чотирьох мовах: українською, російською, англійською, латинською та призначене для студентів медичних закладів вищої освіти.

У навчальному процесі доцільним та корисним є використання посібників, завдання яких сприяють розвитку у студентів яскравих та образних уявлень про будову організму, відповідають принципам формування явища ейдетизму (яке полягає в збереженні яскравого, наочного образу предмета тривалий час після зникнення його з поля зору) [21, 22, 23, 24]. Посібники даного типу структуровані на розділи відповідно системам організму. Кожна сторінка містить формалізовані завдання: замалювати літерні та цифрові позначення на рисунках і в схемах різними (але відповідними) кольорами; заповнити таблиці відповідними анатомічними термінами, еквівалентами та необхідними даними. Використання атласів-розфарбовок [22, 23, 24] при вивченні ССС допомагає краще запам'ятовувати анатомічну будову та взаємне розташування органів, а також деталі їх гістологічної будови. Реалістичні рисунки (в тому числі, тривимірні зображення та зображення мікроскопічної будови клітин і тканин) точно ілюструють структури тіла людини та їх взаємне розташування. Звертають на себе увагу зображення серця у різних проєкціях, водночас в наявності схеми будови стінки серця та судин, які демонструють їх якісний (тканинний та клітинний) склад. Основні анатомічні та гістологічні терміни пов'язані з візуальними ефектами: чіткі описові огляди кожної ілюстрації

виділені жирним шрифтом, щоб полегшити можливість пов'язати текстову та візуальну інформацію. Важливим плюсом навчальних видань даного типу є можливість самоперевірки. Кожна сторінка з ілюстраціями до теми містить завдання - пропонуються тести або заповнення пробілів в описі структури, вірні відповіді розміщені у нижній частині сторінки.

Цікавими та вельми корисними для використання у навчальному процесі є видання у вигляді флеш-карток [25, 26]. Існує безліч варіантів навчальних посібників даного типу як у друкованому, так і в електронному форматі. Перше знайомство студентів з подібними навчальними посібниками відбувається у момент початку вивчення анатомії людини та гістології. У анатомічних флеш-картках [25] кольорові ілюстрації атласу анатомії Неттера поєднані з коротким текстом, який ідентифікує структури та надає відповідну анатомічну та клінічно значущу інформацію. Гістологічні картки [26] містять класичні ілюстрації та фото мікроскопічних препаратів для світлової та електронної мікроскопії. Короткі текстові резюме у флеш-картках містять інформацію, яка надана з позицій клінічної значущості мікроскопічної будови та функції структур організму. Особливістю флеш-карток є наявність перехресних посилань на текст підручників та атласів, тому є можливим легко отримати більш детальну інформацію щодо будь-якої теми (прикладом пов'язаних між собою ресурсів можуть слугувати «Netter's Histology Flash Cards» [26] та «Netter's essential histology» [27]). Друковані видання являють собою набір флеш-карток у картонній коробці, що робить зручним їх зберігання. Спеціальне металеве кільце, яке входить до складу набору, та перфораційні отвори у картках дозволяють носити з собою обрані групи карток. Для студентів, які віддають перевагу роботі з технічними пристроями, існує електронна версія флеш-карток.

Щодо вивчення мікроскопічної будови ССС, для теоретичної підготовки існують підручники [28, 29, 30] та велика кількість різноманітних видань з гістології - від атласів до монографій [31, 32, 33, 34, 35, 36, 37]. Ці видання добре структуровані та містять велику кількість ілюстрацій. Національний підручник «Гістологія. Цитологія. Ембріологія» за редакцією О. Д. Луцика та Ю. Б. Чайковського [28]

створений із залученням широкого кола авторитетних фахівців – гістологів та ембріологів – з різних регіонів України з урахуванням найновішої редакції Міжнародної гістологічної термінології [31]. Виклад матеріалу гармонізовано з типовою програмою нормативної навчальної дисципліни «Гістологія, цитологія, ембріологія», затвердженою МОЗ України, з урахуванням кращих зарубіжних аналогів. Порівняно з попередніми виданнями у книзі представлені кольорові ілюстрації та мікрофотографії, переважна більшість яких є оригінальними напрацюваннями видавництва та колективу українських морфологів. Крім того, книга збагачена прикладами практичного застосування знань із цитології, гістології та ембріології для глибшого розуміння патологічних процесів, якими може бути уражений організм людини. У кінці кожного розділу в ієрархічному порядку наведено список термінів, які студент повинен засвоїти та вміти використовувати у своїй подальшій навчальній і практичній діяльності. Серед ілюстрацій вирізняються фотографії гістологічних зрізів для світлової мікроскопії, електроннограми, рисунки з препаратів та схеми мікроскопічної будови структур організму людини, у тому числі, серцево-судинної системи. Атлас є навчальним посібником для студентів медичних вищих навчальних закладів.

Атлас І. В. Алмазова та Л. С. Сутулова [32] вийшов 1978 року. Посібник був створений для допомоги студентам при вивченні мікроскопічних препаратів на практичних заняттях. Основою атласу слугують рисунки з мікроскопічних препаратів та електроннограми. Розділ 1 містить ілюстрації з основ цитології; у розділі 2, присвяченому ембріології, головними є рисунки та фотографії, які демонструють особливості розвитку зародка людини. У розділі 3 представлені мікроскопічна та ультрамікроскопічна будова тканин, розділ 4 - спеціальна гістологія (мікроскопічна анатомія). У главі розділу 4 атласу, яка присвячена ССС, містяться зображення препаратів судин мікроциркуляторного русла («класичні» гемокapіляри, артеріоли та венули м'якої мозкової оболони), артерій, вен та лімфатичних судин різного калібру (поперечний зріз стінки аорти, забарвлений орсеїном; артеріальні та венозні судини у складі судинно-нервового

пучка; імпрегнована сріблом пухка волокниста сполучна тканина, яка містить лімфатичні капіляри; зрізи стінки серця, забарвлені гематоксиліном-еозином та залізним гематоксиліном). Наявні також схеми будови еластичної строми аорти, електронні мікрофотографії судин та оболонки серця (зокрема, міокарда), схема розвитку серця на різних стадіях ембріогенезу (цитується ілюстрація з А. А.Заварзіна, схеми за Штралем, Гісом та Борном). Не дивлячись на достатній час, який пройшов від моменту виходу атласу з друку, використання цього ресурсу реалізує мету авторів - навчити студентів «читати» мікроскопічні препарати та розуміти будову морфологічних субстратів, які визначають властивості структур організму та їх функціональні характеристики.

