

ткани пародонта крыс. В то же время оба препарата существенно увеличивали содержание ионов Ca^{2+} в кости альвеолярного отростка (табл.3).

Таким образом, после сравнительно небольшого по длительности эксперимента (30 дней) улучшилось состояние коллагена тканей пародонта, регистрируемого по содержанию оксипролина. Так, оба препарата существенно увеличивали содержание свободного оксипролина десны. Общий оксипролин десны молодых животных под действием препарата ПФТ с Дуовитом увеличивался на 77 %, под действием ПФЗв – на 30 %. В костной ткани пародонта крыс содержание оксипролина увеличивалось только под действием ПФЗв с Дуовитом: на 59 % свободного и на 14 % общего оксипролина. Этот же препарат проявил антиоксидантные свойства в костной ткани пародонта. Под действием препарата ПФТ с Дуовитом уровень МДА снижался в слизистой оболочке щеки и кости альвеолярного отростка. ПФЗв в комплексе с Дуовитом активировали антиоксидантные ферменты СОЩ и тканей пародонта. Оба препарата существенно улучшали минеральный обмен в кости альвеолярного отростка.

Резюмируя все вышеизложенное, следует констатировать, что в данных условиях эксперимента препараты ПФ с витаминно-минеральной добавкой Дуовит в целом продемонстрировали положительное воздействие на состояние тканей пародонта и слизистой оболочки полости рта крыс: наилучшие результаты показал препарат ПФТ с Дуовитом в десне, а препарат ПФЗв – в костной ткани пародонта животных.

Список литературы

1. Ладыгина Е. Я. Тысячелистник обыкновенный – *Achillea millefolium* / Е. Ладыгина // Фармация. – 1991. – Т. 40. – С. 26-29.
2. Речовини фотодинамічної дії з рослин роду Звіробій та їх антивірусна активність / [О. Маковецька, І. Бойко, Е. Капінус та ін.] // Фармац. журн. – 1997. – № 3-4. – С. 5-7.
3. Inhibition of Prostaglandin E_2 Production by Anti-inflammatory Hypericum perforatum Extracts and Constituents in RAW264.7 Mouse Macrophage Cells. / [K. Hammer, M. Hillwig, A. Solco, P. Dixon et. Al.] // J. Agric. Food Chem. – 2007. – Vol. 55 (18). – P. 7323-7331.
4. Ткаченко Е. К. Разработка лабораторной технологии получения и количественное определение суммарного содержания ПФ в концентрате надземной части *Achillea Millefolium L.* / Е. Ткаченко, С. Носийчук // Вісник стоматології. – 2009. – №2. – С. 82-85.
5. Шараев П. Н. Метод определения свободного и связанного оксипролина в сыворотке крови / П. Шараев. // Лабораторное дело. – 1981. – 5. – С. 283-285.
6. Метод определения гликазаминогликанов в биологических жидкостях. / [П. Шараев, В. Пешков, Н. Соловьева, Т. Широкова, Н. Зворыгина, А. Солопаев, Н. Алексеева] // Лаб. дело. – 1987. – 5. – С. 330-332.
7. Стальная И. Д. Метод определения диеновых конъюгаций ненасыщенных высших жирных кислот / И. Стальная, Т. Гаришвили // Современные методы биохимии / Под ред. В.Н. Ореховича. – М. – 1977. – С.63-64.
8. А.С.922637 СССР. МКИ 01 33/48. Способ определения активности глутатион-пероксидазы в биологических тканях / В. Пахомова, Н. Козлянина, Г. Крюкова. – Оpubл. 25.04.82, Бюл. №15. – 2 с.
9. Королюк М. А. Метод определения активности каталазы / М. Королюк., Д. Иванова, И. Майорова // Лабораторное дело. – 1988. – №1. – С. 16-18.

REFERENCES

1. Ladygina E. J. *Achillea millefolium*. *Farmastia*. 1991;40: 26-29.
2. Makoveckaya O., Bojko I., Kapinus E. *ta in.* The substances photodynamic effect of a kind of plant hypericum and their antiviral activity. *Farm. Journal*. 1997; 3-4: 5-7.
3. Hammer K., Hillwig M., Solco A., Dixon P. *et. Al.* Inhibition of Prostaglandin E_2 Production by Anti-inflammatory Hypericum perforatum Extracts and Constituents in RAW264.7 Mouse Macrophage Cells. *J. Agric. Food Chem.* 2007.; 55 (18):7323-7331.
4. Tkachenko E. K., Nosijchuk S. V. Prepare of the laboratory technology of the receiving and quantity determination of the similarity contents of polyphenols in the concentrate of above-ground part of *Achillea Millefolium L.* *Vistnyk stomatologii*. 2009; 2: 82-85.
5. Sharaev P. N. Method of estimation of free and combined oxyproline in blood. *Laboratornoe delo*. 1981; 5:283-285
6. Sharaev P. N., Pishkov V. N., Solov'eva N. I. The method of concentration estimation of glycosaminoglycans in biological liquids. *Laboratornoe delo*. 1987; 5:330-332.
7. Stal'naya I. D., Garishvili T. V. *Metod opredelenija malonovogo dialdegida s pomoschu tiobarbiturovoj kisloty* [Method of estimation of malonic dialdehyde using thiobarbituric acid]. *Moskva. Meditsina*. 1977; 66-68.
8. Pahomova V. A., Kozlyatina N. P., Krjukova G. N. *Sposob opredelenia aktivnosti glutation-peroksidazy v biologicheskikh tkanih* [Method of estimation of glutation peroxidase in biological tissues]. *USSR. Patent USSR № A.S.922637*; 1982; 15.
9. Korolyuk M. A., Ivanova D. I., Majorova I. G., Tokarev V. E. The method of estimation of catalase activity. *Laboratornoe delo*. 1988; 1: 16-18.

Поступила 25.05.15



УДК: 616.716.4-001.5

О. В. Кулицька

Вінницький національний медичний університет
ім. М.І. Пирогова

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ МОДЕЛЮВАННЯ СТАНДАРТИЗОВАНИХ ПЕРЕЛОМІВ РІЗНИХ ВІДДІЛІВ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РЕГЕНЕРАЦІЇ КІСТКИ

Мета дослідження. Розробка методики моделювання стандартизованих переломів нижньої щелепи та порівняння якісних показників загоєння кісткової тканини при переломах нижньої щелепи в двох ділянках.

Проведено моделювання стандартизованих переломів нижньої щелепи за власною методикою на 30 кролях. Тварини виводилися із експерименту на різних строках загоєння перелому, проводилася візуальна оцінка макропрепаратів щелеп та їх рентгенологічне дослідження.

28 із 30 макропрепаратів мали ознаки нормального загоєння. Патологічне загоєння спостерігалось у двох випадках перелому щелепи у її різцевому відділі.

Висновок. При використанні запропонованої моделі перелому можливо порівнювати швидкість та ефективність загоєння в різних ділянках нижньої щелепи.

Ключові слова: перелом нижньої щелепи, експеримент, загоєння перелому.

О. В. Кулицкая

Винницкий национальный медицинский университет
им. Н. И. Пирогова

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ПЕРЕЛОМОВ РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТИ

Цель исследования. Разработка методики моделирования стандартизированных переломов нижней челюсти и сравнение качественных показателей заживления костной ткани при переломах нижней челюсти в двух участках.

Проведено моделирование стандартизированных переломов нижней челюсти по собственной методике на 30 кроликах. Животные выводились из эксперимента на разных сроках заживления перелома, проводилась визуальная оценка макропрепаратов челюстей и их рентгенологическое исследование.

28 из 30 макропрепаратов имели признаки нормального заживления. Патологическое заживление перелома наблюдалось в двух случаях перелома челюсти в ее резцовом отделе.

Вывод. При использовании предложенной модели перелома можно сравнивать скорость и эффективность заживления в разных участках нижней челюсти.

Ключевые слова: перелом нижней челюсти, эксперимент, заживление перелома.

O. V. Kulytska

Vinnitsa National Pirogov Memorial Medical University

DEVELOPMENT OF MODELING TECHNIQUES OF STANDARDIZED FRACTURES OF DIFFERENT PARTS OF THE MANDIBLE AND STUDY OF THE FEATURES OF BONE REGENERATION

ABSTRACT

Introduction. There are several types of experimental models of fracture. Methods differ in technique of fracture, fixation of fragments or its absence. However, their use make the comparing of results of treatment and control of the healing process difficult due to a variety of non-standard conditions that are created in the bone wounds.

The purpose of the study was to develop the modeling technique of standardized mandibular fractures and comparison of quality indicators of bone healing in fractures of the mandible in its two regions.

Materials and methods. The experiment was performed on 30 non-linear rabbits. Mandibular fractures were done in two region of mandible – in the incisive part and in the mandibular angle - using own method of fracture modeling. In 1-8 weeks of the experiment the specimens of mandibles were visually inspected and the radiological examination was performed.

Results. Specimens of mandibles were examined to assess mobility between the fracture fragments and the presence of bone lesions. Most specimens (28 of 30) had signs of normal healing. Pathological fracture healing was observed in two cases, both in the incisive part of the mandible: the first one showed pathological mobility between fracture fragments, the second specimen had bone resorption in the place of fracture.

Conclusion. The usage of the offered modeling technique gives the possibility to compare the effectiveness and speed of the healing process in different parts of the mandible.

Key words: mandibular fracture, experiment, healing of fracture.

Вступ. При розробці комплексних методів лікування переломів нижньої щелепи важливу роль відіграє попереднє вивчення загоєння кісткової тканини у експериментальних тварин. Відомо декілька типів експериментальних моделей переломів («насильницький», за допомогою бора, остеотома, спеціальних затискачів та ін.) [1, 2]. Методики відрізняються одна від одної по техніці нанесення перелому, фіксації фрагментів або її відсутності. Проте, при їх використанні порівняння результатів лікування і контроль строку загоєння утруднені через різні нестандартні умови, які створюються в кісткових ранах. Різниця в активності регенерації кістки помічена також в клініці при спостереженні загоєння переломів в різних відділах нижньої щелепи.

Мета дослідження. Розробка методики моделювання стандартизованих переломів нижньої щелепи та порівняння якісних показників загоєння кісткової тканини при переломах нижньої щелепи в двох ділянках: в ділянці кута нижньої щелепи та її різцевого відділі («підборідній ділянці»).

Матеріали та методи. Експеримент був проведений на 30 нелінійних кролях чоловічої статі віком 6,0-6,5 місяців та вагою 3-3,5 кг. Для експерименту були обрані саме кролі, оскільки вони досягають скелетної зрілості практично одразу після досягнення статевої зрілості, і тому можуть бути використані вже у віці 6 міс [3, 4]. Крім того, порівняно з іншими тваринами, такими як гризуни або примати, у кролів перебудова кісткової тканини відбувається швидше [5, 3, 6, 7]. У кролів різці значно коротші, ніж у гризунів (шурів), у останніх вони проходять через всю довжину щелепи, досягаючи її гілки [8]. Пластинки росту кістки у гризунів відкриті все життя, тому процеси загоєння відбуваються аналогічно таким в незрілому скелеті. Це робить їх менш придатними до експериментальних досліджень кісткового загоєння нижньої щелепи, порівняно з кролями [9].

Кролі утримувались у віварії Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова на стандартному водно-харчовому раціоні при вільному доступі до води та їжі. Тварини отримували харчування у вигляді збалансованого корму за встановленими нормами. Всі кролі були розділені на 6 груп (по 5 кролів в кожній групі) в залежності від терміну з моменту створення перелому до моменту виведення з експерименту – через 1, 2, 3, 4, 6 та 8 тижнів. Всім тваринам проводилось моделювання стандартизованих переломів по власній методиці.

Відомо, що метод, яким створюється штучний перелом, суттєво впливає на загоєння кісткової тканини [1]. Проте, більшість методів має свої недоліки. Результатом «насильницького» перелому нижньої щелепи часто є поєднані та ускладнені переломи. При використанні долота та молотка важко передбачити локалізацію та напрямок лінії перелому, а також створити однакові (стандартизовані) переломи у декількох тварин. При створенні переломів бором (пилою) та остеотомом з'являється втрата кісткової тканини в тій чи іншій мірі, що в подальшому впливає на загоєння перелому [2]. Тому для моделювання перелому був

запропонована власна методика (Патент України на корисну модель № 63813 від 25.10.2011).

Моделювання переломів виконувалось під комбінованим наркозом. В ділянці нижньої щелепи зліва збивали шерсть та обробляли шкіру спиртом тричі. Розріз шкіри, підшкірної клітковини та поверхневої фасції робився під нижнім краєм нижньої щелепи, довжиною близько 3 см. Тіло нижньої щелепи оголювалось, циліндричною фрезою діаметром 5 мм робився надпил кістки по нижньому краю в «підборідній ділянці», моделювання перелому завершувалося надламуванням кістки кровоспинним затискачем. Аналогічний стандартизований перелом робився в ділянці кута нижньої щелепи перед місцем прикріплення власне жувального м'язу з частковим його відшаруванням. Рана пошарово зашивалася кетгуттом та поліамідом. Запропонований метод простий у виконанні, нетривалий по часу проведення операції, не потребує спеціальних пристроїв та додаткової фіксації фрагментів перелому. При цьому він забезпечує створення «істинного» стандартизованого перелому кістки з лінією перелому у вигляді кола діаметром 5 мм та окружністю 15,7 мм.

При проведенні експериментальних досліджень враховувались Конвенція Ради Європи про охорону хребетних тварин, що використовують в експериментах та інших наукових цілях від 18.03.1986 р. та Директива ЄЕС № 609 від 24.11.1986 р.

Тварин виводили з експерименту передозуванням наркотичного препарату через 1-8 тижнів (залежно від

групи тварин) після моделювання стандартизованих переломів. Нижні щелепи виділяли разом з м'якими тканинами так, щоб не спричинити зміщення фрагментів перелому. Проводилось рентгенологічне дослідження виділених кісток.

Результати. Препарати щелеп оглядалися в місцях переломів з метою оцінки рухомості між фрагментами перелому та наявності патологічних змін кістки. Більшість макропрепаратів (28 із 30) мали ознаки нормального загоєння, на пізніх строках рухомості фрагментів не спостерігалось (рис. 1). Патологічне загоєння перелому спостерігалось у двох випадках. В першому випадку у препараті нижньої щелепи кроля, виведеного із експерименту через 6 тижнів після створення перелому, спостерігалася патологічна рухомість фрагментів перелому у різцевому відділі щелепи. Крім того, в ділянці даного перелому візуально можна було побачити надмірне утворення кісткової тканини у вигляді вибухання кістки з вестибулярної та язичної сторін (рис. 2). У другому випадку в нижній щелепі кроля, виведеного з експерименту через 8 тижнів після створення перелому, спостерігалась резорбція кістки в різцевому відділі щелепи, яка локалізувалась чітко в ділянці попереднього перелому (рис. 3). Таким чином, серед 30 експериментальних тварин ускладнення загоєння переломів нижньої щелепи спостерігалось в 6,6 % випадків, при чому вони були наявні тільки в різцевому відділі щелепи. Ускладнень загоєння переломів кута нижньої щелепи не виявлено.



Рис. 1. Макропрепарат нижньої щелепи кроля, виведеного з експерименту через 8 тижнів після створення перелому (вигляд зліва). Пінцетом вказані ділянки перелому в різцевому відділі (1) та перед кутом нижньої щелепи (2). Патологічні зміни кісткової тканини відсутні.

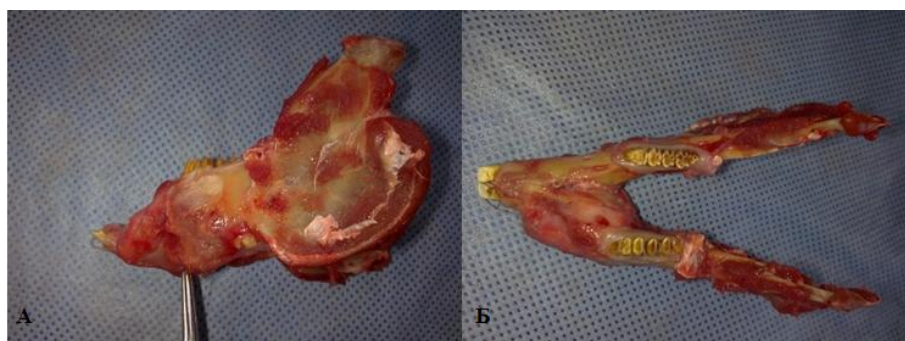


Рис. 2. Макропрепарат нижньої щелепи кроля, виведеного з експерименту через 6 тижнів після створення перелому. А – вигляд зліва. Пінцетом вказана ділянка надмірного утворення кістки в різцевому відділі щелепи. Б – вигляд зверху.

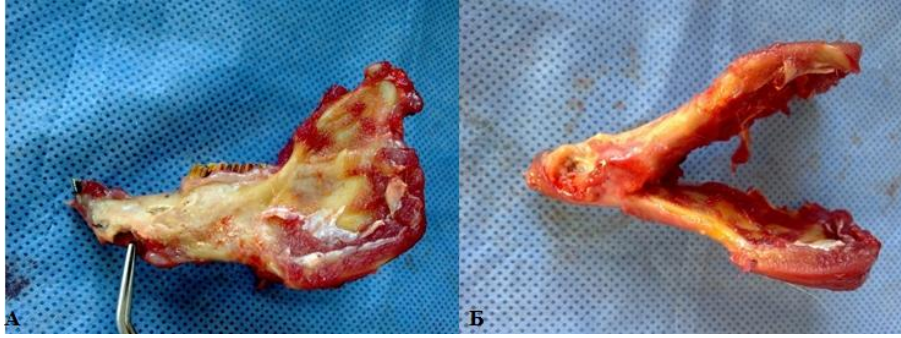


Рис. 3. Макропрепарат нижньої щелепи кроля, виведеного з експерименту через 8 тижнів після створення перелому.
А – вигляд зліва. Пінцетом вказана ділянка резорбції кістки в різцевому відділі щелепи.
Б – вигляд зверху.

Всі макропрепарати нижніх щелеп експериментальних тварин були обстежені з допомогою прицільної рентгенографії з метою виявлення патологічних змін в ділянках створених переломів. Для порівняння ділянки перелому зі здоровою кістковою тканиною кроля була виконана рентгенографія нижнього краю здорової щелепи (рис. 4). Загалом, на рентгенограмах можна було прослідкувати нормальне загоєння кісткової тканини, яке відповідало строкам загоєння у кролів. Рентгенограми щелеп з випадками ускладнень загоєння представлені окремо (рис. 5, 6).

Висновки. При дослідженні регенерації кістки в експерименті необхідним є створення стандартизованих переломів. При використанні запропонованої мо-

делі перелому можливо порівнювати швидкість та ефективність загоєння в різних ділянках нижньої щелепи.

При огляді та рентгенологічному дослідженні макропрепаратів щелеп після створення експериментального перелому ускладнення виявлені у двох випадках (6,6 %) при локалізації перелому в різцевому відділі щелепи. Ускладнень загоєння переломів в ділянці кута нижньої щелепи не спостерігалось. Різцевий відділ нижньої щелепи кроля є місцем сповільненої, ускладненої регенерації кістки, вірогідно, у зв'язку з гіршими умовами кровопостачання та відсутністю вираженого м'язового футляру.

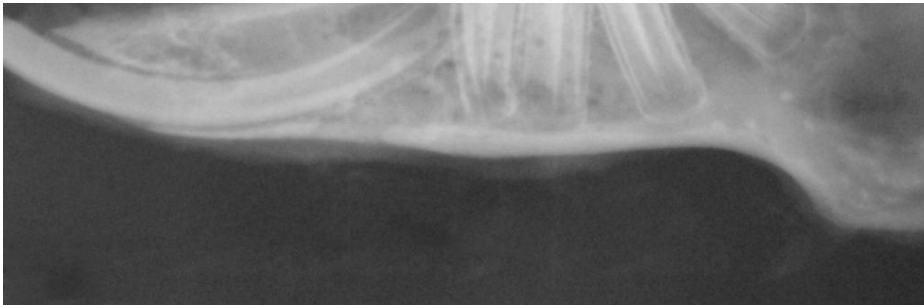


Рис. 4. Прицільна рентгенограма нижнього краю здорової щелепи кроля.



Рис. 5. Прицільна рентгенограма нижнього краю щелепи кроля, виведеного з експерименту через 6 тижнів після створення перелому. Спостерігаються явища неоднорідного гіперостозу в різцевому відділі щелепи.



Рис. 6. Прицільна рентгенограма нижнього краю щелепи кроля, виведеного з експерименту через 8 тижнів після створення перелому. Спостерігається резорбція кісткової тканини в різцевому відділі щелепи.

Список літератури

1. **Bruce R. A.** Mandibular fracture repair / R. A. Bruce, G. H. Bonnette, J. R. Hayward // *J. Dent. Res.* – 1970. – № 49. – P. 365-369.
2. **Experimental** fractures of the mandibular body of sheep and dogs. A new Technique / F. R. Rozema, R. R. M. Bos, G. Boering [et al.] // *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* – 1989. – № 27. – P. 163-168.
3. **Effect** of sex steroids on peak bone density of growing rabbits / V. Gilsanz, T. F. Roe, D.T. Gibbens [et al.] // *Am. J. Physiol.* – 1988. – № 255. – E416-E421.
4. **Masoud I.M.** Skeletal growth in normal rabbits: a longitudinal study of serum somatomedin-C levels and skeletal development / I. M. Masoud, A. Moses, F. D. Shapiro // *Normal and Abnormal Bone Growth: Basic and Clinical Research: Proceedings of the Second International Conference Held at the University of California Center for the Health Sciences, 3-5 January, 1985.* – 1985. – P. 233-243.
5. **Bone** mineral measurements of subchondral and trabecular bone in healthy and osteoporotic rabbits / S. Castaneda, R. Largo, E. Calvo [et al.] // *Skeletal Radiol.* – 2006. – № 35. – P. 34-41.
6. **Neuman E.** The potential of sheep for the study of osteopenia: current status and comparison with other animal models / E. Neuman, A.S. Turner, J.D. Wark // *Bone.* – 1995. – № 16. – P. 277-284.
7. **Animal** models for implant biomaterial research in bone: a review / A. I. Pearce, R. G. Richards, S. Milz [et al.] // *European Cells and Materials.* – 2007. – V. 13. – P. 1-10.
8. **Костиленко Ю. П.** Сравнительная анатомия зубочелюстной системы кролика и крысы / Ю. П. Костиленко, Е. Г. Саркисян // *Український стоматологічний альманах.* – 2014. – № 5-6. – С. 5-9.
9. **Bagi C. M.** Comparative bone anatomy of commonly used laboratory animals: Implications for drug discovery / C. M. Bagi, E. Berryman, M. R. Moalli // *Comp. Med.* – 2011. – V. 61, № 1. – P. 76-85.

2. **Rozema F. R., Bos R. R. M., Boering G., Leenslag J. W., Pennings A. J.** Experimental fractures of the mandibular body of sheep and dogs. A new Technique. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1989;27:163-168.
3. **Gilsanz V., Roe T. F., Gibbens D. T., Schulz E. E., Carlson M. E., Gonzales O., Boechat M. I.** Effect of sex steroids on peak bone density of growing rabbits. *Am. J. Physiol.* 1988;255:E416-E421.
4. **Masoud I. M., Moses A., Shapiro F. D.** Skeletal growth in normal rabbits: a longitudinal study of serum somatomedin-C levels and skeletal development. *Normal and Abnormal Bone Growth: Basic and Clinical Research: Proceedings of the Second International Conference Held at the University of California Center for the Health Sciences, 3-5 January, 1985*;233-243.
5. **Castaneda S., Largo R., Calvo E., Rodrigues-Salvanes F., Marcos M. E., Diaz-Curiel M., Herrero-Beaumont G.** Bone mineral measurements of subchondral and trabecular bone in healthy and osteoporotic rabbits. *Skeletal Radiol.* 2006;35:34-41.
6. **Neuman E., Turner A. S., Wark J. D.** The potential of sheep for the study of osteopenia: current status and comparison with other animal models. *Bone.* 1995;16:277-284.
7. **Pearce A. I., Richards R. G., Milz S., Schneider E., Pearce S. G.** Animal models for implant biomaterial research in bone: a review. *European Cells and Materials.* 2007;13:1-10.
8. **Kostylenko Y. P., Sarkisyan E. G.** Comparative anatomy of dentomaxillary system of rabbit and rat. *Ukrain's'kyj stomatologichnyj al'manah.* 2014;5-6:5-9.
9. **Bagi C. M., Berryman E., Moalli M. R.** Comparative bone anatomy of commonly used laboratory animals: Implications for drug discovery. *Comp. Med.* 2011;61(1):76-85.

Надійшла 21.04.15

REFERENCES

1. **Bruce R. A., Bonnette G. H., Hayward J. R.** Mandibular fracture repair. *J. Dent. Res.* 1970;49:365-369.

