

DOI: 10.26693/jmbs06.04.050

УДК 611.135.013.018:57.088.5

Стельмах Г. Я., Хмара Т. В., Марчук О. Ф.,

Кіюн І. Д., Візнюк В. В., Попович А. І.

## МЕТОД МАКРОМІКРОСКОПІЧНОГО ПРЕПАРУВАННЯ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ФЕТАЛЬНОЇ АНАТОМІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ГРУДНОЇ АОРТИ

Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна

Вивчення розвитку та становлення топографо-анатомічних взаємовідношень органів і структур заднього середостіння у плодовому періоді онтогенезу людини спричинене теоретичною та практичною зацікавленістю як морфологів, так і клініцистів для з'ясування передумов виникнення уродженої патології органів і судинно-нервових утворень. Для вивчення фетальної анатомічної мінливості грудної частини аорти та її гілок у віковому аспекті пріоритетного значення набуває алгоритм анатомічного препарування складових утворень ділянки заднього середостіння. Дотримання послідовності анатомічного препарування органів, судин і нервів заднього середостіння забезпечує не тільки високу репрезентативність і наукову цінність отриманих результатів, але й раціональне використання біологічного матеріалу.

У статті описано методику анатомічного препарування грудної частини аорти, її гілок і нервів у плодів людини, а також висвітлено їхню варіантну анатомію.

**Метою** дослідження було визначення методики найбільш раціональної послідовності дій під час препарування ділянки заднього середостіння у плодів людини для одержання стандартних результатів, придатних для співставлення у віковому аспекті.

**Матеріал та методи.** Дослідження проведено на 35 плодах людини 4-10 місяців за допомогою макромікроскопічного препарування органів, судин і нервів заднього середостіння.

**Результати.** Під час макроскопічного дослідження, тонкого препарування ділянки заднього середостіння встановлена вікова та індивідуальна анатомічна мінливість нутрощевих і пристінкових гілок грудної частини аорти та її нервів у плодів людини різного віку.

**Висновки.** Запропонована та апробована методика препарування ділянки заднього середостіння забезпечує стандартність одержання даних щодо індивідуальної і вікової анатомічної мінливості гілок грудної аорти та її нервів. Використана послідовність дій під час препарування ділянки заднього середостіння плодів людини максимально зберігає натуральність вигляду та співвідношень між структурами об'єктів дослідження.

**Ключові слова:** грудна аорта, препарування, анатомічна мінливість, плід, людина.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження є фрагментом планової комплексної теми кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича і кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету «Закономірності статеві-вікової будови та топографо-анатомічних перетворень органів і структур організму на пре- та постнатальному етапах онтогенезу. Особливості перинатальної анатомії та ембріотопографії», № державної реєстрації 0120U101571.

**Вступ.** З прогресом практичної медицини значно зростає роль прикладної морфології, надбання якої дають змогу проводити антенатальну діагностику відхилень від нормального розвитку та хірургічну корекцію уроджених вад і дефектів плода [1, 2]. Вікові особливості перебігу уродженої патології, пухлинних процесів, проявів травматичних ушкоджень органів і структур грудної порожнини та її стінок у новонароджених і дітей раннього віку створюють певні труднощі в діагностиці, виборі лікувальної тактики та способів оперативних втручань [3-5]. Успіх таких операцій значною мірою залежить від глибоких знань особливостей фетальної топографії нервів грудної частини аорти та варіантів розгалуження її нутрощевих і пристінкових гілок.

У переважній кількості наукових публікацій висвітлено топографо-анатомічні взаємовідношення гілок грудної аорти та їхні внутрішньо- та міжсистемні анастомози на різних стадіях постнатального періоду онтогенезу людини [6, 7]. У зв'язку із удосконаленням методів перинатальної діагностики та розширенням оперативних втручань на органах і стінках грудної порожнини, важливого практичного значення набуває всебічне вивчення фетальної анатомічної мінливості гілок і нервів грудної частини аорти. Аналіз літератури засвідчує суперечливість і непослідовність даних стосовно динаміки становлення будови і топографії грудної аорти, її нервів, нутрощевих і пристінкових гілок у плодів людини 4-10 місяців, а також їхньої варіантної анатомії [8, 9].

Тому, для одержання даних щодо становлення фетальної топографії нервів грудної частини аорти, анатомічної мінливості її нутрошєвих і пристінкових гілок, які можуть бути використані для співставлення у віковому аспекті, необхідно скласти та апробувати стандартну послідовність дій при препаруванні цих структур.

**Мета дослідження.** Визначити методику найбільш раціональної послідовності дій під час препарування гілок і нервів грудної аорти у плодів людини з метою одержання стандартних результатів, придатних для співставлення у віковому аспекті.