Широко відомим серед студентів та викладачів медичних вищих навчальних закладів є навчально-методичний комплекс, який, спираючись практично на одні й ті самі ілюстрації, пропонує студенту матеріал, викладений на декількох рівнях складності та інформативності. До складу комплексу входять підручник, «Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии» [33], лекції, тести та монографія «Молекулярная биология». Основою комплексу, у тому числі, атласу, слугують не рисунки, а оригінальні кольорові фото гістологічних препаратів для світлової мікроскопії. Серед ілюстрацій присутні також електронні грами та схеми будови мікроскопічних структур. Слід відзначити, що на сучасному етапі розвиток технічної бази дозволяє створювати навчальні посібники з ілюстраціями, якістю яких набагато вище, ніж якістю фото гістологічних препаратів даного атласу. Але наявність послідовних та детальних підписів під ілюстраціями та інформаційних блоків щодо класифікацій та ембріональних джерел розвитку робить «Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии» С. Л. Кузнецова, Н. Н. Мушкамбарова та В. Л. Горячіної практично незамінним при вивченні мікроскопічної будови структур організму. Також існує електронна версія, яка дозволяє використовувати даний ресурс навіть при відсутності достатньої кількості друкованих екземплярів у бібліотеці навчального закладу.

Основу атласу В. Л. Бикова та С. І. Юшканцевої [34] складають оригінальні рисунки з гістологічних препаратів по основним

розділам стандартного курсу, які доповнені рядом рисунків з електронних мікрофотографій та схемами. Для зручності використання всі розділи атласу містять короткі систематизовані навчальні тексти, які надають пояснення до ілюстрацій та поглиблюють їх сприйняття, розкривають роль та значення окремих представлених структур. Автори рисунків та тексту - професіональні гістологи, які мають багаторічний досвід. Це видання призначене для студентів, але може бути корисним аспірантам, викладачам та лікарям різних спеціальностей у якості навчального посібника. Стосовно матеріалів щодо ССС, у цьому виданні звертають на себе увагу детальних ілюстрацій у розділах «Общая гистология» та «Частная гистология». Наявні рисунки з препаратів для світлової та електронної мікроскопії, які демонструють будову ендотелію та мезотелію, серцевої та гладкої м'язової тканини, стінки судин та серця. Дуже цінними є зображення, які демонструють ультрамікроскопічну будову кардіоміоцитів різних типів та будову еластичних мембран стінки аорти - ці ілюстрації являють собою рисунки з електронних мікрофотографій. Атлас В. Л. Бикова та С. І. Юшканцевої є одним з незамінних ресурсів, які неодмінно слід використовувати при вивченні мікроскопічної будови структур організму, зокрема, органів ССС.

Гартнер та Хайатт [35] створили кольоровий атлас гістології, який видається багатьма мовами, широко відомий поєднанням художнього оформлення та клінічного підходу до викладення матеріалу, а у 2008 році вийшов з друку у видавництві «Логосфера». Даний посібник розкриває зв'язки гістологічної інформації з основами медичної практики. Глава 8 атласу присвячена кровоносній системі та починається з введення, в якому надається коротка характеристика складових даної системи. Далі розміщена інформація щодо гістофізіології структур ССС, після чого у вигляді окремого невеликого блоку йде вставка щодо клінічних аспектів. Також у главі 8 надані короткі відомості про гістологічну організацію серця та судин та схеми: перша демонструє будову артерій та вен - обидві судини розміщені на одній сторінці, тому зручно не тільки побачити порядок розташування структур у стінках артеріальних та венозних судин, а і визначити відмінності у їх будові; на

другій схемі зображені типи капілярів. Обидві схеми та ілюстрації до теми (фото гістологічних зрізів та електронограми) супроводжують лаконічні зрозумілі підписи та пояснення щодо позначок структур на фото.

Фундаментальна монографія з гістології канадських авторів Хема та Кормака [36] вийшла у видавництві «Мир» у 5 томах 1982 року. Книга призначена для цитологів, гістологів, ембріологів, лікарів-патологоанатомів, викладачів, аспірантів та студентів університетів та від моменту виходу віднесена до класичних посібників. Не дивлячись на досить «поважний вік», на сучасному етапі книга не втратила своєї актуальності. У четвертому томі (1983), разом з іншими системами організму, розглянута серцево-судинна система. Видання містить дані щодо загального плану будови органів ССС, розглянуті відділи ССС та їх спеціальні функції. Надається інформація про мікроскопічну організацію структур серця та судин кровоносного та лімфатичного руслу, яка демонструє зв'язок будови та функції. Приділено увагу рецепторам ССС, обговорюється питання трансплантації кровоносних судин. Книга містить численні схеми та фото мікропрепаратів, є також кольорові вставки. Одним з небагатьох недоліків даного видання є те, що мікрофотографії препаратів для світлової мікроскопії надано у чорно-білому кольорі.

Видання «Гістологія, цитологія та ембріологія. Атлас: навчальний посібник» авторів О. Ю. Степаненко, О. В. Мірошниченко, Л. О. Зайченко та ін. [37] містить кольорові мікрофотографії програмних гістологічних препаратів, а також текстові коментарі до них, розкриває структурно-функціональну організацію органів і структур, що вивчаються. Цей атлас створений з метою забезпечити розуміння функціональної обумовленості будь-якого структурного елемента. Усі терміни у виданні наведені відповідно до міжнародних гістологічної та ембріологічної номенклатури, посібник призначений для студентів медичних закладів вищої освіти, лікарів різних спеціальностей, а також біологів. Слід відзначити, що при вивченні базових дисциплін важливим є використання англомовних підручників та атласів [38, 39, 40].

«Histology: A Text and Atlas: With Correlated Cell and Molecular Biology» [38] вважається одним

з класичних посібників для медичних працівників та студентів. Видання поєднує текст та атлас, та, як і більшість сучасних видань з морфологічних дисциплін, містить велику кількість яскравих та інформативних ілюстрацій та фотографій. Ілюстрації розміщені після кожного розділу атласу і містять великогабаритні кольорові цифрові мікрофотографії з підписами, які висвітлюють деталі структури клітин, тканин та органів. Текст має зручний для читачів формат, що включає виділені червоним кольором ключові терміни, синій клінічний текст та папки, що охоплюють клінічні кореляції та функціональні характеристики. Розділи «101» надають студентам зручний для читача огляд важливої інформації, викладеної в попередніх розділах. До книги додається онлайн-атлас з інтерактивною функціональністю. Стосовно ССС, посібник містить розділ «Cardiovascular system», який побудований за класичною схемою. Спочатку розташована інформація про загальний план будови ССС, після неї йде частина тексту, присвячена серцю. Розміщені фото макропрепаратів, представлені схеми великого та малого кола кровообігу, схема будови стінки серця. Важливою є наявність фото макрокопічних препаратів у різних ракурсах та у різному приближенні. Це дозволяє детально ознайомитись з анатомічними структурами перед тим, як вивчати їх мікроскопічну будову. У розділі «Cardiovascular system» наведені табличні дані щодо морфологічних характеристик стінок кровоносних судин та властивостей і функцій ендотеліальних клітин. Розділ містить дані щодо будови та функцій лімфатичних судин, а також приклади патологічних станів та характеристику змін судинної стінки та серця при атеросклерозі, гіпертонічній хворобі та ішемічній хворобі серця.

Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas» [39] є прикладом втілення морфофункціонального підходу до вивчення сучасної гістології: посібник насичений новітніми даними з області біохімії, молекулярної біології, фізіології, імунології та інших дисциплін. Ці дані охоплюють різні галузі вивчення живого, створюючи комплексну уяву про описані об'єкти та демонструючи, як клітини спеціалізувалися для виконання певних функцій. У кожній главі містяться підрозділи «Медичне значення», які висвітлюють безпосередній зв'язок між основними гістологічними знаннями та патологією, клінічними ознаками хвороби та

діагностикою. Загальний план, за яким побудований текст та розміщені ілюстрації у розділах посібника, можна назвати традиційним. Традиційними також є лаконічність текстів кожного розділу у поєднанні з інформативністю та висока якість рисунків та фотографій препаратів. У всіх розділах є заключний «Summary of key points» та «Assess your knowledge», який являє собою 10 тестових завдань типу «Множинний вибір».

У виданні «Атлас гістології» під редакцією Велша [40] представлений вичерпний гістологічний та цитологічний матеріал, необхідний для успішного навчання у медичних вищих навчальних закладах. Представлено більше, ніж 500 фотографій, отриманих при світловій та електронній мікроскопії, та схематичних зображень важливих гістологічних та цитологічних об'єктів та процесів. Серед ілюстрацій, які являють собою мікроскопічні препарати структур ССС, вирізняються препарати судин. Особливості будови стінки судин мікроциркуляторного русла, зокрема, гемокапілярів, демонструють електронними ультратонких зрізів високої якості. Також звертають на себе увагу кольорові схеми будови кардіоміоцитів, основою яких є дані електронної мікроскопії. Атлас видавався німецькою, англійською та російською мовами, така велика кількість перевидань дала змогу авторам максимально покращити якість матеріалу, зробити його зручним та корисним як для молодих фахівців та студентів, так і для досвідчених морфологів.

Особливої уваги заслуговує навчальний посібник Радіоя Крстіча «Атлас микроскопической анатомии человека» [41], в якому представлені об'ємні (стереоскопічні) тривимірні зображення мікроскопічної будови органів та систем організму людини. З позицій систематичної анатомії показані просторові взаємовідношення клітин та тканин у формуванні макроскопічних структур паренхіматозних та трубчастих органів, їх структурно-функціональних одиниць. За словами автора, цей атлас не є підручником, а є зібранням малюнків для полегшення розуміння мікроскопічної анатомії органів організму людини. Глава атласу «Серцево-судинна система» включає 14 таблиць. Ліворуч у кожній таблиці коротко викладені морфологічні дані щодо структур, будова яких

ілюструється, та дані про функціональні характеристики цих структур. Також ліворуч практично у кожній таблиці розміщені фото мікроскопічних препаратів (гістологічних зрізів та електроннограм) за темою таблиці. Праворуч у таблиці розміщено схематичні зображення, які демонструють тривимірну будову гістологічних структур серцево-судинної системи - стінки серця, клапанів серця, артерій різних морфологічних типів, судин мікроциркуляторного русла, вен та артеріовенулярних анастомозів.

Більшістю авторів до їх робіт внесені дані щодо джерел та етапів ембріогенезу серця та судин. Особливої уваги заслуговують видання «морфологічного напрямку», які містять детальну інформацію щодо внутрішньоутробного розвитку, зокрема структур ССС - у перекладі та і оригінальні [42, 43, 44].

Книга Moore K, Persaud T. V. N., Torchia M. «Before We Are Born» [42] друкується видавництвом «Elsevier» протягом багатьох років. Автори спрямовують це видання до уваги насамперед лікарів та студентів-медиків, тому що дане джерело є клінічно орієнтованим. У книзі надана інформація щодо ембріонального розвитку людини за періодами по тижнях, є детально викладені відомості щодо ембріогенезу систем органів, також наведено приклади порушень внутрішньоутробного розвитку з обговоренням причин та проявів.

Щодо даних по ССС, «Before We Are Born» містить: численні кольорові схеми будови нормальних структур, які відповідають етапам їх розвитку; фото макропрепаратів органів ССС, у тому числі ті, які ілюструють аномалії внутрішньоутробного розвитку органів серцево-судинної системи; сонограми зародків на різних строках ембріогенезу.

Книга Томаса В. Садлера «Медична ембріологія за Лангманом» [43] являє собою переклад університетського підручника, 8 видання якого вийшло у США 2000 року. Книга сфокусована на клінічних аспектах ембріології, характеризує загальні закономірності ембріогенезу і становлення та розвиток органів і систем людського організму, плодових оболонок та плаценти. Серед ілюстрацій - тривимірні комп'ютерні схеми, електронні мікрофотографії, ультрасонограми, видання містить приклади клінічних спостережень. Детально розглянуті

фактори розвитку, генетичні та молекулярні механізми, що контролюють ті чи інші події ембріогенезу. Кожний розділ завершується низкою клінічно орієнтованих проблем, розв'язання яких дозволяє об'єктивно перевірити якість засвоєння матеріалу. Книга розрахована на студентів та викладачів вищих медичних навчальних закладів, а також лікарів, що стикаються у повсякденній практиці з нормальним і патологічним ембріогенезом.

У навчальному посібнику «Медична ембріологія з основами тератології» [44] представлено матеріал з основ медичної ембріології, викладений відповідно до програми навчальної дисципліни «Гістологія, цитологія та ембріологія». Важливим у представленому посібнику є матеріал, який стосується принципів пренатального моніторингу розвитку дитини із зазначенням критеріїв його оцінки та строків скринінгових обстежень. Посібник насичений оригінальним ілюстративним матеріалом, частина якого представлена оригінальними фотографіями з архіву «Міжобласного центру медичної генетики імені П. М. Веропотвеляна» (м. Кривий Ріг), «Дніпропетровський спеціалізований клінічний медичний центр матері та дитини ім. проф. М. Ф. Руднева», анатомічного музею кафедри анатомії людини Дніпропетровської медичної академії МОЗ України. Видання призначене для студентів медичних навчальних закладів III–IV рівнів акредитації, а також для викладачів, інтернів, сімейних лікарів, педіатрів, дитячих хірургів, акушерів-гінекологів, репродуктологів, генетиків, спеціалістів з пренатальної діагностики та інших.

Книгу, яка встановила сталий стандарт серед анатомічних текстів, створили у 1858 році Генрі Грей та Генрі Вандайк Картер для своїх колег-хірургів. 41-ше видання «Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice» [45] містить інформацію щодо макро- та мікроскопічної будови органів та систем, ембріонального розвитку. Анатомічна інформація зіставляється з клінічною інформацією - у книзі викладені клінічні обговорення. Кожна глава редагована експертами відповідної області, що забезпечує доступ до найсучаснішої інформації за темою глави. У контенті сторінок, присвячених будові та розвитку ССС, є численні фото, включаючи велику колекцію рентгенівських, комп'ютерних, магнітно-резонансних та гістологічних

зображень. Важливою частиною контенту «Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice» є матеріали глави 13, присвяченої ранньому ангіогенезу, та глави 52, у якій розглянутий ембріональний розвиток органів грудної порожнини. Серед численних ілюстрацій - велика кількість електронних мікрофотографій, які демонструють об'ємні зображення сердець зародків на різних етапах внутрішньоутробного розвитку. Цікавими є частини глав книги, які мають назву «Bonus e-book images and videos» та являють собою посилання на ресурси електронної версії видання (книга містить численні посилання на зовнішні джерела інформації, Expert Consult версія видання дозволяє знайти усі тексти, посилання та відео, і отримати до них доступ з різноманітних пристроїв).

Активне впровадження у практику охорони здоров'я сучасних медичних технологій та підвищення вимог до професійної компетентності лікарів визначають необхідність посилення практичного аспекту підготовки спеціалістів. У цьому контексті використання симуляційних технологій стає однією з найважливіших складових навчального процесу у медичному вищому навчальному закладі. Симуляційні центри стають невід'ємною частиною процесу підвищення рівня професійних навичок студентів старших курсів, інтернів та лікарів. Симуляційний тренінг, зокрема, є ефективним у напрацюванні та засвоєнні кардіохірургами навичок ендовідеохірургії. На початку вивчення будови ССС корисними є такі ресурси симуляційних центрів, як анатомічний сенсорний інтерактивний стіл зі спеціальним програмним забезпеченням та комплектом програм для встановлення на комп'ютери [46]. Даний ресурс дозволяє з різних ракурсів вивчати системи та органи тіла людини у нормі та при патологічних станах, також надає змогу отримати інформацію щодо мікроскопічної будови структур організму.

Існують численні віртуальні платформи для вивчення анатомії та гістології, доступні для смартфонів, планшетів та стаціонарних комп'ютерів і спрямовані на вивчення цих складних дисциплін за новими методиками. Анатомічні атласи 3D - додатки, призначені для студентів-медиків, лікарів та інших фахівців медичного напрямку. «E-Anatomy» Antoine Micheau та Denis Hoа - інтерактивний атлас

анатомії людини у зрізах та зображеннях, отриманих за допомогою методів медичної візуалізації [47]. Атлас містить також макроскопічну анатомію у ілюстраціях; зокрема, зображення, які демонструють будову органів ССС. У розділі «Грудна порожнина, живіт та таз» містяться дані щодо анатомії серця (ілюстрації, тривимірні зображення, фотографії розрізів). Також «e-Anatomy» демонструє будову судин різної локалізації за даними комп'ютерної томографії, магнітно-резонансної томографії, рентгенографії. Матеріали атласу доступними на сайті, на Android та iOS.

Програми, призначені для навчальної демонстрації різних ланок ССС людини у нормі та при патології, створюючи об'ємні зображення, дозволяють значно покращити наочність об'єкта та наблизити його до реального біологічного прототипу. Область застосування даної та подібних до неї навчальних програм - медичні вищі навчальні заклади, курси спеціалізації кардіологів та серцево-судинних хірургів [48].

Важливою властивістю віртуальних ресурсів з гістології є можливість застосувати теоретичні знання на практиці, інтерпретувати мікроскопічну картину, видиму у полі зору мікроскопа [49, 50]. Ресурси віртуальних гістологічних лабораторій широко використовуються для вивчення будови органів на мікроскопічному та ультрамікроскопічному рівнях. На відомих навчальних віртуальних платформах пропонується до вивчення матеріал найвищої якості. Прикладом якісного віртуального ресурсу для закріплення теоретичного матеріалу та отримання практичних навичок щодо діагностики гістологічних препаратів є histologyguide.com [49]. Ресурс має розділи: Введення, Slidebox (більше 280 препаратів для світлової мікроскопії), Electron Microscopy (більше 180 електроннограм), Вікторина (завдання для перевірки отриманих навичок з діагностування препаратів). Частина 9 Slidebox и Electron Microscopy містять препарати структур ССС - зрізи стінки серця, клапани серця та вен, артеріальні та венозні судини, судини мікроциркуляторного русла (у тому числі, капіляри різних типів) - фото препаратів для світлової мікроскопії та електронні мікрофотографії відповідно. Ресурс histologyguide.com дозволяє детально вивчити різні ділянки мікроскопічних структур на різних

збільшеннях, схему навігації по препараті та збільшення студент може обирати та змінювати за своїм бажанням. Таким чином, студент має можливість повторення теорії (стислі дані щодо об'єктів вивчення містить сторінка електронного ресурсу, кожний препарат має детальний опис), відпрацювання практичних навичок та роботи з гістологічною термінологічною базою англійською мовою.

«Atlas of Human Histology» авторів Robert L. Sorenson та T. Clark Brelje забезпечує друковану версію основних слайдів з даного сайту. Окремі слайди представлено у вигляді серії зображень зі збільшенням, яке поступово зростає, що допомагає передати відчуття масштабу та пропорції. Розробники ресурсу, які є авторами атласу, наголошують, що матеріали сайту та атласу призначені для використання у поєднанні з якісним підручником, а не замість нього.

Ресурс Biolucida [50] для віртуальної мікроскопії надає викладачам та студентам платформу для сумісної праці. Динамічний та насичений контент є доступним одночасно великій кількості користувачів. Існує можливість налаштування організації слайдів для впорядкування зображень для лекцій та матеріалів курсу та включення додаткових матеріалів (посилань на веб-сайти, відео і т.ін.). Biolucida дозволяє студентам передивлятися слайди на повному спектрі комп'ютерних пристроїв, включаючи ПК, Mac, телефони та планшети Apple и Android. Віртуальний мікроскоп є особливо важливим за умов відсутності можливості відпрацювання практичних навичок у навчальному класі у період карантину внаслідок пандемії.

Висновки. Необхідною умовою розуміння сутності морфологічних змін при патологічних процесах є знання нормальної будови та розвитку структур серцево-судинної системи. Звертає на себе увагу клінічна орієнтованість переважної більшості сучасних посібників з дисциплін «Анатомія людини» і «Гістологія, цитологія та ембріологія». Для отримання якісної теоретичної підготовки при вивченні розвитку та будови структур серцево-судинної системи, важливим є використання саме клінічно орієнтованих навчальних видань. При розробці нових навчальних матеріалів перспективним є внесення до їх складу даних щодо сучасних клінічних та

експериментальних досліджень серцево-судинної системи.

Список літератури

- Mendis S, Puska P, Norrving B, редакторы. Всемирный атлас профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и борьбы с ними. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2013. Режим доступа: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/publications/atlas_cvd/ru/.
- Hoffman JL, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2002. 39(12). 1890-1900. DOI: 10.1016/s0735-1097(02)01886-7.
- Bruneau BG. The developmental genetics of congenital heart disease. *Nature*. 2008. 451(7181). 943-948. DOI: 10.1038/nature06801.
- Візір ВА, Буряк ВВ, Заїка ІВ. Сучасний стан підготовки лікаря-кардіолога: проблеми та перспективи. Молодий вчений. 2016. № 11(38). 423-425.
- Лазоришинець ВВ. Світові тенденції в українській кардіохірургії. Український журнал серцево-судинної хірургії. 2019. 8-9.
- Данильченко ЛІ. Наукове обґрунтування пріоритетних напрямків розвитку медичної допомоги кардіологічним хворим в умовах міста. Світ медицини та біології. 2017. № 2(60). 34-39.
- Шерстюк СО, Наконечна СА. Робоча навчальна програма дисципліни «Анатомія людини». Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна; 2020. Режим доступу: <http://medicine.karazin.ua/student-life/normativni-dokumenti-scho-reglamentuyut-navchalniy-protses>
- Проценко ОС, Падалко ВІ, Шаповал ОВ. Робоча навчальна програма дисципліни «Гістологія, цитологія та ембріологія». Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна; 2020. Режим доступу: <http://medicine.karazin.ua/student-life/normativni-dokumenti-scho-reglamentuyut-navchalniy-protses>
- Синельников РД. Атлас анатомии человека. М.: Медицина; 1979. 233-463.
- Неттер ФГ. Atlas of Human Anatomy=Атлас анатомії людини: переклад 7-го англ. вид.: двомовне вид. К.: ВСВ «Медицина»; 2020. 736 с.
- Островерхов ГЕ, редактор. Оперативная хирургия и топографическая анатомия. М.: «МИА», 2013. 736 с. 426-435.
- Кованов ВВ. Оперативная хирургия и топографическая анатомия. М.: Медицина; 2001. 408 с. 129-151.
- Топоров ГН. Клиническая анатомия груди: учебное пособие для студентов и врачей-интернов. Коллегиум; 2007. 584 с.
- Мозес КП, Бэнкс ДжК, Нава ПБ, Петерсен Д. Атлас клинической анатомии. М.: ООО «Рид Элсивер»; 2010. 712 с.
- Hansen JT. Netter's Clinical Anatomy, 4th edition. Boston: Elsevier; 2018. 630 p.
- Козлов ВІ. Анатомія серцево-судинної системи. Практическая медицина; 2017. 192 с.
- Каган ИИ. Клиническая анатомия сердца: иллюстрированный авторский цикл лекций. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018. 128 с.
- Андерсон РГ, Спейсер ДЕ, Хлавачек ЭМ, Кук ЭК, Бейкер КЛ. Хирургическая анатомия сердца по Уилкоксу. М.: Логосфера; 2015. 456 с.
- Борзяк ЭИ, Хагенс Г, Путалова ИН. Анатомия человека. Фотографический атлас. Учебное пособие в 3-х томах. Том 2. Сердечно-сосудистая система. Лимфатическая система. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015. 368 с.
- Мартіні Ф. Анатомічний атлас людини (IV р. а.), 3-є видання, чотиримовне. К.: ВСВ «Медицина»; 2018. 128 с.
- Черкасов ВГ, Дзевульська ІВ, Ковальчук ОІ. Анатомія людини (контроль за самостійною підготовкою до практичних занять). Книга Плюс; 2019. 124 с.
- Хансен ДжТ. Анатомия Неттера: атлас-раскраска. М.: Эксмо; 2019. 416 с.
- Капіт У, Елсон ЛМ. Анатомія. Книга-розфарбовка. К.: ВСВ «Медицина»; 2011. 184 с.
- McCann S, Wise E. Anatomy Coloring Book. Kaplan Publishing; 2008. 331 p.
- Hansen JT. Netter's Anatomy Flash Cards: with Online Student Consult Access (Netter Basic Science), 4th Edition. Elsevier; 2014. 674 p.
- Ovalle WK, Nahirney PC. Netter's Histology Flash Cards. Elsevier; 2016, 467 p.
- Ovalle WK, Nahirney PC. Netter's Essential Histology: with Online Student Consult Access (Netter Basic Science), 2th Edition. Saunders; 2013, 536 p.
- Луцик ОД, Чайковський ЮБ, редактори. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник. Вінниця: Нова Книга; 2018. 592 с.
- Афанасьев ЮИ, Кузнецов СЛ, Юрина НА, редакторы. Гистология, цитология и эмбриология: учебник для мед. вузов. Изд-е 6-е, перераб. и доп. М.: Медицина; 2006. 766 с.
- Улумбеков ЭГ, Чельшев ЮА, редакторы. Гистология, эмбриология, цитология: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009. 407 с.
- Луцик ОД, Чайковський ЮБ, редактори. Terminologia Histologica. International Terms for Human Cytology and Histology = Гістологічна термінологія. Міжнародні терміни з цитології та гістології людини: навчальний посібник (ВНЗ I-IV р. а.). К.: ВСВ «Медицина»; 2010. 305 с.
- Алмазов ІВ, Сутулов ЛС. Атлас по гистологии, цитологии эмбриологии. М.: Медицина; 1978. 544 с.
- Кузнецов СЛ, Мушкхамбаров НН, Горячкина ВЛ. Атлас по гистологии, цитологии эмбриологии. М.: МИА; 2010. 376 с.
- Быков ВЛ, Юшканцева СИ. Гистология, цитология, эмбриология: атлас: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2012. 296 с.
- Гартнер ЛП. Хайатт ДжЛ. Цветной атлас гистологии. М.: Логосфера; 2008. 480 с.
- Хэм А, Кормак Д. Гистология. М.: Мир; 1983. Т.4. 6-47.
- Степаненко ОЮ, Мірошніченко ОВ, Зайченко ЛО та ін. Гістологія, цитологія та ембріологія. Атлас: навчальний посібник. ВСВ «Медицина»; 2017. 152 с.

38. Ross MH. *Histology: A Text and Atlas: With Correlated Cell and Molecular Biology*. Lippincott Williams & Wilkins; 2006. 996 p.
39. Mescher AL. *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas, 15th edition*. McGraw-Hill Education / Medical; 2018. 576 p.
40. Велш У., редактор. *Атлас гистологии*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011. 264 с.
41. Крстич Р. *Атлас микроскопической анатомии человека: учебное пособие*. М.: Мир и образование; 2016. 608 с.
42. Moore K, Persaud TVN, Torchia M. *Before we are born*. Elsevier; 2016. 384 p. 189-224.
43. Садлер ТВ. *Медична ембріологія за Лангманом*. Львів: Наутілус; 2001. 550 с.
44. Сілкина ЮВ, Веропотвелян МП, Данкович НО. *Медична ембріологія з основами тератології: навчальний посібник*. Нова книга; 2019. 206 с.
45. Standring S, editor. *Gray's Anatomy: The anatomical basis of clinical practice; 41st Ed*. Elsevier; 2015. 1584 p. 127-139, 905-924.
46. Офіційний сайт медичного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Режим доступу: <https://medicine.karazin.ua/>
47. Мишо А, Хоа Д. *E-Anatomy. Раздел Грудная клетка, живот и таз. Режим доступа: <https://www.imaios.com/ru/e-Anatomy/Grudnaya-kletka-zhivot-i-taz/Serdce-illyustracii> DOI <https://doi.org/10.37019/e-anatomy/180.ru>*
48. Соколова ИО, Беляков ДА. *3D Атлас анатомии и физиологии сердечно-сосудистой системы человека в норме и патологии, 2019. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39345690>*
49. Sorenson RL, Brelje TC. *Atlas of human histology: a guide to microscopic structure of cells, tissues and organs; 3rd edition*. Available from: <http://www.histologyguide.com>
50. Biolucida® for Medical Education. Available from: <https://www.mbfbioscience.com/biolucida-medical-education/>
7. Sherstyuk, SO, Nakonechna, SA (2020). Working curriculum of the academic discipline "Human Anatomy". V. N. Karazin Kharkiv National University. Available from: <http://medicine.karazin.ua/student-life/normativni-dokumenti-scho-reglamentuyut-navchalniy-protses>
8. Protsenko, OS, Padalko, VI, Shapoval, OV (2020). Working curriculum of the academic discipline "Histology, cytology and embryology". V. N. Karazin Kharkiv National University. Available from: <http://medicine.karazin.ua/student-life/normativni-dokumenti-scho-reglamentuyut-navchalniy-protses>
9. Sinelnikov, RD (1979). *Atlas of human anatomy*. Moscow: Publishing House "Medicine". 233-463. [in Russian]
10. Netter, FG (2020). *Atlas of Human Anatomy: translation of the 7th Eng. ed.: bilingual ed*. Kiev: Publishing House "Medicine". 736 p.
11. Ostroverkhov, GE, editor (2013). *Operative surgery and topographic anatomy*. Moscow: "MIA". 736 p. 426-435. [in Russian]
12. Kovanov, VV (2001). *Operative surgery and topographic anatomy*. Moscow: Publishing House "Medicine". 408 p. 129-151. [in Russian]
13. Toporov, GN (2007). *Clinical anatomy of thorax: study guide for students and interns*. Collegium. 584 p. [in Russian]
14. Moses, KP, Banks, JK, Nava, PB, Petersen, D (2010). *Atlas of Clinical Anatomy*. Moscow: Reed Elsevier limited liability company. 712 p. [in Russian]
15. Hansen, JT (2018). *Netter's Clinical Anatomy, 4th edition*. Boston: Elsevier. 630 p.
16. Kozlov, VI (2017). *Anatomy of the cardiovascular system. Practical medicine*. 192 p. [in Russian]
17. Kagan, AI (2018). *Clinical anatomy of the heart: illustrated author's series of lectures*. Moscow: GEOTAR-Media. 128 p. [in Russian]
18. Anderson, RG, Spicer, DE, Hlavachek, EM, Cook, EK, Baker, KL (2015). *Wilcox Surgical Anatomy of the Heart*. Moscow: Logosphere. 456 p.
19. Borzyak, EI, Hagens, G, Putalova, IN (2015). *Human anatomy. Photographic atlas. Study guide in 3 volumes. Vol. 2. Cardiovascular system. Lymphatic system*. Moscow: GEOTAR-Media. 368 p. [in Russian]
20. Martini, F (2018). *Atlas of Human Anatomy (IV accredit. level), 3rd edition, four-language*. Kiev: Publishing House "Medicine". 128 p. [in Ukrainian]
21. Cherkasov, VG, Dzevulska, IV, Kovalchuk, OI (2019). *Human anatomy (control of independent preparation for practical classes)*. Publishing House "Book Plus". 124 p. [in Ukrainian]
22. Hansen, JT (2019). *Netter's Anatomy: Coloring Atlas*. Moscow: Eksmo. 416 p. [in Russian]
23. Kapit, W, Elson, LM (2011). *Anatomy. Coloring book*. Kiev: Publishing House "Medicine". 184 p. [in Ukrainian]
24. McCann, S, Wise E (2008). *Anatomy Coloring Book*. Kaplan Publishing. 331 p.
25. Hansen, JT (2014). *Netter's Anatomy Flash Cards: with Online Student Consult Access (Netter Basic Science), 4th Edition*. Elsevier. 674 p.
26. Ovalle, WK, Nahirney, PC (2016). *Netter's Histology Flash Cards*. Elsevier, 467 p.

References

27. Ovalle WK, Nahirney PC. *Netter's Essential Histology: with Online Student Consult Access (Netter Basic Science)*, 2th Edition. Saunders; 2013, 536 p.
28. Lutsyk, OD, Tchaikovskiy, YuB, editors (2018). *Histology. Cytology. Embryology: textbook*. Vinnytsia: Publishing House "New Book". 592 p. [in Ukrainian]
29. Afanasyev, YI, Kuznetsov, SL, Yurina, NA, editors (2006). *Histology, cytology and embryology: textbook for medical universities*. 6th ed., revised and add. Moscow: Publishing House "Medicine". 766 p. [in Russian]
30. Ulumbekov, EG, Chelyshev, YA, editors (2009). *Histology, embryology, cytology: textbook*. Moscow: GEOTAR-Media. 407 p. [in Russian]
31. Lutsyk, OD, Tchaikovskiy, YuB, editors (2010). *Terminologia Histologica. International Terms for Human Cytology and Histology*. Kiev: Publishing House "Medicine". 305 p. [in Ukrainian]
32. Almazov, IV, Sutulov, LS (1978). *Atlas of Histology, Cytology, Embryology*. Moscow: Publishing House "Medicine". 544 p. [in Russian]
33. Kuznetsov, SL, Mushkambarov, NN, Goryachkina, VL (2010). *Atlas of Histology, Cytology, Embryology*. Moscow: Publishing House "MIA". 376 p. [in Russian]
34. Bykov, VL, Yushkantseva, SI (2012). *Histology, cytology, embryology: Atlas: Tutorial*. Moscow: GEOTAR-Media. 296 p. [in Russian]
35. Gartner, LP, Hiatt, JL (2008). *Color atlas of histology*. Moscow: Logosphere. 480 p. [in Russian]
36. Ham, A, Cormac, D (1983). *Histology*. Moscow: Mir Publishers. Vol.4. 6-47. [in Russian]
37. Stepanenko, OY, Miroshnychenko, OV, Zaichenko, LO et al. (2017). *Histology, cytology and embryology. Atlas: Tutorial*. Kiev: Publishing House "Medicine". 152 p. [in Ukrainian]
38. Ross, MH (2006). *Histology: A Text and Atlas: With Correlated Cell and Molecular Biology*. Lippincott Williams & Wilkins. 996 p.
39. Mescher, AL (2018). *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas*, 15th edition. McGraw-Hill Education / Medical. 576 p.
40. Welsh, W., editor (2011). *Atlas of Histology*. Moscow: GEOTAR-Media. 264 p. [in Russian]
41. Krstic, R (2016). *Atlas of human microscopic anatomy*. Moscow: World and Education. 608 p. [in Russian]
42. Moore, K, Persaud, TVN, Torchia, M (2016). *Before we are born*. Elsevier. 384 p. 189-224.
43. Sadler, TV (2001). *Medical education according to Langman*. Lviv: Nautilus. 550 p. [in Ukrainian]
44. Silkina, YuV, Veropotvelyan, MP, Dankovich, NO (2019). *Medical education with the basics of teratology: study guide*. Publishing House "New book". 206 p. [in Ukrainian]
45. Standring, S, editor (2015). *Gray's Anatomy: The anatomical basis of clinical practice; 41st Ed*. Elsevier. 1584 p. 127-139, 905-924.
46. Official website of the School of Medicine, V. N. Karazin Kharkiv National University. Available from: <https://medicine.karazin.ua/>
47. Michaud, A, Hoa, D. *E-Anatomy. Chest, abdomen and pelvis*. Available from: <https://www.imaio.com/ru/e-Anatomy/Grudnaya-kletka-zhivot-i-taz/Serdce-illyustracii> DOI <https://doi.org/10.37019/e-anatomy/180.ru>
48. Sokolova, IO, Belyakov, DA (2019). *3D Atlas of anatomy and physiology of the human cardiovascular system in normal and pathological conditions*. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39345690> [in Russian]
49. Sorenson, RL, Brelje, TC. *Atlas of human histology: a guide to microscopic structure of cells, tissues and organs; 3rd edition*. Available from: <http://www.histologyguide.com>
50. Biolucida® for Medical Education. Available from: <https://www.mbfbioscience.com/biolucida-medical-education/>

DEVELOPMENT AND ORGANIZATION OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM STRUCTURES: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF THE STUDY (PART 1)

Protsenko Olena, Shapoval Olena, Teslenko Anna, Vorona Dariya

Mail for correspondence: shapoval@karazin.ua

Summary. *The article highlights the theoretical and practical aspects of studying the development and structure of the cardiovascular system (CVS). Cardiovascular diseases are characterized by a high prevalence and mortality, so the provision of high-quality and timely cardiac care to the population is one of the important tasks of the health care system. A necessary prerequisite for understanding the essence of morphological changes in pathological processes is knowledge of the normal structure and development of CVS structures. The aim of the work was to determine the theoretical and practical aspects of studying the development and structure of CVS structures, which was performed by review of literature sources (part 1 of the article is devoted to theoretical aspects, and part 2 discusses the practical aspects). Publications on human anatomy, histology, cytology and embryology, which are traditionally used in the study of the development and structure of the human body, in particular, CVS organs, have been analyzed. The sets of illustrations of modern publications, in addition to photos of wet gross specimens, corrosion preparations and X-ray radiographs, contain angiograms, in particular, lymphangiograms and arteriograms. The use of color atlases in the study of CVS allows to remember the anatomical structure and relative position of organs, as well as details of their histological structure. It is effective to use anatomical and histological flash cards, which contain color illustrations in combination with short text that identifies the structures and contains relevant information and clinical correlations, in the process of CVS*

study. The illustrations include photographs of histological sections for light microscopy, electronograms, drawings of preparations, and diagrams of the microscopic structure of CVS structures. Most educational publications in the disciplines "Human Anatomy" and "Histology, Cytology and Embryology" include data on the sources and stages of embryogenesis of the heart and blood vessels. There are also special editions on human embryology with up-to-date data on CVS embryogenesis. The importance of using editions which are manuals for the practical activities of specialists in the field of cardiology and cardiac surgery is determined. All modern editions contain large collections of X-ray, computer, magnetic resonance and histological images. The resources of simulation centers are useful, in particular, touch interactive anatomical tables with special software and anatomical 3D atlases. Software programs designed for educational demonstration of various parts of human CVS under normal and pathological conditions are available for smartphones, tablet PCs and desktop computers. An important feature of virtual resources in histology is their interactivity and the ability to apply theoretical knowledge in practice. Available platforms have dynamic and rich content for the teacher to work with a large number of students simultaneously. Many of the analyzed manuals contain numerous links to external sources of information, online versions of publications, which allows to gain access all texts, links and videos from various devices. Therefore, it is important to use clinically oriented educational publications to obtain high quality theoretical training in the study of the development and structure of the heart and vessels. When developing new educational materials, it is promising to include clinical and experimental data on CVS to them.

Key words: cardiovascular system, embryogenesis, macroscopic structure, microscopic structure, theoretical aspects

Information about author

Protsenko Olena, DM, PhD, Full Prof., Head of Department of General and Clinical Pathology, School of Medicine V. N. Karazin Kharkiv National University, School of Medicine, 6 Svobody Sq., 61022, Kharkiv, Ukraine
e-mail: protcenko@karazin.ua
<https://orcid.org/0000-0001-6998-9783>

Shapoval Olena, MD, PhD, Assoc. Prof., Department of General and Clinical Pathology, School of Medicine, V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, 6, Svobody Sq., 61022, Kharkiv, Ukraine
e-mail: shapoval@karazin.ua
<https://orcid.org/0000-0002-8507-9197>
Teslenko Anna, 4nd year student (BI-407), School of Medicine, V. N. Karazin Kharkiv

National University, School of Medicine, 6, Svobody Sq., 61022, Kharkiv, Ukraine
e-mail: teslenkoan7@gmail.com
Vorona Dariya, 4rd year student (BI-405), School of Medicine, V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, 6, Svobody Sq., 61022, Kharkiv, Ukraine
e-mail: vorona.dariya05@gmail.com

РАЗВИТИЕ И СТРОЕНИЕ СТРУКТУР СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ (ЧАСТЬ 1)

Проценко О. С., Шаповал О. В., Тесленко А. А., Ворона Д. А.

Почта для переписки: shapoval@karazin.ua

Резюме. В статье освещены теоретические и практические аспекты изучения развития и строения сердечно-сосудистой системы (ССС). Болезни сердца и сосудов характеризуются высокой частотой и смертностью, поэтому оказание качественной и своевременной кардиологической помощи населению является одной из важнейших задач системы здравоохранения. Необходимым условием понимания сути морфологических изменений при патологических процессах является знание нормального строения и развития структур СССР. Целью работы было определение теоретических и практических аспектов изучения развития и строения структур СССР, что было проведено путем анализа источников литературы (часть 1 статьи посвящена теоретическим аспектам, часть 2 - практическим). Проанализированы печатные издания и другие источники информации по анатомии, гистологии, цитологии и эмбриологии, которые используются при изучении развития и строения организма человека, в частности, органов СССР. Кроме классических источников, проанализирован ряд современных учебных пособий, в том числе, анатомические и гистологические флеш-карты, атласы-раскраски, анатомические 3D-атласы, Web-ресурсы. Эмбриогенез сердца и сосудов рассмотрен в большинстве учебных изданий по анатомии и гистологии, существуют также современные специальные издания по эмбриологии человека. Определена важность использования ресурсов, которые являются пособиями для практической деятельности специалистов в области кардиологии и кардиохирургии. Все современные издания содержат множество данных по рентгеновским, компьютерным, магнитно-резонансным, микроскопическим исследованиям СССР. Полезными являются ресурсы симуляционных центров, в частности, анатомические сенсорные интерактивные столы со специальным программным обеспечением. Программы, предназначенные для учебной демонстрации разных отделов СССР человека в норме и при патологии, являются доступными для смартфонов, планшетов и стационарных компьютеров. Определено, что для получения качественной теоретической подготовки при изучении

развития и строения сердца и сосудов, важным является использование клинически ориентированных учебных изданий. При разработке учебных материалов следует вносить в состав новых пособий данные современных клинических и экспериментальных исследований ССС.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, эмбриогенез, макроскопическое строение, микроскопическое строение, теоретические аспекты

Информация об авторах

Проценко Елена Сергеевна, д. мед. н., проф., зав. кафедры общей и клинической патологии медицинского факультета Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, медицинский факультет, пл. Свободы, 6, Харьков, Украина, 61022

e-mail: protcenko@karazin.ua

<https://orcid.org/0000-0001-6998-9783>

Шаповал Елена Владимировна, к. мед. н., доц. кафедры общей и

клинической патологии медицинского факультета Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, медицинский факультет, пл. Свободы, 6, Харьков, Украина, 61022

e-mail: shapoval@karazin.ua

<https://orcid.org/0000-0002-8507-9197>

Тесленко Анна Александровна, студентка 4 курса (группа ВИ-407), медицинского факультета Харьковский национальный университет имени

В. Н. Каразина, медицинский факультет, пл. Свободы, 6, Харьков, Украина, 61022
e-mail: teslenkoan7@gmail.com

Ворона Дария Анатолієвна, студентка 4 курса (группа ВИ-405), медицинского факультета Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, медицинский факультет, пл. Свободы, 6, Харьков, Украина, 61022
e-mail: vorona.dariya05@gmail.com

Conflicts of interest: author has no conflict of interest to declare.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Конфликт интересов: отсутствует.