

UDC 616-071+57.012.4

THREE-DIMENSIONAL STRUCTURE OF PAPILLAE LANGUAGE INTACT RATS

Atamanchuk O.V.

Summary. Distributing and three-dimensional structure of papillae of language was studied by a scanning electronic microscope. On the surface of the apex and body of the tongue 4 morphological types of the filiform papillae: plane, thin and giant conical and brushing were observed. Single fungiform papillae are unevenly distributed between filiform papillae. The back of the tongue on a posteriolateral margin is covered by leaved papillae. A single oval vallate papilla was located in the back-end of middle line of the root of the tongue. The posterior part of the lingual root is deprived papillae, plane and covered by scale. Distributing and types of papillae of the rats tongue which meet in other varieties of rodents.

Key words: papillae of the tongue, rat, scanning electronic microscopy.

Стаття надійшла 31.03.2011 р.

УДК 611.36/37.013

Ю.Т.Ахтемічук, О.М.Слободян, Д.В.Проняєв

ЗАКОНОМІРНОСТІ ОРГАНОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СКЛАДОВИХ ПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНОГО ОРГАНОКОМПЛЕКСУ В ПЕРИНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Буковинський державний медичний університет (м. Чернівці)

Робота виконана в рамках науково-дослідної роботи Буковинського державного медичного університету "Закономірності перинатальної анатомії та ембріолографії. Визначення статеві-вікових особливостей будови і топографоанатомічних взаємовідношень органів та структур в онтогенезі людини" № держреєстрації 0110U0003078.

Вступ. Дослідження вікових закономірностей розвитку органів і систем людини є предметом одного із важливих напрямків сучасної морфології [3, 8, 11]. Об'єктом дослідження мають бути не окремі органи, а щонайменше їх органокомплекси і системи як одиниці інтеграції специфічних їх форм та функцій. Аналіз морфологічних закономірностей перинатального періоду онтогенезу органів і структур необхідний для правильного розуміння існуючих процесів, які відбуваються впродовж внутрішньоутробного розвитку. У комплексній системі анатомічних досліджень особливе значення відіграє органометричний підхід, який наочно демонструє мінливість соматичної організації людини на етапах онтогенезу. Концепція індивідуальної анатомічної мінливості знаходить свій розвиток у новому підході, а саме у вивченні індивідуальної анатомії з погляду ідентичності об'єктів [4, 6, 7]. Якщо в анатомічному дослідженні присутні цифрові дані про кількісні параметри органів і тканин, то це є істотним кроком вперед у вивченні морфологічних якостей окремих структур тіла. Але поняття норми для порівняння з нею фактичних даних дослідження на даний час є досить складним і маловивченим питанням [9].

Природжена непрохідність дванадцятипалої кишки належить до тих вад, які, незважаючи на досягнуті успіхи в діагностиці та оперативному лікуванні, є причиною смерті дітей у 30-60% випадків. Атрезія кишки найбільш частий тип природженої непрохідності тонкої кишки [1]. Частота цієї патології, за даними Р.Ромеро і др., становить 1:10000 новонароджених. Тільки у 30-52% випадків атрезія дванадцятипалої кишки є ізольованою вадою, у 37% вона поєднується з аномаліями кісткової системи, у 20% – з кільцеподібною підшлунковою залозою. Дуоденальна непрохідність частіше визначається нижче великого сосочка дванадцятипалої кишки або в дистальному відділі кишки [4].

Особливу увагу як зарубіжних, так і вітчизняних авторів привертають питання ранньої діагностики та лікування пошкоджень підшлункової залози. При відкритих комбінованих пошкодженнях підшлункової залози проблем з діагностикою не виникає. При закритій ізольованій травмі залози діагностика утруднена, що зумовлено топографічноанатомічними особливостями органа (глибоке розміщення, ретроперитонеальне положення, мала площа малого сальника) та відсутністю крововтрати. Найбільшу діагностичну цінність при травмах підшлункової залози

має лапороскопія, лапароцентез та ультразвукове дослідження. В останні роки для підтвердження діагнозу використовують комп'ютерну томографію. Деякі автори пропонують ширше використовувати ендовідеохірургічні методи діагностики. Для діагностики пошкодження протоки підшлункової залози і жовчних шляхів використовують ендоскопічну ретроградну панкреатографію, але дане дослідження може спричинити ускладнення навіть у планових хворих. Інші додаткові методи не використовують, тому що більшість хворих потребує невідкладного хірургічного втручання [2, 10, 12, 13].

Мета дослідження. Встановити особливості та періодизацію перинатального морфогенезу панкреатодуоденального органокомплексу.

Об'єкт і методи дослідження. На 126 макропрепаратах плодів і новонароджених за допомогою штангенциркуля ШЦ-1 вимірювали вісім параметрів дванадцятипалої кишки: діаметри і довжини верхньої, низхідної, нижньої і висхідної її частин. На підшлунковій залозі вимірювали сім її параметрів: довжину залози (від голівки до хвоста), довжину і ширину її голівки, тіла та хвоста. Статистичну обробку даних, включаючи кореляційний та багатофакторний регресійний аналізи, проводили за допомогою ліцензійних комп'ютерних програм "Statgrafics", "Excel 7.0" та "Statistica". Використання принципів кореляції у морфології призводить не тільки до необхідності вивчення процесів росту та диференціювання структур у біологічних об'єктів, але й процесів їх інтеграції, що забезпечує морфофункціональне об'єднання елементів у цілісну систему.

Результати досліджень та їх обговорення. Перинатальний період розвитку дванадцятипалої кишки і підшлункової залози характеризується зміною розміщення їх анатомічних частин у площинах, що зумовлено тісним топографоанатомічним впливом суміжних органів і структур черевної порожнини. Найбільш виражені зміни відбуваються у верхній та нижній частині дванадцятипалої кишки.

У результаті морфометричної характеристики панкреатодуоденального органокомплексу та його складових у перинатальному періоді онтогенезу нами встановлено, що для дванадцятипалої кишки і підшлункової залози характерно два періоди прискореного розвитку (на 5-му і 8-10-му місяцях) та період відносного сповільнення (на 6-му та 7-му місяцях) (рис. 1, 2). У 6- і 7-місячних плодів відносний сповільнений розвиток властивий не для всіх, а тільки для 50% досліджуваних морфометричних параметрів анатомічних частин дванадцятипалої кишки і підшлункової залози.

Прискорений ріст морфометричних параметрів дванадцятипалої кишки у 8-10-місячних плодів характерний для довжин верхньої і низхідної частин, діаметра нижньої її

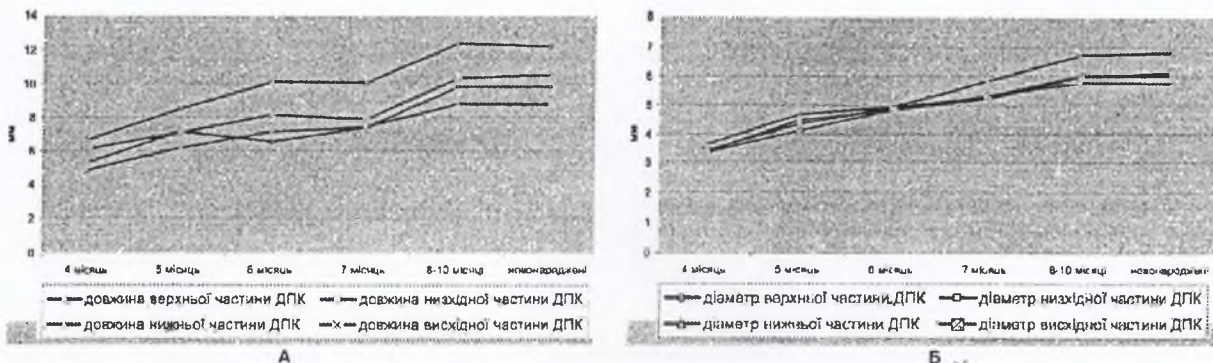


Рис. 1. Динаміка зміни довжини (А) і діаметра (Б) анатомічних частин дванадцятипалої кишки у перинатальному періоді онтогенезу

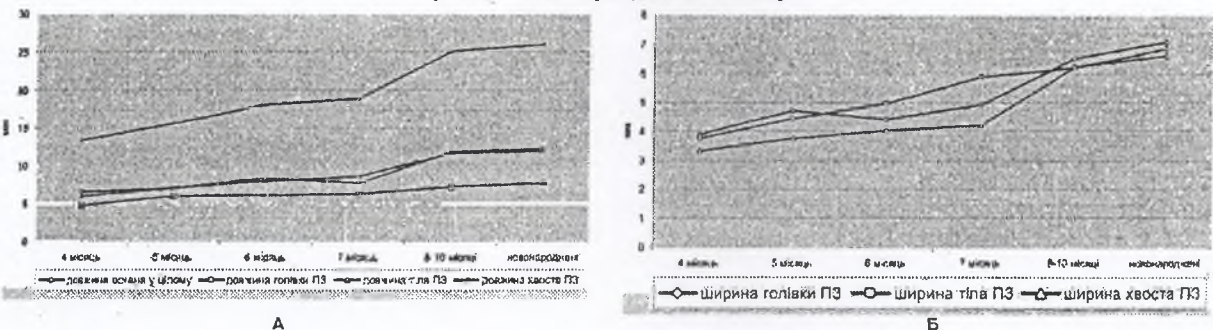


Рис. 2. Динаміка зміни довжини (А) і ширини (Б) анатомічних частин підшлункової залози у перинатальному періоді онтогенезу

частини та діаметра і довжини висхідної частини кишки, а для підшлункової залози – для довжини підшлункової залози, довжини та ширини голівки, довжини тіла та ширини її хвоста.

Виявлені прямі кореляційні залежності між морфометричними параметрами різних анатомічних частин дванадцятипалої кишки та підшлункової залози у перинатальному періоді онтогенезу вказують на значний ступінь інтеграції та істотний синергізм прискореного і сповільненого розвитку досліджуваних утворень. У 8-10-місячних плодів обернена кореляція ширини голівки підшлункової залози з довжиною її хвоста вказує на антагоністичну взаємодію досліджуваних морфометричних параметрів, що, ймовірно, пояснюється синтопічним впливом суміжних органів і структур.

У процесі дослідження встановлені прямі кореляційні залежності тім'яно-п'яркової довжини плода з певними анатомічними частинами дванадцятипалої кишки і підшлункової залози на всіх етапах перинатального розвитку, зумовлені однаковою швидкістю розвитку залози і кишки та плода в цілому. Цікавим є те, що у 6-місячних плодів кореляційної залежності між тім'яно-п'ярковою довжиною плода і морфометричними параметрами підшлункової залози не встановлено, що, на нашу думку, пов'язано з найбільшим виявом варіантів будови підшлункової залози у вказаний віковий період.

Виявлена нами за допомогою інтегрованого багатофакторного регресійного аналізу діаметрів та довжин верхньої, нижньої, нижньої, висхідної частин дванадцятипалої кишки у перший період прискореного розвитку (5-й місяць) – вигнута форма діаграми з орієнтацією купола вниз, а в другому періоді прискореного розвитку (8-10 місяці) – пірамідальна форма з орієнтацією верхівки вгору є інтегративним відображенням прискорення розвитку кишки. У період сповільненого розвитку (6-7 місяці) згладжена форма діаграм багатофакторного регресійного аналізу інтегративно відображає процес сповільнення розвитку дванадцятипалої кишки. На основі одержаних результатів нами розроблений спосіб визначення критеріїв оцінки пренатального розвитку дванадцятипалої кишки в третьому триместрі (Патент на корисну модель 38689 (Україна) МПК

(2006) А 61 В 5/107. – № u200808147. Заявл. 17.06.2008; опубл. 12.01.2009. Бюл. № 1. – 3 с.) внаслідок наявності вірогідної діаграми багатофакторної регресійної залежності ($p < 0,05$) пірамідальної форми з орієнтацією вершини вгору, що точно (100%) встановлюють 8-10 місяці внутрішньоутробного розвитку (другий період прискореного розвитку), на відміну від 7-го місяця (період сповільненого розвитку), за якого вказана діаграма залежності згладженої форми. Даний спосіб можна використовувати в судовій медицині для встановлення термінів вагітності.

При проведенні інтегрованого багатофакторного регресійного аналізу всіх 7 досліджуваних морфометричних параметрів підшлункової залози (довжина підшлункової залози, довжина і ширина її голівки, тіла, хвоста) у періоді прискореного розвитку (5-й і 8-10 місяці) встановлено, що діаграми мають пірамідальну форму з орієнтацією вершин вгору, що є інтегративним відображенням прискорення розвитку залози. Упродовж 6-7 місяців згладжена форма діаграм багатофакторного регресійного аналізу інтегративно відображає процес сповільнення розвитку підшлункової залози. Наведені дані сприяли розробці способу визначення критеріїв оцінки пренатального розвитку підшлункової залози в третьому триместрі (Патент на корисну модель 37305 (Україна) МПК (2006) G01 В 5/02 A61 В 5/103. – № u200807210; заявл. 26.05.2008; опубл. 25.11.2008, бюл. № 22, 2008 – 3 с.) внаслідок наявності вірогідної діаграми багатофакторної регресійної залежності ($p < 0,05$) пірамідальної форми з орієнтацією вершини вгору, що точно (100%) встановлюють 8-10 місяці внутрішньоутробного розвитку (другий період прискореного розвитку), на відміну від 7-го місяця (період сповільненого розвитку), за якого вказана діаграма – згладженої форми, що також має практичне значення для судової медицини.

На основі проведення морфологічних досліджень з'ясовано, що голівка підшлункової залози знаходиться в тісному топографоанатомічному взаємозв'язку зі всіма анатомічними частинами дванадцятипалої кишки, що сприяло визначенню закономірностей перинатального взаємовпливу даних утворень. Встановлені прямі

кореляційні залежності між морфометричними параметрами певних анатомічних частин дванадцятипалої кишки і голівкою підшлункової залози у періоди прискореного та сповільненого розвитку у перинатальному періоді онтогенезу зумовлені синергізмом і інтеграцією розвитку досліджуваних утворень. Значна кількість прямо пропорційних кореляційних залежностей панкреатодуоденального органокomплексу визначається у 8-10-місячних плодів, що вказує на істотний синергізм між дванадцятипалою кишкою і голівкою підшлункової залози.

Виявлена обернено пропорційна кореляційна залежність діаметра нижньої частини дванадцятипалої кишки від ширини голівки підшлункової залози, на нашу думку, пояснюється наявністю процесів антагонізму між цими структурами, які виявляються у 6-місячних місяців та зникають у 7-місячних і тим самим створюють передумови для виключення елементів антагонізму з переходом до повного синергізму в наступні місяці перинатального періоду онтогенезу.

Найбільш істотні позитивні кореляції між довжиною висхідної частини дванадцятипалої кишки і довжиною та шириною голівки підшлункової залози пояснюються паралелізмом формування цих утворень у 8-10-місячних плодів і характеризуються рівняннями регресійного аналізу: 1) Довжина висхідної частини дванадцятипалої кишки дорівнює $7,99 + 0,22$ довжини голівки підшлункової залози; $r = 0,551$; $n = 14$; $p < 0,05$; 2) Довжина висхідної частини дванадцятипалої кишки $= 4,95 + 0,89$ ширини голівки підшлункової залози; $r = 0,749$; $n = 14$; $p < 0,01$.

Виявлені обернені кореляційні залежності довжини висхідної частини дванадцятипалої кишки від довжини і ширини підшлункової залози вказують на антагонізм розвитку цих структур під час першого періоду прискореного розвитку (5-й місяць), які змінюються на прями кореляційні залежності в другому періоді прискореного розвитку (8-10 місяці), під час якого виявлено істотніший синергізм взаємозв'язків між довжиною висхідної частини

дванадцятипалої кишки і шириною голівки підшлункової залози (15,34%) порівняно із взаємозв'язками між довжиною висхідної частини кишки і довжиною голівки залози (5,22%). Завдяки встановленню обернених і прямих кореляційних залежностей нами розроблений спосіб морфометричного дослідження панкреатодуоденального органокomплексу у перинатальному періоді онтогенезу людини (Патент на корисну модель 38057 (Україна) МПК (2006) А 61 В 16/00. – № u200806809. Заявл. 19.05.2008; опубл. 25.12.2008. Бюл. № 24. – 3 с.), на основі застосування методу багатфакторного регресійного аналізу, за допомогою якого встановлюють ступінь антагонізму чи синергізму між морфометричними параметрами компонентів органокomплексу.

Висновки.

1. Для дванадцятипалої кишки і підшлункової залози характерні два періоди прискореного розвитку (5-й і 8-10 місяці) та період відносного сповільнення (6-7 місяці). Прямі кореляційні залежності між морфометричними параметрами анатомічних частин дванадцятипалої кишки та підшлункової залози в перинатальному періоді свідчать про ступінь їх інтеграції та синергізму.

2. Періоди прискореного розвитку панкреатодуоденального органокomплексу характеризуються протилежними морфометричними взаємозв'язками дванадцятипалої кишки та підшлункової залози: на 5-му місяці визначається обернена кореляційна залежність довжини висхідної частини дванадцятипалої кишки від розмірів (довжиною, шириною) голівки підшлункової залози, наприкінці пренатального періоду (8-10 місяці) – пряма кореляційна залежність між даними параметрами.

Перспективи подальших досліджень. Проведені дослідження процесів становлення панкреатодуоденального органокomплексу в ранньому періоді онтогенезу людини отребують подальшого підтвердження на основі вивчення даних структур в постнатальному періоді.

Список літератури

1. Афаунов М.В. Диагностика и лечение поврежденных органов брюшной полости у детей / М.В.Афаунов // Дет. хирургия. – 2001. – № 4 – С. 42-46.
2. Изолированные повреждения забрюшинной части двенадцатиперстной кишки у детей / В.Г.Цуман, В.И.Щербина, А.Е.Машков [и др.] // Дет. хирург. – 2002. – № 3. – С. 4-7.
3. Корнев М.А. Анатомия человека от эмбриогенеза до зрелости (избранные разделы спланхнологии) / М.А.Корнев, Т.Н.Надьярная. – СПб.: ООО "Изд-во ФОЛИАНТ", 2002. – 232 с.
4. Критерии при изучении индивидуальной анатомической изменчивости идентичных объектов / К.Р.Зияддинов, П.Н.Можаяев, П.В.Кульбаба, О.В.Маркович // Матер. 78-й межвуз. науч.-практ. конф. студ. и молодых ученых, посв. 75-летию Крым. гос. мед. ун-та им. С.И.Георгиевского. – Симферополь, 2006. – С. 46.
5. Лечение врожденной непроходимости двенадцатиперстной кишки у новорожденных / В.В.Иванов, В.М.Аксельров, М.А.Аксельров, П.М.Алехин // Дет. хирург. – 2004. – № 4. – С. 7-8.
6. Марчук В. Ембріологічні передумови виникнення природжених вад стравоходу та 12-палої кишки / В.Марчук, Ф.Марчук, А.Лойтра // Тези доп. 3-го Міжнародного мед. конгресу студентів і молодих учених. – Тернопіль: Укрмедкнига, 1999. – С. 314-315.
7. Опыт хирургического лечения поврежденной поджелудочной железы / М.П.Королев, Ф.Х.Кутушев, Ш.К.Уракчиев [и др.] // Вестн. хирургии. – 2001. – Т. 160, № 2. – С. 128-129.
8. Особливості морфогенезу деяких органів шлунково-кишкового тракту людини / С.М.Калашникова, В.М.Луцур, В.О.Ольховський, А.О.Цітковський // Клініч. анатом. та оператив. хірургія. – 2007. – Т. 6, № 2. – С. 28-31.
9. Соколов В.В. Анатомия должна стать типовой и индивидуальной / В.В.Соколов, А.В.Кондратов / XXI век: акт. задачи морфологии: матер. Всерос. конф. // Морфология. – 2001. – Т. 120, № 4. – С. 83.
10. Хирургия абдоминальных повреждений / В.М.Тишербулатов, Р.Ф.Фаязов, А.Г.Хасанов [и др.]. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 256 с.
11. Contribution of endoscopic retrograde pancreatography in management of complications following distal pancreatic trauma / P.Wind, E.Tiret, C.Cunningham [et al.] // Am. J. Surg. – 1999. – V. 65, № 8. – P. 777-783.
12. Guerrini P. Закрита травма живота. Диагностика, лікування / P.Guerrini, B.Priolo // Медицина світу. – 1999. – Т. 25, № 5. – P. 976-981.
13. Three-dimensional linear endoscopic ultrasound-feasibility of a novel technique applied for the detection of vessel involvement of pancreatic masses / A.Fritscher-Ravens, W.T.Knoefel, C.Krause [et al.] // Am. J. Gastroenterol. – 2005. – V. 100, № 6. – P. 1296-1302.

УДК 611.36/37.013

ЗАКОНОМІРНОСТІ ОРГАНОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СКЛАДОВИХ ПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНОГО ОРГАНОКОМПЛЕКСУ В ПЕРИНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Ахтєміччук Ю.Т., Слободян О.М., Проняєв Д.В.

Резюме. За допомогою сучасних та класичних методів анатомічного та статистичного досліджень з використанням комплекту ліцензійного програмного забезпечення проведений аналіз динаміки органометричних параметрів дванадцятипалої кишки і підшлункової залози впродовж перинатального періоду онтогенезу, встановлено періодизацію та особливості їх морфогенезу.

Ключові слова: підшлункова залоза, дванадцятипала кишка, плід, людина.

УДК 611.36/37.013

ЗАКОНОМЕРНОСТІ ОРГАНОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОСТАВЛЯЮЩИХ ПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНОГО ОРГАНОКОМПЛЕКСА В ПЕРИНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА

Ахтемийчук Ю.Т., Слободян О.М., Проняев Д.В.

Резюме. Используя современные и классические методы анатомического и статистического исследований с использованием комплекта лицензионного программного обеспечения проведен анализ динамики органомерических параметров двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы в перинатальном периоде онтогенеза, установлена их периодизация и особенности развития.

Ключевые слова: поджелудочная железа, двенадцатиперстная кишка, плод, человек.

UDC 611.36/37.013

THE CONSISTENT PATTERNS OF THE ORGANOMETRIC PARAMETERS FOR THE CONSTITUENT PARTS OF THE PANCREATODUODENAL ORGANOCOMPLEX DURING THE PERINATAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

Akhtemijchuk Yu.T., Slobodjan O.M., Pronyaev D.V.

Summary. By using modern and classical methods of anatomical and statistical studies we using a set of morphometric analysis dynamic parameters of the duodenum and pancreas during the perinatal period of ontogenesis established fact that duodenum and pancreas have periods and features of their morphogenesis.

Key words: pancreas, duodenum, fetus, human.

Стаття надійшла 18.03 2011 р.

УДК 591.84:599.323.4

С.В.Бабак

ЗМІНИ В СТРУКТУРІ СУДИННОГО РУСЛА ДОВГИХ КІСТОК ПРИ ЗНЯТТІ ОПОРНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Інститут зоології ім. І.І.Шмальгаузена НАН України (м. Київ)

Робота виконана згідно із науковою темою Інституту зоології НАН України (номер держ.реєстрації – № 0111U000153).

Вступ. Процеси утворення та функціонування кісткової тканини тісно пов'язані із розвитком в ній кровоносних судин, з процесами васкуляризації. Особливості кровопостачання є видоспецифічним процесом. Воно також залежить від способу локомоції, від віку, від типу кістки, місця її локалізації в організмі та від навантаження на неї. Недивлячись на те, що кістка не є органом, який має дуже велике кровопостачання, однак наявність в кістці червоного кісткового мозку вносить свою специфіку в будову її кровоносного русла. Частина кровоносних судин різних діаметрів локалізуються в кістці в системі поздовжніх (гаверсових) каналів та каналів, що їх сполучають (фолькманових) [2]. Між судинною мережею та каналами кістки виявлені структурні подібності [7]. Показано тісний функціональний зв'язок між остеогенезом та ангиогенезом, а також між ремоделюванням кістки та васкуляризацією кісток [3, 11]. Периваскулярні клітини, що входять до складу судин, при штучно створених дефектах відіграють більшу роль при регенерації стегових кісток кроликів, ніж введені в цю область клітини МСК [12].

Дослідження судинної організації кісток та її адаптації до зміни навантаження на скелет є актуальною проблемою, вивчення якої дає основи для розуміння взаємодії між різними структурами кістки і вирішення питань, пов'язаних із профілактикою та лікуванням хвороб опорної системи людини [9].

Мета дослідження – вивчити деякі особливості структури кровоносного русла довгих кісток за умов зняття опорного навантаження.

Об'єкт і методи дослідження. Дослідження проводили на білих щурах (контрольна та дослідна групи). Тварини дослідної групи знаходились 28 днів в умовах модельованого розвантаження задніх кінцівок шляхом «вивішування» за хвіст під кутом 35° (метод Morey-Holton, 1998) [8]. З біозразків стегових кісток щурів були виготовлені гістопрепарати, які фарбували гематоксилін-еозином. Під світловим мікроскопом вивчали морфологічні особливості судинних каналів та кровоносних судин компактною частини діафізу стегових кісток. На гістозрізах вимірювали діаметри і питомі площі просвітів цих структур (метод Автандилова, 1990) [1]. Статистичний матеріал обробляли з

використанням коефіцієнта Стьюдента ($p < 0,05$) (програма Microsoft Excel).

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідження гістологічних препаратів біозразків компактною частини діафізу стегових кісток щурів, що знаходились в експериментальних умовах зняття опорного навантаження на задні кінцівки, показало зміни в структурі судинних каналів. Зокрема, на поперечних зрізах виявлено деформацію поздовжніх (гаверсових) каналів, у деяких з них форма наближалась до щілин. В окремих ділянках кісткової тканини виявлені зони нерегулярної будови, подібні за морфологічними ознаками до склеротичних ділянок.

Морфометричний аналіз судинних каналів компакти стегових кісток показав, що у тварин обох груп ці канали мають діаметри від 7 до 51 мкм. Але у щурів зі зняттям опорного навантаження виявлено достовірне збільшення діаметру каналів ($14,2 \pm 0,2$ мкм), порівняно із контрольною групою ($12,9 \pm 0,2$ мкм). Причому частота зустрічальності каналів із діаметром 7-11 мкм зменшується, а частота зустрічальності каналів з діаметром 12-31 мкм збільшується, порівняно із контролем. Можна припустити, що найменші за діаметром канали при гіпокінезії розширюються і належать вже до інших числових розрядів. Питома площа просвітів досліджуваних каналів також змінилась ($0,190 \pm 0,02$ мкм², порівняно із контролем – $0,164 \pm 0,01$ мкм²).

Ремоделювання та регенерація кістки – це складний процес, що включає формування судин. В зв'язку з цим остеогенні фактори виступають в тісному зв'язку з факторами, що стимулюють ангиогенез [10]. Доведено позитивний зв'язок між КМБ-4 (кістковий морфогенетичний білок, що виявляється при відновленні кістки), судинним ендотеліальним фактором (FLT-1), який в комбінації забезпечує остеогенну активність. Під дією КМБ-4 та фактора росту судин, які були абсорбовані на поверхні полілактидних відбувається інтенсифікація остеогенного диференціювання стромальних клітин кісткового мозку [5].

Гістологічне дослідження діафізу стегових кісток щурів експериментальної групи показало структурні зміни у кровоносному руслі судин каналів кісток. Зокрема, зустрічається деформація кровоносних судин, яка часто відбувається внаслідок розриву сполучнотканинних пучків, якими кріпляться судини до поверхні каналів. Також зафіксовані окремі випадки судом кровоносних судин. В