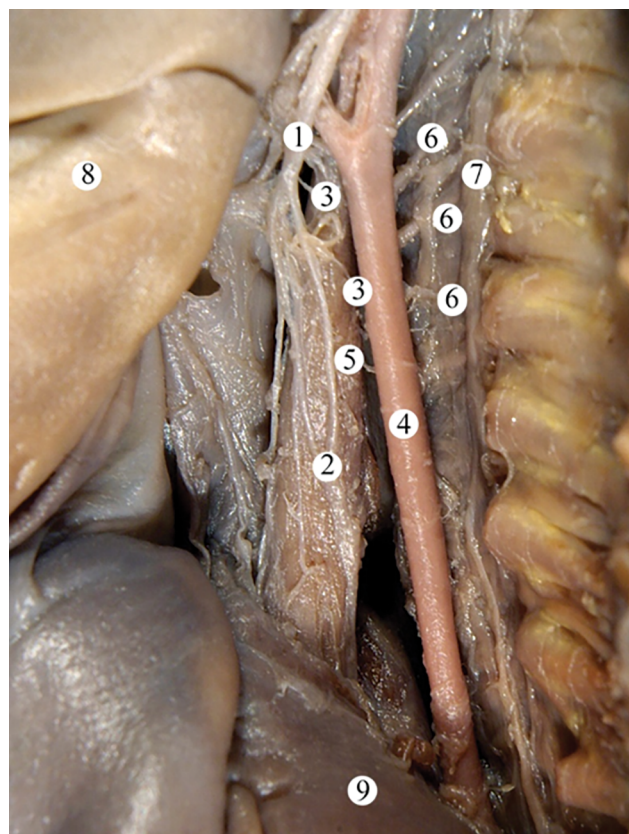
**Матеріал та методи дослідження.** Анатомічне дослідження проведене на 35 плодах людини 4-10 місяців 81,0-375,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) за допомогою тонкого препарування під контролем бінокулярної лупи.

Робота була проведена відповідно до вимог «Інструкції про проведення судово-медичної експертизи» (наказ МОЗ України №6 від 17.01.1995), відповідно до вимог і норм, типовим положенням з питань етики МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., «Порядку вилучення біологічних об'єктів від померлих, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі і патологоанатомічному дослідженню, для наукових цілей» (2018).

**Результати дослідження.** Метод макромікроскопічного препарування для вивчення фетальної анатомії грудної частини аорти передбачає дотримання певних умов: 1) для виключення помилки в нумерації хребців, ребер і міжребрових просторів на етапі фіксації препаратів плодів у 5% розчині формаліну слід зафіксувати тулуб у випрямленому положенні; 2) початковим етапом є препарування остистих відростків грудних хребців, їх верифікація з наступним позначенням ребер і хребців; 3) під час дослідження слід фотографувати всі етапи препарування в зв'язку з тим, що кожен етап містить в собі морфологічні дані і має значення для дослідження.

Як підкреслював лауреат Нобелівської премії, учений-фізіолог І.П. Павлов: «З самого початку своєї роботи привчіть себе до суворої послідовності в накопиченні знань...». У плодів 4-10 місяців препарування гілок і нервів грудної частини аорти здійснювали у такій послідовності. Для доступу до органів, судин і нервів заднього середостіння необхідно вивести легень з грудної порожнини допереду та зафіксувати її у такому положенні під час макромікроскопічного препарування. Далі з боку грудної порожнини розрізали ребра латеральніше їх кутів, відвертали бічну грудну стінку назовні. Здійснювали препарування правого і лівого блукаючих нервів, які прямують позаду кореня відповідної легені та віддають передні та задні бронхові гілки. Останні прямують до

воріт легень і, з'єднуючись з гілками симпатичного стовбура, утворюють легеневе сплетення. Під час препарування правого і лівого блукаючих нервів уздовж стравоходу виявляли стравохідні гілки, які в результаті з'єднання між собою формують стравохідне сплетення (**рис. 1**). Після цього обережно відшаровували реброву частину пристінкової плеври, видаляли її зліва та препарували нерви грудної аорти, а також здійснювали препарування її нутрошєвих і пристінкових гілок. Звертали увагу на те, що грудна частина аорти розміщена ліворуч хребтового стовпа, безпосередньо примикаючи до нього; праворуч грудної аорти знаходиться стравохід, а спереду від неї – корінь легені. У нижньому відділі грудної порожнини грудна аорта дещо відхиляється від серединної лінії, а стравохід визначається спереду аорти.

