

DOI: 10.26693/jmbs07.03.073

УДК 611.839.2-053.15

Стельмах Г. Я.

РОЛЬ СИМПАТИЧНИХ СТОВБУРІВ В ІННЕРВАЦІЇ КРОВОНОСНИХ СУДИН ЗАДНЬОГО СЕРЕДОСТІННЯ У ПЛОДІВ ЛЮДИНИ

Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна

Метою дослідження було встановлення закономірностей варіації гілок правого і лівого симпатичних стовбурів у ділянці грудної частини аорти, непарної і півнепарної вен упродовж плодового періода онтогенезу людини.

Матеріал та методи. Анатомічне дослідження проведено на 47 плодах людини за допомогою макромікроскопічного препарування нервово-судинних гілок під контролем бінокулярної лупи, ін'єкції судин, аплікаційного контрастування відпрепарованих судин і нервів, виготовлення 3 D реконструкційних моделей структур заднього середостіння та морфометрії.

Результати. Джерелами іннервації грудної частини аорти, непарної і півнепарної вен у плодів людини є: грудні вузли та міжвузлові гілки правого і лівого симпатичних стовбурів; великі нутрощеві нерви; гілки стравохідного, легеневого та серцевого сплетень; вагосимпатичні стовбурці; обхідний стовбур. При чому, у деяких плодів від стравохідного сплетення до грудної частини аорти прямують від 1 до 3 гілок. До грудної аорти, як правило, на рівні IV-VI міжребрових просторів у 21,28% випадків (10 плодів) справа та в 34,04% спостережень (16 плодів) зліва підходять симпатичні грудні легеневої гілки.

Кількість гілок до грудної частини аорти від лівого симпатичного стовбура становить 4-16, а від правого симпатичного стовбура – 3-14. Найбільша кількість гілок, які вступають у стінку грудної частини аорти, від лівого симпатичного стовбура скелетотопічно визначається на рівні III-VI грудних сегментів, а від правого симпатичного стовбура – на рівні IV-VI грудних сегментів.

Висновки. Встановлено різний скелетотопічний рівень гілок правого і лівого великих нутрощевих нервів, що беруть участь в іннервації грудної аорти – від V до X грудних сегментів.

Відмічена майже однакова участь правого і лівого симпатичних стовбурів в іннервації непарної і півнепарної вен. Кількість симпатичних гілок до непарної вени коливається від 4 до 7, а число симпатичних гілок до півнепарної вени, як правило, становить 2-4.

Ключові слова: грудна аорта, симпатичний стовбур, іннервація, непарна вена, півнепарна вена, плід.

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 статево-вікової будови та топографоанатомічних перетворень органів і структур організму на пре- та постнатальному етапах онтогенезу. Особливості перинатальної анатомії та ембріопографії», № державної реєстрації 0120U101571.

Вступ. Однією з актуальних проблем сучасної серцево-судинної хірургії є аневризми та коарктація аорти [1-6]. Для розробки нових більш раціональних доступів і способів хірургічної корекції аномалій розвитку грудної частини аорти у плодів і новонароджених людини є детальне з'ясування особливостей морфогенезу [7] та можливих джерел іннервації грудної аорти з урахуванням форм анатомічної мінливості нервово-судинних гілок. Не дивлячись на значні успіхи, досягнуті у вивченні морфологічних особливостей іннервації органів і структур заднього середостіння, активний розвиток за останні роки фетальної хірургії ставить перед дослідниками цілу низку питань щодо джерел симпатичної іннервації грудної частини аорти, принагідно звертаючи увагу на іннервацію непарної і півнепарної вен.

Аналіз літератури засвідчує суперечливість і непослідовність даних стосовно участі правого і лівого симпатичних стовбурів в іннервації судин заднього середостіння, передусім грудної аорти [8].

Представлені результати щодо ролі правого і лівого симпатичних стовбурів в іннервації грудної частини аорти, непарної і півнепарної вен є продовженням раніше проведених досліджень [8], в яких доведено, що іннервація грудної частини аорти забезпечується гілками грудного аортального сплетення, колатеральним стовбуром, а також гілками парааортального сплетення, яке розташовується між симпатичним стовбуром і грудною частиною аорти з обох боків. При цьому, нервові гілки, які прямують до грудної аорти від різних джерел, входять у її стінку або разом із судинами, або ізольовано.

Мета дослідження. Встановити закономірності варіації гілок правого і лівого симпатичних стовбурів у ділянці грудної частини аорти, непарної і півнепарної вен упродовж плодового періода онтогенезу людини.

Матеріал та методи дослідження. Анатомічне дослідження проведене на 47 плодах людини 81,0-375,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) за допомогою макромікроскопічного препарування нервово-судинних гілок під контролем бінокулярної лупи, ін'єкції судин, аплікаційного контрастування відпрепарованих судин і нервів, виготовлення 3 D реконструкційних моделей структур заднього середостіння та морфометрії.

При проведенні дослідження використаний запропонований та апробований алгоритм анатомічного препарування складових утворень ділянки заднього середостіння, який забезпечує не тільки високу репрезентативність і наукову цінність отриманих результатів, але й раціональне використання біологічного матеріалу [9].

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. На початку плодового періоду онтогенезу (81,0-95,0 мм ТКД) грудний відділ симпатичного стовбура являє собою гангліозний тяж, в якому ще грудні вузли чітко не виокремлені. У плодів 4-5 місяців число грудних вузлів коливається від 4 до 6. З подальшим розвитком плода відмічається розчленування грудного відділу симпатичного стовбура на окремі вузли, що відбувається у каудо-краніальному напрямку, і поступове збільшення їх числа та розмірів до кінця плодового періоду розвитку. У плодів 6-10 місяців кількість грудних вузлів правого і лівого симпатичних стовбурів коливається від 7 до 12, найбільш великим за розміром є перший грудний вузол. Зазначимо, що верхні грудні вузли за своїми розмірами переважають нижні грудні вузли. При цьому між грудними вузлами виявляються короткі міжвузлові гілки.

Слід зауважити, що у більшості досліджених ранніх плодів, віком 4-5 місяців, зірчастий вузол без чіткої межі продовжується у грудний відділ симпатичного стовбура. Починаючи з 6-місячних плодів, зірчастий вузол переважно неправильної трикутної форми, майже сформований і у пізніх плодів, як правило, не відмічається його безпосереднього продовження у грудний відділ симпатичного стовбура.

У досліджених плодів людини різних вікових груп встановлена анатомічна мінливість вузлів і гілок грудного відділу правого і лівого симпатичних стовбурів, що беруть участь в іннервації грудної аорти, непарної і півнепарної вен. Слід зазначити,

що у плодів людини найбільш рельєфно збережені риси сегментарно-метамерного характеру розподілу гангліозних мас. Дані дослідження з усією очевидністю вказують на переважно сегментарно-метамерний розподіл нутрощевих гілок грудного відділу симпатичного стовбура, а також на збереження сегментарної симпатичної іннервації грудної аорти, півнепарної і непарної вен як зліва, так і справа. Грудний відділ симпатичного стовбура вкритий внутрішньогрудною фасцією і ребровою частиною пристінкової плеври. Спереду головок ребер визначаються варіабельні за своєю формою, розмірами та кількістю грудні вузли. Найчастіше концентрація гангліозних мас у більш великі за розмірами вузли спостерігається в межах верхніх, і трохи рідше – на рівні середніх грудних сегментів. Виявлено, що нутрощеві гілки передусім відходять від грудних вузлів і рідше – від міжвузлових гілок. Встановлено певну залежність між анатомічними особливостями будови симпатичного стовбура та його нутрощевих гілок, з одного боку, і топографією нервово-судинних гілок, з іншого. Так, при концентрації гангліозних мас від окремих великих вузлів відходить більша кількість нутрощевих гілок (до 5-7), а при сегментарному розподілі гангліозних мас число нутрощевих гілок від грудних вузлів зменшується до 1-2. При розсипній формі будови нутрощевих гілок на їх протяжності в одиничних випадках виявляються малі за розмірами додаткові симпатичні вузли. Також при розсипній формі будови нутрощевих гілок між ними спостерігаються зв'язки, як правило від II до VI грудних сегментів, частіше справа. Грудні вузли віддають грудні серцеві гілки, грудні легеневі гілки, стравохідні гілки, великий і малий нутрощеві нерви, а також нерви судин. Слід підкреслити, що нутрощеві гілки грудного відділу симпатичного стовбура, які беруть участь в утворенні стравохідного, легеневого і грудного аортального сплетення, на дослідженому матеріалі, відходили майже однаковою мірою як від правого, так і від лівого симпатичних стовбурів. Міжвузлові гілки грудного відділу симпатичного стовбура складаються з 1-3 пучків, різної товщини і довжини. Від грудних вузлів правого і лівого симпатичних стовбурів прямують сполучні гілки. Так, від присереднього краю грудних вузлів, як правило верхніх п'яти-шести, відходять сполучні гілки до органів, судин і сплетень грудної порожнини, а від бічного краю або задньої периферії кожного грудного вузла – сполучні гілки до міжребрових нервів. Грудні серцеві гілки переважно прямують від зірчастого вузла і в одиничних випадках від II, III, IV і V грудних вузлів.

Також виявлено сполучні гілки між грудними вузлами симпатичних стовбурів і блукаючими нервами – вагосимпатичні стовбурці. При цьому, ряд

гілок, прямуючи медіально, досягає стінок міжребрових судин, непарної вени (справа), півнепарної і додаткової півнепарної вен (зліва), а також грудної протоки. Інші гілки беруть участь в утворенні грудного аортального сплетення, яке у верхній своїй частині має зв'язки з серцевим сплетенням, а у нижній частині – з черевним сплетенням, а також сплетень внутрішніх органів, а саме: стравохідні гілки – стравохідного сплетення, легеневі гілки – легеневого сплетення.

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 (рис. 1). Інші гілки з'єднуються між собою за допомогою сполучних гілок, різної довжини і товщини, та утворюють обхідний (колатеральний) стовбур, в якому 2-6 нервових вузликів розташовуються на одній лінії [8].

У досліджених плодів джерелами нервово-судинних гілок, що вступають у стінки грудної частини аорти, непарної і півнепарної вен, є: 1) грудні

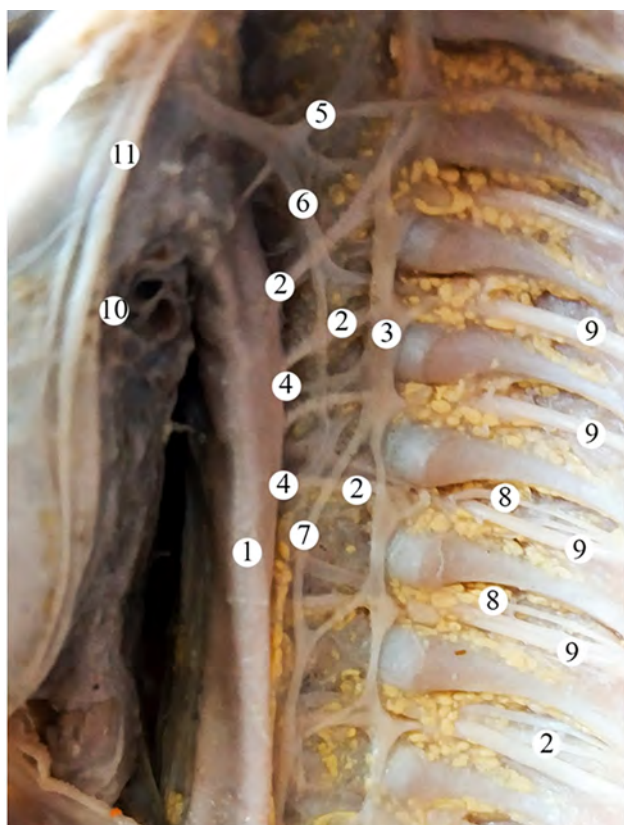


Рис. 1 – Судини і нерви заднього середостіння плода 255,0 мм ТКД. Вигляд зліва. Фото макропрепарату. Зб. 2,3*

Примітки: 1 – грудна аорта; 2 – задні міжреброві артерії; 3 – грудний відділ лівого симпатичного стовбура; 4 – симпатичні гілки до грудного аортального сплетення; 5 – додаткова півнепарна вена; 6 – півнепарна вена; 7 – великий нутрощевий нерв; 8 – задні міжреброві вени; 9 – міжреброві нерви; 10 – корінь лівої легені; 11 – лівий діафрагмовий нерв.

вузли та міжвузлові гілки правого і лівого симпатичних стовбурів; 2) великий нутрощевий нерв; 3) нутрощеві гілки стравохідного, легеневого, серцевого і грудного аортального сплетень (рис. 2); 4) сполучні гілки грудних вузлів симпатичного стовбура з блукаючим нервом (вагосимпатичні стовбурці) (рис. 3, 4); 5) обхідний (колатеральний) стовбур.

Найбільша кількість симпатичних гілок, які вступають у стінку грудної частини аорти, від лівого симпатичного стовбура скелетотопічно визначається на рівні III-VI грудних сегментів, а від правого симпатичного стовбура – на рівні IV-VI грудних сегментів. Загальна кількість симпатичних гілок до грудної частини аорти, яка відходить від лівого симпатичного стовбура, становить 4-16, а від правого симпатичного стовбура 3-14. В одиничних плодів (205,0 і 280,0 мм ТКД) в іннервації грудної частини аорти брали участь гілки II-XII грудних вузлів лівого симпатичного стовбура.

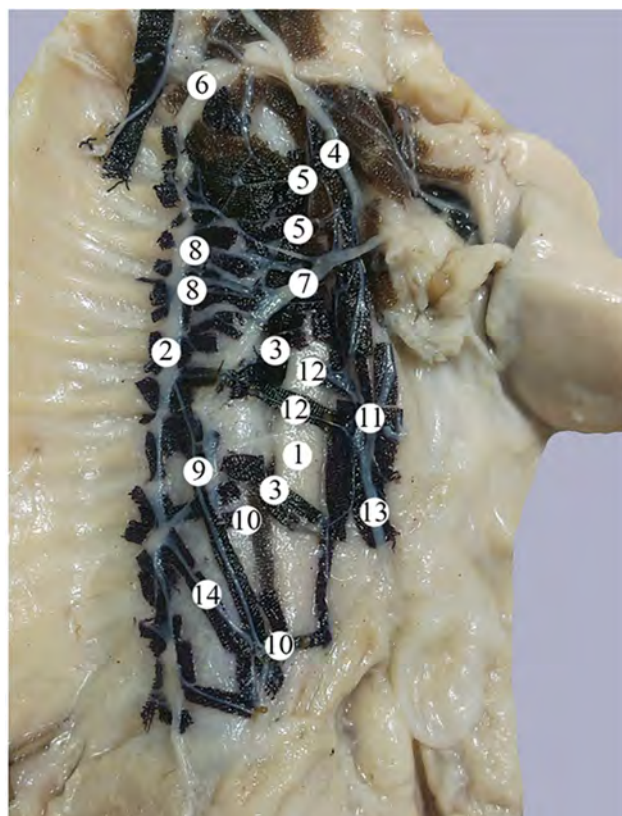


Рис. 2 – Судини і нерви середостіння плода 215,0 мм ТКД. Вигляд справа. Фото макропрепарату. Зб. 2,3

Примітки: 1 – грудна частина аорти; 2 – грудний відділ правого симпатичного стовбура; 3 – симпатичні гілки до грудного аортального сплетення; 4 – правий блукаючий нерв; 5 – гілки блукаючого нерва до грудної частини аорти; 6 – зірчастий вузол; 7 – непарна вена; 8 – гілки симпатичного стовбура до сплетення непарної вени; 9 – великий нутрощевий нерв; 10 – гілки великого нутрощевого нерва до грудної частини аорти; 11 – стравохідне сплетення; 12 – гілки до грудної частини аорти від стравохідного нервового сплетення; 13 – задній стовбур блукаючого нерва; 14 – малий нутрощевий нерв.

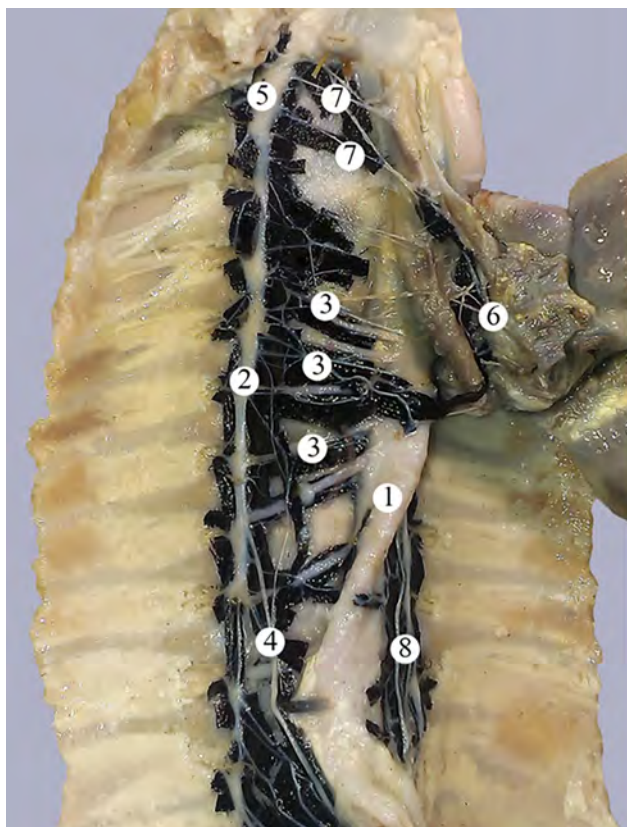


Рис. 3 – Нерви грудної частини аорти плода 280,0 мм ТКД. Вигляд справа. Фото макропрепарату. Зб. 2, 1

Примітки: 1 – грудна частина аорти; 2 – грудний відділ правого симпатичного стовбура; 3 – симпатичні гілки до грудного аортального сплетення; 4 – великий нутрощевий нерв; 5 – зірчастий вузол; 6 – грудні серцеві гілки; 7 – сполучні гілки грудних вузлів правого симпатичного стовбура з правим блукаючим нервом (вагосимпатичні стовбурці); 8 – стравохідне сплетення.

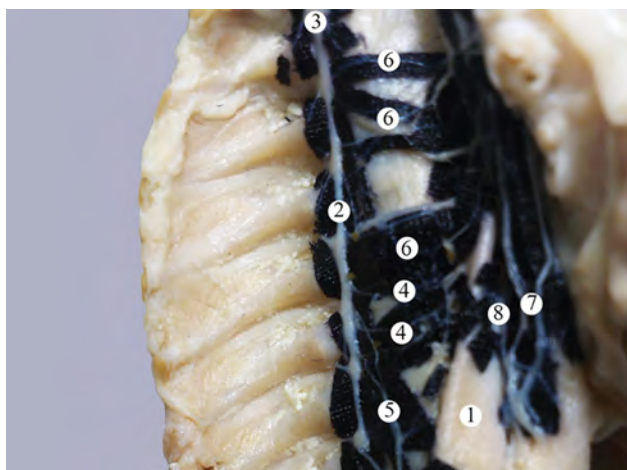


Рис. 4 – Нерви грудної частини аорти плода 280,0 мм ТКД. Вигляд справа. Фото макропрепарату. Зб. 2, 1

Примітки: 1 – грудна частина аорти; 2 – грудний відділ правого симпатичного стовбура; 3 – зірчастий вузол; 4 – симпатичні гілки до грудного аортального сплетення; 5 – великий нутрощевий нерв; 6 – сполучні гілки грудних вузлів правого симпатичного стовбура з правим блукаючим нервом (вагосимпатичні стовбурці); 7 – стравохідне сплетення; 8 – гілка до грудної частини аорти від стравохідного нервового сплетення.

У деяких плодів від стравохідного сплетення до грудної частини аорти прямують від 1 до 3 гілок. До грудної аорти, як правило, на рівні IV-VI міжребрових просторів у 21,28% випадків (10 плодів) справа та в 34,04% спостережень (16 плодів) зліва підходять симпатичні грудні легеневі гілки.

У плодів людини 4-10 місяців встановлено різний скелетотопічний рівень розміщення гілок правого і лівого великих нутрощевих нервів, що беруть участь в іннервації грудної аорти, – це від V до X грудних сегментів.

Завдяки застосуванню способу тривимірної реконструювання отримана можливість з'ясувати та описати просторові взаємовідношення структур заднього середостіння у плодів людини різного віку (**рис. 5**).

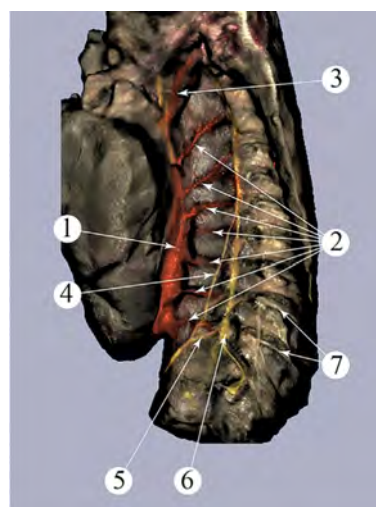


Рис. 5 – Комп'ютерна тривимірна реконструкція структур заднього середостіння плода 210,0 мм ТКД. Передньоліва проекція

Примітки: 1 – грудна частина аорти; 2 – задні міжреброві артерії; 3 – ліва підключична артерія; 4 – великий нутрощевий нерв; 5 – малий нутрощевий нерв; 6 – десятий грудний вузол лівого симпатичного стовбура; 7 – міжреброві нерви.

Медіальніше правого симпатичного стовбура розміщена непарна вена, а присередньо від лівого симпатичного стовбура проходить півнепарна вена. Кількість симпатичних гілок до непарної вени коливається від 4 до 7, а число симпатичних гілок до півнепарної вени, як правило, становить 2-4. До додаткової півнепарної вени прямують 1-3 симпатичні нервові гілки. Відзначено майже рівною мірою участь грудного відділу правого і лівого симпатичних стовбурів в іннервації непарної і півнепарної вен.

Обговорення результатів дослідження. Розвиток фетальної ангіохірургії вимагає від морфологів більш детального з'ясування топографо-анатомічних особливостей артеріальних судин із врахуванням особливостей іннервації, вікової та

індивідуальної анатомічної мінливості у різні періоди плодового розвитку людини [10].

Важливе значення в діагностиці, виборі лікувальної тактики та способів оперативних втручань уроджених вад, пухлин і травматичних ушкоджень органів і структур грудної порожнини та її стінок у новонароджених і дітей раннього віку мають дані щодо корелятивних взаємовідношень судин і нервів заднього середостіння та їхньої анатомічної мінливості у плодовому періоді онтогенезу людини [11, 12].

Отримані дані доповнюють відомості про участь, топографію та кількість гілок від грудних вузлів правого і лівого симпатичних стовбурів в іннервації грудної частини аорти, непарної і півнепарної вен у плодів людини різного віку.

Виявлені особливості симпатичної іннервації грудної частини аорти, непарної і півнепарної вен мають прикладне значення при вирішенні питань про доцільність консервативних та оперативних втручань при різних захворюваннях та пошкодженнях судин. Отримані дані є анатомічною основою для подальшого вивчення шляхів симпатичної обхідної іннервації органів і структур грудної порожнини.

Висновки. Джерелами іннервації грудної частини аорти, непарної і півнепарної вен у плодів людини є: грудні вузли та міжвузлові гілки правого і лівого симпатичних стовбурів; великі нутрощеві

нерви; гілки стравохідного, легеневого та серцевого сплетень; вагосимпатичні стовбурці; обхідний стовбур.

Кількість гілок до грудної частини аорти від лівого симпатичного стовбура становить 4-16, а від правого симпатичного стовбура – 3-14. Найбільша кількість гілок, які вступають у стінку грудної частини аорти, від лівого симпатичного стовбура скелетотопічно визначається на рівні III-VI грудних сегментів, а від правого симпатичного стовбура – на рівні IV-VI грудних сегментів.

Встановлено різний скелетотопічний рівень гілок правого і лівого великих нутрощевих нервів, що беруть участь в іннервації грудної аорти – це від V до X грудних сегментів.

Відмічена майже однакова участь правого і лівого симпатичних стовбурів в іннервації непарної і півнепарної вен. Кількість симпатичних гілок до непарної вени коливається від 4 до 7, а число симпатичних гілок до півнепарної вени, як правило, становить 2-4.

Перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження щодо становлення симпатичної іннервації грудної частини аорти, непарної і півнепарної вен у плодів людини різного віку засвідчує потребу подальшого з'ясування анатомічної мінливості судинно-нервових утворень заднього середостіння у плодів і новонароджених людини.

References

1. Elefteriades JA, Farkas EA. Thoracic aortic aneurysm clinically pertinent controversies and uncertainties. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55(9):841-57. PMID: 20185035. doi: 10.1016/j.jacc.2009.08.084
2. Adriaans BP, Wildberger JE, Westenberg JJM, Lamb HJ, Schalla S. Predictive imaging for thoracic aortic dissection and rupture: moving beyond diameters. *Eur Radiol*. 2019;29(12):6396-404. PMID: 31278573. PMCID: PMC6828629. doi: 10.1007/s00330-019-06320-7
3. Kenny D, Hijazi ZM. Coarctation of the aorta: from fetal life to adulthood. *Cardiol J*. 2011;18(5):487-95. PMID: 21947983. doi: 10.5603/cj.2011.0003
4. Beattie M, Peyvandi S, Ganesan S, Moon-Grady A. Toward Improving the Fetal Diagnosis of Coarctation of the Aorta. *Pediatr Cardiol*. 2017;38(2):344-52. PMID: 27888318. doi: 10.1007/s00246-016-1520-6
5. Familiari A, Morlando M, Khalil A, Sonesson SE, Scala C, Rizzo G, et al. Risk Factors for Coarctation of the Aorta on Prenatal Ultrasound: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circulation*. 2017;135(8):772-85. PMID: 28034902. doi: 10.1161/circulationaha.116.024068
6. Kailin JA, Santos AB, Yilmaz Furtun B, Sexson Tejtel SK, Lantin-Hermoso R. Isolated coarctation of the aorta in the fetus: A diagnostic challenge. *Echocardiography*. 2017;34(12):1768-75. PMID: 29287141. doi: 10.1111/echo.13578
7. le Noble F, Fleury V, Pries A, Corvol P, Eichmann A, Reneman RS. Control of arterial branching morphogenesis in embryogenesis: go with the flow. *Cardiovasc Res*. 2005;65(3):619-28. PMID: 15664388. doi: 10.1016/j.cardiores.2004.09.018
8. Stelmakh GYa, Khmara TV, Lukashevych IV, Vizniuk VV, Kiiun ID, Knut RP. The sources of innervation of the aortic arch and thoracic aorta in human fetuses. *Arch Balk Med Union*. 2021;56(4):468-76. doi: 10.31688/ABMU.2021.56.4.11
9. Stelmakh GYa, Khmara TV, Marchuk OF, Kiyun ID, Viznyuk VV, Popovych AI. Metod makromikroskopichnogo preparuvannya dlya vstanovlennya fetalnoyi anatomichnoyi minlyvosti grudnoyi aorty. *Ukr Ž Med Biol Sportu*. 2021;6(4(32)):50-7. doi: 10.26693/jmbs06.04.050
10. Vovk YuN. Znachenye yndyvudualnoy anatomycheskoy yzmenchivosty dlya razvytyya klynycheskoy anatomy. *Klinichna anatomiya ta operatyvna khirurgiya*. 2016;15(1):101-4. doi: 10.24061/1727-0847.15.1.2016.26

11. 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
12. Semionov A, Kosiuk J, Ajlan A, Discepola F. Imaging of Thoracic Wall Abnormalities. *Korean J Radiol.* 2019;20(10):1441-53. doi: 10.3348/kjr.2019.0181

UDC 611.839.2-053.15

The Role of Sympathetic Trunks in the Innervation of the Posterior Mediastinum Blood Vessels in Human Fetuses

Stelmakh G. Ya.

Abstract. *The purpose of the study* was to establish patterns of variation of the branches of the right and left sympathetic trunks in the thoracic aorta azygos and hemiazygos veins during the fetal period of human ontogenesis.

Materials and methods. An anatomical study was performed on 47 human fetuses using macromicroscopic preparation of neurovascular branches under the control of binocular magnifier, vascular injection, application contrasting of prepared vessels and nerves, making 3D reconstruction models of the posterior mediastinum structures and morphometry.

Results. The anatomical variability of nodes and branches of the thoracic right and left sympathetic trunks involved in the innervation of the thoracic aorta, azygos and hemiazygos veins has been established in the human fetuses of different age groups. The segmental-metameric distribution of the visceral branches of the thoracic sympathetic trunk was revealed, as well as the preservation of the segmental sympathetic innervation of the thoracic aorta, azygos and hemiazygos veins both on the left and on the right.

Despite the significant progress in the study of morphological features of innervation of posterior mediastinum organs and structures, the active development of fetal surgery in recent years raises a number of questions related to the sources of sympathetic innervation of the thoracic aorta, azygos and hemiazygos veins.

Conclusion. The sources of innervation of the thoracic aorta, azygos and hemiazygos veins in human fetuses are: thoracic nodes and internodal branches of the right and left sympathetic trunks; large visceral nerves; branches of the esophageal, pulmonary and cardiac plexuses; vagosympathetic trunks; collateral trunk. The number of branches to the thoracic aorta from the left sympathetic trunk is 4-16, and from the right sympathetic trunk – 3-14. The largest number of branches that enter the wall of the thoracic aorta, from the left sympathetic trunk skeletotopically determined at the level of III-VI thoracic segments, and from the right sympathetic trunk – at the level of IV-VI thoracic segments. Different skeletotopic levels of the branches of the right and left large visceral nerves are involved in the innervation of the thoracic aorta – from V to X thoracic segments. It is noted that the right and left sympathetic trunks are almost equally involved in the innervation of the azygos and hemiazygos veins. The number of sympathetic branches to the azygos vein ranges from 4 to 7, and the number of sympathetic branches to the hemiazygos vein is usually 2-4.

Keywords: thoracic aorta, sympathetic trunk, innervation, azygos vein, hemiazygos vein, fetus.

ORCID and contributionship:

Galyna Ya. Stelmakh : 0000-0001-5551-3733 ^{A-F}

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

Galyna Ya. Stelmakh

Bukovinian State Medical University,
Human Anatomy Department
2, Hadyatska St., apt. 2, Chernivtsi 58006, Ukraine
tel: +380952433947, e-mail: galina.stelmakh2019@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 15.04.2022 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування