

DOI: 10.26693/jmbs03.04.050

УДК 611.94.068-053.15

Хмара Т. В., Окрім І. І.

КОРЕЛЯТИВНІ ВЗАЄМВІДНОШЕННЯ ПРИГРУДНИННОГО СУДИННО-НЕРВОВОГО ПУЧКА І МОРФОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СКЕЛЕТА ГРУДНОЇ КЛІТКИ У ПЛОДІВ ЛЮДИНИ 4–6 МІСЯЦІВ

Вищий державний навчальний заклад України
«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

khmara.tv.6@gmail.com

Анатомічне дослідження проведено на 31 препараті плодів людини 4–6 місяців без зовнішніх ознак анатомічних відхилень чи аномалій розвитку скелету грудної клітки за допомогою макромікроскопічного препарування, ін'єкції судин, морфометрії і методу варіаційної статистики. Виявлена асиметрія топографії правих і лівих внутрішніх грудних артерій і вен, а також розташування нервів, які супроводжують ці судини. З 4-го по 6-й місяць внутрішньоутробного розвитку довжина правої внутрішньої грудної артерії збільшується, в середньому, в 1,66 раза, в той час як довжина лівої однойменної артерії – в 1,64 раза. Встановлені кореляційні зв'язки різної сили між довжиною правої і лівої внутрішніх грудних артерій та шириною міжребрових просторів і висотою ребер по пригруднинній лінії у плодів 4–6 місяців. З'ясовано, що становлення топографії пригруднинного судинно-нервового пучка знаходиться в тісному корелятивному зв'язку з розвитком ребер і структур міжребрових просторів.

Ключові слова: внутрішня грудна артерія, внутрішня грудна вена, скелет грудної клітки, топографія, морфометрія, плід людини.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження є фрагментом планової комплексної теми кафедри гістології, цитології та ембріології (зав. – д. мед. н. О. В. Цигикало) ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет» «Закономірності морфогенезу та структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі людини», № державної реєстрації 0116U002938.

Вступ. Відомості про морфогенез і становлення ангіоархітектоники стінок грудної клітки впродовж онтогенезу людини необхідні для визначення проєкції судин на передню, бічні і задню грудні стінки та доступів при оперативних втручаннях на органах і структурах грудної порожнини з урахуванням топографоанатомічних особливостей кровопостачання шарів грудної стінки. Не дивлячись на

значні успіхи, досягнуті у вивченні морфологічних особливостей кровопостачання та іннервації органів і структур, активний розвиток за останні роки пренатальної медицини і неонатології ставить перед дослідниками цілу низку питань щодо топографії судинно-нервових пучків на різних стадіях онтогенезу людини [6]. Внутрішні грудні судини разом із парастернальним нервом входять до складу пригруднинного судинно-нервового пучка та беруть участь у кровопостачанні передньої стінки грудної і черевної порожнин, загруднинної залози, діафрагми і осердя. Парастернальний нерв містить не лише аферентні волокна, що несуть імпульси від внутрішніх органів і тканин переднього середостіння, а й еферентні (вазоконстрикторні) нервові волокна. Фетальні операції, як ніякі інші втручання вимагають докладного топографоанатомічного обґрунтування і детальних відомостей з анатомії органів і структур упродовж плодового періоду онтогенезу людини [1, 4]. Варіабельність топографії пригруднинного судинно-нервового пучка, зокрема внутрішньої грудної артерії (ВГА), вимагає від хірургів надзвичайної обережності при оперативних втручаннях на судинах вентрального відділу тулуба, при пункції переднього середостіння та серця. У джерелах літератури трапляються поодинокі відомості про морфогенез і вікову анатомію скелета грудної клітки на різних етапах пренатального онтогенезу і у новонароджених [2, 3]. Проте у наш час необхідно мати чітке уявлення про нормативні морфометричні параметри грудної клітки впродовж плодового періоду онтогенезу людини [7], що є одним із напрямків вирішення проблеми сучасної нормології. Окремі дослідники [5] при дослідженні скелета грудної клітки у 40 плодів людини 16–22 тижнів гестації встановили переважання пірамідальної форми грудної клітки, спрямованої основою донизу, над конусоподібною. У 90% досліджених плодів спостерігався паралельний, а у 10% випадків – нахилений хід ребер. Також автори звернули увагу на широкі міжреброві простори

(МП), неспівпадання порядкового номера ребра з номером хребця цього ж рівня по пригруднинним, середньоключичним і переднім пахвовим лініям. Проте, в джерелах літератури відсутні відомості про корелятивні взаємовідношення між довжиною правої і лівої ВГА і деякими морфометричними параметрами скелета грудної клітки.

Мета дослідження. Простежити динаміку змін морфометричних параметрів скелета грудної клітки і встановити кореляційні зв'язки між довжиною ВГА та шириною МП і висотою ребер по пригруднинній лінії справа і зліва у плодів людини 4–6 місяців.

Об'єкт і методи дослідження. Анатомічне дослідження проведено на 31 препараті плодів людини 4–6 місяців 81,0–230,0 мм тім'янокуприкової довжини (ТКД) без зовнішніх ознак анатомічних відхилень чи аномалій розвитку скелету грудної клітки за допомогою макромікроскопічного препарування, ін'єкції судин, морфометрії і методу варіаційної статистики. Препарати плодів масою понад 500,0 г вивчали безпосередньо в Чернівецькому обласному дитячому патолого-анатомічному бюро згідно договору про співпрацю. Для дослідження також використані препарати плодів з музею кафедри анатомії людини імені М. Г. Туркевича ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет». Метод макромікроскопічного препарування для вивчення фетальної топографічної анатомії внутрішніх грудних судин передбачає дотримання певних умов: 1) для виключення помилки в нумерації хребців, ребер і МП 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 [8]. З метою встановлення індивідуальних і вікових відмінностей у топографії правого і лівого пригруднинних судинно-нервових пучків та корелятивних взаємовідношень їх складових утворень з ребрами і МП у плодів вище зазначених вікових груп ми визначали висоту I–VI ребер і ширину шести верхніх МП по пригруднинній лінії справа і зліва, довжину верхніх шести ребрових хрящів і довжину кісткової частини I–VI ребер, а також довжину правої і лівої ВГА. При проведенні статистичних розрахунків використані вбудовані функції MS Excel. Обраховували середню арифметичну та її похибку. Порівняння між групами дослідження робили за допомогою непараметричного критерію Мана-Уїтні у середовищі програми Excel. Визначено рівень значущос-

ті окремих показників відносно відповідних у плодів 4–6 місяців. Також проводили визначення коефіцієнта кореляції Пірсона між довжиною правої і лівої ВГА та шириною МП і висотою ребер по відповідній пригруднинній лінії упродовж 4–6 місяців пренатального розвитку (Гланц С., 1999). Критичний рівень статистичної значущості був прийнятий за $p \leq 0,05$. Для визначення статистичної значимості коефіцієнта рангової кореляції застосовували таблицю стандартних коефіцієнтів кореляції (за Л. С. Камінським) за кількістю ступенів свободи ($n-2$). Коефіцієнт рангової кореляції вважали достовірним за $p < 0,05$.

Дослідження виконані відповідно до вимог «Інструкції про виконання судово-медичної експертизи» (наказ МОЗ України №6 від 17.01.1995), з дотриманням основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2013 рр.) та наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р. Комісією з питань біомедичної етики ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет» порушень морально-правових норм при проведенні медичних наукових досліджень не виявлено.

Результати дослідження та їх обговорення.

В результаті проведеного дослідження нами виявлена асиметрія топографії правих і лівих внутрішніх грудних артерій і вен, а також розташування нервів, які супроводжують ці судини (рис. 1). В утворенні періартеріального нервового сплетення ВГА беруть участь гілки середнього і нижнього шийних та першого грудного симпатичних вузлів, а також гілки від I–IV міжребрових нервів, діафрагмального нерва, шийного і плечового сплетень, блукаючого нерва та петлі під'язикового нерва. Асиметрія правого і лівого пригруднинного судинно-нервового

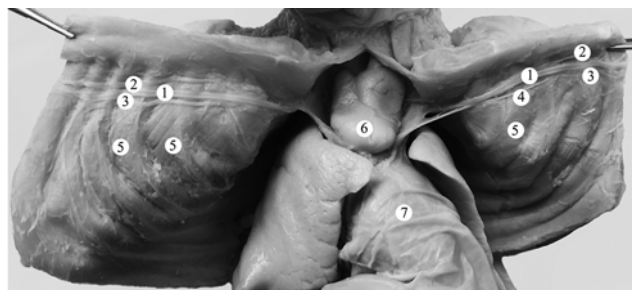


Рис. 1. Кровопостачання правої і лівої половин (відтягнуті вбік) передньої грудної стінки плода 170,0 мм ТКД. Вигляд спереду. Макропрепарат. 3б. 2,7^х:

- 1 – внутрішня грудна артерія; 2 – присередня внутрішня грудна вена; 3 – бічна внутрішня грудна вена; 4 – парастернальний нерв; 5 – внутрішні міжреброві м'язи; 6 – загруднинна залоза; 7 – серце, вкрите осердям

пучка полягала у відмінностях довжини та синтопії внутрішніх грудних судин і парастернального нерва справа і зліва. Зазначимо, що парастернальні нерви утворюються в результаті злиття гілок першого грудного, середнього і нижнього шийних симпатичних вузлів, гілок діафрагмового нерва, а також гілок поворотного гортанного нерва.

У плодів 4–6 місяців спостерігається мінливість та асиметрія початку ВГА щодо інших гілок підключичної артерії. ВГА, як правило, бере початок від нижньої поверхні підключичної артерії дещо латеральніше (63%), на рівні (32%), або медіальніше (5%) хребтової артерії. У 52% випадків спостерігається асиметрія початку ВГА від підключичної артерії. Довжина правої ВГА дещо переважає довжину лівої ВГА. Встановлено, що з 4-го по 6-й місяць внутрішньоутробного розвитку довжина правої ВГА збільшується в 1,66 раза, в той час як довжина лівої ВГА – в 1,64 раза (табл. 1). У ВГА топографічно можна виділити надреброву, реброву і черевну частини. Реброва частина ВГА віддає бічні (передні міжреброві гілки, бічна реброва гілка), присередні (груднинні гілки), вентральні (пронизні гілки) і дорсальні (середостінні, бронхові, трахейні, гілки загруднинної залози, осердно-діафрагмова артерія) гілки, які відрізняються мінливістю своєї топографії.

Таблиця 1 – Довжина внутрішньої грудної артерії у плодів людини 4–6 місяців ($\bar{X} \pm S\bar{X}$, мм)

Вік плодів, міс.	Довжина внутрішньої грудної артерії:	
	правої	лівої
4 (n = 10)	19,07 ± 3,30	18,71 ± 2,52
5 (n = 9)	26,01 ± 1,87	24,97 ± 2,37
6 (n = 12)	31,78 ± 2,46	30,65 ± 2,58

Примітка: n – кількість досліджених плодів.

Права і ліва ВГА супроводжуються від рівня хряща VII ребра до IV–III МП (справа) і до III–II МП (зліва), як правило, двома однойменними венами. Слід зазначити, що дві ліві внутрішні грудні вени (ВГВ) – присередню і бічну виявлено на 22 препаратах, а дві праві ВГВ – тільки у 17 плодів; при цьому ВГА розміщується між однойменними венами. Злиття лівих присередньої і бічної ВГВ відбувається, як правило, у II–III МП (17 спостережень із 22), а правих однойменних вен – у III–IV МП (11 випадків із 17). По одній ВГВ на всьому протязі однойменної артерії виявлено зліва у 9 плодів, а справа – у 14 досліджених плодів. У 12 випадках спереду нижньої третини тіла груднини і в одному спостереженні (плід 185,0 мм ТКД) у межах середньої третини тіла груднини виявлено дугоподібний анастомоз між правою і лівою присередніми ВГВ

(рис. 2). ВГВ приймають кров з передніх міжребрових вен, верхньої надчеревної вени та підшкірних вен передньобічної стінки грудної клітки.

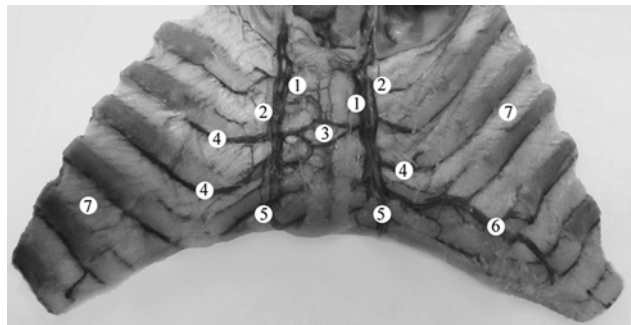


Рис. 2. Кровопостачання передньої грудної стінки плода 185,0 мм ТКД. Вигляд ззаду. Макропрепарат. 3б. 2,3^х:

1 – присередня внутрішня грудна вена; 2 – бічна внутрішня грудна вена; 3 – анастомоз між присередніми внутрішніми грудними венами; 4 – передні міжреброві вени; 5 – верхня надчеревна вена; 6 – м'язово-діафрагмова вена; 7 – внутрішні міжреброві м'язи

На початку плодового періоду онтогенезу МП на рівні ребрових хрящів заповнені внутрішніми міжребровими м'язами, волокна яких біля країв груднини мають вертикальний напрямок, а починаючи від місця з'єднання ребрового хряща з грудниною – косий. Ширина шести верхніх МП по пригруднинній лінії у досліджених плодів наведена у табл. 2. Слід зазначити, що у плодів 4–6 місяців спостерігається найбільша ширина трьох (I–III) верхніх МП, ширина яких переважає висоту відпо-

Таблиця 2 – Ширина міжребрових просторів по пригруднинній лінії у плодів людини 4–6 місяців ($\bar{X} \pm S\bar{X}$, мм)

Вік плодів, міс.	4 міс. (n = 10)		5 міс. (n = 9)		6 міс. (n = 12)	
	справа	зліва	справа	зліва	справа	зліва
I	1,96 ± 0,27	1,81 ± 0,24	3,05 ± 0,32	2,42 ± 0,43	3,18 ± 0,24	2,97 ± 0,26
II	2,14 ± 0,24	1,97 ± 0,26	3,05 ± 0,35	2,90 ± 0,38	3,59 ± 0,32	3,46 ± 0,34
III	1,92 ± 0,46	1,88 ± 0,32	2,95 ± 0,27	2,77 ± 0,47	3,41 ± 0,17	3,34 ± 0,23
IV	1,65 ± 0,29	1,56 ± 0,22	2,02 ± 0,29	1,91 ± 0,40	2,72 ± 0,32	2,56 ± 0,39
V	1,98 ± 0,17	1,06 ± 0,16	1,36 ± 0,23	1,38 ± 0,25	1,74 ± 0,16	1,85 ± 0,25
VI	0,77 ± 0,27	0,60 ± 0,15	1,44 ± 0,22	1,40 ± 0,24	2,27 ± 0,14	2,15 ± 0,18

відних ребер по пригруднинній лінії (табл. 3). У плода 160,0 мм ТКД виявлено широкий II правий МП, ширина якого на рівні правої пригруднинної лінії становила 6,0 мм, при цьому розміри нижче розташованих МП становили відповідно 4,0, 3,3, 3,1, 2,9 мм.

Таблиця 3 – Висота ребер по пригруднинній лінії у плодів людини 4-6 місяців ($\bar{X} \pm S\bar{X}$, мм)

Вік плодів, міс.	4 міс. (n = 10)		5 міс. (n = 9)		6 міс. (n = 12)	
	справа	зліва	справа	зліва	справа	зліва
I	1,26 ± 0,22	1,40 ± 0,15	1,80 ± 0,33	1,68 ± 0,24	2,20 ± 0,32	2,10 ± 0,27
II	2,02 ± 0,34	1,81 ± 0,27	2,20 ± 0,24	2,08 ± 0,32	2,41 ± 0,23	2,30 ± 0,23
III	1,85 ± 0,24	2,16 ± 0,27	2,32 ± 0,17	2,27 ± 0,12	2,65 ± 0,13	2,62 ± 0,20
IV	1,88 ± 0,20	1,91 ± 0,22	2,09 ± 0,21	2,13 ± 0,16	2,47 ± 0,18	2,31 ± 0,15
V	1,47 ± 0,32	1,58 ± 0,24	1,52 ± 0,18	1,60 ± 0,17	1,67 ± 0,13	1,45 ± 0,15
VI	1,36 ± 0,25	1,49 ± 0,19	1,66 ± 0,24	1,74 ± 0,19	1,93 ± 0,14	1,82 ± 0,15

Найменше значення довжини ребрового хряща виявлено у I ребрі (табл. 4). У досліджених плодів довжина кісткової частини ребра поступово збільшується, починаючи з II ребра і максимальне значення довжини кісткової частини спостерігається у VI ребрі (табл. 5).

При вивченні кореляційних зв'язків між шириною МП по правій пригруднинній лінії та довжиною правої ВГА виявлено, що існує пряма середньої сили кореляційна залежність між довжиною правої

Таблиця 4 – Довжина ребрового хряща у плодів людини 4–6 місяців ($\bar{X} \pm S\bar{X}$, мм)

Вік плодів, міс.	4 міс. (n = 10)		5 міс. (n = 9)		6 міс. (n = 12)	
	справа	зліва	справа	зліва	справа	зліва
I	7,74 ± 0,54	7,80 ± 0,53	9,01 ± 0,53	9,23 ± 0,46	10,62 ± 0,95	11,04 ± 0,61
II	13,00 ± 0,64	12,65 ± 0,59	14,32 ± 0,50	14,12 ± 0,50	15,95 ± 0,26	15,41 ± 0,46
III	13,16 ± 0,91	13,01 ± 1,08	15,74 ± 0,61	15,54 ± 0,70	17,86 ± 0,84	17,54 ± 0,85
IV	16,43 ± 0,77	16,21 ± 1,00	18,21 ± 1,18	17,63 ± 1,07	20,59 ± 1,37	19,73 ± 1,41
V	19,05 ± 1,52	19,55 ± 1,40	21,09 ± 1,06	21,31 ± 0,97	23,48 ± 0,79	23,72 ± 0,73
VI	23,22 ± 2,14	21,67 ± 1,86	24,80 ± 1,34	25,69 ± 0,79	28,11 ± 1,90	28,79 ± 0,69

Таблиця 5 – Довжина кісткової частини ребер у плодів людини 4-6 місяців ($\bar{X} \pm S\bar{X}$, мм)

Вік плодів, міс.	4 міс. (n = 10)		5 міс. (n = 9)		6 міс. (n = 12)	
	справа	зліва	справа	зліва	справа	зліва
I	24,33 ± 2,62	22,51 ± 2,94	34,08 ± 1,75	33,42 ± 3,22	39,28 ± 2,20	39,84 ± 2,34
II	29,14 ± 2,83	28,26 ± 2,39	38,81 ± 1,25	38,16 ± 2,45	44,07 ± 1,50	44,48 ± 1,32
III	39,13 ± 1,65	37,74 ± 2,12	46,01 ± 1,37	45,81 ± 1,93	51,22 ± 1,61	51,75 ± 1,29
IV	44,11 ± 1,89	43,68 ± 2,24	51,13 ± 1,29	52,19 ± 0,89	57,18 ± 1,01	58,05 ± 0,80
V	49,87 ± 1,49	48,82 ± 1,68	57,91 ± 1,93	59,06 ± 1,15	62,42 ± 1,67	63,32 ± 0,94
VI	52,62 ± 2,67	52,22 ± 2,69	61,90 ± 1,42	62,24 ± 1,93	68,03 ± 1,96	69,08 ± 1,14

ВГА і шириною I МП (у плодів 4 місяців), між довжиною правої ВГА і шириною V МП (у плодів 5 місяців), між довжиною правої ВГА і шириною IV МП (у плодів 6 місяців). Зворотній кореляційний зв'язок середньої сили відмічався у плодів 4 місяців між довжиною правої ВГА і шириною V МП та у плодів 6 місяців між довжиною правої ВГА і шириною VI МП (табл. 6).

Таблиця 6 – Сила кореляційних зв'язків між довжиною правої внутрішньої грудної артерії і шириною міжребрових просторів по правій пригруднинній лінії у плодів людини 4–6 місяців

Довжина правої внутрішньої грудної артерії	Ширина міжребрових просторів у плодів 4 місяців					
	I	II	III	IV	V	VI
Плоди 4 міс.	+0,36	-0,18	+0,16	0,00	-0,53	+0,28
Довжина правої внутрішньої грудної артерії	Ширина міжребрових просторів у плодів 5 місяців					
	Плоди 5 міс.	+0,23	-0,14	0,00	-0,25	+0,61
Довжина правої внутрішньої грудної артерії	Ширина міжребрових просторів у плодів 6 місяців					
	Плоди 6 міс.	+0,12	-0,10	+0,11	+0,31	-0,19

При вивченні кореляційних зв'язків між шириною МП по лівій пригруднинній лінії та довжиною лівої ВГА виявлено, що у плодів 4 місяців існує пряма середньої сили кореляційна залежність між довжиною лівої ВГА та шириною II, III та VI МП, а у плодів 5 місяців – між довжиною лівої ВГА та шириною VI МП. Зворотній кореляційний зв'язок середньої сили відмічався у плодів 5 місяців між довжиною лівої ВГА та шириною I МП і у плодів 6 місяців

між довжиною лівої ВГА та шириною V і VI МП (табл. 7).

Таблиця 7 – Сила кореляційних зв'язків між довжиною лівої внутрішньої грудної артерії і шириною міжребрових просторів по лівій пригруднинній лінії у плодів людини 4–6 місяців

Довжина лівої внутрішньої грудної артерії	Ширина міжребрових просторів у плодів 4 місяців					
	I ребро	II ребро	III ребро	IV ребро	V ребро	VI ребро
Плоди 4 міс.	0,00	+0,34	+0,39	-0,18	0,00	+0,46
	Ширина міжребрових просторів у плодів 5 місяців					
Плоди 5 міс.	-0,36	0,00	0,00	0,00	+0,14	+0,44
	Ширина міжребрових просторів у плодів 6 місяців					
Плоди 6 міс.	+0,25	-0,13	-0,21	-0,18	-0,56	-0,47

При вивченні кореляційних зв'язків між висотою ребер по правій пригруднинній лінії і довжиною правої ВГА виявлено, що у плодів 5 місяців існує прямий сильний та достовірний кореляційний зв'язок між висотою V ребра та довжиною правої ВГА, пряма середньої сили кореляційна залежність виявлена у плодів 4 місяців між довжиною правої ВГА і висотою V ребра, у плодів 5 місяців із висотою II ребра і у плодів 6 місяців – із висотою IV ребра. Зворотній кореляційний зв'язок середньої сили відмічався у плодів 4 місяців між довжиною правої ВГА і висотою I ребра, у плодів 5 місяців між довжиною правої ВГА і висотою VI ребра, а у плодів 6 місяців між довжиною правої ВГА і висотою II ребра (табл. 8).

При вивченні кореляційних зв'язків між висотою ребер по лівій пригруднинній лінії та довжиною

Таблиця 8 – Сила кореляційних зв'язків між довжиною правої внутрішньої грудної артерії і висотою ребер по правій пригруднинній лінії у плодів людини 4–6 місяців

Довжина правої внутрішньої грудної артерії	Висота ребер у плодів 4 місяців					
	I ребро	II ребро	III ребро	IV ребро	V ребро	VI ребро
4 міс.	-0,36	+0,16	0,00	0,00	+0,30	-0,13
	Висота ребер у плодів 5 місяців					
5 міс.	0,00	+0,30	0,00	0,00	+0,82*	-0,42
	Висота ребер у плодів 6 місяців					
6 міс.	-0,12	-0,33	-0,11	+0,43	0,00	0,00

Примітка: * – достовірні коефіцієнти кореляції.

лівої ВГА виявлено, що існує пряма середньої сили кореляційна залежність у плодів 4 місяців між висотою V ребра та довжиною лівої ВГА, у плодів 5 місяців – між довжиною лівої ВГА і висотою II ребра, у плодів 6 місяців прямий середньої сили достовірний кореляційний зв'язок між довжиною лівої ВГА і висотою III ребра ($p < 0,05$) та пряма середньої сили кореляційна залежність між довжиною лівої ВГА і висотою V ребра.

Зворотній кореляційний зв'язок середньої сили відмічався у плодів між довжиною лівої ВГА і висотою V та VI ребер у плодів 5 місяців, та висотою VI ребра і довжиною лівої ВГА – у плодів 6 місяців (табл. 9).

Таблиця 9 – Сила кореляційних зв'язків між довжиною лівої внутрішньої грудної артерії і висотою ребер по лівій пригруднинній лінії у плодів людини 4–6 місяців

Довжина лівої внутрішньої грудної артерії	Висота ребер у плодів 4 місяців					
	I ребро	II ребро	III ребро	IV ребро	V ребро	VI ребро
4 міс.	0,00	+0,24	+0,13	0,00	+0,34	-0,24
	Висота ребер у плодів 5 місяців					
5 міс.	+0,17	+0,36	+0,18	-0,28	-0,53	-0,46
	Висота ребер у плодів 6 місяців					
6 міс.	+0,13	-0,19	+0,63*	0,00	+0,41	-0,53

Примітка: * – достовірні коефіцієнти кореляції.

При дослідженні плода 145,0 мм ТКД виявлено аплазію зовнішньої міжребрової перетинки на рівні лівих II-VI ребрових хрящів, лівого пригруднинного судинно-нервового пучка, гіпоплазію внутрішніх міжребрових м'язів зліва, а також гіпоплазію правих ВГВ (рис. 3).

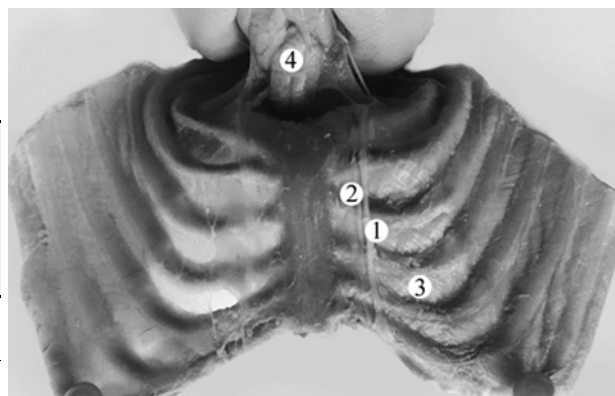


Рис. 3. Кровопостання передньої грудної стінки (відтягнута донизу) плода 145,0 мм ТКД. Вигляд ззаду. Макропрепарат. Зб. 3,2^x:

1 – права внутрішня грудна артерія; 2 – права присередня внутрішня грудна вена; 3 – зовнішня міжреброва перетинка; 4 – загруднинна залоза

В іншого плода 205,0 мм ТКД верхні пучки правого поперечного м'язу грудної клітки брали початок від правого краю груднини на рівні III правого ребрового хряща, а нижні волокна м'язу починалися від правої частини роздвоєного мечоподібного відростка груднини. Ширина правого поперечного м'язу грудної клітки становила 21,0 мм. Слід зауважити, що лівий поперечний м'яз грудної клітки у дослідженого плода недорозвинутий. Верхні волокна лівого поперечного м'язу грудної клітки починалися від лівого краю груднини на рівні IV ребрового хряща, а нижні його волокна – від лівого краю груднини в місці з'єднання її тіла з мечоподібним відростком. При цьому ширина лівого поперечного м'язу грудної клітки дорівнювала 9,0 мм.

Отже, становлення топографії пригруднинного судинно-нервового пучка знаходиться в тісному корелятивному зв'язку з розвитком ребер і структур МП.

Висновки. У плодів людини 4–6 місяців спостерігається асиметрія топографії правих і лівих внутрішніх грудних артерій і вен, а також розташування нервів, які супроводжують ці судини. З 4-го по 6-й місяць внутрішньоутробного розвитку довжина правої внутрішньої грудної артерії збільшується з $19,07 \pm 3,30$ мм до $31,78 \pm 2,46$ мм, а довжина лівої однойменної артерії з $18,71 \pm 2,52$ мм до $30,65 \pm 2,58$ мм, зростаючи відповідно в 1,66 і 1,64 раза. Права і ліва внутрішні грудні артерії супроводжуються, як правило, двома однойменними венами.

В утворенні періартеріального нервового сплетення внутрішньої грудної артерії беруть участь гілки середнього і нижнього шийних та першого грудного симпатичних вузлів, а також гілки від I–IV міжребрових нервів, діафрагмового нерва, шийного і плечового сплетень, блукаючого нерва та петлі під'язикового нерва, що слід враховувати хірургам під час оперативних втручань у ділянці передньої грудної стінки.

У досліджених плодів спостерігається найбільша ширина трьох верхніх міжребрових просторів, ширина яких переважає висоту відповідних ребер по пригруднинній лінії. Найменше значення довжини ребрового хряща виявлено у I ребрі. Довжина кісткової частини ребра по пригруднинній лінії, починаючи з II ребра поступово збільшується і максимальне значення довжини кісткової частини спостерігається у VI ребрі. Встановлені кореляційні зв'язки різної сили між довжиною правої і лівої внутрішніх грудних артерій та шириною міжребрових просторів і висотою ребер по пригруднинній лінії у плодів людини 4-6 місяців.

Перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження щодо корелятивних взаємовідношень пригруднинного судинно-нервового пучка і морфометричних параметрів скелета грудної клітки у плодів людини 4–6 місяців засвідчує потребу подальшого з'ясування їх анатомічної мінливості у плодів 7–10 місяців.

References

1. Zhelezov LM, Lyashchenko DN, Galeeva EN, i dr. Realizaciya metodicheskogo naslediya N.I. Pirogova pri izuchenii fetal'noj topograficheskoy anatomii. *Klin anatomiya i ehksperim hirurgiya. Ezhegodnik Rossijskoj asociacii klin anatomov.* Orenburg. 2010; 10: 41-3. [Russian].
2. Nahamchen LG, i dr. Izmenenie stroeniya grudnoj kletki pri vrozhdennom pnevmotorakse u novorozhdennyh ot materej s zabolevaniyami organov dyhaniya vo II trimestre beremennosti. *Byulleten'.* 2013; 47: 87-90. [Russian].
3. Koh LV, Medvedev MV. Ul'trazvukovoe issledovanie reber ploda: novoe napravlenie prenatal'noj ocenke oporno-dvigatel'noj sistemy. *Prenatal'naya diagnostika.* 2009; 8 (3): 188-92. [Russian].
4. Lyashchenko DN, Gadil'shina IR. Morfometricheskie harakteristiki nekotoryh parametrov skeleta grudnoj kletki cheloveka v rannem plodnom periode ontogeneza. *Ezhegodnaya obl mol nauch-prakt konf. Orenburg.* 2012. p. 111. [Russian].
5. Lyashchenko DN, Gadil'shina IR. Osobennosti opisatel'noj i kolichestvennoj anatomii skeleta grudnoj kletki cheloveka v rannem plodnom periode ontogeneza. *Fundamental'nye issledovaniya.* 2013; 5 (2): 314-8. [Russian].
6. Okrim II, Hmara TV. Aktualnist doslidzhennya prenatalnogo morfogenezu i stanovlennya topografiyi struktur mizhrebrovih prostoriv. *Aktualni problemi funktsionalnoi morfologiyi ta integrativnoi antropologiyi. Prykladni aspekti morfologiyi: mater naukovoprakt konf "Prykladni aspekti morfologiyi".* Vlnnitsya: drukarnya «Tezi», 2017. p. 121-2. [Ukrainian].
7. Shalaneva IR. *Anatomiya skeleta grudnoj kletki cheloveka v promezhutochnom plodnom periode ontogeneza:* avtoref. dis. ... kand. med. nauk, Abstr. PhD. (Med.). Orenburg; 2016. 23 s. [Russian].
8. Shalikova LO, Lyashchenko DN. Osobennosti izucheniya fetal'noj topograficheskoy anatomii serdca, vnutriserdechnyh struktur i krupnyh sredostennyh sosudov cheloveka klassicheskimi morfologicheskimi metodami. *Vestnik OGU.* 2011; 16 (135): 370-2. [Russian].

УДК 611.94.068-053.15

КОРРЕЛЯТИВНЫЕ ВЗАИМОТНОШЕНИЯ ОКОЛОГРУДИННОГО СОСУДИСТО-НЕРВНОГО ПУЧКА И МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СКЕЛЕТА ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА 4–6 МЕСЯЦЕВ

Хмара Т. В., Окрым И. И.

Резюме. Анатомическое исследование проведено на 31 препарате плодов человека 4–6 месяцев без внешних признаков анатомических отклонений или аномалий развития скелета грудной клетки с помощью макромикроскопического препарирования, инъекции сосудов, морфометрии и метода вариационной статистики. Обнаружена асимметрия топографии правых и левых внутренних грудных артерий и вен, а также расположения нервов, сопровождающих эти сосуды. С 4-го по 6-й месяц внутриутробного развития длина правой внутренней грудной артерии увеличивается в среднем в 1,66 раза, в то время как длина левой одноименной артерии – в 1,64 раза. Установлены корреляционные связи разной силы между длиной правой и левой внутренних грудных артерий и шириной межреберных промежутков и высотой ребер по окологрудинной линии у плодов человека 4–6 месяцев. Выяснено, что становление топографии окологрудинного сосудисто-нервного пучка находится в тесной коррелятивной связи с развитием ребер и структур межреберных промежутков.

Ключевые слова: внутренняя грудная артерия, внутренняя грудная вена, скелет грудной клетки, топография, морфометрия, плод человека.

UDC 611.94.068-053.15

Correlations between the Parasternal Neurovascular Bundle and the Chest Skeleton Morphometric Parameters in 4–6-Month-Old Fetuses

Khmara T. V., Okrym I. I.

Abstract. The variability of the parasternal neurovascular bundle topography, in particular, of the internal thoracic artery (ITA), requires surgeons to be extremely cautious during surgical interventions on the vessels of the ventral trunk and while performing a puncture of the anterior mediastinum and the heart. However, in literature sources there is no information about correlations between the length of the right and left ITA and some morphometric parameters of the chest skeleton.

The purpose of the study was to observe the dynamics of changes in the morphometric parameters of the chest skeleton and establish the correlation between the length of the ITA and the width of the intercostal spaces and the height of the ribs on the right and left of the parasternal line in 4–6-month-old human fetuses.

Materials and methods. The anatomical study was conducted on 31 specimens of 4–6-month-old fetuses without external signs of anatomical abnormalities or malformations in the chest skeleton by means of macro- and microscopic preparation, vascular injection, morphometry and the method of variation statistics.

Results and discussion. The right and left parasternal neurovascular bundles in 4–6-month-old fetuses are asymmetrical, which means that the length and syntopy of the internal thoracic vessels and the parasternal nerve on the right and left are different. We also detected the variability and asymmetry of the ITA origin to other branches of the subclavian artery. The right ITA is somewhat longer than the left ITA. Two left internal thoracic veins (ITV) – median and lateral ones were found in 22 specimens and two right ITV – only in 17 fetuses; in this case, the ITA is placed between the veins of the same name. In 13 cases there was an arcuate anastomosis in front of the sternum body between the right and left median ITVs. At the beginning of the fetal period of ontogenesis, the intercostal spaces at the level of the costal cartilages are filled with the internal intercostal muscles, whose fibers are directed vertically at the edges of the sternum and obliquely from the place of the connection of the costal cartilage with the sternum. Two fetuses were found to have aplasia and hypoplasia of some structures of the intercostal spaces and constituent structures of the parasternal neurovascular bundle.

Conclusions. The topography of the right and left internal thoracic arteries and veins in 4-6-month-old fetuses is asymmetric and so is the location of the nerves accompanying these vessels. From the 4th to the 6th months of fetal development, the length of the right ITA increases from 19.07 ± 3.30 mm to 31.78 ± 2.46 mm, and the that of the left one is from 18.71 ± 2.52 mm to $30, 65 \pm 2.58$ mm, becoming longer by 1.66 and 1.64 times respectively. The right and left ITAs are usually accompanied by two veins of the same name.

The periarterial nerve plexus of the ITA is made up by the branches of the middle and inferior cervical and the first thoracic ganglions as well as by the branches of the 1st–4th intercostal nerves, the phrenic nerve, the cervical and brachial plexus, the vagus and the loop of the hypoglossal nerve, which should be taken into account by surgeons during surgical interventions in the anterior thoracic wall.

Three upper intercostal spaces in the examined fetuses were the widest and their width exceeds the height of the corresponding ribs along the parasternal line. The smallest value of the length of the costal cartilage was found in the 1st rib. The bony part of the rib on the parasternal line, beginning with the 2nd rib, gradually becomes longer and the maximum value of the length of the bony part is observed in the 6th rib. Correlations of different strengths were established between the length of the right and left ITAs and the width of the intercostal spaces and the height of the ribs on the parasternal line in 4–6-month-old fetuses.

Keywords: internal thoracic artery, internal thoracic vein, chest skeleton, topography, morphometry, fetus.

Стаття надійшла 12.03.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування