

of the bone tissue, with a quantitative definition of density indices in international units according to the Hounsfield scale (MO HU).

Objective. To determine the CT-density of the germ of bone tissue in various anatomical sites of human UJ in the dynamics of prenatal ontogenesis using standardized software i-CATVision.

Object and methods. The research has been conducted on 59 gross specimens of the university's morphological museum – 9 pre-fetuses (11-12 weeks of development) and 50 human fetuses (13-40 weeks of development) using the methods: macroscopy, morphometry, computed tomography and statistical analysis. Determination of the bone tissue density in various anatomical sites of the maxilla germs has been performed on a GX CB-500 (powered by i-CAT) № NU011250 – the USA using standardized software i-CATVision with the definition of indices in international units Hounsfield (MO Hu). All studies have been conducted in compliance with the basic provisions of bioethics.

Results. We have selected four areas for the research that correspond to four ridges of the UJ: frontal, malar, palatal, cellular through an objective analysis of the dynamic mineralization process, after a preliminary review of CT images that transmit the ontogenetic morphological sequence.

The fundamental regularity of the predominance of bone tissue density of the frontal and malar ridges of the upper jaw germs has been established in the dynamics of human prenatal ontogenesis. The maximum mineralization, which provides the density of these ridges, eventuates on the last month of the fetal development. The palatal ridge of the UJ on the right side is characterized by constant indices of density with the highest percentage (27,06%), which takes place in the 11-16 weeks of development, whereas the asymmetry of indices is observed by the rate of growth of palatal ridges in almost all studied groups of the right and left sides of the UJ. The lowest density has been found in the cellular ridges of the UJ, which indicates the need and intensity of the distribution of mineral saturation on follicular formation, growth, and mineralization of the tooth germs.

Conclusion. Established in the study, the regularities of the predominance of density (MO Hu) of bone tissue of the frontal and malar ridges of the UJ in the dynamics of the human prenatal ontogenesis are fundamental in functional anatomy, since the malar ridge of the UJ with the maxillary ridge of the zygomatic bone forms the anterior-lateral wall of the orbit that is a protective block for countering the lateral compression and a barrier for neurovascular bundles that lie in the bone sulcus of the part, and the frontal ridge of the UJ forms a fore-medial wall of the orbit and the lateral wall of the external airways and, obviously, this causes a physiological defense of the jaw-facial area of the fetus during the passage through the birth canal. This is a protective role for vital anatomical structures, i.e. the eyeball and the skeleton of the upper respiratory tract (ensuring their permeability during independent breathing from the moment of birth).

Key words: prenatal ontogenesis, maxilla, bone density, pre-fetus, fetus, human.

Рецензент – проф. Проніна О. М.
Стаття надійшла 25.03.2019 року

DOI 10.29254/2077-4214-2019-1-2-149-305-309

УДК 616.314-083:528.315-38

Пантус А. В., Рожко М. М., Багрій М. М., Ковальчук Н. Є., Ярмошук І. Р.

ВИВЧЕННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАПІЛЯРНОЇ СІТКИ НА РАННІХ ТЕРМІНАХ СУБКУТАНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ ПОРИСТОГО ВОЛОКНИСТОГО МАТРИКСУ ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет» (м. Івано-Франківськ)

zlatoslava2@ukr.net

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Робота є фрагментом НДР «Комплексна оцінка та оптимізація методів прогнозування, діагностики та лікування стоматологічних захворювань у населення різних вікових груп», № державної реєстрації 0114U001788.

Вступ. На даний час у медицині та біоінженерії з кожним роком зростає зацікавлення до біополімерів. Матеріали в тканинній інженерії для створення біоімплантатів, повинні володіти спектром спеціальних властивостей і надавати інженерним або мікроінженерним конструкціям характеристик властивих живим тканинам, а саме: здатність до самовідновлення, здатність змінювати будову і властивості в відповідь на фактори навколишнього середовища [1]. Проблема, що стоїть перед тканинною інженерією, полягає в тому, щоб оптимізувати виділення, розмноження і диференціювання клітин, сконструювати каркаси (матрикс) або системи доставки, сприяючи підтримці, координації регенерації тканин у трьох вимірах [2,3]. Одним із важливих критеріїв, який повинен враховуватись при конструюванні матриксу – це його здатність підтримувати стабільну гемодинаміку всередині

та навколо каркасу. Стабільність гемодинаміки та відповідно життєздатність тканин буде залежати передусім від характеру розвитку капілярної сітки всередині скафолда [4,5].

Мета дослідження. Експериментально оцінити характер розвитку судинної сітки на ранніх термінах субкутаної імплантації біополімерного волокнистого матриксу.

Об'єкт і методи дослідження. Для проведення досліджень було використано розроблений нами волокнистий матрикс із гранул 100% чистого полілактиду. Матрикс розробляли методом фазового розділення полімеру. Товщина волокнистого матриксу в середньому становила 30 мкм. Діаметр волокон становив від 4 мкм до 10 мкм (рис. 1).

Вище вказані матрикси піддавались гамма стерилізації. Герметично запаковані в подвійну упаковку для стерилізації скафолди рівномірно вкладались під електронний пучок з енергією частинок 4 мега електрон вольт (MeV) і протяжністю імпульсів 4,5 мікросекунд (мкс). Кожен пакет «Medicom» стандартизований EN 868-5, ISO 11140-1, ISO 11607-1, в який був

запакований полімер мав товщину 0,6 мм. При опроміненні кількість імпульсів змінювалась від 4 до 70.

Стерилізація відбувалась за наступними параметрами: частота роботи прискорювача складала 250 Гц, максимальна енергія електронів становила 5 МеВ, максимальна потужність пучка становила 5 кВт, тривалість імпульсів 4,5 мкс, імпульсний струм до 1,5 А, потужність гальмуючого випромінювання на відстані 1 м від мішені становила – 104 Р/сек. Доза опромінення об'єкта становила до 50 кГр. з розрахунку об'єму та щільності матеріалу. Згідно норм максимально допустима доза 50 кГр, при максимальній енергії електронів 5 МеВ. Обробка електронами з енергією менше 10 МеВ не викликала ядерних трансмутацій, тобто не приводила до виникнення радіоактивних ізотопів і не створювала залишкового радіаційного фону об'єкту.

Після стерилізації біополімерні матрикси хірургічним шляхом імплантувались під шкіру лабораторної тварини. Дослідження проводилось на 20 лабораторних тваринах (кролі), які були поділені на 2 групи. Першій групі порівняння: 10-ом тваринам проводилось оперативне втручання, яке включало формування «кишені» в підшкірній клітковині та накладання швів. Другій групі: 10-ом тваринам проводилась підшкірна імплантація біополімерного матриксу в ділянку спини між лопатками. Через 1 місяць хірургічним шляхом видалявся матрикс з тіла тварини разом із прилеглими тканинами.

Всі маніпуляції з експериментальними тваринами проводили з дотриманням правил відповідно до «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей» [6].

Для здійснення загальногістологічного дослідження матрикс з оточуючими тканинами розсікали взаємно перпендикулярними розрізами на 25 однакових сегментів. Для дослідження брали 9 сегментів: один центрально розташований і по 4 сегменти з парацентральної та з периферичної зон. Отримані ділянки імпланту фіксували у 10% розчині нейтрального формаліну (Ph-7,0). Час фіксації складав 24 години. В подальшому шматочки досліджуваних органів поміщали в висхідну батарею спиртів для дегідратації, далі у хлороформ, суміш хлороформ-парафін (1:1), парафін (при температурі 37°C). Після парафінової препідготовки, шматочки заливали в парафін. Виготовлення серійних парафінових зрізів товщиною 4-6 мкм проводилося на санному мікроскопі. Забарвлення препаратів здійснювалось гематоксиліном і еозином [7,8].

Гістологічні препарати досліджувались світлооптично на мікроскопі Leica DME під різними збільшеннями об'єктива й окуляра. Морфометричні показники визначали за допомогою системи для отримання мікроскопічних зображень гістологічних мікропрепаратів (мікроскоп Leica DME та цифрова фотокамера «Nikon P5100») та програми аналізу зображень ImageTool 2.0 for Windows на кафедрі патоморфології та судової медицини Івано-Франківського національного медичного університету.

Статистичний аналіз результатів здійснено за допомогою комп'ютерних програм Microsoft Excel та Statistica 5.5 (Multiple Regression) із використанням методів варіаційної статистики, кореляції.

Для вивчення кровоносних судин волокнисто-го матриксу використовували ефірно-хлороформну суміш паризької синьої (10 г фарби на 100 мл розчин-



Рис. 1. Волокна біополімерного матриксу. Об. 10, ок. 10.

ника, який складався з ефіру та хлороформу в співвідношенні 3:1). Цю суміш ін'єкційно вводили в грудний відділ аорти. Через 3-4 години після заповнення кровоносних судин вищезазначеною сумішшю, проводили забір імпланта разом із прилеглими тканинами і фіксували в 10% розчині нейтрального формаліну впродовж 14-ти діб.

На заморожуючому мікроскопі виготовляли зрізи, товщиною 30-50 мкм, які зневоднювали в спиртах зростаючої концентрації, просвітлювали в метиленовому ефірі саліцилової кислоти та заключали в полістерол. У подальшому вивчали під бінокулярним мікроскопом МПС-6 при різних збільшеннях.

Результати дослідження та їх обговорення. При патоморфологічному дослідженні периферичних зон імплантів 1-місячного терміну відзначається розвиток сполучної тканини та капілярів у міжволокнистих просторах матриксу. Судини в сполучній тканині розташовуються нерівномірно (рис. 2), в середньому на одну судину припадає $49345,18+4,22$ мкм² площі. Середній калібр становить $697,61+3,99$ мкм², при нормі $597,24+3,12$ мкм². Судини, здебільшого капілярного типу, з тонкими стінками, середньою товщиною $3,2+0,14$ мкм, з чіткою базальною мембраною. Ендотеліоцити з чіткими овальними витягнутими ядрами, вистеляють просвіт зсередини. В просвіті судин наявні групи еритроцитів.

При патоморфологічному дослідженні парацентральної зони імплантів у сполучній тканині виявляються тонкостінні судини капілярного типу, артеріоли, вени (рис. 3). Середня товщина стінок даних судин становить $3,09+0,17$ мкм, площа поперечного перерізу – $739,56+4,32$ мкм², проти $2,97+0,13$ мкм та $728,45+3,98$ мкм² у контролі. За даними морфометричного дослідження, на один переріз судини припадає $37698,96+4,32$ мкм² сполучнотканинного матриксу.

На окремих ділянках, на межі з волокнами імпланту, виявляються групи лейкоцитів, які відзначаються в

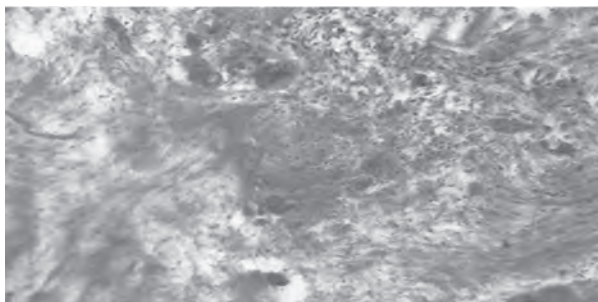


Рис. 2. Судини сполучної тканини периферичної зони. Забарвлення: гематоксилін та еозин. Об. 10, ок. 10.

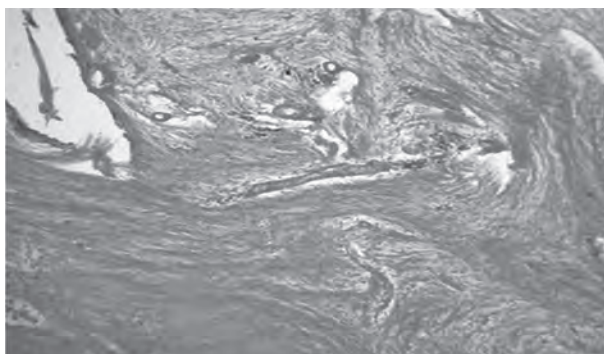


Рис. 3. Судини сполучної тканини парацентральної зони. Забарвлення: гематоксилін та еозин. Об. 10, ок. 10.

сполучній тканині. Навколо частини волокон матриксу в сполучній тканині, яка безпосередньо контактує з імплантом, відзначаються осередки ангіоматозу в вигляді поперечних перерізів судин (**рис. 4**).

При патоморфологічному дослідженні центральних зон імплантів встановлено, що простори між волокнами імпланту заповнюються сполучною тканиною, у якій виявляються повнокровні переважно дрібного калібру судини – середня площа поперечного перерізу судин становить $1321,23 \pm 4,75$ мкм², товщина стінки – $2,65 \pm 0,16$ мкм (**рис. 5**). У інтактних тварин ці ж показники дорівнювали $934,23 \pm 4,05$ мкм² та $2,44 \pm 0,14$ мкм. Встановлено, що кількість судин на одиницю площі є дещо більшою від норми в випадках пухкого розташування волокон, що становить $20915,92$ мкм² сполучної тканини на один поперечний переріз судини. В інших випадках на один поперечний переріз судини припадає $24797,47 \pm 3,33$ мкм² сполучної тканини. Методом морфометричного та статистичного аналізів достовірно встановлено збільшення щільності судинного русла в зонах навколо синтетичних волокон ($19872,94 \pm 4,32$ мкм² площі сполучної тканини на один переріз судини) відносно глибше розташованої сполучної тканини, що описано в пухкій та більш щільнішій сполучній тканинах.

Навколо частини волокон імпланту відзначаються ділянки, в яких присутня сегментарна лейкоцитарна незначно виражена інфільтрація.

При ін'єкції судин кровоносне русло прилеглих тканин до матриксу та в середині полімерного матриксу складається з взаємозв'язаних між собою ланок: артерій, артеріол, передкапілярних артеріол, гемокапілярів, закапілярних венул, венул і вен.

Артеріола (діаметром 20-30 мкм) дихотомічно ділиться або віддає 10-12 передкапілярних артеріол (діаметром 10-20 мкм), переважно з однієї своєї

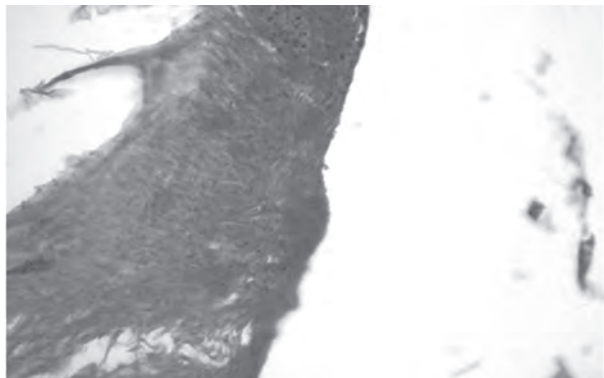


Рис. 4. Осередки ангіоматозу в вигляді поперечних перерізів судин. Забарвлення: гематоксилін та еозин. Об. 10, ок. 10.

сторони. Зменшений у діаметрі (10 мкм) кінець передкапілярної артеріоли в одних ділянках впадає у венулу, але частіше кінцева частина передкапілярної артеріоли дихотомічно поділяється на гемокапіляри, які об'єднуються в венули. Передкапілярні артеріоли (10-20 мкм) в більшості випадків дихотомічно розділялись на гемокапіляри, які склалися з артеріальної (5-10 мкм) і венозної частин (10-20 мкм). Гемокапіляри, які утворювали русло в вигляді сітки, впадали в закапілярні венули (15-25 мкм), які зливались між собою та формували венули (25-40 мкм). Від артерій відходили артеріальні гілки й артеріоли, які проникають у всю товщу підшкірної клітковини.

Отже, на основі проведених досліджень встановлено, що стан капілярної сітки, яка оточує волокна біополімерного матриксу не відрізняється від тварин контрольної групи, за винятком наявності незначної кількості лейкоцитів. Наявність незначної кількості лейкоцитів та макрофагів можуть свідчити про протікання процесу гідролізу матеріалу, механізм якого пов'язаний із активністю ферментних систем клітин.

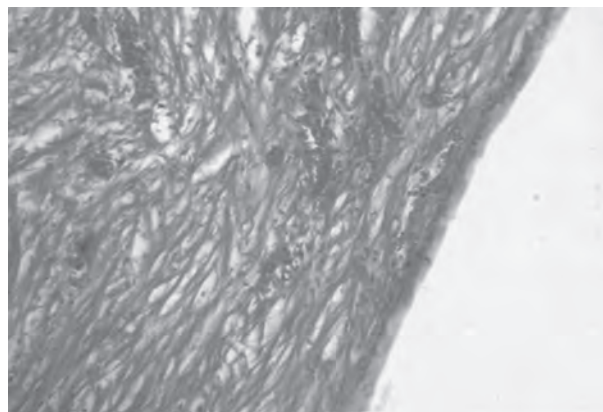


Рис. 5. Судини сполучної тканини центральних зон. Забарвлення: гематоксилін та еозин. Об. 20, ок. 10.

Наявність кровоносних судин не тільки на периферії каркасу але й у середині нього свідчить про розвинуту кровоносну сітку, яка забезпечує не тільки доставку поживних речовин у глибину каркасу але й активне виведення продуктів розпаду, забезпечуючи при цьому активне протікання біосинтетичних процесів у тканині. Про це свідчить повнокрів'я судин. Це доводить присутність тонкостінних капілярів з ледь помітними просвітами, та пухко розташованими волокнами, що свідчить про неоангіогенез, який продовжується з розвитком і дозріванням сполучної тканини.

Висновки. Відсутність значної кількості нейтрофільних лейкоцитів, збільшеної кількості макрофагів і лімфоцитів, свідчить про відсутність як гострої, так і хронічної реактивної запальної інфільтрації, а також, як гострої, так і хронічної реакції відторгнення імплантату, як чужорідної субстанції в імплантованій ділянці тварини.

Перспективи подальших досліджень. Враховуючи, що створений нами волокнистий матрикс, завдяки своїй гігроскопічності та пористості, створює своєрідний місток для проростання та розвитку капілярної сітки, постає питання подальшого вивчення морфометричних характеристик капілярної сітки.

Література

1. Olesova VN, Dovbnev VA, Evstratov OV, Zveryaev AG, Zuev MD, Lesnyak AV, i dr. Preimuschestva vremennykh nesymnykh frezerovannykh i polimerizovannykh plastmassovykh protezov na implantatah. Klinichskie issledovaniya. 2013;1:25-6. [in Russian].
2. Andryushechkina TN, Berchenko GN, Gioeva YuA, Zoryan EV, Atrushkevich VG. Vliyanie kompleksnykh antigomotsicheskikh preparatov na tkani parodonta v aktivnom periode ortodonticheskogo lecheniya: eksperimentalno-morfologicheskoe i klinicheskoe issledovanie. Klinicheskaya stomatologiya. 2015;4:42-9. [in Russian].
3. Balin VN, Balin DV, Iordanishvili AK, Muzyikin MI. Osteostimuliruyushee deystvie ksenogenogo kostnogo materiala na reparativnyy osteogenez (eksperimentalno-morfologicheskoe issledovanie). Stomatologiya. 2015;94(2):5-9. [in Russian].
4. Hayashi CH, Gudino CV, Gibson FC, Genco CA. Review: pathogen-induced inflammation at sites distant from oral infection: bacterial persistence and induction of cells pecific innate immune inflammatory pathways. Mol. Oral. Microbiol. 2010;5(25):305-16.
5. Deev RV, Isaev AA, Kochish AY, Tihilov RM. Kletochnyye tehnologii v travmatologii i ortopedii: puti razvitiya. Kletochnaya transplantologiya i tkanevaya injeneriya. 2016;3(6):22-33. [in Russian].
6. Poriadok provedennia naukovykh ustanovamy doslidiv, eksperymentiv na tvarynakh. Ofitsiyni visnyk Ukrainy. Ofits. vyd. 2012;24:82. [in Ukrainian].
7. Bahrii MM, Dibrova VA, Popadynets OH, Hryshchuk MI. Metodyky morfolohichnykh doslidzhen [monohrafiia]. Vinnytsia: Nova knyha; 2016. 328 s. [in Ukrainian].
8. Pronina OM, Koptev MM, Bilash SM, Yeroshenko HA. Response of hemomicrocirculatory bed of internal organs on various external factors exposure based on the morphological research data. Svit medytsyny ta biolohiyi. 2018;63(1):153-7.

ВИВЧЕННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАПІЛЯРНОЇ СІТКИ НА РАННІХ ТЕРМІНАХ СУБКУТАНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ ПОРИСТОГО ВОЛОКНИСТОГО МАТРИКСУ

Пантус А. В., Рожко М. М., Багрій М. М., Ковальчук Н. Є., Ярмошук І. Р.

Резюме. На даний час у медицині та біоінженерії з кожним роком зростає зацікавлення до біополімерів. Матеріали в тканинній інженерії, для створення біоімплантатів, повинні володіти спектром спеціальних властивостей і надавати інженерним або мікроінженерним конструкціям характеристик, властивих живим тканинам, а саме: здатність до самовідновлення, здатність змінювати будову і властивості у відповідь на фактори навколишнього середовища. Мета дослідження – експериментально оцінити характер розвитку судинної сітки на ранніх термінах субкутанної імплантації біополімерного волокнистого матриксу.

Дослідження проводилось на 20 лабораторних тваринах (кролі), які були поділені на 2 групи. Першій групі порівняння: 10-ом тваринам проводилось оперативне втручання, яке включало формування «кишені» в підшкірній клітковині та накладання швів. Другій групі: 10-ом тваринам проводилась підшкірна імплантатія біополімерного матриксу в ділянку спини між лопатками. Для дослідження брали 9 сегментів: один центральний розташований і по 4 сегменти з парацентральної та з периферичної зон.

Статистичний аналіз результатів здійснено за допомогою комп'ютерних програм Microsoft Excel та Statistica 5.5 (Multiple Regression) із використанням методів варіаційної статистики, кореляції.

Отримані результати свідчать про відсутність як гострої, так і хронічної реактивної запальної інфільтрації, а також як гострої, так і хронічної реакції відторгнення імплантата як чужорідної субстанції у імплантованій ділянці тварини. Створений нами волокнистий матрикс завдяки своїй гігроскопічності та пористості створює своєрідний місток для проростання та розвитку капілярної сітки.

Ключові слова: біополімер, біоімплантат, судинна сітка.

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАПИЛЛЯРНОЙ СЕТКИ НА РАННИХ СРОКАХ СУБКУТАНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ПОРИСТОГО ВОЛОКНИСТОГО МАТРИКСА

Пантус А. В., Рожко Н. М., Багрій Н. Н., Ковальчук Н. Е., Ярмошук И. Р.

Резюме. В настоящее время в медицине и биоинженерии с каждым годом растет интерес к биополимерам. Материалы в тканевой инженерии для создания биоимплантатов, должны обладать спектром специальных свойств и предоставлять инженерным или микроинженерным конструкциям характеристики, присущие живым тканям, а именно: способность к самовосстановлению, способность изменять строение и свойства в ответ на факторы окружающей среды. Цель исследования – экспериментально оценить характер развития сосудистой сетки на ранних сроках субкутанной имплантации биополимерного волокнистого матрикса.

Исследование проводилось на 20 лабораторных животных (кролики), которые были разделены на 2 группы. Первой группе сравнения: 10 животным проводилось оперативное вмешательство, которое включало формирование «кармана» в подкожной клетчатке и наложения швов. Второй группе: 10 животным проводилась подкожная имплантация биополимерного матрикса в область спины между лопатками. Для исследования брали 9 сегментов: один центрально расположен и по 4 сегмента с парацентральной и из периферической зон.

Статистический анализ результатов осуществлен с помощью компьютерных программ Microsoft Excel и Statistica 5.5 (Multiple Regression) с использованием методов вариационной статистики, корреляции.

Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии как острой, так и хронической реактивной воспалительной инфильтрации, а также как острой, так и хронической реакции отторжения имплантата как чужеродной субстанции в имплантированном участке животного. Созданный нами волокнистый матрикс, благодаря своей гигроскопичности и пористости, создает своеобразный мостик для прорастания и развития капиллярной сетки.

Ключевые слова: биополимер, биоимплантат, сосудистая сетка.

STUDY OF THE MORPHOMETRIC FEATURES OF CAPILLARY NETWORK IN THE EARLY STAGES OF POROUS FIBER MATRIX IMPLANTATION**Pantus A. V., Rozhko M. M., Bagrii M. M., Kovalchuk N. E., Yarmoshuk I. R.**

Abstract. Currently the interest in biopolymers in bioengineering and medicine is increasing progressively. The materials used in tissue engineering are expected to have some special features and supply engineer and microengineer constructions with characteristics that living tissues have, as follows: the ability of self-repair; the ability of changing anatomy and properties in response to environmental factors. The purpose of the study: to estimate experimentally the development patterns of the vasculature in the early stages of porous fiber matrix implantation.

The research was carried out on 20 lab animals (rabbits), which were divided into two groups. The first group: surgical intervention was performed to 10 animals, which included the creation of the pocket in the subcutaneous adipose tissue and suturing. The second group: the implantation of the biopolymer matrix into the area between the shoulder blades was performed to 10 animals.

The month after the matrix with the underlying tissues was removed. It was divided into 25 parts for histological examination. 9 segments were chosen for analysis: the one from centrally located area, four segments from precentral and four ones from peripheral zones.

The histological slides were examined lightoptically with the help of the microscope Leica DME with different magnifications. The morphometric features were analyzed using the system for taking microscopic pictures of histological samples (microscope Leica DME and digital camera Nikon P5100) and by using the program ImageTool 2.0 for Windows. The research were conducted at the Department of Pathomorphology and Legal Medicine of Ivano-Frankivsk National Medical University.

Statistical analysis was performed with the aid of PC programs Microsoft Exel and Statistica 5.5 (Multiple Regression) using the methods of variation statistic and correlation.

By using a freezing microtome the slides 30-50 nm were made, then were dehydrated in alcohols of different concentrations, soaked in methyl salicylate and fixed in polystyrene. Afterwards, the slides were examined with the microscope MPS-6.

The results display the absence of acute or chronic inflammatory infiltration as well as no transplantation rejection. The fiber matrix made by us, creates a peculiar bridge for germination and development of capillary network due to its hygroscopicity and sponginess.

Key words: biopolymer, bioimplant, vascular mesh.

*Рецензент – проф. Ткаченко І. М.
Стаття надійшла 05.02.2019 року*

DOI 10.29254/2077-4214-2019-1-2-149-309-312

УДК 611.12-034:591.33-092.9

Шаторна В. Ф., Кононова І. І., Каплуненко А. М.

**ВПЛИВ АЦЕТАТУ СВИНЦЮ ТА НАНОСРІБЛА НА КАРДІОГЕНЕЗ ЩУРІВ
ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» (м. Дніпро)****verashatornaya67@gmail.com**

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дослідження виконано у рамках науково-дослідної роботи кафедри медичної біології, фармакогнозії та ботаніки «Біологічні основи морфогенезу органів та тварин під впливом нанометалів в експерименті» (№ державної реєстрації 0115U004879).

Вступ. Не дивлячись на значні досягнення в діагностиці та лікуванні більшості захворювань серцево-судинної системи, існує тенденція до їх зростання в Україні як у дорослих так і у дітей [1,2]. Результати численних досліджень підтверджують, що однією з етіопатогенетичних причин серцево-судинних хвороб може бути вплив екологічних факторів: викиди промислових підприємств та автотранспорту, хімізація сільського господарства, та ін. [3].

Серед багатьох негативних факторів навколишнього середовища, що впливають на здоров'я населення, одне за найважливіших місць посідає хімічне забруднення важкими металами, серед яких найпоширенішим є свинець. В останнє сторіччя прогресує накопичення свинцю в ґрунті, атмосферному повітрі та воді, що може мати незворотні наслідки для людства. Рядом експериментальних робіт сучасних

українських вчених, таких як Трахтенберг І.М., Зербіно Д.Д. показано, що свинець має високий тропізм до ендотелію судин, викликаючи в ньому структурні зміни, які зумовлені його прямим впливом безпосередньо на внутрішньоклітинні ультраструктури. Ці зміни призводять до порушень транспортної, метаболічної, синтетичної, адгезивної функцій клітин і сприяють розвитку судинної патології, яка супроводжується порушеннями гемореології і мікроциркуляції [4,5,6]. Аналіз результатів проведених експериментів групи дослідників на чолі з професором Д.Д. Зербіно дозволив зробити припущення неповноцінного лікування захворювань серцево-судинної системи без урахування впливу на організм сполук свинцю. Автор наполягає, що стратегія лікування таких патологій як васкуліти, ангіопатії, інфаркти повинна враховувати вплив сполук свинцю не як фактор ризику, а як важливий етіологічний стимул розвитку серцево-судинних захворювань [7]. Тому важливим є пошук шляхів захисту від негативного впливу низьких доз ацетату свинцю на організм в цілому та кардіогенез зокрема.

В сучасних медичних дослідженнях та практиці досить широко використовуються нанопрепарати,