

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені О.О.БОГОМОЛЬЦЯ**

Кривецький Віктор Васильович

УДК 611.711.013

**РОЗВИТОК ТА СТАНОВЛЕННЯ ТОПОГРАФІЇ
ХРЕБТОВОГО СТОВПА В РАННЬОМУ
ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ**

14.03.01 – нормальна анатомія

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора медичних наук

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Буковинському державному медичному університеті МОЗ України (м. Чернівці).

Науковий консультант: чл.-кор. АПН України, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат державної премії України, доктор медичних наук, професор **Бобрик Іван Іванович**, Національний медичний університет імені О.О.Богомольця МОЗ України, професор кафедри анатомії людини

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук, професор **Шевченко Олена Олександрівна**, професор кафедри анатомії людини Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, МОЗ України (м. Київ)

доктор медичних наук, професор **Костюк Григорій Якович**, завідувач кафедри топографічної анатомії та оперативної хірургії Вінницького національного медичного університету імені М.І.Пирогова, МОЗ України

доктор медичних наук, професор **Лузін Владислав Ігорович**, професор кафедри анатомії людини, проректор з наукової роботи Луганського державного медичного університету, МОЗ України

Захист відбудеться 06.11.2008 р. о 13-30 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.003.06 при Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця (03757, м. Київ-057, пр. Перемоги, 34).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (03757, м. Київ-057, вул. Зоологічна, 1).

Автореферат розісланий 03.10. 2008 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради,

доктор медичних наук, професор

Грабовий О.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Від хвороб хребта люди страждали у всі часи. Ці хвороби поширені в такому ступені, що майже кожна людина страждає від них коли-небудь (В.В. Маврич, М.О. Корж, 2005). Хвороби хребта становлять 10-15 % випадків непрацездатності. З 1000 хворих, що вперше звернулися до лікаря у зв'язку із захворюванням хребта, 400 направляються в лікарню, 30 з них залишаються там для обстеження і лікування, причому 5 – оперуються (Г.В. Гайко, 2005). Ознайомлення з положенням справ показує, що такі захворювання приблизно рівномірно поширені у всіх вікових групах, а зростання їх числа, зумовлене здебільшого природженими вадами розвитку, які проявляють себе в постнатальному періоді розвитку (Н.Н. Сак, 2003; Э.В. Ульріх, А.Ю. Мушкін, 2004).

У дитячих хірургічних відділеннях новонароджені з природженими вадами розвитку складають найбільш важку групу хворих. Питома вага летальних наслідків при ПВР досягає 90% і більше в структурі летальності при хірургічних захворюваннях хребта в дітей.

Природжені вади розвитку є однією з головних причин дитячої смертності і інвалідності (Ю.Т. Ахтемійчук, І.С. Давиденко, 2007). В Україні у 2001 році народилося майже 400000 дітей, з них 48000 мали вади. Значне місце в цій патології займають дефекти розвитку нервової трубки, які формують різні порушення нервової системи: від вад розвитку хребта і спинного мозку до аненцефалії. При грубих дефектах розвитку нервової трубки (аненцефалія, повне незарощення хребта та ін.) плід гине внутрішньоутробно, або народжується нежиттєздатним, і гине в найближчі години або дні після народження.

Вивчення закономірностей органогенезу людини, і зокрема, хребтового стовпа набуває наразі суттєвого клінічного значення, адже досягнення медичної ембріології повинні відігравати вирішальну роль у профілактиці перинатальної патології, зниженні антенатальної загибелі плода та успіху хірургічних втручань.

Актуальність і пріоритетність дослідження зумовлена важливістю даних про внутрішньоутробний розвиток людини для медичної науки загалом і відсутністю цілісних уявлень про закономірності хронологічної послідовності розвитку хребтового стовпа, динаміку становлення його форми і особливості топографо-анатомічних взаємовідношень між собою та суміжними органами і структурами впродовж пренатального періоду онтогенезу людини.

Про необхідність подальшого розширення і поглиблення досліджень з вияснення закономірностей пре- і постнатального розвитку людини йшлося на IV Національному конгресі анатомів, гістологів, ембріологів і топографоанатомів України (Алушта, 2006); VIII конгресі Міжнародної асоціації морфологів (Орел, 2006), міжнародному симпозиумі по ембріології (Ханти-Мансійск, 2006).

Незважаючи на велику кількість робіт (О.В. Волкова, S.L. Blumenthal 2003, В.Г. Ковешніков, В.І. Лузін, В.В. Маврич, G. Cinotti, T. David, 2006, В.С. Пикалюк, Н.М. Сак, 2007, А.А. Молдавская, 2007), присвячених морфології хребтового стовпа, ряд питань потребують вивчення. Зокрема це відноситься до формування хребтового стовпа, його з'єднань, формування хребців різних відділів, каналу хребтового стовпа, співвідношення із суміжними паравертебральними структурами, особливості кровопостачання, венозного відтоку та іннервації. Ці дані, безсумнівно, повинні враховуватися при експериментальних дослідженнях на хребтовому стовпі та оперативних втручаннях у ділянці хребта.

Актуальність даної дисертаційної роботи пояснюється необхідністю комплексного дослідження особливостей розвитку, становлення топографії структур хребтового стовпа та динаміки їх синтопічної кореляції у пренатальному періоді онтогенезу та в новонароджених людини, що має важливе значення для з'ясування морфологічних передумов та часу можливого виникнення природжених вад хребта з метою розробки нових, більш раціональних методів хірургічних втручань у даній ділянці, розробки нових технологій стабілізації та корекції хребта при інвалідизуючих деформаціях хребта в дітей та підлітків.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційне дослідження є фрагментом завершеної планової наукової роботи кафедр анатомії людини та кафедри анатомії, топографічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету, "Розвиток і становлення топографії стінок тулуба в пренатальному періоді онтогенезу людини" (№ держреєстрації 01.00U005003, шифр І.Н.07.00.0001. 00), а також планової наукової роботи «Статеві-вікові закономірності будови і топографо-анатомічних взаємовідношень органів та структур в онтогенезі людини. Особливості вікової та статевої ембріотопографії» (№ держреєстрації – 01.05U002927, шифр – І.Н.07.00.0001.05). Автор даного дослідження є одним з відповідальних виконавців планової роботи, вивчав особливості морфогенезу і становлення будови хребтового стовпа в пренатальному періоді онтогенезу людини. Тема дисертаційної роботи затверджена Проблемною комісією МОЗ і АМН України "Морфологія людини" 23.10.2002р. (протокол № 51).

Мета дослідження. Дослідити морфогенез і особливості хронологічної послідовності становлення топографії хребтового стовпа протягом пренатального періоду онтогенезу людини.

Задачі дослідження:

1. Уточнити термін, джерела та місце закладки хребців усіх відділів хребтового стовпа.
2. Встановити закономірності та особливості становлення їх форми і топографії в процесі розвитку.
3. З'ясувати характер синтопічної кореляції хребців у період їх розвитку.

4. Дослідити строки інтенсивного та уповільненого розвитку хребців впродовж внутрішньоутробного періоду онтогенезу та в новонароджених.

5. Визначити критичні періоди розвитку, передумови та час можливого виникнення природжених вад і варіантів будови хребців.

6. Дослідити кровопостачання, венозний відтік та іннервацію усіх частин хребтового стовпа.

Об'єкт дослідження: закономірності будови і топографо-анатомічних взаємовідношень хребтового стовпа із суміжними органами протягом пренатального періоду онтогенезу людини.

Предмет дослідження: розвиток та становлення топографії хребтового стовпа в ранньому періоді онтогенезу людини.

Методи дослідження. Макроскопія, мікроскопія серій послідовних гістологічних і топографо-анатомічних зрізів, звичайне і тонке препарування, графічне і пластичне реконструювання, ін'єкції судин з наступною рентгенографією, комп'ютерна томографія, магнітнорезонансна томографія, морфометрія (цифрова комп'ютерна гістометрія), статистична обробка цифрових даних. Використання названих методів дало змогу простежити та об'єктивно оцінити топографо-анатомічні особливості хребтового стовпа упродовж пренатального періоду онтогенезу людини.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше за допомогою адекватних морфологічних методів виконане дослідження морфогенезу і динаміки просторово-часових взаємовідношень хребців усіх відділів хребтового стовпа людини, їх з'єднань протягом внутрішньоутробного періоду розвитку та в новонароджених із точки зору топографо-анатомічного підходу до проблем ембріогенезу.

Вперше з'ясовані та описані топографо-анатомічні взаємовідношення хребтового стовпа з урахуванням морфогенезу прилеглих його структур, з'ясовані особливості кровопостачання та венозного відтоку хребта.

Простежено динаміку змін форми та розмірів хребців усіх відділів хребтового стовпа, визначені етапи їх росту в період пренатального онтогенезу людини. З'ясовано критичні періоди, морфологічні передумови та час можливого виникнення деяких природжених вад хребтового стовпа.

Пріоритет дослідження полягає в новому топографо-анатомічному підході до проблем ембріонального розвитку, одержанні нових об'єктивних даних про ембріотопографію структур ділянки хребтового стовпа за допомогою реконструювання, яке дає змогу вивчати мікроструктури в об'ємному зображенні.

Практичне значення одержаних результатів. Виконане дослідження поглиблює і доповнює існуючі уявлення про ембріогенез і становлення топографії хребтового стовпа, з нових позицій висвітлює їх структурну організацію в період внутрішньоутробного розвитку, що має велике значення для з'ясування морфологічних передумов виникнення деяких природжених вад та

патогенезу набутої патології. Розкриває хронологічну послідовність топографо-анатомічних взаємовідношень структур хребтового стовпа між собою та з суміжними органами і структурами на різних стадіях пренатального періоду онтогенезу людини.

Результати дослідження можуть використовуватись у дитячій травматології та нейрохірургії. Отримані дані стосовно ділянок розташування паравертебральних структур таких, як вузли симпатичного стовбура, спинномозкові нерви і їх гілки, непарна та напівнепарна вена, аорта у плодів і новонароджених дають можливість зменшити ризик їх пошкодження при оперативних втручаннях на хребтовому стовпі, а також мало інвазивних оперативних втручаннях, як комп'ютерно-томографічний керований пункційний симпатиколізис і відеоскопічна грудна симпатекомія.

Результати дисертаційної роботи можуть стати базою для подальшого вивчення морфогенезу та ембріотопографії ділянки хребтового стовпа на спеціально відібраному матеріалі від матерів із певною клінічною патологією, а також еталоном для вивчення розвитку хребтового стовпа в екологічно несприятливих регіонах. Відомості про особливості топографії хребців у плодів і новонароджених є морфологічною основою для удосконалення існуючих та розробки нових способів хірургічної корекції їх природжених вад.

Одержані дані є теоретичною основою для наступних експериментальних, порівняльно-анатомічних та порівняльно-ембріологічних досліджень у клінічній анатомії та ембріології.

У рамках Державної програми переходу України з 01.01.2007р. на міжнародну систему обліку і статистики (Наказ МОЗ України № 179 від 29.03.2006р. „Про затвердження інструкції з визначення критеріїв перинатального періоду, живонародженості та мертвонародженості, порядку реєстрації живонароджених і мертвонароджених”), результати дослідження можуть бути застосовані в лабораторіях скринінгу морфологічного матеріалу для оцінки ступеня дозрівання та прогнозування життєздатності організму і діагностики відхилень від нормального розвитку та корекції.

Результати дослідження можуть бути враховані при написанні посібників, атласів і монографій з ембріології, нормальної і клінічної анатомії, дитячої неврології.

Основні положення дисертаційного дослідження впроваджені в навчальний процес і науково-дослідну роботу на кафедрах анатомії людини, кафедрі анатомії, топографічної анатомії та оперативної хірургії, нервових хвороб, психіатрії та медичної психології Буковинського державного медичного університету, кафедрі анатомії людини Івано-Франківського державного медичного університету, кафедрі анатомії людини Тернопільського державного медичного університету ім. І.Я. Горбачевського, на кафедрах нормальної анатомії, топографічної анатомії та оперативної хірургії НМУ ім. О.О.Богомольця, а також використовуються в науково-дослідній роботі лабораторії морфологічних досліджень НДІ медико-екологічних проблем МОЗ України (м. Чернівці).

Фрагменти дисертації використані при написанні навчальних посібників “Анатомія черепних нервів, “Структурно-функціональна організація головного і спинного мозку” та “Лікувально-діагностичні пункції та блокади в неврології”, які рекомендовані Центральним методичним кабінетом з вищої медичної освіти МОЗ України як навчальні посібники для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації.

Особистий внесок здобувача. Автором самостійно проаналізована наукова література і обґрунтована ідея, визначена тема і складені план та робоча програма дослідження, зібраний біологічний матеріал, виконано морфологічні дослідження на 345 зародках, передплодах, плодах і новонароджених людини. Проведено статистичну обробку, аналіз і узагальнення отриманих результатів. Сформульовано висновки і практичні рекомендації, відредаговано і оформлено роботу. Розробку завдань дослідження здійснено за участі наукового консультанта чл.-кор. АПН України, доктора медичних наук, професора І.І.Бобрика. Персональний внесок у наукових працях, опублікованих із співавторами становить від 50% до 75%. У статтях, патентах України та актах впровадження наводяться дані, що особисто отримані автором у процесі виконання роботи. Автором не були використані результати виконаної ним кандидатської дисертації та ідеї співавторів публікацій.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові положення, висновки дисертації оприлюднені на: Міжнародному симпозіумі “Актуальні питання медичної допомоги населенню” (Чернівці, 2000); Міжнародній конференції “Структурные преобразования органов и тканей на этапах онтогенеза человека в норме и при воздействии антропогенных факторов” (Астрахань, 2000); Всеукраїнській науковій конференції “Актуальні питання морфогенезу” (Чернівці, 2001); – VI з’їзді Всеукраїнського лікарського товариства (Чернівці, 2001); Міжнародній науково-практичній конференції “Здорова дитина: ріст, розвиток та проблеми норми в сучасних умовах” (Чернівці, 2002); науковій конференції «Вікові аспекти чутливості організму до ксенобіотиків» (Чернівці, 2002); Загальноросійській конференції з міжнародною участю “Проблемы морфологии” (Сочи, 2002); Міжнародній науково-практичній конференції “Динаміка наукових досліджень” (Дніпропетровськ-Дніпродзержинськ-Черкаси, 2002); III Національному конгресі анатомів, гістологів, ембріологів і топографоанатомів (Київ, 2002); VI Міжнародній науково-практичній конференції “Наука і освіта 2003” (Дніпропетровськ – Одеса – Харків, 2003); II Загальноросійській науковій конференції “Проблемы морфологии (теоретические и клинические аспекты)” (Сочи – Дагомыс, 2003); Міжнародній науково-практичній конференції “Україна наукова” (Дніпропетровськ – Сімферополь, 2003); Міжнародній конференції “Мікроциркуляція в морфологічному і клінічному аспектах” (Івано-Франківськ, 2003); міжнародній конференції „Самміт нормальних анатомів України і Росії” присвяченій року Росії в Україні (Тернопіль, 2003); II Міжнародній науково-практичній конференції “Динаміка наукових досліджень 2003”

(Дніпропетровськ – Луганськ – Чернівці, 2003); Міжна–родній науковій конференції “Молодь у вирішенні регіональних та транскордонних проблем екологічної безпеки” (Чернівці, 2003); VII Міжнародній науково-практичній конференції „Наука і освіта 2004” (Дніпропетровськ, 2004); науково-практичній конференції «Актуальні питання клінічної анатомії та оперативної хірургії» (Чернівці, 2004); Міжнародній науково-практичній конференції „Динаміка наукових досліджень 2004” (Дніпропетровськ, 2004); II Міжнародній науково-практичній конференції «Здорова дитина: здоровій дитині – здорове середовище», (Чернівці, 2004); науково-практичній конференції „Перспективные разработки науки и техники” (Белгород, 2004); Міжнародній науково-практичній конференції „Науковий потенціал світу 2004” (Дніпропетровськ, 2004); Міжнародній науково-практичній конференції „Науковий потенціал світу 2004”(Дніпропетровськ, 2004); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 200 – річчю з дня заснування Харківського державного медичного університету, (Харків, 2005); VIII з’їзді Всеукраїнського лікарського товариства (ВУЛТ) (Івано-Франківськ, 2005); Всеукраїнській науковій конференції „Актуальні питання вікової анатомії та ембріотопографії”, присвяченій пам’яті та 70-річчю від дня народження проф. Круцяка В.М. (Чернівці, 2006); IV Національному конгресі анатомів, гістологів, ембріологів топографоанатомів України (Сімферополь, 2006); міжнародній науково-практичній конференції “Наука и технологии шаг в будущее – 2006”(Белгород, 2006); Міжнародній науково-практичній конференції “Современные научные достижения – 2006” (Белгород, 2006); Міжнародній науково-практичній конференції „Актуальные проблемы современных наук: теория и практика – 2006” (Белгород, 2006); Міжнародній науково-практичній конференції „Научный потенциал мира – 2006” (Белгород, 2006); науково-практичній конференції „Впровадження досягнень морфологічної науки в навчальний процес та його значення для європейської інтеграції медичної освіти (Тернопіль, 2006); Міжнар. конф. „Современные аспекты гистогенеза и вопросы преподавания в вузе», присвячену 100-річчю з дня народження проф. Л.И. Фалина (Санкт-Петербург, 2007); наук. симпозиумі «Анатомо-хірургічні аспекти дитячої гастроентерології» (Чернівці, 2007); Міжнародній науково-практичній конференції «Dynamika naukowych badan – 2007» (Przemysl, 2007); V Міжнар. науково-практич. конф. «Здорова дитина» (Чернівці, 2007); науково-практичній конференції «Прикладні аспекти морфології експериментальних і клінічних досліджень»(Тернопіль, 2008); IV mezinárodní vědecko – praktická konference «Evropská věda XXI století - 2008» (Praha, 2008); науково-практичній конференції «Актуальные вопросы морфологии» (Гродно, 2008); IV mezinárodní vědecko – praktická konference «Efektivní nástroje moderních věd – 2008» (Praha, 2008); щорічних підсумкових наукових конференціях професорсько-викладацького складу Буковинської державної медичної академії (Чернівці, 1999-2003 pp.), а нині Буковинського державного медичного університету (Чернівці, 2004-2008 pp.); засіданнях Чернівецького обласного наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів і топо–графоанатомів (Чернівці, 1999-2008

рр.); засіданнях Чернівецького наукового товариства травматології, в ортопедів та нейрохірургів (Чернівці, 1999-2008).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 55 наукових праць, з них – 22 у фахових наукових виданнях, рекомендованих ВАКом України, 3 патенти України на корисну модель, 1 деклараційний патент, 3 навчальних посібники. Опубліковано 38 одноосібних наукових робіт (з них 16 у фахових виданнях, рекомендованих ВАКом України).

Структура та обсяг дисертації. Матеріали дисертаційної роботи викладено державною мовою на 418 сторінках принтерного тексту, з яких власне тексту – 381 сторінка. Дисертація складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів і методів дослідження, 6 розділів результатів власних досліджень, їх аналізу та узагальнення, висновків і списку використаних джерел, який містить 435 найменувань (217 праць – кирилицею і 218 – латиницею). Дисертаційна робота ілюстрована 179 рисунками та 19 таблицями. Обсяг сторінок, які повністю зайняті рисунками – 4.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріал і методи дослідження. Дослідження виконано на 345 препаратах зародків, передплідів і плодів людини. Матеріал одержували з акушерсько-гінекологічних відділень лікувальних закладів м. Чернівці та області. Для дослідження також використані серії гістологічних зрізів із музею кафедри анатомії людини Буковинського державного медичного університету. Препарати плодів масою понад 500,0 г вивчали безпосередньо у Чернівецькому обласному дитячому патолого-анатомічному бюро.

За висновком комісії з біомедичної етики Буковинського державного медичного університету МОЗ України, м. Чернівці (протокол № 22 від 08.10.2007 року), дослідження виконані з дотриманням основних положень GCP (1996), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2000 рр.) і наказу МОЗ України № 281 від 01.11.2000 р. Порушень морально-правових правил при проведенні медичних наукових досліджень не виявлено.

Періоди внутрішньоутробного розвитку (зародковий, передплідовий і плідний) систематизовані за класифікацією Г.А.Шмідта (1968). Вік об'єктів дослідження визначали за таблицями Б.М.Петтена (1959) і Б.П.Хватова, Ю.Н.Шаповалова (1969) на підставі вимірювань тім'яно-куприкової довжини (ТКД).

Фіксовані препарати зародків і передплідів після промивання заливали парафіном. З парафінових блоків виготовляли серії гістологічних зрізів завтовшки 5-15 мкм. Препарати різали за допомогою санного мікротома в одній із трьох взаємно перпендикулярних площин, що давало змогу просторово вивчати будову окремих структур та їх взаємовідношення. Перед проведенням

через батарею етилових спиртів деякі препарати тотально забарвлювали борним карміном, а після виготовлення зрізів їх дофарбовували на предметних скельцях гематоксилін-еозином, ліонською синькою, пікрофуксином, Бісмарк-Браун, індігокарміном, за методом Ван-Гізона, здійснювали імпрегнацію сріблом за Гоморі, що дозволяло отримати диференційоване забарвлення різних тканин. Після фіксації препаратів у канадському бальзамі їх вивчали під світловим мікроскопом, застосовуючи нами запропоновану цифрову морфометрію (пат. № 27034).

З метою об'єктивізації кількісних досліджень проводили комп'ютерну морфометрію об'єктів у гістологічних та гістохімічних препаратах. Для цього спочатку отримували цифрові копії оптичного зображення ділянок мікроскопічних препаратів за допомогою цифрової камери Nikon 4300 з використанням різних об'єктивів мікроскопа, залежно від цілей аналізу.

Потім цифрові копії зображення аналізували за допомогою ліцензійної комп'ютерної програми "ВидеоТест – Размер 5.0" (ООО Видеотест, Россия). Зокрема, підраховували кількість певних об'єктів, отримували їх основні геометричні характеристики (лінійні розміри, питому площу та об'єм, периметр, фактор форми).

Відпрепарувавши структури ділянки хребтового стовпа плодів, вивчали форму, загальну будову, топографію, синтопічні кореляції з суміжними органами, особливості кровопостачання, венозного відтоку та іннервації, проводили їх морфометрію. Макроскопічне вивчення особливостей будови і топографо-анатомічних взаємовідношень хребців різних відділів хребтового стовпа вивчали разом із суміжними структурами хребтової ділянки.

Під час препарування замальовували окремі структури, а препарати з анатомічними особливостями, після закінчення препарування, підлягали фотодокументуванню за нашою модифікацією (декл. пат. №43576).

Для визначення зовнішньої та внутрішньої будови та просторово-часових взаємовідношень структур ділянки хребтового стовпа використовували метод виготовлення реконструкційних моделей. Графічне, пластичне та 3 D моделювання здійснювали в наших модифікаціях (пат. № 26966).

Взаємовідношення органів і структур ділянки хребтового стовпа на різних рівнях визначали на топографо-анатомічних зрізах передплідів і плодів, застосовуючи нами запропонований спосіб (пат. №28980), а також методом рентгенографії, комп'ютерної (КТ) та магнітно-резонансної томографії (МРТ).

Більшість статистичних розрахунків здійснювали за допомогою ліцензійної копії комп'ютерної програми Primer of Biostatistics, Version 4.03 (by S.A.Glanz, 1998). Ті статистичні процедури, які не передбачені у вказаній комп'ютерній програмі, були проведені в середовищі ліцензійної копії комп'ютерної програми Excel (версія XP, Microsoft® Corp.) шляхом програмування відповідних алгоритмів розрахунків. Стандартна похибка майже для всіх вимірювань не перевищує 5%.

Результати дослідження та їх аналіз. Проведене дослідження показало, що хребтовий стовп розвивається із мезенхімних клітин, які виселяються із склеротомів і збираються в густі скупчення навколо хорди, відмежовуючи її від нервової трубки та дорсальної аорти. Джерелом утворення хрящової та кісткової тканини є мезенхіма. На ранніх стадіях розвитку в зародків 5,0-7,0 мм ТКД увесь скелет зародка складається із мезенхімних зачатків, які лише за формою віддалено нагадують обриси майбутніх кісток. У подальшому ця мезенхіма або безпосередньо перетворюється в кісткову тканину, або попередньо заміщується гіаліновим хрящем, на місці якого розвивається кістка. На фронтальному зрізі склеротоми спочатку виглядають як парний конденсат мезенхімних клітин навколо хорди в зародків 6,0 мм (ТКД). Кожний склеротом складається із краніальної частини пухко організованих клітин і каудальної частини щільно впорядкованих клітин. Деякі із щільно впорядкованих клітин рухаються краніально опозитно (напроти) центру міотома і утворюють міжхребцевий диск. Інші клітини зливаються з пухко організованими клітинами наступного каудального склеротома і формують мезенхімний центр хребця.

У зародків 8,0-10,0 мм ТКД формується конденсація склеротомних клітин навколо хорди і нервової трубки, з якої утворюються мезенхімні хребці. Тіла хребців утворюються із краніальної і каудальної частин двох сусідніх склеротомних мас. Міжсегментарні артерії залишаються на рівні тіл хребців, а спинномозкові нерви лежать між хребцями. У зародка 7,0 мм ТКД ще тільки відбувається закладка структурних компонентів хребців. Хребтовий стовп на цій стадії малодиференційований. Зародок має одну загальну кривизну, направлену дорсально. Ця кривизна найбільш різко виражена в грудному відділі і зумовлено це не стільки мезенхімним скелетом, який почав розвиватися, скільки краще розвиненим спинним мозком, різко зігнутим у дорсальний бік. Зігнуте положення займають також, повторюючи згин спинного мозку, аорта і первинна нирка. Осьова мезенхіма розділена на первинні сегменти соміти, які досить чітко диференціюються на серіях зрізів. Основою скелета є хорда, яка являє собою циліндричний тяж, оточений тонкою безструктурною оболонкою.

Зовнішня форма тулуба зародків 10,0-12,0 мм ТКД збігається з формою усього комплексу добре розвинутих внутрішніх органів. На більш пізніх стадіях, завдяки поступовому розвитку кінцівок, загальні контури грудного відділу тулуба поступово змінюються, завдяки чому зовнішня форма тіла уже не відповідає формі скелета грудної клітини. Завдяки тому, що ще ніде не почалося скостеніння хряща, зовнішня форма скелетних елементів не має чітких меж, як на більш пізніх стадіях. У зародків 7,0-10,0 мм ТКД можна досить чітко розрізнити 21 первинний сегмент-соміт, кожний із яких розмежований на міотом і склеротом. Завдяки різноманітному ступеню щільності розташування клітин, чітко розрізняються закладки дуг і тіл хребців, а також ребер. Найбільш чітко виражені дуги хребців, тіла ж диференційовані досить слабо.

У зародків 7,0-10,0 мм ТКД розрізняються тільки проксимальні відділи ребер. Ребра йдуть паралельно, тісно прилягаючи одне до одного. Міжреброві проміжки не перевищують 1/6 довжини кожного ребра зокрема. Загальна сума міжребрових проміжків на цій стадії розвитку дорівнює ширині двох ребер. Кожний центр хребця розвивається послідовно із двох сусідніх склеротомів і є міжсегментарною структурою. У результаті нерви знаходяться в тісному зв'язку з міжхребцевими дисками, а міжсегментарні артерії розташовуються по обидва боки від тіл хребців. У грудному відділі дорсальні міжсегментарні артерії стають міжребровими артеріями. Хорда починає дегенерувати і зникати в міру оточення тілом хребця, що розвивається. Посилюються ознаки дегенерації хорди переважно в середині тіл хребців. Між хребцями хорда дещо збільшується і утворює драглистий центр міжхребцевого диска (nucleus pulposus). Це драглисте ядро пізніше оточується циркулярно розташованими волокнами (anulus fibrosus). Ядро разом з фіброзними кільцями утворюють міжхребцевий диск. У зародків 10,0-12,0 мм ТКД закладки тіл хребців більш диференційовані, вони знаходяться одна від одної на значній відстані та відокремлені зародковою мезенхімою.

У зародків 11,0-13,5 мм ТКД дуги хребців відходять від тіл перпендикулярно в дорсальному напрямку. Починається диференціювання суглобових і поперечних відростків. На цій ранній стадії розвитку в зародків у хребтовому стовпі ще відсутні будь-які суглобові з'єднання, починає формуватися хребтовий канал. Із крижових хребців чітко окреслені тіла тільки трьох верхніх, а в інших крижових і куприкових хребців чітко видно тільки дуги і розміщені близько один від одного тіла. Тіла хребців на цій стадії добре диференційовані. Всі вони мають однакові, примітивної, чотиригранної форми тіла і відмежовані одне від одного прошарком мезенхіми з щільним розміщенням ядер. Прошарки відповідають майбутнім міжхребцевим дискам.

На цих ранніх ембріональних стадіях основою скелета є ще спинна струна, яка сягає значного розвитку. Із двох шарів, які розрізняють у хорді в тих хребетних, у яких вона функціонує в дорослому стані, – у людини в ній можна віддиференціювати лише один шар, так званий “епітелій” хорди. Він представлений у зародків 10,0 – 14,0 мм ТКД, правильними рядами вузьких, витягнутих, дрібних епітеліоподібних клітин, розміщених по периферії органа з обох боків і повернених базальними кінцями до середини, один до одного. Хребтовий стовп у пренатальному розвитку проходить 3 стадії розвитку: перетинкову (7,0-14,0 мм ТКД), хрящову (15,0-45,0 мм ТКД) і кісткову (45,0 -360,0 мм ТКД).

Зачаток хорди виникає із так званого головного, або хордального відростка, який становить щільний тяж клітин, що ростуть від гензеновського вузла в напрямку до переднього зародкового щитка. У процесі подальшого розвитку зачаток хорди відособлюється від прилеглої її ектодерми і перетворюється в клітинний тяж, який складається із щільно розташованих і різко контурованих клітин, вдягнутих із поверхні тонкою оболонкою.

У 4-тижневого зародка хорда досягає свого найвищого розвитку і займає своє кінцеве положення. Вона точно лежить по серединній лінії, між зачатком спинного мозку і аортою. Хорда починається від processus infundibularis проміжного мозку і проходить аж до каудального відділу. У зародків 10,0-12,0 мм ТКД, в яких аксіальна мезенхіма починає диференціюватися в хребці, хорда утворює хвилеподібні вигини в дорсо-вентральному напрямку. Довжина кожного вигину хорди досить точно збігається з довжиною сегмента тіла. Хорда є основою для формування хребта і тіла хребців, які розвиваються в її оточенні. Вона проходить у середині хрящового хребта, проходячи без перерви через тіла хребців і зачатки міжхребцевих дисків. В міру розвитку хребта в хорді настають регресивні зміни. Вона розпадається на окремі, неправильної форми фрагменти, які розміщуються головним чином у зачатках міжхребцевих дисків.

Першочергово ці скупчення аксіальної мезенхіми виявляють сліди сегментарного розміщення, відділяючись один від одного більш світлими проміжками, в яких проходять міжсегментарні артерії. Однак у подальшому ця первинна сегментація порушується завдяки тому, що в утворенні зачатка тіла кожного хребця беруть участь клітини двох сусідніх ущільнень мезенхіми, які виникають із різних склеротомів.

Кожне із цих ущільнень поділяється на два відділи – краніальний і каудальний, які відрізняються один від одного відповідно меншою і більшою щільністю розміщення клітин. При утворенні тіла хребця каудальна частина одного мезенхімного ущільнення наближається до краніального відділу іншого, даючи початок закладці тіла хребця. Ця закладка розміщується, уже не на рівні попередніх сегментів, а в проміжку між ними. Таким чином утворюються мезенхімні зачатки дужок хребців і ребер.

У зародків 7,0-9,0 мм ТКД ще тільки відбувається закладка хребців. Зародок має одну загальну кривизну, спрямовану дорсально. Кривизна ця більш чітко виражена в грудному відділі, що зумовлено не стільки скелетом, який почав розвиватися з мезенхіми, скільки більш сформованим спинним мозком, різко зігнутим у дорсальний бік.

Вигнуту форму мають також, аорта і первинна нирка, повторюючи згин спинного мозку. Осьова мезенхіма розділена на первинні сегменти – соміти, які досить чітко диференціюються на серіях зрізів.

Сполучнотканинна стадія, характерна для зародкового періоду розвитку хребта, швидко змінюється хрящовою. Утворення хряща раніше всього починається в передплідів 15,0-19,0 мм ТКД у ділянці тіла хребця, а потім поширюється на дугу, суглобові і поперечні відростки. У результаті утворюється хрящовий хребець, який спочатку є єдиним цілим, без розподілу на окремі частини, які виникають пізніше при заміщенні хряща кістковою тканиною. До цього часу хрящові закладки ребер відокремлюються від хребців. Закладка ребер утворюється в зародків 8,0-10,0 мм ТКД вздовж хребтового стовпа у вигляді так званих ребрових відростків, які відходять від

мезенхімних зачатків тіл хребців. Однак повного розвитку вони досягають у грудному відділі, а в інших – редукуються і зливаються з поперечними відростками хребців. У своєму розвитку зачатки ребер проходять ті самі стадії, що і закладки хребців, тобто сполучнотканинну, хрящову і кісткову. Розвиток хряща в зачатках ребер починається в їх дорсальних відділах і потім поширюється у вентральному напрямку. У передплодів 25,0-30,0 мм ТКД з'являється ядро скостеніння на рівні майбутнього кута ребра, спочатку в середніх ребрах.

Порушення розвитку ребер на початку передплодового періоду може призводити до утворення аномалії форм ребер – розщеплення переднього кінця ребра, аномалії числа ребер – аплазія 12 ребер, додаткові шийні ребра, гіпоплазії ребер – дефект розвитку грудних кінців ребер.

Суглобові відростки намічаються у вигляді невеликих виступів на краніальній та каудальній поверхні дуг. Закладка власних поперечних відростків проходить латеральніше від суглобових. До переду від поперечних відростків, зливаючись із боковими поверхнями тіл і дуг хребців, знаходяться закладки рудиментів ребер. У нижніх шийних хребцях, особливо в сьомого, рудиментарні ребра довгі і мають той же напрямок, що і закладка істинних ребер грудних хребців. У зв'язку з таким розміщенням закладок рудиментарних ребер поперечні відростки на шийних хребцях ще не оформлені. За своїми розмірами та формою тіла хребці усіх відділів майже однакові, але уже на даній стадії можна диференціювати окремі хребці із різних відділів хребта.

Стадія розвитку, на якій знаходяться передплоди 33,0–37,0 ТКД, скелетні елементи яких побудовані з ембріонального хряща, представляє виключний інтерес, оскільки є перехідною від ембріональних форм органів до тих форм, які вони мають у новонародженого. Загальна зігнутість хребтового стовпа в дорсальний бік хоча і зберігається в передплодів цієї стадії, однак значно згладжується порівняно з ембріонами ранніх стадій. Хребтовий стовп становить похилу дугу, помірно зігнуту в дорсальному напрямку. У кожному із хребців можна розрізнити майже всі основні частини, характерні для хребців у його дефінітивному стані: тіло, дугу, поперечні і суглобові відростки. Відсутні тільки остисті відростки. Тіла хребців різних відділів хребта, у протилежність тому, що були на ранніх стадіях, набувають випуклості на передній поверхні і більш чітко відрізняються один від одного за формою і розмірами.

На цій стадії верхні поперекові хребці мають більші розміри, ніж нижні. Іншими словами, поперекові хребці зменшуються за своїми розмірами зверху до низу, а не збільшуються, як у дорослих. У передплодів 33,0–35,0 мм ТКД будова хорди наближається до будови, яка типова для нижчих хребетних (зовні – епітеліоподібні клітини, всередині – почалась вакуолізація). Хорда у всіх ембріонів цієї стадії зберігається тільки в центрі міжхребцевих хрящів. Хрящові тіла хребців обростають хорду, яка стиснена хребцями і зникає в ділянці тіл.

Таким чином, спинна струна в людини на різних стадіях має неоднакову будову. Найбільш повно всі шари хорди виражені в передплодів, хребтовий стовп яких побудований із

передхрящової тканини (передплоти 15,0–25,0 мм ТКД). У той же час спинна струна досягає відносно найбільшої ширини. У передплотів, починаючи з 3-го місяця, спостерігається редукція хорди, будова її змінюється, і в передплотів 33,0-37,0 мм ТКД її залишки спостерігаються лише в ділянці міжхребцевих хрящів.

Характерною ознакою на ранніх стадіях у розвитку хребта є схожа форма тіл хребців – чотиригранна, на поперечному розрізі з заокругленими кутами. У передплотів 14,0-19,0 мм ТКД хребці різних відділів хребта дуже схожі, їх можна диференціювати лише за розмірами, особливо шийні, тіла яких на ранніх стадіях менші від інших. Потім вони починають посилено збільшуватися, і в передплотів кінця 2-го місяця внутрішньоутробного розвитку переважають за своїми розмірами тіла інших відділів хребта (корелятивні зв'язки із спинним мозком – масивність шийного потовщення).

Джерелом утворення нервової системи в процесі ембріогенезу є нервова трубка, яка виникає із нервової пластинки. Її краніальний, розширений кінець дає початок закладці головного мозку, а вся інша частина, розміщена в ділянці шиї, перетворюється в спинний мозок.

Розвиток сегментарних вегетативних центрів пов'язаний із формуванням анімальних рухових ядер відповідних сегментарних нервів. Спочатку утворюється загальна закладка соматичного (анімального) і вегетативного ядер, потім відбувається їхній поділ у результаті групової міграції клітин, які складають вегетативне ядро, до місця остаточної його локалізації. Розвиток сегментарних вегетативних центрів відстає від розвитку відповідних анімальних центрів як у термінах закладання вегетативних ядер, так і в термінах дозрівання (диференціювання) нейронів, що їх складають.

На ранніх стадіях ембріогенезу в нервовій трубці розрізняють три зони: епендимну (внутрішню), яка вистилає порожнину нервової трубки; мантійну (центральну), або плащову, розміщену в товщі стінки нервової трубки, і крайову (зовнішню), або маргінальну. Епендимна зона утворює вистилку центрального каналу спинного мозку – епендиму. Мантійна зона, яка містить тіла нервових клітин, стає сірою речовиною, а крайова, яка містила відростки нервових клітин, – білою речовиною спинного мозку. За рахунок посиленого розмноження клітин мантійної зони формуються передній і задній стовпи сірої речовини, які на поперечному розрізі представляють як передні так і задні роги. Із переднього рогу спинного мозку спостерігається масова міграція клітин у дорсальному напрямку, у результаті чого утворюється боковий стовп сірої речовини, який і диференціюється як сегментарний вегетативний центр у грудному і поперековому відділах спинного мозку.

При всій різноманітності і відмінностях будови окремих структурних ланок, розвиток вегетативної нервової системи характеризується низкою загальних рис. Це спільне походження

вегетативних нейронів, міграційні процеси як основа формоутворення вегетативних вузлів, гетерохронність формування вегетативних вузлів і дозрівання в них нервових клітин.

Напередодні міграції клітини мають веретеноподібну форму і орієнтовані вздовж нервової трубки. З початком міграції ці клітини змінюють своє положення на перпендикулярне до осі нервової трубки. Організуючий вплив на міграцію клітин гангліозної пластинки, здійснюють і підростаючі прегангліонарні волокна. Закладка вегетативних вузлів проходить у різний час (гетерохронно): чим далі від гангліозної пластинки розміщується вегетативний вузол, тим пізніше він утворюється. Першою відбувається закладка вузлів I (паравертебральні) і дещо пізніше – вузлів II (передхребтові) порядків. Гетерохронність спостерігається і в темпах диференціювання нейронів вегетативних вузлів. Гетерохронність спостерігається не тільки під час закладки вегетативних вузлів і дозрівання їх нейронів, але й в темпах диференціювання цілих частин вегетативної нервової системи. Спочатку виділяються ті її частини, які забезпечують функцію систем з життєзабезпечення організму. Це стосується вегетативної регуляції кровообігу.

У розвитку вегетативних вузлів симпатичного стовбура розрізняють три стадії: первинної закладки, концентрації і дисперсії.

На першій стадії в результаті міграції клітин гангліозної пластинки утворюються первинні закладки вегетативних вузлів. На другій – відбувається накопичення клітинного матеріалу за рахунок прибуваючих із гангліозної пластинки нових клітин, а також завдяки розмноженню вже прибулих. На третій стадії великі клітинні скупчення поділяються на вторинні або остаточні вузли.

Первинна закладка симпатичного стовбура виявляється в зародків людини 6,0-7,0 мм ТКД. Це 5-6 скупчень клітин, розташованих метамірно в просторі між аортою і хребтом на межі шийної і грудної ділянок. Пізніше первинні вузли симпатичного стовбура з'являються в шийній (у зародків 9,0 мм ТКД), поперекової (у зародків 11,0 мм ТКД) і крижовій (у зародків 13,0 мм ТКД) ділянках. Характерна ознака початкової стадії розвитку симпатичного стовбура – сегментарність її первинної закладки. Клітини гангліозної пластинки, що слідує по нейрональному шляху міграції, спочатку розташовуються у вигляді суцільного не сегментованого тяжа між нервовою трубкою і мезодермою. У зв'язку із сегментацією мезодерми подальший рух клітин гангліозної пластинки відбувається не суцільним потоком, а окремими групами між сомітами. Тому первинна закладка симпатичного стовбура представлена вогнищевими (сегментарними) скупченнями клітин.

У грудній ділянці, де спостерігається метамірне розташування ребер, міжребрових судин і нервів, вузли симпатичного стовбура також розташовані метамірно. Кількість їх у поперековому і крижовому відділах симпатичного стовбура непостійна. Тут часто утворюються великі вузли як наслідок затримки розвитку симпатичного стовбура на стадії концентрації. У шийній ділянці метамерія симпатичного стовбура нечітко виражена навіть на стадії його первинної закладки. При утворенні дефінітивних вузлів відбувається зсув клітинної маси шийного відділу симпатичного

стовбура до верху і вниз. У результаті утворюються два великих вузли – верхній шийний і шийно-грудний (зірчастий). Інші вузли шийного відділу симпатичного стовбура (середній, хребцевий) не постійні.

Передхребтові та органні вегетативні вузли формуються за рахунок міграції клітин, що продовжується у вентральному напрямку, із гангліозної пластинки, первинної закладки симпатичного стовбура, а також за рахунок розмноження клітин у процесі їхньої міграції.

Передхребтові та органні вегетативні вузли у своєму розвитку проходять ті ж стадії, що і вузли симпатичного стовбура. Спинномозкові нерви виявляються в зародків людини 4,0-5,0 мм ТКД у вигляді відносно великих, дуже пухких стовбурів, що вдаються в стінки тулуба на незначну відстань від місця їхнього утворення. Нервове волокно в складі спинномозкових нервів погано імпрегнується солями азотнокислого срібла. Згодом тинкторіальні властивості нервових волокон, що формуються, починають змінюватися, і вони дуже інтенсивно імпрегнуються солями срібла в чорний колір. Так, у зародків людини 7,0 мм ТКД найбільш інтенсивно імпрегнуються нервові волокна в дорсальних відділах і майже не пофарбовані у вентральних (периферичних). На цьому етапі стовбури спинномозкових нервів не віддають гілок до навколишніх тканин і лише їхні периферичні кінці розгалужуються на дрібні нервові волокна.

Нервові волокна різної функціональної приналежності з'являються у вегетативній нервовій системі неодноразово, що пов'язано з гетерохронним диференціюванням відповідних функціональних груп нейронів. Першими виявляються нервові волокна центрального походження – прегангліонарні і аферентні (зародки людини 10,0 мм ТКД).

Симпатичні прегангліонарні волокна виходять із спинного мозку в складі передніх корінців 16 пар спинномозкових нервів – від восьмої шийної по третю поперекову пару. Відокремившись від спинномозкових нервів у вигляді білих сполучних гілок, прегангліонарні волокна вступають у симпатичні стовбури.

Частка прегангліонарних волокон, що вступили в симпатичні стовбури, різна: одні закінчуються синапсами на нейронах паравертебральних вузлів, інші – в складі вісцеральних гілок симпатичного стовбура направляються до нейронів передхребтових і органних вузлів. З кожної білої сполучної гілки прегангліонарні волокна поширюються по симпатичному стовбуру до верху і вниз на значні відстані і виходять із нього в складі багатьох вісцеральних гілок, що формують передхребтові сплетення грудної і черевної порожнини.

При цьому початкова сегментарність розташування прегангліонарних волокон втрачається і кожний вегетативний вузол одержує їх із багатьох сегментів.

У міру диференціювання нейронів вегетативних вузлів з'являються постгангліонарні волокна (зародки 14,0 мм ТКД). З вузлів I і II порядків вони направляються до внутрішніх органів, де утворюють еферентні закінчення. З вузлів I порядку (симпатичний стовбур) постгангліонарні

волокна слідуєть у двох різних напрямках: одні в складі вісцеральних гілок симпатичного стовбура – до внутрішніх органів, інші у вигляді сірих сполучних гілок – у всі спинномозкові нерви. Постгангліонарні волокна сірих сполучних гілок та вісцеральних гілок, розповсюджуючись по спинномозкових нервах, іннервують судини посмугованих м'язів, шкірні залози, забезпечують трофічну іннервацію соматичних структур.

Аферентні волокна центрального походження з'являються одночасно з прегангліонарними. Це відростки чутливих нейронів черепних і спинномозкових вузлів. Аферентні і прегангліонарні нервові провідники, що знаходяться в спинномозкових нервах, слідуєть до внутрішніх органів у складі тих самих анатомічних утворень: біла сполучна гілка – симпатичний стовбур – вісцеральна гілка симпатичного стовбура – передхребтові сплетення – орган. Однак поряд із цим основним шляхом існує й інший шлях проходження аферентних волокон до внутрішніх органів. Це нервові сплетення кровоносних судин, у складі яких чутливі нервові провідники поширюєть на значні відстані. Прикладом такого шляху може служити нервове сплетення хребцевої артерії (хребцеве сплетення), у складі якого чутливі нервові волокна шийних спинномозкових нервів проникають у симпатичний стовбур і далі направляютьсь до внутрішніх органів.

Поряд з аферентними волокнами центрального походження у вегетативній нервовій системі містятьсь місцеві чутливі нервові провідники. Ці нервові провідники беруть участь у замиканні місцевих рефлекторних дуг, а також встановлюють зв'язки з центральною нервовою системою.

Важливою рисою будови периферичного відділу вегетативної нервової системи є багатосегментарний розподіл волокон сполучних гілок. Якщо волокна кожної білої сполучної гілки (прегангліонарні й аферентні), що відходять від одного нерва, розподіляютьсь по декількох вузлах симпатичного стовбура і його вісцеральних гілках, то волокна кожної сірої сполучної гілки (постгангліонарні) від одного вузла симпатичного стовбура розподіляютьсь по багатьох спинномозкових нервах.

У зародків 12,0 мм ТКД гангліозний валик вже диференційований у спинномозковий вузол, який є скупченням клітин, згрупованих по обидва боки хребтового стовпа. Вони мають овальну, стиснену з боків форму. На вентральному кінці видовженого спинномозкового ганглія можна побачити округле клітинне скупчення, що прилягає до бічної поверхні хребтового стовпа. Це скупчення є первинними вузлами симпатичного стовбура.

У зародків 12,0 мм ТКД, у зв'язку із збільшенням маси тіл хребців відбуваєтьсь зміщення закладок симпатичних вузлів на їх латеральні поверхні, дещо латерально зміщуютьсь і сполучні гілки, збільшуютьсь в розмірах та потовщуютьсь вісцеральні гілки і гілки передхребтових сплетень, вони більш інтенсивно імпрегнуютьсь солями азотнокислого срібла. Вузли грудного відділу симпатичного стовбура знаходятьсь латеральніше суглоба голівки ребра. Навколо

первинних вузлів починає формуватись сполучнотканинна капсула, яка має зв'язок зі сполучнотканинними волокнами передхребтової фасції.

У зародків 12,0 мм ТКД впродовж хребтового стовпа формується симпатичний стовбур, який складається із сегментарно розміщених вузлів і міжвузлових гілок, які їх з'єднують.

Він є клітинно-волокнистим тяжем з максимальним потовщенням у ділянці зірчастого вузла і мінімальним потовщенням на рівні виходу із міжхребцевих отворів останніх грудних спинномозкових нервів (Th₉-Th₁₂).

У кінці зародкового періоду вперше з'являються зв'язки симпатичного стовбура із блукаючим нервом у вигляді пучка волокон, що з'єднує закладку верхнього шийного вузла з стовбуром блукаючого нерва нижче нижнього вузла. У цьому віці блукаючі нерви на відстані від нижнього вузла до місця поділу трахеї на головні бронхи представлені у вигляді пухких поздовжніх нервових пучків.

Таким чином, вивчення серій гістологічних зрізів та реконструкційних моделей хребтового стовпа та суміжних структур у зародковому періоді розвитку показало, що цей період є першим, досить важливим етапом становлення спинного мозку, спинномозкових нервів, білих і сірих сполучних гілок, симпатичних вузлів. Перша стадія утворення спинномозкових нервів характеризується сполученням дорсальних і вентральних корінців спинного мозку в зародків 4,0-5,0 мм ТКД у стовбур периферійного нерва. Закладка вузлів симпатичного стовбура відбувається в зародків 6,0-7,0 мм ТКД у результаті міграції клітин гангліозної пластинки по нейрональному шляху міграції. У зародків 7,0-8,0 мм ТКД симпатичний стовбур складається із сегментарних первинних вузлів.

Останні мають вигляд невеликих клітинних скупчень нейроектодерми неправильної форми. Грудні спинномозкові нерви зв'язані з симпатичним стовбуром за допомогою сірих і білих сполучних гілок. Чим менший вік зародка, тим гірше визначаються його сірі гілки. Остання обставина пов'язана з тим, що в зародків довжиною 9,0-11,0 мм ТКД нейробласти видимих відростків не дають.

Зародковий період характеризується досить швидкими якісними змінами в розвитку хребтового стовпа і симпатичного стовбура і є одним з критичних періодів органогенезу вузлів симпатичного стовбура та хребта.

Розвиток з'єднань хребтового стовпа. Дуги хребців закладаються раніше тіл, проте вони довго розміщуються ізольовано від тіл хребців. Після того, як у хребті починається розвиток передхрящової тканини, з'являються міжхребцеві хрящі (майбутні міжхребцеві диски) у вигляді тонких смужок ущільненої мезенхіми. Вони починають формуватися в краніальному відділі хребта і в зародків 10,0-13,0 мм ТКД виявляються по всій довжині хребтового стовпа (ХС).

Між атлантом і потиличною кісткою, між першим і другим шийними хребцями на ранніх стадіях є хрящовий прошарок. Наприкінці зародкового періоду ХС починається не першим шийним хребцем, а першим міжхребцевим хрящем. Хрящові фрагменти майбутнього атланта-потиличного суглоба на ранніх стадіях з'єднуються за допомогою мезенхімних смужок, аналогічних за своєю будовою міжхребцевим дискам інших частин хребта. Смужки надалі утворюють зв'язковий апарат, який визначається в цьому суглобі раніше, ніж в інших. Дрібні куприкові хребці, число яких до цього часу досягає максимуму, також з'єднані між собою міжхребцевими хрящами. З'єднання окремих крижових елементів в єдиний зачаток починається в передплодів 22,0-23,0 мм ТКД. У передплодів 25,0 мм ТКД починає розвиватися крижово-клубовий суглоб, який знаходиться на стадії безперервного з'єднання.

Висота міжхребцевих хрящів на ранніх стадіях більша за висоту тіл хребців. До моменту народження абсолютна величина хрящового прошарку найбільша в поперековому відділі, відносна – в шийному. Міжхребцеві диски в пренатальному онтогенезі не досягають дефінітивної будови. У поперековому відділі ХС канал хорди виявляється і в постнатальному періоді, тому міжхребцеві диски L₄–L₅ і L₅–S₁ відносять до геміартрозів. У передплодів 15,0-19,0 мм ТКД ребра відходять від хребта перпендикулярно до його осі. Поперечні відростки грудних хребців знаходяться поперечно. У зв'язку з цим вісь обертання реброво-хребцевих суглобів у передплодів визначається перпендикулярно до хребта.

У новонароджених дорсальне відхилення проксимальних ділянок ребер не суттєве, чим пояснюється малий у цих суглобах розмах рухів і, як нас-лідок, поверхнєве дихання в дітей раннього віку. Дорсальне відхилення поперечних відростків грудних хребців відбувається в передплодів 25,0-30,0 мм ТКД.

Для розвитку реброво-хребцевих суглобів характерні три стадії розвитку: від синартрозу 21,0-30,0 мм ТКД (8-й тиждень) – через геміартроз 42,0-53,0 (10-й тиждень) – до діартрозу 67,0-79,0 мм ТКД (12-й тиждень).

У передплодів 30,0 мм ТКД візуалізується зачаток зв'язки головки ребра. З 8-го по 9-й тиждень у суглобах відбуваються інтенсивні процеси проліферації та гістотканинного диференціювання. Цей період найчут-лівіший до дії несприятливих зовнішніх факторів.

У передплодів 70,0-75,0 мм ТКД виявляються обов'язкові компоненти суглоба – суглобова порожнина, суглобові поверхні і суглобова капсула. Суглобові з'єднання дуг у ХС (дуговідросткові суглоби) виникають пізніше, ніж з'єднання тіл хребців за допомогою міжхребцевих хрящів (міжхребцевих дисків).

Першими виникають суглобові відростки, другими – поперечні. Остисті відростки з'являються в плодовому періоді. У зв'язку з відставанням у розвитку каудального відділу хребта поперековий

відділ довго зберігає характерні «ембріональні» риси. У плодів суглобові відростки поперекових та грудних хребців розташовані у фронтальній площині. У новонароджених вони визначаються посередині між фронтальною і сагітальною площинами. Формування дуговідросткових суглобів випереджає розвиток реброво-хребцевих. Вони також проходять три стадії розвитку: від синартрозу (7-й тиждень) – через геміартроз (8-й тиждень) – до діартрозу (10-й тиждень). Утворення суглобів тісно пов'язане з розвитком нервово-м'язового апарату. Міжхребцеві отвори формуються в передплодів 13,0-15,0 мм ТКД.

Ступінь розвитку спинномозкових нервів у передплодовому і плодовому періодах, які забезпечують іннервацію з'єднань хребта і м'язів в ділянці ХС, дозволяє припустити, що в цих з'єднаннях можливі поодинокі рухи, що важливо для формування суглобів.

Розвиток міжхребцевих дисків. У зародків 10,0-13,0 мм ТКД міжхребцеві диски утворені мезенхімою, яка є джерелом розвитку волокнистої та хрящової тканини. У передплодів 16,0-21,0 мм ТКД виявляються зовнішня і перихордальна зони диска, які відрізняються за характером тканин. У передплодів від 24,0-41,0 мм ТКД на периферії перихордальної зони починається перетворення гіалінового хряща в тонковолокнистий. До 2-го місяця внутрішньоутробного життя міжхребцевий диск має 3 зони: зовнішню (волокниста тканина), середню (волокнистий хрящ) і перихордальну (гіаліновий хрящ).

У передплодів 55,0-79,0 мм ТКД у зовнішній зоні міжхребцевих дисків починається формування пухких пластинок фіброзного кільця, які в плодів старшого віку на периферії диска відрізняються більш щільним розташуванням волокон, меншою кількістю клітин, чіткими межами і більш помітним перехрестом волокон суміжних пластинок.

У плодів 135,0-160,0 мм ТКД (5-й місяць) волокна фіброзного кільця (зовнішня зона) і волокнистий хрящ (середня зона) глибоко врастають в основну речовину гіалінового хряща тіл хребців, тому між диском і тілами хребців чітко виділяється межова смуга зі змішаними елементами волокнистого і гіалінового хряща. Отже, після 4-5-го місяців внутрішньоутробного розвитку міжхребцевий диск можна розмежувати на 4 зони: зовнішню (волокнисту тканину), середню (волокнистий хрящ), перихордальну (гіаліновий хрящ) і межову (елементи волокнистого і гіалінового хряща).

У плодів 160,0-180,0 мм ТКД настають значні зміни в гіаліновому хрящі перихордальної зони і залишках хорди. Гіаліновий хрящ поблизу хорди розпушується і розпадається, а потім перетворюється в гомогенну склоподібну масу і зливається з капсулою та залишками хорди, які місцями також перетворюються в гомогенну масу і є основою для утворення драглистого ядра диска. Звідси випливає, що в утворенні драглистого ядра бере участь не тільки залишок хорди, а також і гіаліновий хрящ перихордальної зони, а пізніше і волокнистий хрящ диска.

У плодів 190,0-230,0 мм ТКД (6-й місяць) між волокнистою тканиною (зовнішня зона) і волокнистим хрящем (середня зона) чітко виділяється смуга переходу однієї тканини в іншу. У цій смузі формується грубоволокнистий хрящ диска. Тут виявляються окремі фіброцити, а також сполучнотканинні і хрящові клітини з різним ступенем диференціації.

У плодів 230,0-320,0 мм ТКД та в новонароджених площі волокнистої тканини (зовнішня зона) і волокнистого хряща (середня зона) відносно розширюються, а площа гіалінового хряща (перихордальна зона) значно зменшується внаслідок перетворення зовнішніх шарів гіалінового хряща в волокнистий, а внутрішні – стають більш гомогенними, зливаються із залишками хорди, формуючи матеріал для драглистого ядра. Водночас у внутрішньоутробному періоді не весь гіаліновий хрящ зникає, тому що він утворюється за рахунок молодих хрящових і сполучнотканинних клітин. У всіх міжхребцевих дисках залишок хорди лежить вентрально. З появою щілини диска і вигинів хребта хорда зміщується вперед у ділянці лордозів і назад у ділянці кіфозів.

Перший і другий місяці пренатального розвитку міжхребцеві диски майже повністю складаються з багатовідросткових мезенхімних клітин. Згодом на місці мезенхімних клітин у зовнішній зоні (волокниста тканина) утворюються фіброцити, а в перихордальній зоні – круглі, овальні і багатокутні клітини гіалінового хряща, у середній зоні – вертеброгенні, ланцетоподібні та інші форми клітин волокнистого хряща.

У плодів старшого віку тонковолокнистий хрящ чіткіше відрізняється від грубоволокнистого, головним чином, поліморфізмом хрящових і сполучнотканинних клітин із незакінченим диференціюванням і вмістом більш ніжних оксифільних і базофільних волоконць, розташованих у різних напрямках. Наприкінці плодового періоду і новонароджених у волокнистому хрящі виявляються довгі багатоядерні веретеноподібні клітини з витягнутими на кінцях відростками.

У всіх зонах диска спостерігаються недиференційовані клітини. У смузі переходу гіалінового хряща у волокнистий, а також у ділянці переходу волокнистого хряща у волокнисту тканину, молоді сполучнотканинні і хрящові клітини з відростками трапляються частіше, ніж у інших ділянках диска. У цих зонах частіше спостерігаються клітини, що діляться. Очевидно тут міститься більше джерел для внутрішнього росту диска, ніж в інших зонах. Ріст міжхребцевого диска здійснюється завдяки розмноженню молодих сполучнотканинних і хрящових клітин, а також клітин зародкової тканини, що оточує диск. Окрім цього, ріст відбувається і за рахунок збільшення лінійних розмірів усіх елементів волокнистої і хрящової тканини, а також за рахунок збільшення кількості волокон.

У внутрішньоутробному періоді і в період новонародженості в міжхребцевих дисках виявляються колагенові, еластичні й аргірофільні волокна. До початку волокноутворення в міжклітинній речовині з'являється багато невеликих зернин, які спочатку розташовуються

ланцюжками, а потім об'єднуються в суцільні волоконця. Розвиток волокон фіброзного кільця (зовнішня зона) починається раніше, ніж розвиток волокнистого хряща (середня зона диска). Так, у зовнішній зоні окремі сполучнотканинні волоконця з'являються на початку або всередині 2-го місяця ембріогенезу, а в центрі диска, де утворюється волокнистий хрящ, волоконця формуються наприкінці 2-го або на початку 3-го місяця пренатального розвитку. При цьому в окремих передплідів цього віку спостерігається багато зернистих ланцюжків, з яких утворюються волокна, а типові волоконця трапляються дуже рідко. Лише наприкінці передплодового і на початку плодового періоду у волокнистому хрящі виявляються густі сітки і паралельні ряди колагенових волокон. Останні з'являються раніше в передній частині диска і лише пізніше – у задній і бічній.

У волокнистому і гіаліновому хрящі диска волокнисті пластинки не утворюються. Вони з'являються тільки в його фіброзному кільці. Структура волокнистої пластики схожа на плетений канат: волокна і ядра фіброцитів розміщуються в протилежних один до другого напрямках гвинтоподібно біля поздовжньої осі пластинки. Тому вони перехрещуються один з одним, а після виходу з пластинки – з волокнами суміжних пластинок. Проте клітини і волокна диска перехрещуються не тільки в пластинках і між пластинками фіброзного кільця, а й у поверхневих шарах диска. Отже, міжхребцевий диск схематично можна представити як еластичне тіло, затягнуте в декілька сіток. Така структура диска, зумовлена функцією. Волокнистий хрящ і волокниста тканина фіброзного кільця диска, з одного боку, і волокниста система тіл хребців, з другого, обмінюються волокнами між собою. Велика кількість волокон фіброзного кільця і волокнистого хряща глибоко врастає у хрящові пластинки хребців і губиться у основній речовині хряща. Деякі з цих волокон підходять до судин і кісткових ядер хребців. Інколи волокна від судин тіл хребців розходяться у всі боки і частина з них проникає в міжхребцевий диск. Деякі волокна окістя заглиблюються у хрящові пластинки хребців і прямують паралельно диску і кісткового ядра, а потім частина цих волокон проникає в міжхребцевий диск. Отже, міжхребцевий диск міцно зрощується з тілами хребців не тільки в ділянці фіброзного кільця, але і по всій площині дотику диска з тілами хребців.

Судини міжхребцевого диска беруть початок від судин окістя і заглиблюються в диск радіально – спереду, ззаду і з боків. Судини в дисках з'являються в передплідів 24,0-48,0 мм ТКД. Вони проходять між волокнистими пластинками зовнішньої зони диска і майже не проникають всередину пластинок і більш глибокі ділянки диска. У волокнистому (середня зона) і гіаліновому хрящі (перихордальна зона) судин немає.

Судини тіла хребця в міжхребцевий диск не проникають. Не можна погодитися з думкою деяких авторів, що волокна диска утворюються у зв'язку із судинами. Така залежність виключається тому, що волокниста тканина диска, як було вказано вище, з'являється раніше (передпліди 16,0-21,0 мм ТКД), ніж судини диска (передпліди 24,0-48,0 мм ТКД).

Розвиток губчастої речовини хребців. У зародків, передплідів, плодів і новонароджених людини, первинні ядра скостеніння хребців побудовані з губчастої речовини, між трабекулами і усередині деяких з них є залишки звапнованого хряща, що розсмоктується. Формування архітектури губчастої речовини намічається з самого початку закладки первинного ядра скостеніння хребця.

У внутрішньоутробному періоді в ядрах скостеніння хребців утворюються п'ять видів трабекул губчастої речовини: дугоподібні, радіальні, вертикальні фронтальні, вертикальні сагітальні і горизонтальні. Першими з'являються дугоподібні, потім радіальні, а згодом вертикальні і горизонтальні трабекули. Як правило, дугоподібна трабекула утворюється на поверхні ядра звапніння хрящової тканини, тому форма і терміни їх існування залежать від форми і термінів розсмоктування хрящових залишків у ядрі скостеніння.

Кожному етапу внутрішньоутробного розвитку архітектури губчастої речовини хребців приблизно відповідає розвиток гістологічної структури трабекул. Так, до 5–6-го місяця внутрішньоутробного життя в губчастій речовині хребців в основному розвиваються дугоподібні і радіальні трабекули, які складаються з молодої грубоволокнистої кісткової тканини. Комірочки губчастої речовини, що формуються, як правило, ще не замкнуті.

У плодів у віці від 7 до 9-го місяців внутрішньоутробного розвитку, разом з дугоподібними і радіальними, формуються вертикальні і горизонтальні трабекули. У плодів цього віку більшість трабекул складаються з більш диференційованої грубоволокнистої і паралельно волокнистої кісткових тканин. Причому, на поверхні трабекул утворюється паралельно-волокниста кісткова тканина, а в середині – грубоволокниста кісткова тканина. У деяких трабекулах намічається формування остеонів. Проте трабекули губчастої речовини, що утворюється на поверхні і в середині хрящових залишків, а також трабекули, усередині яких є залишок звапнованого хряща, незалежно від віку плода, складаються тільки з грубоволокнистої кісткової тканини.

Після 3-4-го місяця внутрішньоутробного періоду в трабекули губчастої кісткової речовини хребців врастають шарпеевські волокна. Разом із шарпеевськими волокнами в кісткову тканину хребців врастають волокна сухожилків м'язів. Причому в плодів від 31,0 до 80,0 мм ТКД сухожилки м'язів врастають тільки в окістя, у плодів від 100 до 255 мм ТКД – у хрящ, а у плодів від 260,0 до 320,0 мм ТКД – у кістку хребця. Цей факт може служити морфологічним обґрунтуванням внутрішньоутробних рухів плода.

Для порівняння губчастої речовини хребців у плодів і новонароджених нами досліджені розпили та гістологічні препарати хребтів чоловічої і жіночої статі, а також використані дані літератури. Результати цього дослідження показали, що в новонароджених, як правило, частина вертикальних трабекул губчастої речовини хребців краще розвинені, чим горизонтальні і радіальні трабекули. Більшість трабекул губчастої речовини складаються з диференційованої

грубоволокнистої кісткової тканини, на поверхні якої є відносно товстий шар паралельно-волокнистої кісткової тканини, а усередині трабекул спостерігаються типові остеони з виразними волокнистими і зернистими пластинками. Наприкінці плодового періоду вертикальні трабекули масивніші, ніж горизонтальні і радіальні трабекули. На поверхні деяких трабекул, що складається з грубоволокнистої кісткової тканини, починається розвиток паралельно-волокнистої кісткової тканини, а усередині трабекул намічається формування остеонів.

Наведені нами порівняльні дані дозволяють вважати, що до кінця внутрішньоутробного періоду розвитку вже намічаються деякі основні риси структури губчастої речовини хребців, які в принципі відповідають структурі і функції губчастої речовини хребців постнатального періоду розвитку.

У кровопостачанні хребта плодів беруть участь від 16 до 26 артерій. При одній крайній формі в екстраорганному судинному руслі хребта налічується 16 джерел кровопостачання: хребцева, глибока і висхідна шийні, 7 пар міжребрових артерій, 3 пари поперекових, серединна, бічні крижові і клубово-поперекова артерії. При іншій крайній формі (26 артерій) у шийному відділі додаються щито-шийний стовбур, нижня щитоподібна, верхня міжреброва артерія, у грудному відділі визначається 11 пар міжребрових артерій, у поперековому відділі – 5 пар поперекових, у крижовому відділі – нижня сіднична артерія.

Джерела кровопостачання розташовані симетрично на лівому і правому боці хребта, проте кількість їх різна. Ця різниця особливо спостерігається серед додаткових джерел живлення в шийному відділі і серед постійних у грудному. Кількість хребців, що кровопостачаються кожною артерією, коливається в певних межах. Окремі хребці мають різну кількість джерел кровопостачання: VI-VII шийні хребці кровопостачаються 1-5 артеріями; III-V шийні, V поперековий – 1-4 артеріями; I-II шийні, I-II грудні, I і IV крижові – 1-3 артеріями; III-IV грудні – 1-2 артеріями, до решти хребців прямують по дві артерії.

Названі артерії дають різну кількість гілок 1-го порядку до лівої і правої половин хребта. Вони утворюють артеріальні сітки, які розташовуються на бічній поверхні тіл хребців, передній і задній стінках хребтового каналу.

Слід розрізняти артеріальні сітки з великою і малою кількістю анастомозів. Анастомози на передній стінці хребтового каналу розвинені нерівномірно. Вони постійні в грудному відділі. У частині спостережень анастомози добре виражені на лівій і правій половинах передньої стінки каналу, у решти – неперервні на одній половині передньої стінки каналу і переривчасті на другій; у деяких спостереженнях вони відсутні на окремих рівнях як зліва, так і справа. Сполучення між артеріями лівої і правої половин передньої і задньої стінок хребтового каналу непостійні. Анастомози, утворені артеріями на одному хребці, виявлені в значній кількості на задній поверхні

тіла. Непостійні артеріальні анастомози містяться в ділянці остистих відростків по передній поверхні тіл хребців, а також внутрішньо кістково.

Венозну систему хребта утворюють інтраорганні вени хребців, зв'язок, внутрішні та зовнішні хребтові венозні сплетення і паравертебральні вени. Інтраорганні вени хребців представлені сплетеннями кістково-мозкових комірок, виносними, збиральними і основно-хребцевими венами. Останні є головними шляхами відтоку венозної крові з тіл хребців і внутрішньо-кістково сполучають між собою вени хребтового каналу і зовнішні вени тіл хребців. Основно-хребцеві вени варіабельні і розрізняються за кількістю, діаметром, зв'язкам і топографією. У тілах шийних хребців вони проходять переважно в поперечному, у грудних і поперекових – косо-сагітальному і у крижових хребцях – у сагітальному напрямках. Вени компактних пластинок тіл хребців утворюють мережі з петлями поперечної або вертикальної орієнтації відповідно на горизонтальній і вертикальній поверхнях тіла хребця. У кісткових пластинках задньої поверхні хребця і на дугах вени мають лакунарні розширення.

Вени зв'язки утворюють великі і дрібні петлясті сітки, орієнтовані за напрямком її волокон. У передній поздовжній і надостистій зв'язках венозна сітка густа, у жовтих і променистих зв'язках – рідка. У передній і задній поздовжніх зв'язках вен на рівні тіл хребців більше, ніж на міжхребцевих дисках.

Внутрішні хребтові венозні сплетення мають певні особливості зовнішньої будови в кожному відділі хребта. Поздовжні вени сплетення можуть бути багато-стовбуровими, безперервними по всій довжині хребтового каналу або перериватися на рівні різних хребцевих сегментів. Найбільш варіабельною частиною сплетення є поперечні анастомози між поздовжніми венами на передній і задній стінках каналу. Зовнішнє переднє хребтове венозне сплетення виражене в шийному і крижовому відділах хребта. Воно складається з вен, розташованих попереду тіл хребців, вен передньої поздовжньої зв'язки та вен передхребтової клітковини і фасцій. У індивідуальній мінливості сплетенням шийного відділу властиві форми з переважанням поперечних вен і слабкорозвиненими поздовжніми венами і анастомозами (одна крайня форма) і форми з добре розвиненими поздовжніми венами (друга крайня форма). Для крижового відділу індивідуальна мінливість сплетення визначається співвідношеннями між серединною і бічними крижовими венами: при одній крайній формі значно виражена серединна крижова вена з притоками, що впадають в неї, при іншій – переважають бічні крижові вени.

Зовнішнє заднє хребтове венозне сплетення розташоване по всій довжині хребта і складається з вен задньої поверхні тіл хребців, сполучених поздовжніми і поперечними венами. У шийному і верхньому грудному відділах хребта сплетення густіше, ніж на інших рівнях. При одній крайній формі сплетення представлене дрібними венами з рідкісними анастомозами, при іншій крайній формі в сплетенні переважають крупні вени з частими анастомозами.

У різних частинах хребця існують множинні шляхи і напрямки венозного відтоку, основними з яких є: у тілах хребців – до бічних поверхонь; у грудному і поперекових – до задньої і бічних поверхонь; у крижових – до задньої поверхні; у остистих відростках – у вени на його бічних поверхнях і уздовж нижнього краю; від дуги і поперечних відростків – до їх передньої і задньої поверхонь, а від суглобових відростків – на поверхню, протилежну суглобові. Різні групи вен хребта об'єднуються в цілісну систему різноманітними індивідуально варіабельними анастомозами, серед яких можна розрізнити внутрішньо- і позаорганні, сегментарні і міжсегментарні анастомози. Вони встановлюють зв'язки між венами однієї групи і між різними групами вен, будучи анатомічними шляхами перерозподілу венозної крові як на рівні окремих хребців, так і по відділах хребта. Для кожного відділу хребта характерні постійні і додаткові шляхи венозного відтоку крові, представлені різними паравертебральними венами як сегментарними (задні міжреброві, поперекові), так і загальними для цілого відділу (хребтові, передні хребтові, глибокі шийні, висхідні поперекові, бічні крижові вени). Найбільш варіабельні шляхи венозного відтоку мають межові ділянки хребта між різними його відділами: шийним і грудним, грудним і поперековим, поперековим і крижовим.

ВИСНОВКИ

У дисертації за допомогою сучасних методів анатомічного дослідження наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми щодо становлення і топографо-анатомічних взаємовідношень хребтового стовпа (ХС) у ранньому періоді онтогенезу людини, з'ясуванні динаміки просторово-часових перетворень частин ХС, синтопічної кореляції із суміжними структурами. Одержані дані є основою для подальших морфологічних досліджень, вдосконалення та розробки нових хірургічних втручань у ділянці ХС.

1. Хребтовий стовп у своєму розвитку проходить 3 стадії розвитку: сполучнотканинну (7,0-14,0 мм ТКД), хрящову (15,0-44,0 мм ТКД) і кісткову (45,0 -360,0 мм ТКД). У зародків 8,0–10,0 мм ТКД (тім'яно-куприкової довжини) тіла хребців утворюються із краніальної і каудальної частин двох сусідніх склеротомних мас, клітини яких конденсуються навколо хорди і нервової трубки.

2. У зародків 10,0-12,0 мм ТКД з мезенхіми, розташованої з обох боків від хорди, утворюються направлені дорсально до нервової трубки закладки дужок (processus neurales), закладки ребер (processus costales) та хордальні відростки (processus chordales), що оточують хорду.

3. У передплідів 14,0-16,0 мм ТКД на окремих ділянках «перитинчастого хребта» біля хорди формуються скупчення хрящових клітин – майбутні хребці, а в проміжках між ними формуються міжхребцеві диски. Хрящовий період розвитку ХС закінчується в плідів 100,0–120,0 мм ТКД злиттям тіл хрящових хребців і дуг між собою, у результаті чого в грудному відділі канал ХС

закривається. У передплодів 50,0-62,0 мм ТКД починається редукція хорди, її залишки спостерігаються лише в ділянці міжхребцевих дисків, а іноді і у тілах хребців, перешкоджаючи формуванню первинних ядер скостеніння.

4. На місці хрящової моделі кожного хребця, розвиваються три первинні ядра скостеніння: одне в тілі і два в дузі – по одному в кожній напівдузі. У зубоподібному відростку осевого хребця розвиваються два первинні ядра скостеніння, які в плодів старшого віку і новонароджених зливаються в одне ядро. Первинні ядра скостеніння з'являються спочатку в дугах хребців, а потім у тілах. У передплодів 28,0-30,0 мм ТКД майже одночасно з'являються первинні ядра скостеніння дуг шийних хребців і верхніх грудних хребців, у передплодів 77,0-79,0 мм ТКД вони виявляються до 2-го крижового хребця, у плодів 100,0–130,0 – до 3-го крижового, у плодів 150,0–230,0 мм ТКД – до 4-го крижового, а в плодів 240,0–350,0 утворюються ядра напівдуг 5-го крижового хребця. У передплодів 30,0–40,0 мм ТКД з'являються ядра скостеніння в тілах нижніх грудних і верхніх поперекових хребців, у передплодів 77,0–79,0 мм ТКД – від 2-3-го шийного до 3-4-го крижового, а в плодів 180,0–220,0 мм ТКД з'являється первинне ядро скостеніння 5-го крижового хребця.

5. У передплодів 24,0-28,0 мм ТКД починають формуватися основні компоненти суглобів хребта: суглобові поверхні, суглобова капсула і суглобова щілина. Розвиток реберно-хребцевих суглобів відбувається у три стадії: від синартрозу (8-й тиж.) – через геміартроз (10-й тиж.) – до діартрозу (12-й тиж.). Дуговідросткові суглоби випереджають розвиток реберно-хребцевих суглобів, що пов'язано з більш раннім формуванням суглобових відростків. З'єднання окремих крижових хребців починається в передплодів 22,0-23,0 мм ТКД, а крижово-клубовий суглоб починає розвиватися в передплодів 26,0-30,0 мм ТКД.

6. Відносна довжина хребтового стовпа - порівнянню із загальною довжиною тіла в зародків, передплодів, плодів і новонароджених більша ніж у дефінітивному стані і становить $58 \pm 5\%$ довжини тіла, тоді як у дорослих людей вона становить $42 \pm 2\%$. У зародків 6,0-13,0 мм ТКД і передплодів 14-20,0 мм ТКД відносна довжина хребта більша, ніж у плодів 300,0-350,0 мм ТКД, у зв'язку тим, що в ембріонів слабше розвинені кінцівки, які закладаються пізніше, ніж хребтовий стовп. Починаючи з передплодів 66,0-79,0 мм ТКД настає різке зниження відносної довжини хребтового стовпа. У зародковому періоді відносна довжина грудного відділу хребта більша довжини інших відділів, а відносна довжина крижового і куприкового відділів хребта менша довжини інших відділів, причому відносна довжина крижів більша довжини куприка. До 2-го місяця (21,0-30,0 мм ТКД) відносна довжина шийного відділу хребта більша довжини поперекового відділу, а після 3-го місяця (67,0-79,0 мм ТКД) навпаки – відносна довжина поперекового відділу більша довжини шийного відділу хребта. Починаючи з 2-го місяця пренатального розвитку і до народження відносна довжина шийного і куприкового відділів хребта зменшується, грудного не змінюється або дещо зменшується, а поперекового і крижового відділів –

збільшується. Перебудова довжини різних відділів хребта з ембріональних у дефінітивні відносини починається в зародків 6,0-8,0 мм ТКД і продовжується в постнатальному періоді розвитку, впродовж всього періоду росту хребта.

7. У кровопостачанні ХС плодів людини беруть участь: хребтова, глибока і висхідна шийні, 7 пар міжребрових артерій, 3 пари поперекових, серединна і бічні крижові і клубово-поперекова артерія. Додатковими джерелами кровопостачання ХС є: у шийному відділі – щито-шийний стовбур, нижня щитоподібна, верхня міжреброва артерії; у грудному відділі – 4 пари міжребрових артерій; у поперековому відділі – 2 пари поперекових; у крижовому відділі – нижня сіднична артерія. Артерії зв'язок ХС розташовані симетрично на лівому і правому боці хребта, проте кількість їх справа і зліва різна, особливо серед додаткових джерел живлення в шийному і грудному відділах.

8. Для кожної частини ХС плодів 200,0-250,0 мм ТКД характерні постійні і додаткові шляхи венозного відтоку, що представлені різними прихребтовими венами як сегментарними (задні міжреброві та поперекові вени), так і спільними для цілого відділу (хребтові, передні хребтові, глибокі шийні, висхідні поперекові та бічні крижові вени). Венозну систему ХС плодів 270,0–350,0 мм ТКД утворюють інтраорганні вени хребців, зв'язок, внутрішні і зовнішні хребтові венозні сплетення і прихребтові вени. Інтраорганні вени представлені сплетеннями кістково мозкових комірок, виносними, збиральними і основно-хребцевими венами. Зовнішнє переднє венозне хребтове сплетення виражено в шийному і крижовому відділах хребта. Зовнішнє заднє венозне хребтове сплетення розміщене по всій довжині ХС і складається із вен задньої поверхні тіл хребців, сполучених поздовжніми і поперечними венами.

9. У передплодів 19,0–20,0 мм ТКД сформовані грудні спинномозкові нерви. Дорсальні гілки товщиною 50 ± 5 мкм проникають у закладки м'язів спини, вентральні формують міжреброві нерви, білі і сірі сполучні гілки з'єднуються з симпатичними вузлами, від яких починають формуватися прихребтові вегетативні сплетення.

10. У формуванні ХС можна виділити тератогенний термінаційний період 8,0–51,0 мм ТКД (5-10 тиж.) коли вплив шкідливих чинників на організм може викликати наступні відхилення: 1) порушення формування тіл хребців (аномалія розвитку зуба осьового хребця, брахисподилія, мікроспондилія, платиспондилія, клиноподібний та метеликоподібний хребець, розчеплення тіл хребців, спондилоліз, сподилолістез); 2) аномалії розвитку задніх відділів хребців (аномалії дуг хребців, аномалії відростків хребців, асиметрія розвитку парних суглобових відростків, розчеплення дуги хребця (*spina bifida*), конкреценція); 3) аномалії числа хребців (агенезія крижової кістки, аномалії куприкових хребців, аномалії перехідних відділів хребта, аплазія, додаткові хребці або напівхребці).

Практичні висновки

1. Одержані дані про морфогенез, анатомічні особливості, варіанти будови, кровопостачання, венозний відтік та іннервацію складових компонентів ділянки хребтового стовпа в перинатальному періоді можуть бути морфологічною основою для пренатальної діагностики природжених вад та розробки нових методів хірургічного лікування в дитячій травматології та нейрохірургії.

2. Ультразвуковий скринінг під час вагітності при виявленні відхилень у розвитку хребтового стовпа плода повинен включати проведення розширеної біометрії хребтового стовпа з використанням УЗД досліджень у режимах 3D і 4D, МРТ плода.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації у фахових виданнях, рекомендованих ВАК України.

1. Кривецький В.В. Особливості формування грудного відділу симпатичного стовбура в пренатальному періоді онтогенезу людини / В.В. Кривецький, І.І.Кривецька // Бук. мед. вісник. – 2000. – Т. 3, № 4. – С.163-166. (Автором виконано гістологічне дослідження грудного відділу хребта, статистична обробка отриманих результатів та написання тексту статті).

2. Кривецький В.В. Розвиток та становлення топографії грудного відділу симпатичного стовбура в пренатальному періоді онтогенезу людини / В.В. Кривецький, І.І. Кривецька // Укр. мед. альманах. – 2000. –Т.3, № 1, – С. 32-34. (Автор описав особливості будови симпатичного стовбура, його співвідношення з іншими структурними компонентами ділянки хребтового стовпа, здійснив статистичну обробку отриманих даних).

3. Кривецький В.В. Розвиток хребтового стовпа у зародковому і передплодовому періоді онтогенезу людини / В.В. Кривецький // Клін. анат. та операт. хірургія. – 2002. – Т.1, № 1. – С. 38-41.

4. Кривецький В.В. Розвиток міжхребцевих дисків у пренатальному періоді онтогенезу людини / В.В. Кривецький // Бук. мед. вісник – 2003. – Т.7, № 3. – С.114-117.

5. Кривецький В.В. Ембріотопографія паравертебральних нервових структур в ранньому онтогенезі людини / В.В.Кривецький // Таврич. мед.-биолог. вестник – 2005. – Т.8, № 3. – С.54-57.

6. Кривецький В.В. Кровопостачання грудного відділу хребтового стовпа у плодів та новонароджених людини / В.В.Кривецький // Бук. мед. вісник. – 2006.– Т.10, № 3. – С.110-113.

7. Кривецький В.В. Кровопостачання шийного відділу хребтового стовпа у плодовому періоді та новонароджених / В.В.Кривецький // Таврич. медико-биол. вестник. – Т.9, № 3, ч. II – 2006. – С. 86-92.

8. Кривецький В.В. Кровопостачання поперекового відділу хребтового стовпа у плодів та новонароджених людини / В.В.Кривецький // Вісн. морфол. – Т.13, № 1, – 2007. – С.52-55.

9. Кривецький В.В. Варіантна анатомія і синтопічні особливості артерій крижової частини хребтового стовпа в плодовому періоді та новонароджених людини / В.В.Кривецький // Бук. мед. вісник. – 2007.– Т.11, № 1. – С.106-109.

10. Кривецький В.В. Розвиток артерій зв'язок хребтового стовпа в плодовому періоді та новонароджених людини / В.В.Кривецький // Бук. мед. вісник. – 2007.– Т.11, № 2. – С.112-115.

11. Кривецький В.В. Розвиток з'єднань у ділянці хребтового стовпа в пренатальному періоді онтогенезу людини / В.В.Кривецький // Клін. анат. та операт. хірургія. – Т.6, № 2. – 2007. – С. 71-74.

12. Кривецький В.В. Розвиток венозних сплетень хребтового стовпа в плодовому періоді та новонароджених людини / В.В.Кривецький // Укр. морфол. альманах. – Т.5, № 3. – 2007. – С. 39-42.

13. Кривецький В.В. Інформаційно-експертні комп'ютерні програми і морфометрія ділянки хребтового стовпа в пренатальному періоді онтогенезу людини / В.В.Кривецький // Бук. мед. вісник. – 2007. – Т.3, № 3. – С.125-128.

14. Кривецький В.В. Розвиток вен зв'язок хребтового стовпа в пренатальному періоді онтогенезу людини / В.В.Кривецький // Гал. лікар. вісник. – 2007. – Т.14, № 4. – С. 58-60.

15. Кривецький В.В. Розвиток ребер у пренатальному періоді онтогенезу людини / В.В.Кривецький // Бук. мед. вісник – 2007.– Т.11, № 4. – С.104-108.

16. Кривецький В.В. Морфологічні передумови формування природжених аномалій та вад розвитку хребтового стовпа / В.В.Кривецький // Таврич. мед.-биолог. вестник. – 2008. – Т.11, № 3, ч. I – С.82-87.

17. Кривецький В.В. Променева анатомія хребтового стовпа в ранньому онтогенезі людини / В.В.Кривецький, І.І. Кривецька // Клін анат. та операт. хірургія. – 2008. – Т.7, № 2. – С.25-27. (Автором виконано дослідження відділів хребтового стовпа на рентгенограмах, КТ, МРТ та УЗД плодів та новонароджених, статистична обробка отриманих результатів та написання тексту статті).

18. Кривецький В.В. Розвиток крижового відділу хребтового стовпа в пренатальному періоді онтогенезу людини / В.В.Кривецький // Укр. морфол. альманах. – 2008. – Т.6, № 3. – С.39-42.

19. Кривецький В.В. Варіантна анатомія і синтопія артерій грудних хребців у ранньому онтогенезі людини / В.В.Кривецький // Бук. мед. вісник – 2008.– Т.12, № 2. – С.102-105.

Патенти.

20. Патент на корисну модель № 26966 Україна, МПК G09B 23/28. Спосіб 3 D моделювання мікроскопічних структур ділянки хребтового стовпа в пренатальному періоді онтогенезу людини / Кривецький В.В.; заявник і патентовласник Буковинський державний медичний університет. – № 26966; заявл. 11.06.2007, опубл. 10.10.07, Бюл. № 16.

21. Патент на корисну модель № 27034 Україна, МПК G01N 1/00. Спосіб вимірювання мікроскопічних структур ділянки хребтового стовпа в пренатальному періоді онтогенезу людини / Кривецький В.В.; заявник і патентовласник Буковинський державний медичний університет. – № 27034; заявл. 18.06.2007, опубл. 10.10.07, Бюл. № 16.

22. Патент на корисну модель № 28980 Україна, МПК (2006) А 61В 8/00 А 61В 10/00. Спосіб комплексного дослідження структур ділянки хребтового стовпа в пренатальному періоді онтогенезу людини / Кривецький В.В.; заявник і патентовласник Буковинський державний медичний університет. – № 28980; заявл. 13.09.2007, опубл. 25.12.2007, Бюл. № 21.

23. Деклараційний патент України №43576А, МПК 7 А61В5/107, А61В10/00. Спосіб фотодокументування та виконання морфометричних досліджень серійних гістологічних зрізів / Кривецька І.І., Кривецький В.В., Коган О.В.; заявник і патентовласник Кривецький В.В. – №2001031624; заявл. 12.03.2001, опублік. 17.12.2001, Бюл. № 11 (пошукувачем виконано 60% роботи: апробував спосіб фотодокументування, провів патентні дослідження).

Навчальні посібники.

24. Кривецький В.В. Анатомія черепних нервів: Навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. IV рівня акредитації / В.В. Кривецький, І.І. Кривецька. – Чернівці, 2007. – іл. 33, – 112 с. – 1000 екз. – ISBN 966-7618-24-2. (Автор виконав 70 % роботи, систематизував, запропонував методику вивчення топографії, структурно-функціонального складу черепних нервів, описав участь блукаючого нерва у формуванні вісцеральних вегетативних сплетень).

25. Пашковський В.М. Лікувально-діагностичні пункції та блокади в неврології: Навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. IV рівня акредитації / В.М. Пашковський, І.І. Кривецька, В.В. Кривецький – Чернівці: БДМУ, – 2006, іл. 37, бібл. 18. – 144 с. – 1000 екз. – ISBN 966-7618-24-2. (Автор виконав 50 % роботи, топографо-анатомічно обґрунтував лікувально-діагностичні пункції в ділянці хребтового стовпа, здійснив верстку навчального посібника).

26. Кривецький В.В. Структурно-функціональна організація спинного і головного мозку: Навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. IV рівня акредитації / В.В.Кривецький, І.І. Кривецька – Чернівці: БДМУ, – 2007, іл. 90, бібл.19. – 224 с. – 1000 екз. – ISBN 966-697-063-5 (Автор виконав 70 % роботи, описав структурно-функціональні особливості спинного і головного мозку, описав особливості будови провідних шляхів та вегетативної нервової системи).

Матеріали конференцій та збірників праць, тези доповідей.

27. Круцяк В.Н. Эмбриотопографическое становление внутренних органов и структур туловища в пренатальном онтогенезе человека / В.Н.Круцяк, В.И. Проняев, Ю.Т.Ахтемийчук, В.В.Кривецкий // Морфология. Арх. анат., гист. и эмбриологии. – Санкт – Петербург, – 1993. – Т.105. Вып. 10. – С.20. (Автор здійснив дослідження ділянки хребтового стовпа в зародковому та передплодовому періодах, здійснив статистичну обробку отриманих даних).

28. Кривецький В.В. Форма та зв'язки грудного відділу симпатичного стовбура в ембріогенезі людини / В.В.Кривецький, І.І. Кривецька // Укр. мед. альманах – 2000. – Т.3, № 1, – С.33. (Автор дослідив особливості формування вегетативних сплетень в грудному та поперековому відділах хребта, здійснив статистичну обробку отриманих даних).

29. Кривецький В.В. Морфогенез грудного відділу симпатичного стовбура в ранньому періоді онтогенезу людини / В.В. Кривецький, І.І. Кривецька // Матер. 83-ї підсумкової наук. конф. співроб. БДМА, присв. 10-й річниці незал. України – Чернівці, 2002. – С. 142-146. (Автор дослідив особливості топографії симпатичних вузлів та формування вісцеральних вегетативних сплетень у передплідів та плодів людини).

30. Кривецький В.В. Розвиток та становлення топографії міжребрового судинно-нервового пучка в ранньому періоді онтогенезу людини / В.В. Кривецький // Матер. 83-ї підсумкової наук. конф. співроб. БДМА, присв. 10-й річниці незал. України – Чернівці, 2002. – С. 149-152.

31. Кривецький В.В. Критичні періоди в розвитку та становленні топографії ділянки хребтового стовпа людини / В.В. Кривецький // Матер. наук. конф. «Вікові аспекти чутливості організму до ксенобіотиків». – Чернівці, 2002. – С. 43-44.

32. Кривецький В.В. Розвиток структур хребтового стовпа в зародковому періоді онтогенезу людини / В.В. Кривецький // Актуал. пит. морфол: Зб. наук. праць III національного конгресу анатомів, гістологів, ембріологів та топографо-анатомів України. – Київ, 2002. Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – С.167-168.

33. Кривецький В.В. Розвиток та становлення топографії структур хребтового стовпа в зародковому періоді онтогенезу людини / В.В. Кривецький // Динаміка наукових досліджень: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. – Дніпропетровськ, 2002. – Т.5. – С. 12-13.

34. Кривецкий В.В. Развитие и становление топографии структур позвоночного столба в зародышевом периоде онтогенеза человека / В.В.Кривецький // Проблемы морфологии (теоретические и клинические аспекты): мат. II Общерос. конф. Успехи современного естествознания – Москва, 2003. – № 8. – С. 96.

35. Кривецький В.В. Морфологічні передумови формування аномалій хребтового стовпа у пренатальному періоді онтогенезу людини / В.В. Кривецький, І.І. Кривецька // Україна наукова 2003: матер. Міжнар. наук.-практ. конф.: – Дніпропетровськ-Сімферополь, 2003. – Т.12. – С.28-29. (Автор дослідив морфологічні передумови у формуванні аномалій та вад розвитку, описав рентгенограми, КТ, МРТ 72 плодів та 30 новонароджених).

36. Кривецький В.В. Розвиток архітектоніки і гістоструктури губчастої речовини хребців у пренатальному онтогенезі людини / В.В.Кривецький // Динаміка наукових досліджень 2003: матер.

II Міжнар. наук.-практ. конф. – Т.16. Медицина. – Дніпропетровськ-Луганськ-Чернівці: Наука і освіта, 2003. – С.48-49.

37. Кривецький В.В. Розвиток первинних ядер скостеніння в хребцях людських ембріонів, плодів і новонароджених / В.В.Кривецький // Наука і освіта 2004: матер. VII Міжнар. наук.-практ. конф. – Т.48. Медицина. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. – С.46-47.

38. Кривецький В.В. Особливості кровопостачання хребта плодів і новонароджених / В.В. Кривецький // Динаміка наукових досліджень 2004: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. – Т.59. Медицина. – Дніпро-петровськ: Наука і освіта, 2004. – С.23-24.

39. Кривецький В.В. Фактори ризику у виникненні аномалій та вад розвитку структур хребтового стовпа в ранньому онтогенезі людини / В.В.Кривецький // Здорова дитина: здоровій дитині – здорове середовище: матер. II Міжнар. наук.-практ. конф. – Чернівці, 2004.– С.16-17.

40. Кривецький В.В. Особенности артериального кровоснабжения шейных позвонков в раннем онтогенезе человека / В.В.Кривецький // Перспективные разработки науки и техники: матер. научно-практической конф. – Белгород, 2004. – С.24-26.

41. Кривецький В.В. Источники кровоснабжения шейных позвонков в раннем онтогенезе человека / В.В.Кривецький // Науковий потенціал світу 2004: матер. I Міжнар. науково-практичної конф. – Т. 34. Медицина. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, – 2004. – С.24-26.

42. Кривецький В.В. Розвиток та становлення топографії грудного відділу симпатичного стовбура в пренатальному періоді онтогенезу людини / В.В.Кривецький // Клін. анат. та операт. хірургія. – 2004. –Т.3, № 3,– С.69-70.

43. Кривецький В.В. Морфометричні особливості каналу хребтового стовпа у плодів та новонароджених людини / В.В.Кривецький // Від фунда-ментальних досліджень – до прогресу в медицині: матер. Міжнар. наук.-практ. конф., присв. 200 – річчю з дня заснув. ХДМУ – Харків, 2005. – С.32.

44. Кривецький В.В. Розвиток та становлення симпатичного відділу вегетативної нервової системи в пренатальному періоді онтогенезу людини / В.В.Кривецький // Матер. VIII з'їзду Всеукраїнського лікарського товариства (ВУЛТ). Укр. мед. вісті. – Івано-Франківськ. – 2005, –Т.6, № 1-2. (64-65) – С.405.

45. Кривецький В.В. Ембріотопографія вен хребта плодів і новонароджених / В.В.Кривецький, І.І.Бобрик // Клін. анат. та операт. хірургія. – 2006. – Т.5, № 2. – С.76. (Здобувачем проведено морфологічне дослідження вен хребта плодів, аналіз отриманих даних і підготовлено матеріал до друку).

46. Кривецький В.В. Топографія екстраорганичних артерій грудних хребців / В.В. Кривецький // Наука и технологии шаг в будущее – 2006: матер. I Международ. научно-практической конф. – Т. 15. Медицина – Белгород: Роснаучкнига 2006. – С. 68-69.

47. Кривецький В.В. Розвиток вен хребтового стовпа людини в зародковому і передплодовому періодах / В.В.Кривецький // Науковий потенціал світу – 2006: матер. III Міжнар. наук.-практ. конф. – Т. 11. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2006. – С.35-36.

48. Кривецький В.В. Топографо-анатомические особенности тел позвонков и межпозвоночных дисков в зародышевом и предплодном периоде развития человека / В.В.Кривецький, И.И.Бобрик // Современные аспекты гистогенеза и вопросы преподавания в вузе: матер. Междунар. конф. посвященные 100-летию со дня рожд. проф. Л.И. Фалина. Морфология, –Т.131, – Санкт-Петербург: Эскулап.– 2007 – С. 77. (Автор дослідив ембріотопографічні особливості формування тіл хребців і міжхребцевих дисків у 40 зародків та 75 передплідів людини, здійснив статистичну обробку отриманих даних).

49. Кривецький В.В. Морфогенез хребтово-рухових сегментів у зародковому і передплодовому періодах розвитку людини / В.В. Кривецький // Анатомо-хірургічні аспекти дитячої гастроентерології: матер. наук. симпозиуму – Чернівці: Букрек, 2007. – С. 68-69.

50. Кривецький В.В. Рентгенологічна картина вен хребтового стовпа у плодів та новонароджених / В.В.Кривецький // Dynamika naukowych badan – 2007: mater. Mezinarod. konfer. Tym 7. Medycyna. Nauk biologicznych. Fizyczna kultura isport: Przemysl. Nauka i studia – S. 24-25.

51. Кривецький В.В. Ультразвукова діагностика природженої патології хребта в ранньому онтогенезі людини / В.В.Кривецький // Здоров'я дитини, формування інноваційної парадигми збереження здоров'я дітей: мат. V Міжнар. наук. практ. конф.– Чернівці, 2007. – С.49.

52. Кривецький В.В. Особливості кровопостачання окремого грудного хребця у плодів та новонароджених людини / В.В.Кривецький // Прикладні аспекти морфології експериментальних і клінічних досліджень: мат. нук. практич. конф. – Тернопіль, 2008. – С. 35-36.

53. Кривецький В.В. Особливості становлення топографії симпатичного стовбура в плодовому періоді та в новонароджених людини / В.В.Кривецький, І.І.Кривецька // Efektivni nástroje moderních věd – 2008: materiálí IV mezinárodní vědecko – praktická konference (03–15 kvetna 2008 roku) – Díl 13. Lékařství: Praha. Pulishing House «Education and science» s.r.o – S.47-50. (Автор дослідив ембріотопографічні особливості формування симпатичного стовбура у 55 плодів та 25 новонароджених людини, здійснив статистичну обробку отриманих даних).

54. Кривецький В.В. Кровоснабжение поясничных позвонков в пренатальном онтогенезе человека / В.В.Кривецький // Акт. вопр. морфол.: сб. трудов Междунар. науч.–практ. конф. посв. 50-летию каф. анатомии человека Гр ГМУ. – Гродно, 2008. – С. 56-57.

55. Кривецький В.В. Топографія екстаорганних артерій 1-2 порядків грудних хребців у пренатальному періоді розвитку людини / В.В.Кривецький // Evropská věda XXI století – 2008: materiálí IV mezinárodní vědecko – praktická konference (16–31 kvetna 2008 roku) – Díl 14. Lékařství: Praha. Pulishing House «Education and science» s.r.o – S. 61-62.

АНОТАЦІЯ

Кривецький В.В. Развитие та становлення топографії хребтового стовпа в ранньому періоді онтогенезу людини. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук за спеціальністю 14.03.01 – нормальна анатомія. – Національний медичний університет імені О.О.Богомольця МОЗ України, Київ, 2008.

Дисертаційна робота присвячена питанням розвитку та становлення топографії ділянки хребтового стовпа в ранньому періоді онтогенезу людини. Встановлені топографо-анатомічні особливості взаємовідношень структур ділянки хребтового стовпа від моменту їх закладки до народження, динаміка їх формування та росту з урахуванням морфогенезу прилеглих його структур. Вперше за допомогою адекватних морфологічних методів виконане дослідження морфогенезу і динаміки просторово-часових взаємовідношень хребців усіх відділів хребтового стовпа людини, їх з'єднань протягом внутрішньоутробного періоду розвитку та в новонароджених з точки зору топографо-анатомічного підходу до проблем ембріогенезу. З'ясовані особливості кровопостачання та венозного відтоку хребта. Встановлені критичні періоди, морфологічні передумови та час можливого виникнення деяких природжених вад хребтового стовпа. На підставі отриманих результатів вирішена проблема пренатальної діагностики природжених вад хребтового стовпа.

Ключові слова: хребтовий стовп, хребець, з'єднання, міжхребцеві диски, морфогенез, людина.

АННОТАЦИЯ

Кривецкий В.В. Развитие и становление топографии позвоночного столба в раннем периоде онтогенеза человека. - Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени доктора медицинских наук по специальности 14.03.01 – нормальная анатомия. – Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца МЗ Украины, Киев, 2008.

Работа посвящена вопросам развития и становления топографии области позвоночного столба в раннем периоде онтогенеза человека.

Диссертация посвящена изучению динамики формообразования и становления пространственно-временных взаимоотношений структурных компонентов области позвоночного столба на всем протяжении внутриутробного развития человека. Исследование выполнено на 345 трупах зародышей, предплодов и плодов человека. С помощью адекватных морфологических

методов установлены закономерности хронологической последовательности развития позвоночного столба, периоды интенсивного и замедленного их роста, индивидуальная и возрастная анатомическая изменчивость в течение всего пренатального периода онтогенеза человека.

Определены топографо-анатомические особенности становления позвоночного столба от момента закладки до рождения, а также динамика формирования и роста.

Исследован морфогенез и динамика пространственно-временных взаимоотношений всех отделов позвоночного столба человека, их соединений на протяжении внутриутробного периода развития и новорождённых с точки зрения топографо-анатомического подхода к проблемам эмбриогенеза.

Определены и описаны топографо-анатомические взаимоотношения структур позвоночного столба с учётом морфогенеза окружающих образований, установлены особенности кровоснабжения и венозного оттока позвоночника.

Прослежено динамику изменений формы та размеров позвонков всех отделов позвоночного столба, определены этапы их роста в период пренатального онтогенеза человека. Определены критические периоды, морфологические предпосылки и время возможного возникновения некоторых врождённых пороков развития позвоночного столба. На основании полученных результатов решена проблема пренатальной диагностики врождённых пороков развития позвоночного столба. Результаты исследования могут быть использованы в детской травматологии и нейрохирургии. Полученные данные относительно области размещения паравертебральных структур таких как узлы симпатического ствола, спинномозговые нервы и их ветви, непарная и полунепарная вена, аорту у плодов и новорождённых дают возможность уменьшить риск их повреждения при оперативных вмешательствах, а также малоинвазивных операциях (компьютерно-томографический симпатиколлизис, видеоскопическая симпактэктомия и др.).

Приоритет исследования состоит в новом топографо-анатомическом подходе к проблемам эмбрионального развития, получении новых объективных данных по эмбриотопографии структур области позвоночного столба при помощи пластического, графического и 3D реконструирования, что дало возможность изучить микроструктуры в объёмном изображении. Цифровая морфометрия дала возможность получить детальные данные о корреляционных взаимоотношениях позвоночного столба с окружающими структурами. Детально изучены особенности кровоснабжения всех отделов позвоночного столба, отдельных позвонков и связочного аппарата. Определены постоянные и дополнительные источники кровоснабжения позвоночного столба а также исследованы различные варианты кровоснабжения и особенности образования анастомозов на ранних стадия развития.

Исследованы вены отдельных позвонков, межпозвоночных дисков, связочного аппарата, а также изучены особенности развития позвоночных венозных сплетений. Установлено, что венозную систему позвоночника плодов образуют интраорганные вены позвонков, связок, внутренние и наружные позвоночные венозные сплетения и околопозвоночные вены. Последние есть главным путём оттока венозной крови с тел позвонков и внутрикостно сообщают между собой вены позвоночного канала и наружные вены тел позвонков. Разные группы вен позвоночника объединяются в целостную систему различных индивидуально варьируемых анастомозов, среди которых в конце плодного периода можно различить внутри- и внеорганные, сегментарные и межсегментарные анастомозы. Они устанавливают связь между венами одной или разных групп вен, являются анатомическими путями перераспределения крови как на уровне отдельных позвонков, так и по отделам позвоночника. В каждом отделе позвоночника определены постоянные и дополнительные пути венозного оттока, представленные различными околопозвоночными венами как сегментарными (задние межрёберные, поясничные), так и общими для целого позвоночника (позвоночные, передние позвоночные, глубокие шейные, восходящие позвоночные, боковые крестцовые). Обосновано научное направление «Эмбриотопография области позвоночного столба».

Ключевые слова: позвоночный столб, позвонок, соединение, межпозвоночные диски, морфогенез, человек.

ANNOTATION

Krivetskyi V.V. The development and formation of the vertebral column topography during the early period of human ontogenesis. - Manuscript.

Dissertation on competition of scientific degree of doctor of medical sciences in specialty 14.03.01 – General Anatomy. – National O.Bogomolets Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 2008.

The thesis is devoted to the questions of development and formation of the vertebral column topography during the early period of human ontogenesis. The topographo-anatomical peculiarities of interrelations of structures of vertebral column region from their conception up to birth, dynamics of their formation and growth with the consideration of the morphology of neighboring structures were proved. For the first time with the aid of adequate morphology methods the study of morphogenesis and dynamics of spatio-temporal correlation of vertebrae of all regions of human vertebral column, their junctions during intrauterine period of development and in new-born was conducted from the topographo-anatomical approach to the problem of embryogenesis point of view. The peculiarities of blood supply and venous outflow of the vertebral column were figured out. The critical periods, morphologic causes

and time of probable manifestation of congenital anomalies of vertebral column were established. On the basis of the results received, the problem of prenatal diagnostics of congenital malformations of the vertebral column was solved.

Key words: vertebral column, vertebra, junction, intervertebral discs, morphogenesis, human.