

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

DOI 10.35220/2078-8916-2019-33-3-2-7

УДК 591.4:616.314-089.23(048)+611.08

**О. В. Павленко, д. мед. н.,
А.С. Опанасюк, *В.В. Гаргін**

Національна медична академія післядипломної освіти
імені П.Л.Шупика

*Харківський національний медичний університет

**МОРФОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
КІСТКОВИХ СТРУКТУР
ПРИ ПРОВЕДЕННІ ОРТОДОНТИЧНОЇ
ЕКСТРУЗІЇ ЗУБІВ В УМОВАХ
ЕКСПЕРИМЕНТУ**

Мета дослідження. Вивчення стану кісткової тканини при ортодонтичній екструзії зубів шляхом спрямованої остеорегенерації дугою 0,016 NiTi.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом для морфологічного дослідження служили кісткові тканини щелеп тварин (кролі-самці голландської породи у віці 16-18 місяців). Вибір кролів цього віку зумовлений тим, що в цьому віці перестають функціонувати клітини, які викликають постійний ріст зубів. Всього нами було використано 10 тварин. Для проведення ортодонтичної екструзії ми використали відповідну схему і термін екструзії складав 6 тижнів.

Після закінчення цього терміну тварин виводили з експерименту, тканини пародонту і кісткові тканини фіксували в 10 % розчині нейтрального формаліну на 72 години, після чого впродовж 24 годин зразки тканини промивали в проточній воді.

Результати досліджень та їх обговорення. При гістологічному дослідженні мікропрепаратів було встановлено, що лунка видаленого зуба не заповнена кістковою тканиною. При дослідженні препаратів даної досліджуваної групи виявляється, що маргінальні і альвеолярні ясна покриті багатошаровим плоским зроговілим епітелієм та відзначається невиражене потовщення рогового шару на тлі тенденції до потоншення шипуватого і зернистого шарів.

При гістологічному дослідженні матеріалів виявлено, що кісткова тканина представлена кортикальною пластинкою і губчастою кісткою. Міжбалочний простір заповнений ретикулярною стромою без вогнищ кровотворення і з ділянками грубоволокнистої неоформленої сполучної тканини. Кортикальна пластинка з добре вираженими заверсовими каналами представлена пластинчастою кістковою тканиною.

Висновки. Нами було встановлено і морфологічно підтверджено, що проведення направленої остеорегенерації з використанням дуги NiTi 0,016 не веде до повного заповнення кістковою тканиною лунки видаленого зуба.

Встановлено, що додатковим ушкоджуючим фактором при цьому є розвиток гіпоксії тканин, про що свідчить наявність зон ішемії в навколишніх м'яких

тканинах, аж до розвитку склеротичних змін власної пластинки слизової оболонки.

Ключові слова: кісткові тканини, ортодонтична екструзія, тварини.

А.В. Павленко, А.С. Опанасюк, *В. В. Гаргін

Национальная медицинская академия
последипломного образования имени П. Л. Шупика

*Харьковский национальный медицинский
университет

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
КОСТНЫХ СТРУКТУР ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ОРТОДОНТИЧЕСКОЙ ЭКСТРУЗИИ ЗУБОВ
В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Цель исследования. Изучение состояния костной ткани при ортодонтической экструзии зубов путем направленной остеорегенерации дугой 0,016 NiTi.

Материал и методы исследования. Материалом для морфологического исследования служили костные ткани челюстей животных (кролики-самцы голландской породы в возрасте 16-18 месяцев). Выбор кроликов данного возраста обусловлен тем, что в этом возрасте перестают функционировать клетки, которые вызывают постоянный рост зубов. Всего нами было использовано 10 животных. Для проведения ортодонтической экструзии мы использовали соответствующую схему, и срок экструзии составлял 6 недель.

После окончания этого срока животных выводили из эксперимента, ткани пародонта и костные ткани фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина на 72 часа, после чего в течение 24 часов образцы ткани промывали в проточной воде.

Результаты исследований и их обсуждение. При гистологическом исследовании микропрепаратом было установлено, что лунка удаленного зуба заполнена костной тканью. При исследовании препаратов данной исследуемой группы выявляется, что маргинальные и альвеолярные десны покрыты многослойным плоским ороговым эпителием и отмечается невыраженное утолщение рогового слоя на фоне тенденции к утончению шиповатого и зернистого слоев.

При гистологическом исследовании материалов выявлено, что костная ткань представлена кортикальной пластинкой и губчатой костью. Межбалочное пространство заполнено ретикулярной стромой без очагов кровотворения и с участками грубоволокнистой неоформленной соединительной ткани. Кортикальная пластинка с хорошо выраженными заверсовыми каналами представлена пластинчатой костной тканью.

Выводы. Нами было установлено и морфологически подтверждено, что проведение направленной остеорегенерации с использованием дуги NiTi 0,016 не ведет к полному заполнению костной тканью лунки

удаленого зуба.

Установлено, что дополнительным повреждающим фактором при этом является развитие гипоксии тканей, о чем свидетельствует наличие зон ишемии в окружающих мягких тканях, вплоть до развития склеротических изменений собственной пластинки слизистой оболочки.

Ключевые слова: костные ткани, ортодонтическая экструзия, животные.

O. V. Pavlenko, A.S. Opanasjuk, V.V. Gargin

P. L. Shupik national medical Academy of postgraduate education

*Kharkiv national medical University

MORPHOLOGICAL STUDIES OF BONE STRUCTURES DURING ORTHODONTIC EXTRUSION OF TEETH IN EXPERIMENTAL CONDITIONS

ABSTRACT

Purpose of research. *To study the state of bone tissue in orthodontic extrusion of teeth by directed osteoregeneration arc 0,016 NiTi.*

Material and methods. *Bone tissues of jaws of animals (rabbits-males of the Dutch breed at the age of 16-18 months) served as a material for morphological research. The choice of rabbits of this age is due to the fact that at this age the cells that cause the constant growth of teeth cease to function. In total we used 10 animals. For orthodontic extrusion, we used the appropriate scheme and the extrusion period was 6 weeks.*

After this period, the animals were withdrawn from the experiment, periodontal tissue and bone tissue were fixed in a 10% solution of neutral formalin for 72 hours, after which the tissue samples were washed in running water for 24 hours.

Research results and their discussion. *Histological examination of micropreparations revealed that the hole of the removed tooth is filled with bone tissue. In the study of drugs of this study group revealed that the marginal and alveolar gums are covered with a multilayer flat keratinized epithelium and there is an unexpressed thickening of the stratum corneum against the background of a tendency to thin the spiny and granular layers.*

Histological examination of the materials revealed that the bone tissue is represented by the cortical plate and spongy bone. The interstitial space is filled with a reticular stroma without foci of hematopoiesis and with areas of coarse-fibrous unformed connective tissue. Cortical bone with pronounced gaversovyyh channels presented lamellar bone tissue.

Summary. *We have established and morphologically confirmed that the guided osteoregeneration using the arc NiTi 0,016 does not lead to a complete filling of the bone tissue of the hole of the removed tooth.*

It was found that an additional damaging factor in this case is the development of tissue hypoxia, as evidenced by the presence of ischemic zones in the surrounding soft tissues, up to the development of sclerotic changes in the mucosal lamina proper.

Key words: bone tissue, orthodontic extrusion, animals.

Принцип спрямованої регенерації кісткової тканини із застосуванням мембранної техніки був успішно використаний в клінічній імплантології для попереднього збільшення обсягу атрофованої альвеолярної кістки [130-131].

На теперішній час робота по удосконаленню методу збільшення обсягу кісткової тканини при атрофії альвеолярного відростка триває, про що свідчать численні публікації [1-5].

Проте не лише хірургічної підготовки потребує дентальна імплантація. При видаленні зуба фізіологічне навантаження на пародонт більш не надається, що призводить до резорбції альвеол, в більшості випадків викликає руйнування вестибулярної стінки альвеоли.

Багато авторів пропонували свої варіанти усунення або мінімізації можливості виникнення резорбції після видалення зуба. Метод Socket Preservation – всебічно вивчений і широко застосований метод запобігання процесів резорбції. Однак збереження кістки при цьому абсолютно не гарантовано [6-7]. Завдяки методам аугментації досягаються заздалегідь прогнозовані і довговічні клінічні результати [8].

Ортодонтична екструзія зубів з дефектами пародонту є ефективним рішенням, оскільки на сьогоднішній день видатні успіхи в стоматологічній імплантології повинні бути не тільки з точки зору довговічності остеointegraції, а й з естетичної точки зору. Ортодонтична екструзія – не нова процедура [9]: існує багато клінічних випадків з різцями верхньої щелепи, що не підлягають відновленню, для яких за допомогою повільної ортодонтичної екструзії були досягнуті оптимальні естетично-реставраційні результати. Нарощування кісткового ложа за допомогою ортодонтичної екструзії потребує розуміння багатьох важливих понять і принципів як ортодонтії, так і пародонтології.

Мета нашого дослідження. Вивчення стану кісткової тканини при ортодонтичній екструзії зубів шляхом спрямованої остеорегенерації дугою 0,016 NiTi.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом для морфологічного дослідження служили кісткові тканини щелеп тварин (кролі-самці голландської породи у віці 16-18 місяців). Вибір кролів цього віку зумовлений тим, що в цьому віці перестають функціонувати клітини, які викликають постійний ріст зубів. Всього нами було використано 10 тварин.

Для проведення ортодонтичної екструзії ми використали наступну схему:

1. Брекеті фіксувалися на верхні різці (система Roth)
2. Для фіксації кінців дуги встановлювалися мікроімпланти .

3. Дуга NiTi 0,016 дюйма
 4. Швидкість витягування 1 мм на тиждень
 5. Видалення зубу
- Термін екструзії склав 6 тижнів.

Після закінчення цього терміну тварин виводили з експерименту тканини пародонту і кісткові тканини фіксували в 10 % розчині нейтрального формаліну на 72 години, після чого впродовж 24 годин зразки тканини промивали в проточній воді. Після декальцинування в оцтовій кислоті, ущільнення тканин шляхом проводили через спирти в концентрації, що збільшується, целоїдин, хлороформ і заливали в парафін. Після рутинної проводки виготовляли зрізи завтовшки 5×10^{-6} м, які забарвлювали гематоксилином і еозином, по ван Гизону, пентахромної забарвленням Мовата, по Маллори, по Рего (рис. 1). Забарвлення гематоксилином і еозином використовується в науковій і практичній діяльності для вивчення гістологічних особливостей об'єкту, що вивчається, і дозволяє їх характеризувати з точки зору якісного і кількісного клітинного складу, волокон судин, кісткових співвідношень клітинних елементів і неклітинних структур матеріалу [10-12]. Отримані мікропрепарати вивчали на мікроскопі "Olympus BX - 41" з об'єктивами $\times 4$, $\times 100$, $\times 200$, $\times 400$ і з подальшою обробкою програмою "Olympus DP - soft version 3.2" за допомогою якої виконували морфометричне дослідження.

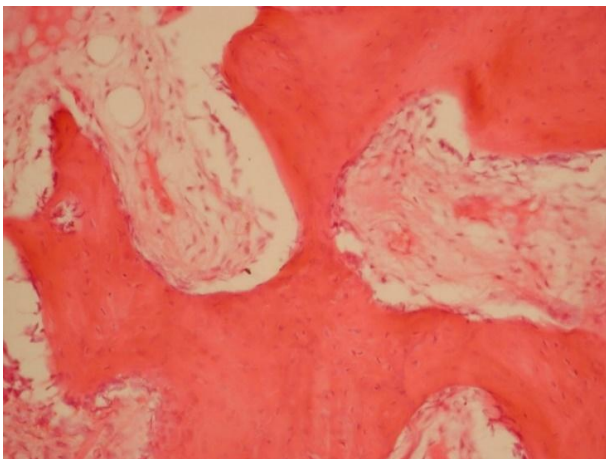


Рис. 1. Кісткова тканина. Забарвлення гематоксилином і еозином, збільшення $\times 200$.

Результати досліджень та їх обговорення.

При гістологічному дослідженні мікропрепаратів було встановлено, що лунка видаленого зуба не заповнена кістковою тканиною.

При дослідженні препаратів даної досліджуваної групи виявляється, що маргінальні і альвеолярні ясна покриті багат шаровим плоским зроговілим епітелієм та відзначається невиражене потовщення рогового шару на тлі тенденції до потоншення шипуватого і зернистого шарів. Зве-

ртають на себе увагу ознаки проліферації кліток базального шару, про що свідчить поява виражених акантотичних тяжів (рис.2).

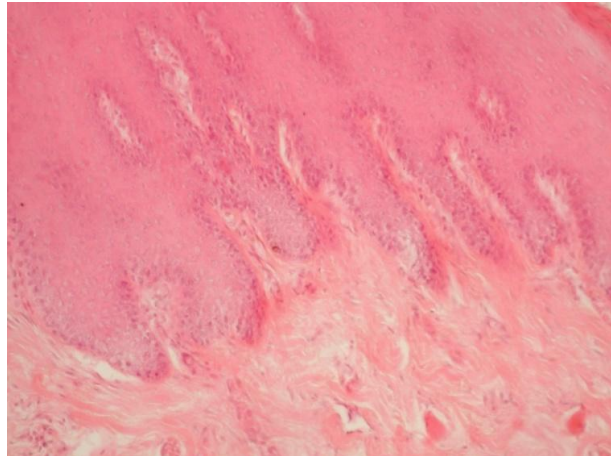


Рис. 2. Епітелій і власна пластинка слизової оболонки. Забарвлення гематоксилином і еозином, збільшення $\times 200$.

У цитоплазмі епітеліоцитів зернистого шару виявляються багаточисельні зерна кератогиаліну, які зливаються між собою. На наш погляд, це є наслідком застосування дуги NiTi 0,016, що привело до розвитку гіпоксичних процесів, про що свідчить наявність полів чорнуватого фарбування при вивченні препаратів забарвлених по Рего (рис. 3). При цьому, як правило, інтенсивність гіпоксії (чорніші зони) та ступінь вираженості акантозу характеризуються паралельними змінами.



Рис. 3. Епітелій і власна пластинка слизової оболонки. Наявність зон ішемії анатомічно відповідних акантотичним тяжам, що формуються. Паралелізм в розвитку гіпоксії і розвитку акантозу. Забарвлення по Рего, збільшення $\times 200$.

Такі ж ділянки (чорнуватого фарбування відповідні зонам ішемії) виявляються і у власній пластинці слизової оболонки і навіть в м'язовому шарі слизової оболонки, при тому, що судини розташовані довкола м'язових волокон повнокровні, про що свідчить фарбування множинних еритроцитів в просвіті судин на мікрофотографії розташованій нижче. В цілому, власній пластинці слизової оболонки виявляються ознаки невираженого набряку, помірно виражений склероз, вогнища розпушування волокнистих структур.

При гістологічному дослідженні матеріалів виявлено, що кісткова тканина представлена ко-

ртикальною пластинкою і губчастою кісткою. Міжбалочний простір заповнений ретикулярною стромою без вогнищ кровотворення і з ділянками грубоволокнистої неоформленої сполучної тканини. Кортикальна пластинка з добре вираженими гаверсовими каналами представлена пластинчастою кістковою тканиною (рис. 4).

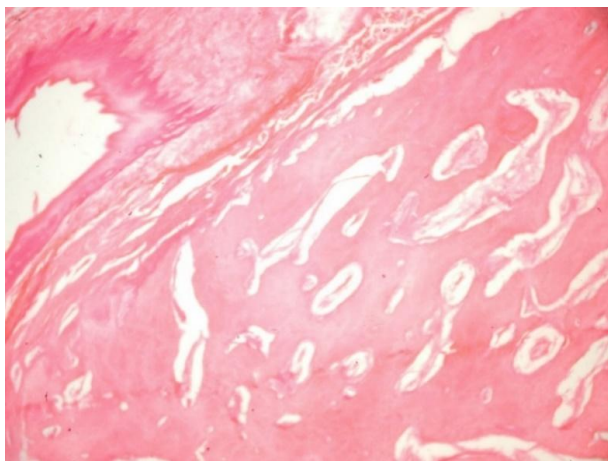


Рис. 4. Кісткова тканина. Кісткова тканина представлена кортикальною пластинкою і губчастою кістю. Забарвлення гематоксиліном і еозином, збільшення x200.

Лакуни остеоцитів часто не містять клітин, частково порожні. Забарвлення по Маллорі, пентахромна реакція виявляють наростаючу осередкову щільність колагену в матриксі з ділянками дезорганізації.

Губчаста речовина представлена пластинчастою кістковою тканиною, з наявністю в трабекулі гаверсових каналів, остеонна структура згладжена або несформована. Кісткова речовина частини трабекул представлена неоднорідним кістковим матриксом з щілинами і розшаруваннями кісткової речовини, особливо в безкліткових ділянках. Поверхнева тканина представлена сполучною тканиною з помірною кількістю клітин, наявністю осередкових скупчень лімфоцитів. Об'єм волокнистої тканини істотно перевищував третину всієї тканини, представлена в отриманих зразках. У зонах, прилеглих до стінок лунки, виявляється схильність до утворення однонаправлених ниток, нагадують періодонтальні волокна (рис. 5).

Регенеруюча кісткова тканина представлена переважно ділянками незрілого кісткового регенерату, що складається з потовщених кісткових балок, первинних кісткових балок. На їх поверхні виявляється велика кількість активних остеобластів. Кількість остеокластів також велика. Для більш глибоко розташованих від поверхні кісткових балок характерний зріліший склад, наявність більшої кількості елементів пластинчастої кісті.

Кортикальна пластинка не оформлена. Трабекули формуючої губчастої речовини також неоднорідні, місцями потовщені. Міжбалочний простір заповнений волокнами сполучної тканини. Часто в препаратах, забарвлених гематоксиліном і еозином, ця тканина складається переважно з незрілих волокон сполучної тканини регенераторного типу (рис. 6). У більш поверхневих шарах виявляється гістологічна будова, яка відповідає явищам фіброзу.

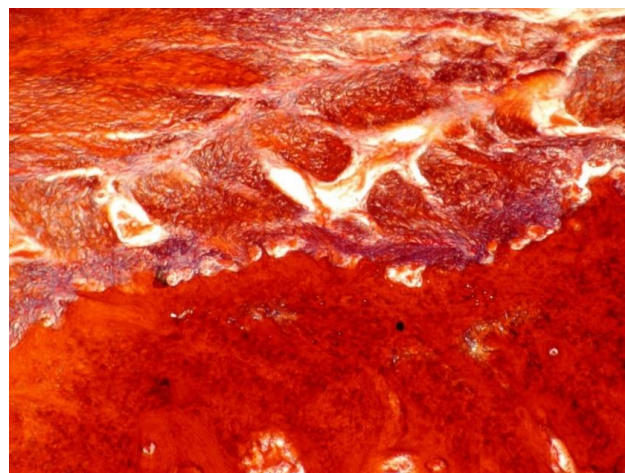


Рис. 5. Кісткова тканина, середня зона лунки зуба. Губчастий тип будови кісті. Однонаправлене розташування пучків сполучно-тканинних волокон в зоні прилягання до стінки лунки. Формування зв'язко-подібних пучків. Забарвлення по Маллорі, збільшення x100.

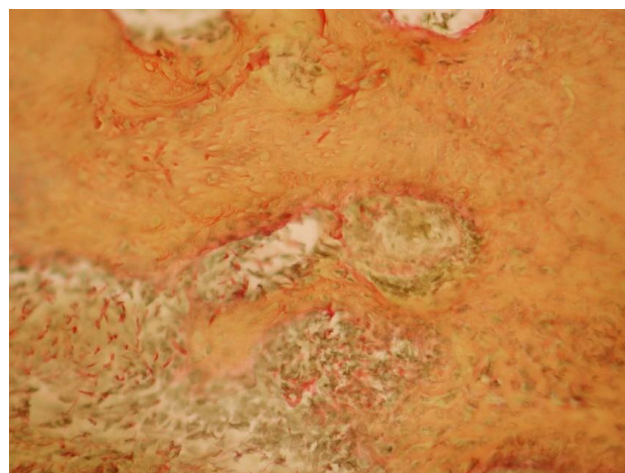


Рис. 6. Кісткова тканина. Наявність сполучно-тканинних волокон різної міри зрілості. Наявність в міжбалочному просторі незрілих волокон сполучної тканини як пучкового, так і різноспрямованого розташування. Забарвлення по Маллорі, збільшення x200.

Звертає на себе увагу наявність в остеобластах довгих цитоплазматичних відростків, що також говорить про їх активний функціональний стан, зокрема про активний синтез органічного матриксу. Формування лакун що містять зрілі кісткові клітки також пов'язано з цим процесом. Велике збільшення дозволяє виявити з'єднання

кліток один з одним завдяки відросткам не дивлячись на проведену декальцинацію. Таким чином, оточені кістковим матриксом і сполучені між собою цитоплазматичні відростки утворюють систему кісткових каналців що виявляються при фарбуванні по Маллорі (рис. 7).

Основним клітинним елементом, що характеризує стан кісткової структури є остеоцити.



Рис. 7. Кісткова тканина, середня зона лунки зуба. Наявність міжклітинних відростків. Формування системи кісткових каналців. Велика кількість остеобластів на поверхні кісткової балки. Забарвлення по Маллорі, збільшення x200.

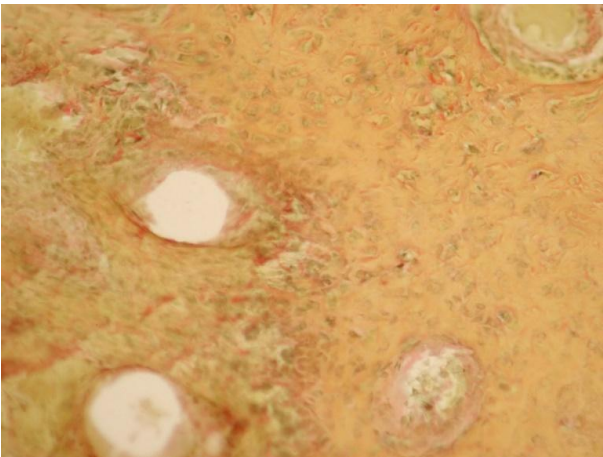


Рис. 8. Кісткова тканина. Невелика кількість зрілих остеоцитів. Наявність кісткових лакун що повторюють контури остеоциту. Забарвлення по ван Гізону, збільшення x200.

Слід зазначити, що в мікропрепаратах на поверхні кісткових перетинок (рис. 8) виявляється чимала кількість остеокластів (остеокластоцитів) і, як наслідок, процеси кісткової резорбції в даній групі більш виражені. Така картина також свідчить про продовження активного ремоделювання остеорегенерації.

Серед остеоцитів зустрічаються як сформовані, так і не сформовані клітини. Частково спостерігається процес їх занурення в кісткові лакунки. При цьому інтенсивність фарбування зрізів пентахромною реакцією свідчить про підвищені

обмінні процеси і формування основних тяжів кісткової грубоволокнистої тканини. У аморфній речовині виявляються ознаки формування незначних вогнищ лімфо-гістіоцитарної інфільтрації (рис. 9).

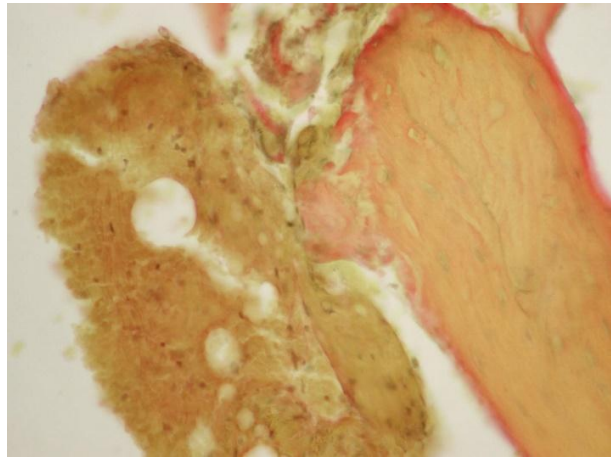


Рис. 9. Кісткова тканина. Добре виражені ознаки остеокластичної резорбції. Кортикальна пластинка, трабекула губчастої речовини. Забарвлення по ван Гізону, збільшення x400.

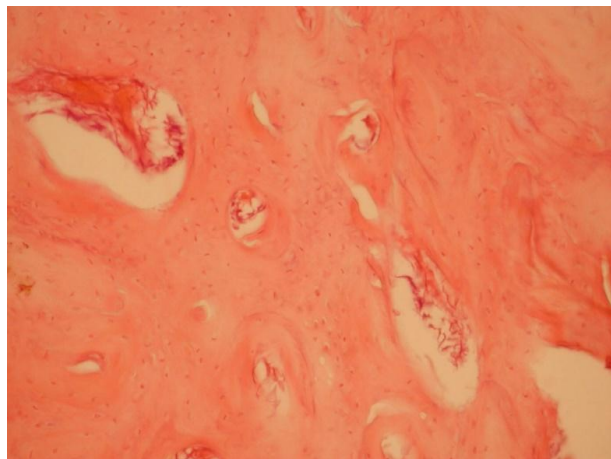


Рис. 10. Кісткова тканина. Губчастий тип будови кістки. Розрідження трабекулярної мережі. Забарвлення гематоксилином і еозином, збільшення x200.

Аналіз результатів морфологічного дослідження показав, що в лунці зуба експериментальних тварин через 42 дні після проведення направленої остеорегенерації дугою NiTi 0,016 спостерігається розрідження трабекулярної мережі, стоншування кісткової трабекули. Це може бути ознакою як наслідків ішемічних пошкоджень, так і наслідків модуляції регенераторного процесу.

При цьому стверджувати про пригнічення процесів кісткоутворення не можна, оскільки питома вага активних клітинних елементів досить висока. У препаратах часто зустрічається одиничні короткі трабекули із сліпими закінченнями. При цьому поперечна еднальна трабекула, практично, відсутня. Має місце розрідження трабекулярної мережі, що супроводиться формуванням

довгої кісткової трабекули без поперечної єднальної трабекули. Частина трабекули стоншена, аж до появи переривистих «ниткоподібних», що відображає активізацію процесів кісткової резорбції у тварин на тлі зниження проведеної модуляції (рис. 10).

Остеоцити, що знаходяться на поверхні кістки, оточені лакунами з нечіткими контурами, мають великі, базофільні забарвлені ядра. Окремі клітини невеликого розміру, містять щільні ядра і знаходяться в розширених лакунах з базофільними краями, що може бути ознакою порушення мінералізації і кальцифікації стінок лакун. Щільність остеоцитів досить висока, проте, вони характеризуються нерівномірним розподілом в матриці і варіабельністю розмірів. У лакунах остеоцитів спостерігається утворення вакуолей, внаслідок чого клітки набувають зірчастої форми.

Таким чином, нами було встановлено і морфологічно підтверджено, що проведення направленої остеорегенерації з використанням дуги NiTi 0,016 не веде до повного заповнення кістковою тканиною лунки видаленого зуба. Незважаючи на те, що процес регенерації кісткової тканини відбувається за класичною схемою (відкладення остеїду, остеобластична проліферація, остеокластична резорбція кісткового матриксу), однак спостерігається уповільнення процесів регенерації, яке характеризується відсутністю результату через 6 тижнів (кісткова тканина незріла і в ній продовжують йти процеси модуляції). Встановлено, що до закінчення цього терміну для регенерату характерний сітчастий тип будови кісткової тканини, тобто потрібно більш тривалий ретенційний період. Встановлено, що додатковим ушкоджуючим фактором при цьому є розвиток гіпоксії тканин, про що свідчить наявність зон ішемії в навколишніх м'яких тканинах, аж до розвитку склеротичних змін власної пластинки слизової оболонки.

Список літератури

1. Efficacy and predictability of short dental implants (<8mm): a critical appraisal of the recent literature / M. Srinivasan, L. Varquez, P.Rieder [et al.] // *Int J Oral Maxillofac Implant.* – 2012. – №27. – P. 1429-1437.
2. **Steenberghe D.** The clinical use of deproteinized bovine bone mineral on bone regeneration in conjunction with immediate implant installation / D. Steenberghe, A. Callens, L. Geers // *Clin. Oral Implants Res.* – 2000. – V.1, №2. – P. 171-178.
3. **Pye A. D.** A review of dental implants and infection/ A. D. Pye, D. E. Lockhart, M.P. Dawson // *J Hosp Infect.* – 2009. – №2(72). – P. 104-10.
4. Хабкек Д. Руководство по дентальной имплантологии / Д. Хабкек, Р. Уотсон, А. Сизн // М: Медпресс-инфо.: – 2010. – 224 с.
5. **Ушаков А. И.** Планирование дентальной имплантации при дефиците костной ткани и профилактика

операционных рисков / А. И. Ушаков, Н. С. Серова, А. В. Даян // *Стоматология.* – 2012. – № 1. – С. 48-53.

6. Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes / V. Lekovic [et al.] // *Journal of Periodontology.* – 1998. – №9(69). – P. 1044-1049.
7. **Hom-Lay Wang et al.** Socket Augmentation: Rationale and Technique / Hom-Lay Wang. [et al.] // *Implant Dentistry.* – 2004. – № 4 (13). – P. 286-296.
8. Changes in alveolar bone height and width following ridge augmentation using bone graft and membranes / B.J. Simon [et al.] // *Journal of Periodontology.* – 2000. – №11 (71). – P. 1774-1791.
9. Implant site development by orthodontic extrusion: a systematic review / M. Korayem, C. Flores-Mir, U. Nassar [et al.] // *Angle Orthod.* – 2008. – № 78. – P. 752 – 760.
10. **Саркисов Д. С.** Микроскопична техніка: Керівництво. / Д. С. Саркисов, Ю. Л. Перов. – М: Медицина. – 1996. – 544 с.
11. Атлас электронной микроскопии по частной гистологии / [Баринов Э. Ф. и др.]. – Донецк : Изд-во Донецкого медицинского ун-та, 1998. – 271 с.
12. **Шереметьева Г. Ф.** Методы гистологических исследований / Г. Ф. Шереметьева, Е. З. Кочарян. – РАМН, Научный центр хирургии. – М. – 1995. – 38 с.

REFERENCES

1. **Srinivasan M, Varquez L, Rieder P et al.** Efficacy and predictability of short dental implants (<8mm): a critical appraisal of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2012;27: 1429-1437.
2. **Steenberghe D, Callens A, Geers L.** The clinical use of deproteinized bovine bone mineral on bone regeneration in conjunction with immediate implant installation. *Clin. Oral Implants Res.* 2000;1(2):171-178.
3. **Pye AD, D. Lockhart E, Dawson MP.** A review of dental implants and infection. *J Hosp Infect.* 2009;2(72): 104-10.
4. **Khabkek D, Uotson R, Sizn A.** *Rukovodstvo po dentalnoj impantologii* [Guide to dental implantology]. M: Medpress-info; 2010:224.
5. **Ushakov A I, Serova N S, Dajan A V.** Planning of dental implantation in case of bone tissue deficiency and prevention of operational risks. *Stomatologija.* 2012;1:48-53.
6. **Lekovic V et al.** Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. *Journal of Periodontology.* 1998;9(69):1044-1049.
7. **Hom-Lay Wang et al.** Socket Augmentation: Rationale and Technique. *Implant Dentistry.* 2004;4(13):286-296.
8. **Simon BJ et al.** Changes in alveolar bone height and width following ridge augmentation using bone graft and membranes. *Journal of Periodontology.* 2000;11(71):1774-1791.
9. **Korayem M, Flores-Mir C, Nassar U et al.** Implant site development by orthodontic extrusion: a systematic review. *Angle Orthod.* 2008;78:752 – 760.
10. **Sarkysov DS, Perov JuL.** *Mikroskopichna tehnika: Kerivnyctvo* [Microscopic technique: a Guide]. M: Medycyna;1996: 544.
11. **Barinov Je F. i dr.** *Atlas jelektronnoj mikroskopii po chastnoj gistologii. T. 2.* [Atlas of electron microscopy in private histology. Vol.2.] *Izd-vo Doneckogo medicinskogo universiteta. Doneck;* 1998:271.
12. **Sheremet'eva G F, Kocharjan E Z.** *Metody gistologicheskijh issledovanij* [Methods of histological studies]. RAMN, Nauchnyj centr hirurgii. Moskva; 1995:38.