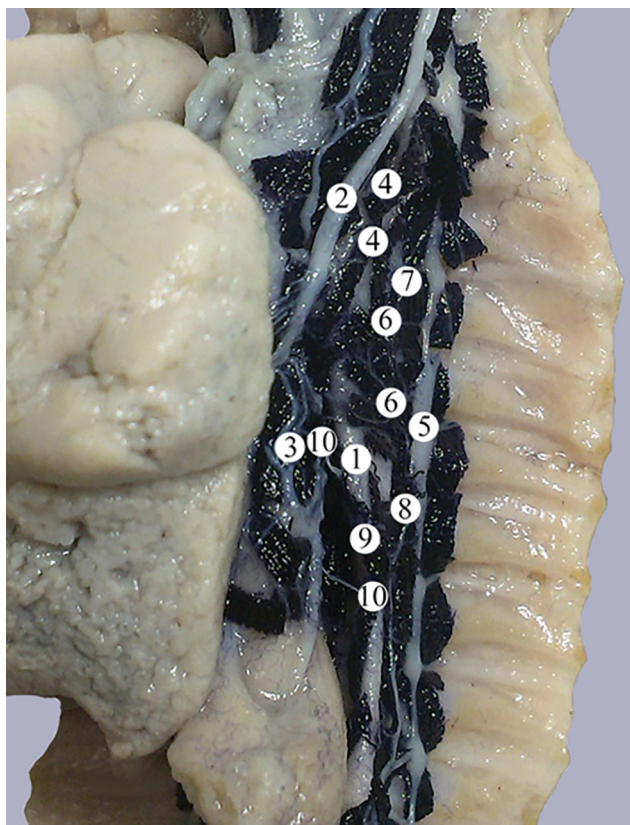


**Рис. 1** – Органи та структури грудної порожнини плода 245,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. 3б. 2,4х

**Примітки:** 1 – лівий блукаючий нерв; 2 – стравохідне сплетення; 3 – гілки блукаючого нерва до грудної аорти; 4 – грудна аорта; 5 – стравохідні гілки; 6 – задні міжреброві артерії; 7 – грудний відділ лівого симпатичного стовбура; 8 – ліва легеня; 9 – діафрагма

Блукаючі нерви на всьому протязі грудного відділу віддають гілки до грудної аорти з утворенням грудного аортального сплетення, яке розміщується на передньо-бічних стінках аорти (**рис. 2**). Від грудного аортального сплетення відходять нерви, які оточують і супроводжують гілки грудної частини аорти.



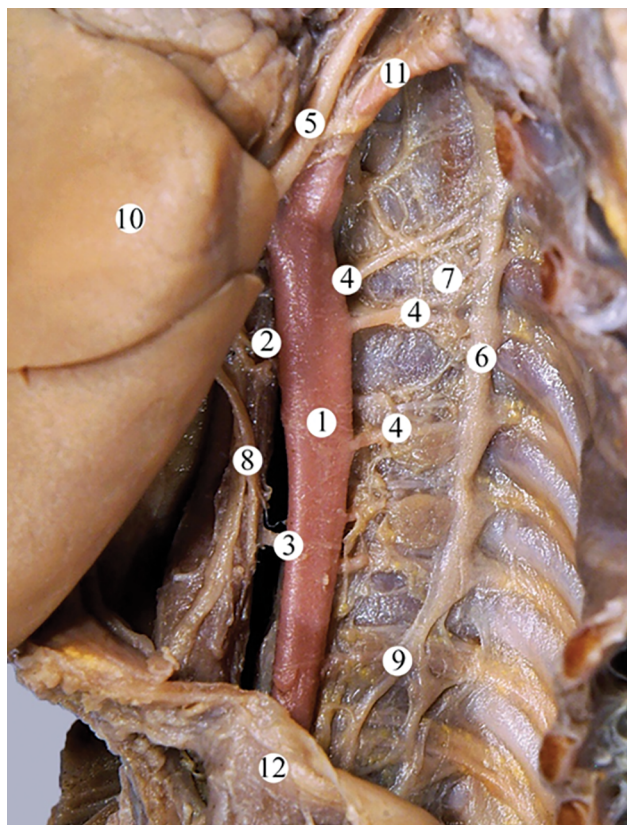


**Рис. 2** – Нерви грудної частини аорти плода 135,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. 3б. 2,1<sup>х</sup>

**Примітки:** 1 – грудна аорта; 2 – лівий блукаючий нерв; 3 – стравохідне сплетення; 4 – гілки блукаючого нерва до грудної аорти; 5 – грудний відділ лівого симпатичного стовбура; 6 – симпатичні гілки до грудного аортального сплетення; 7 – парааортальне сплетення; 8 – великий нутрощевий нерв; 9 – гілка великого нутрощевого нерва до грудної аорти; 10 – стравохідні гілки грудної аорти

Далі препарували бронхові гілки, які відходять від передньої стінки грудної аорти на рівні III-V грудних хребців і лівого головного бронха. При цьому, до останнього прямують від 2 до 4 бронхових гілок, у той час, як до правого головного бронха йде, як правило, одна гілка, що починається від третьої правої задньої міжребрової артерії. У переважній більшості досліджених плодів виявлено 2 ліві бронхові гілки (**рис. 3**), які найчастіше відходять від грудної аорти на рівні IV-V грудних хребців та проходять уздовж лівого головного бронха, галузяться разом із бронхами, забезпечуючи артеріальне кровопостачання трахеї, бронхів, тканини легень і нутрощевої плеври. Також від бронхових гілок відходять одиничні дрібні гілки до осердя, стравоходу, середостінної частини пристінкової плеври, трахео-бронхових і бронхо-легеневих лімфатичних вузлів.

При проведенні макромікроскопічного препарування грудної аорти у плодів різного віку, виявлено анатомічні варіанти бронхових гілок. Зокрема, в одному випадку (плід 210,0 мм ТКД) права і ліва бронхові гілки відходили від грудної

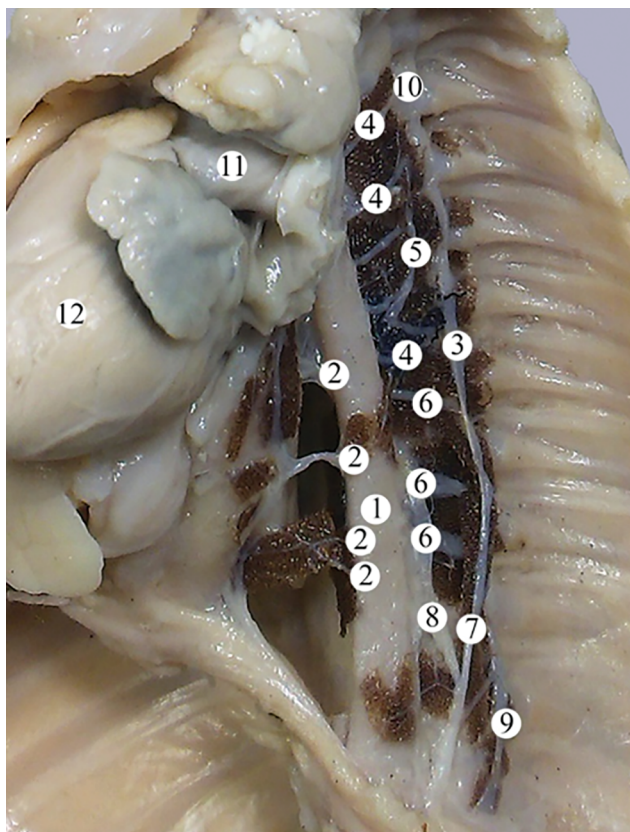


**Рис. 3** – Органи та структури грудної порожнини плода 265,0 мм ТКД. ТКД. Фото макропрепарату. 3б. 3,1<sup>х</sup>

**Примітки:** 1 – грудна аорта; 2 – бронхові гілки; 3 – стравохідна гілка; 4 – задні міжреброві артерії; 5 – лівий блукаючий нерв; 6 – грудний відділ лівого симпатичного стовбура; 7 – парааортальне сплетення; 8 – стравохідне сплетення; 9 – великий нутрощевий нерв; 10 – ліва легень; 11 – ліва підключична артерія; 12 – діафрагма

аорти самостійно на рівні IV грудного хребця. В іншого плода 240,0 мм ТКД ліва верхня і права бронхові гілки починалися від грудної частини аорти спільним стовбуром на рівні IV грудного хребця. Також у даного плода на рівні V грудного хребця від грудної аорти до лівого головного бронха відходила ліва нижня бронхова гілка.

Дещо нижче (на рівні IV-VIII грудних хребців) місця відходження бронхових гілок, від передньої стінки грудної аорти беруть початок стравохідні гілки, числом від 1 до 5, які йдуть до стінок стравоходу на різному рівні. При цьому, у 21 випадку із досліджених 35 плодів, кровопостачання грудної частини стравоходу здійснюється однією стравохідною гілкою, яка відходить від грудної аорти в проміжку від V до X грудних хребців, як правило, на рівні VII або VIII грудного хребця. У 8 досліджених плодів від грудної частини аорти відгалужувалося 2 стравохідні гілки, у 4 спостереженнях – 3 стравохідні гілки, у плода 180,0 мм ТКД – 4 стравохідні гілки та у плода 95,0 мм ТКД – 5 стравохідних гілок (**рис. 4**).



**Рис. 4** – Нерви та гілки грудної частини аорти плода 95,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,6<sup>x</sup>

**Примітки:** 1 – грудна аорта; 2 – стравохідні гілки; 3 – грудний відділ лівого симпатичного стовбура; 4 – симпатичні гілки до грудного аортального сплетення; 5 – обхідний стовбур; 6 – задні міжреброві артерії; 7 – великий нутрощевий нерв; 8 – гілка великого нутрощевого нерва до грудної аорти; 9 – малий нутрощевий нерв; 10 – зірчастий вузол; 11 – дуга аорти; 12 – серце

На рівні роздвоєння трахеї стравохід розміщений спереду грудної частини аорти, прямує у каудальному напрямку і на рівні верхнього краю Х грудного хребця проходить через стравохідний розтвір діафрагми. Середостінна плевра вкриває ліву поверхню стравоходу, починаючи від дуги аорти і до діафрагми, а його праву поверхню – від рівня І грудного хребця до діафрагми. Передня поверхня стравоходу починаючи від лівого головного бронха прилягає до пристінкової пластинки серозного осердя на всій його протяжності до діафрагми. У стінці стравоходу стравохідні гілки галузяться на висхідні та низхідні гілки, і утворюють артеріальну сітку. При цьому дрібні гілки прямують до осердя і клітковини середостіння. Під час препарування звертали увагу на анастомози стравохідних гілок, а саме: у верхній частині органа – зі стравохідними гілками нижньої щитоподібної артерії від щито-шийного стовбура підключичної артерії, а у нижній частині стравоходу – з однойменними гілками лівої шлункової артерії від черевного стовбура.

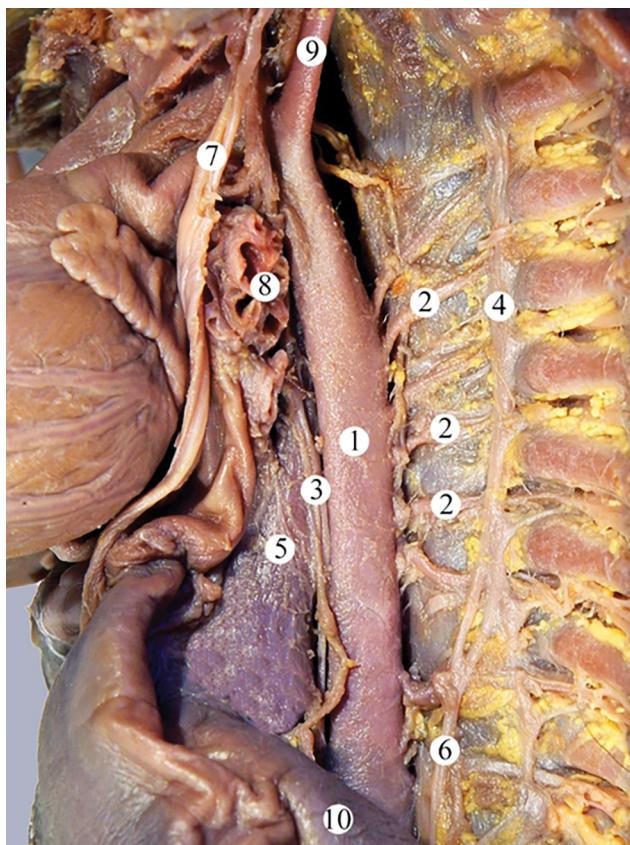
На рівні заднього нижнього середостіння від передньої стінки грудної аорти відходять численні осердні гілки, а від передньої і бічних стінок аорти – середостінні гілки.

Далі препарували грудний відділ симпатичного стовбура і поступово звільняли його від клітковини та виокремлювали зірчастий вузол та 10-11 грудних вузлів, які переважно мають неправильну трикутну та округло-овальну форми; виявляли міжвузлові гілки. При цьому, правий і лівий симпатичні стовбури проходять спереду міжребрових судин, під внутрішньогрудною фасцією і плеврою. Після цього у каудальному напрямку відпрепарували декілька корінців, які відходять у присередньому напрямку від VI-IX грудних вузлів симпатичного стовбура та з'єднуючись утворюють великий нутрощевий нерв, що розміщений на бічній поверхні тіл грудних хребців. Слід зауважити, що великий нутрощевий нерв проходить через поперекову частину діафрагми і у черевній порожнині з'єднується з вузлами черевного сплетення. Далі виявляли корінці, які відходять від X-XI грудних вузлів симпатичного стовбура та простежували формування малого нутрощевого нерва, який розміщений латеральніше великого нутрощевого нерва і також входить до складу черевного сплетення. Також здійснювали препарування сполучних гілок, які прямують косо від симпатичного стовбура в напрямку до міжребрових нервів.

Після цього прослідковували задні міжреброві артерії, які відходять від задньої стінки грудної частини аорти (**рис. 5**). Звертали також увагу на те, що кожна з дев'яти задніх міжребрових артерій, зайшовши у відповідний міжребровий простір, спочатку проходить по внутрішній поверхні зовнішнього міжребрового м'яза і прикрита тільки грудною фасцією та ребровою частиною пристінкової плеври.

На рівні головки ребра від кожної задньої міжребрової артерії відходить спинна гілка, що прямує дорсально під шийкою ребра, реброво-поперечними зв'язками до хребтової ділянки спини. Слід зазначити, що кінцеві гілки III-VI задніх міжребрових артерій у передньо-бічних ділянках міжребрових просторів анастомозують з передніми міжребровими гілками від внутрішньої грудної артерії системи підключичної артерії, у той час як кінцеві гілки VII-XII задніх міжребрових артерій в ділянках живота анастомозують не тільки з однойменними артеріями протилежного боку, але й з гілками верхньої і нижньої надчеревних артерій. Звертали увагу на те, що кожна задня міжреброва артерія анастомозує з гілками однойменних суміжних артерій. Також виявлено анастомози III задньої міжребрової артерії із гілками найвищої міжребрової артерії від реброво-шийного стовбура.





**Рис. 5** – Органи та структури грудної порожнини плода 270,0 мм ТКД. ТКД. Вигляд зліва. Фото макропрепарату. Зб. 2,7\*

**Примітки:** 1 – грудна аорта; 2 – задні міжреброві артерії; 3 – лівий блукаючий нерв; 4 – грудний відділ лівого симпатичного стовбура; 5 – стравохідне сплетення; 6 – великий нутрощевий нерв; 7 – лівий діафрагмовий нерв; 8 – корінь лівої легені; 9 – ліва підключична артерія; 10 – діафрагма

Під час препарування звертали увагу те, що присередньо від кожного грудного вузла і міжвузлової гілки правого і лівого симпатичних стовбурів відходить від 2 до 6 гілок, при чому частина з них прямує до грудної аорти по заднім міжребровим артеріям. Інші гілки з'єднуються між собою за допомогою сполучних гілок, різної довжини і товщини, та формують обхідний (коллатеральний) стовбур, в якому 2-6 нервових вузликів розташовуються на одній лінії. У більшості досліджених плодів нервові гілки перетинають спереду задні міжреброві артерії та опускаються на значній відстані вздовж бічної стінки грудної аорти. Надалі зазначені гілки з'єднуються з суміжними гілками і гілками великого нутрощевого нерва та формують парааортальне сплетення. Слід зазначити, що частина симпатичних гілок з'єднується з гілками блукаючого нерва та утворює на бічній поверхні грудної аорти вагосимпатичні стовбурці, від яких відходять гілки як до грудної аорти, так і до стравоходу.

Встановлено, що у більшості досліджених плодів в іннервації грудної частини аорти з обох

боків беруть участь гілки II-VI грудних вузлів симпатичного стовбура, великого нутрощевого нерва та гілки блукаючого нерва. При цьому від великого нутрощевого нерва гілки до грудної аорти відходять на різному скелетотопічному рівні (від IV до XI ребра). В окремих плодів різного віку в іннервації грудної частини аорти беруть участь гілки II-XII грудних вузлів симпатичного стовбура.

При макромікроскопічному препаруванні встановлено білатеральну асиметрію будови і топографії сплетень грудної частини аорти. Нервові гілки, що прямують до грудної аорти від різних джерел, входять у її стінку або разом із судинами, або ізолювано.

Безпосередньо над діафрагмою від передньої стінки грудної аорти починаються права і ліва верхні діафрагмові артерії, які входять у її поперек частину та кровопостачають задню частину діафрагми.

**Обговорення результатів дослідження.** Дослідження фетальної топографії грудної частини аорти є актуальним питанням сучасної хірургії. У вивченні фетальної анатомічної мінливості гілок і нервів грудної аорти у віковому аспекті пріоритетного значення набуває алгоритм анатомічного препарування ділянки заднього середостіння. Однак, у джерелах доступної нам літератури ми не зустріли відомостей щодо послідовності дій під час препарування ділянки заднього середостіння, в тому числі грудної частини аорти у плодів людини.

Отримані дані щодо варіантної анатомії стравохідних гілок грудної частини аорти узгоджуються з дослідженнями Y. Yan et al. [10].

В іннервації грудної частини аорти з обох боків переважно беруть участь гілки II-VI грудних вузлів симпатичного стовбура, великого нутрощевого нерва та гілки блукаючого нерва.

Дотримання наступної послідовності дій під час препарування ділянки заднього середостіння, і зокрема гілок і нервів грудної частини аорти, у плодів людини забезпечує не тільки наукову цінність отриманих результатів, але й раціональне використання біологічного матеріалу.

**Висновки.** Запропонована та апробована методика препарування нервів, нутрощевих і пристінкових гілок грудної частини аорти у плодів людини забезпечує стандартність одержання даних щодо їхньої типової, індивідуальної та вікової анатомічної мінливості.

Використана послідовність дій під час препарування грудної частини аорти у плодів людини максимально зберігає натуральність вигляду та співвідношень між гілками і нервами об'єкту дослідження.

В іннервації грудної частини аорти переважно беруть участь гілки II-VI грудних вузлів симпатичного стовбура, великого нутрощевого нерва та гілки блукаючого нерва. Нервові гілки, що прямують до грудної аорти від різних джерел, входять у її стінку або разом із судинами, або ізольовано.

У плодів людини між правим і лівим симпатичними стовбурами та грудною частиною аорти крім проміжного сплетення або обхідного стовбура виявляється парааортальне сплетення, гілки якого

беруть участь в іннервації грудної аорти. Встановлено білатеральну асиметрію будови і топографії сплетень грудної частини аорти.

**Перспективи подальших досліджень.** Проведене дослідження щодо становлення фетальної топографії гілок і нервів грудної частини аорти засвідчує потребу подальшого з'ясування їхньої анатомічної мінливості у плодів і новонароджених людини.

## References

1. Li G, Yang N, Xie M, Xu Y, Han N, Chen Q, et al. Perinatal and follow-up outcome study of fetal anomalies with multidisciplinary consultation. *Ther Clin Risk Manag.* 2017; 13: 1303-1307. PMID: 29042787. PMCID: PMC5634374. doi: 10.2147/TCRM.S138808
2. Grover S, Garg B, Sood N, Arora K. Lethal Congenital Malformations in Fetuses-Antenatal Ultrasound or Perinatal Autopsy. *Fetal Pediatr Pathol.* 2017; 36(3): 220-231. PMID: 28394716. doi: 10.1080/15513815.2017.1303859
3. Mon RA, Johnson KN, Ladino-Torres M, Heider A, Mychaliska GB, Treadwell MC, et al. Diagnostic accuracy of imaging studies in congenital lung malformations. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2019; 104(4): F372-F377. PMID:30049725. doi: 10.1136/archdischild-2018-314979
4. Pollak M, Gur M, Bronshtein M, Solt I, Masarweh K, Bentur L. Incidence of congenital thoracic malformations detected by prenatal ultrasound. *Pediatr Int.* 2020; 62(1): 89-93. PMID:31705721. doi: 10.1111/ped.14048
5. Semionov A, Kosiuk J, Ajlan A, Discepolo F. Imaging of Thoracic Wall Abnormalities. *Korean J Radiol.* 2019; 20(10): 1441-1453. PMID: 31544369. PMCID: PMC6757005. doi: 10.3348/kjr.2019.0181
6. Bhavne NM, Nienaber CA, Clough RE, Eagle KA. Multimodality Imaging of Thoracic Aortic Diseases in Adults. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2018; 11(6): 902-919. PMID:29880113. doi: 10.1016/j.jcmg.2018.03.009
7. Jarral OA, Tan MKH, Salmasi MY, Pirola S, Pepper JR, O'Regan DP, et al. Phase-contrast magnetic resonance imaging and computational fluid dynamics assessment of thoracic aorta blood flow: a literature review. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020; 57(3): 438-446. PMID:31638698. doi: 10.1093/ejcts/ezz280
8. Szpinda M. The normal growth of the thoracic aorta in human fetuses. *Folia Morphol (Warsz).* 2007; 66(2):1 31-7.
9. Hirata K. [A metrical study of the aorta and main aortic branches in the human fetus]. *Nihon Ika Daigaku Zasshi.* 1989; 56(6): 584-91. [Japanese]. PMID:2606949. doi: 10.1272/jnms1923.56.584
10. Yan Y, Chen C, Chen Y, Wu Y, Shi Z. Arterial patterns in the thoracic and abdominal segments of the esophagus: anatomy and clinical significance. *Surg Radiol Anat.* 1998; 20(6): 399-402. PMID:9932323. doi: 10.1007/BF01653129

УДК 611.135.013.018:57.088.5

## МЕТОД МАКРОМИКРОСКОПИЧЕСКОГО ПРЕПАРИРОВАНИЯ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ФЕТАЛЬНОЙ АНАТОМИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГРУДНОЙ АОРТЫ

**Стельмах Г. Я., Хмара Т. В., Марчук О. Ф., Киян И. Д., Визнюк В. В., Попович А. И.**

**Резюме.** Изучение развития и становления топографо-анатомических взаимоотношений органов и структур заднего средостения в плодном периоде онтогенеза человека вызвано теоретической и практической заинтересованностью как морфологов, так и клиницистов для выяснения предпосылок возникновения врожденной патологии органов и сосудисто-нервных структур. Для изучения фетальной анатомической изменчивости грудной части аорты и ее ветвей в возрастном аспекте приоритетное значение приобретает метод анатомического препарирования составляющих образований области заднего средостения. Соблюдение последовательности анатомического препарирования органов, сосудов и нервов заднего средостения обеспечивает не только высокую репрезентативность и научную ценность полученных результатов, но и рациональное использование биологического материала.

В статье описана методика анатомического препарирования грудной части аорты, ее ветвей и нервов у плодов человека, а также освещена их вариантная анатомия.

**Целью** исследования было определение методики наиболее рациональной последовательности действий во время препарирования области заднего средостения у плодов человека для получения стандартных результатов, пригодных для сопоставления в возрастном аспекте.

**Материал и методы.** Исследование проведено на 35 плодах человека 4-10 месяцев с помощью макромикроскопического препарирования органов, сосудов и нервов заднего средостения.

**Результаты.** Во время макроскопического исследования, тонкого препарирования области заднего средостения установлена возрастная и индивидуальная анатомическая изменчивость висцеральных и париетальных ветвей грудной части аорты и ее нервов у плодов человека разного возраста.

**Выводы.** Предложена и апробирована методика препарирования области заднего средостения обеспечивает стандартность получения данных об индивидуальной и возрастной анатомической изменчивости ветвей грудной аорты и ее нервов. Используемая последовательность действий во время препарирования области заднего средостения плодов человека максимально сохраняет натуральность вида и соотношений между структурами объектов исследования.

**Ключевые слова:** грудная аорта, препарирование, анатомическая изменчивость, плод, человек.

UDC 611.135.013.018:57.088.5

# **Method of Macromicroscopic Preparation for Determination of Fetal Anatomical Variability of the Thoracic Part of the Aorta**

**Stelmakh G. Ya., Khmara T. V., Marchuk O. F., Kiiun I. D., Vizniuk V. V., Popovych A. I.**

**Abstract.** To obtain data about the formation of fetal macroscopic structure and topography of the thoracic part of the aorta, which can be used for age-related mapping, it is necessary to determine a standard sequence of steps during the preparation of these structures.

*The purpose of the study* was to determine the method of the best rational sequence of actions during the preparation of areas of the posterior mediastinum in human fetuses to obtain standard results, useful for comparing in the age aspect.

*Materials and methods.* The study was performed on 35 human fetuses of 4-10 months by macromicroscopic preparation of organs, vessels, and nerves of the posterior mediastinum.

*Results and discussion.* In the study of fetal anatomical variability of branches and nerves of the thoracic aorta in the age aspect, the algorithm of anatomical preparation of the posterior mediastinum becomes a priority. However, in the literary sources available to us, we did not find information about the sequence of actions during the preparation of the posterior mediastinum, including the thoracic aorta in human fetuses. The innervation of the thoracic part of aorta on both sides mainly involves the branches of the II-VI thoracic nodes of the sympathetic trunk, the great visceral nerve, and the branch of the vagus nerve.

Adherence to the following sequence of actions during the preparation of the posterior mediastinum, and in particular, the branches and nerves of the thoracic aorta, in human fetuses, provides not only the scientific value of the results but also the rational use of biological material.

*Conclusion.* The proposed and tested method of dissection of nerves, visceral and parietal branches of the thoracic aorta in human fetuses provides a standard for obtaining data about their typical, individual, and age anatomical variability.

The innervation of the thoracic aorta mainly involves the branches of the II-VI thoracic nodes of the sympathetic trunk, the great visceral nerve, and the branch of the vagus nerve. Nerve branches leading to the thoracic aorta from various sources enter its wall either together with blood vessels or in isolation.

In human fetuses, between the right and left sympathetic trunks and the thoracic part of the aorta, in addition to the intermediate plexus or collateral trunk, a paraaortic plexus is found, the branches of which participate in the innervation of the thoracic aorta. Bilateral asymmetry of the structure and topography of the plexuses of the thoracic aorta was detected. The sequence of actions used during the preparation of the thoracic aorta in human fetuses preserves the natural appearance and relationships between the branches and nerves of the object of the study.

**Keywords:** thoracic aorta, preparation, anatomical variability, fetus, human.

## **ORCID and contributionship:**

Galyna Ya. Stelmakh: 0000-0001-5551-3733<sup>D,F,E</sup>

Tatiana V. Khmara: 0000-0001-8023-5181<sup>F</sup>

Oleg F. Marchuk: 0000-0001-7690-934x<sup>A</sup>

Iryna D. Kiiun: 0000-0002-0232-248X<sup>И</sup>

Volodymyr V. Vizniuk: 0000-0002-6955-383X<sup>C,E</sup>

Andrii I. Popovych: 0000-0002-4251-0995<sup>B</sup>

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,  
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,  
E – Critical review, F – Final approval of the article

**CORRESPONDING AUTHOR**

**Tatiana V. Khmara**

Bukovinian State Medical University,

Human Anatomy Department

apt. 16, 1a, Aksenina St., Chernivtsi 58001, Ukraine

tel: +380997516550, e-mail: khmara.tv.6@gmail.com

*The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.*

Стаття надійшла 25.06.2021 р.

*Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування*