

Гидроксид кальция также обладает способностью рассасывать некротизированную ткань. Это очень важно для несформированных зубов, в которых эффективная механическая очистка корневого канала общепринятыми методами затруднительна для выполнения из-за тонких дентинных стенок и широкого пульпарного пространства [3].

Гидроксид кальция сам по себе не обладает заживляющим потенциалом, но, уничтожая бактериальную инвазию, он даёт возможность периодонтальным тканям заживать и начать репаративные процессы, включая апикальное образование ткани.

Способность периодонтальных тканей отвечать на лечение гидроксидом кальция образованием твёрдой ткани не ограничивается областью несформированных зубов. Она наблюдалась периапикально в сформированных зубах, например в апикальной части коронкового фрагмента зубов с переломом корня и при перфорациях корня [6].

Таким образом, гидроксид кальция не обладает мифическими свойствами. Его высокая pH производит чисто химический эффект, губительный для микроорганизмов, и производящий ограниченное повреждение в витальных тканях, запускающее защитные реакции, ведущие к восстановлению тканевых повреждений. Покрытие обнажённой пульпы приводит к предсказуемым результатам с точки зрения заживления пульпы, чего нельзя добиться путём других средств и составов. Правильно выполненная пульпотомия может рассцениваться как окончательное лечение пульпы, независимо от степени формирования корня. В девитальных зубах гидроксид кальция высоко эффективен с точки зрения очистки корневых каналов и устранения бактерий в течение нескольких недель [9]. В сформированных зубах лечение корневых каналов может быть выполнено в два посещения, одно из которых отводится для хемомеханической очистки и закрытия корневого канала гидроксидом кальция, а второй – для его пломбирования. В несформированных зубах закрытие гидроксидом кальция должно продолжаться до полного формирования апикального твёрдотканного барьера, что отмечается довольно часто. С этой точки зрения, ни один из изученных материалов или смесей не оказывал более лучший лечебный эффект.

Литература

1. Николаев, А.И. Практическая терапевтическая стоматология / А.И. Николаев, Л.М. Цепов. – М., 2004. – С. 406-407.
2. Максимовский, Ю.М. Бактериологический аспект периодонтита / Ю.М. максимовский // Новое в стоматологии. – 2001. – №6. – С. 8-13
3. Беер, Р. Иллюстрированный справочник по эндодонтологии / Р. Беер, М.А. Бауман, А.М. Киельбаса. – М.: «Медпресс-информ», 2006. – 239 с.
4. Антонян, А.А. Гидроокись кальция в эндодонтии: обратная сторона монеты. Критический обзор литературы А.А. Антонян // Эндодонтия today. – 2007. – № 1. – С. 59-69.
5. Шумской, А.В. Причины неудач при эндодонтическом лечении / А.В. Шумской, Е.А. Кочкалева, А.Ю. Поздний // Эндодонтия today. – 2003. – Т. 4. – №3-4. – С. 7-15.
6. Eldeniz, A.U. Cytotoxicity of new resin-, calcium hydroxide- and silicone-based root canal sealers on fibroblasts derived from human gingiva and L929 cell lines / Eldeniz A.U., Mustafa K., Orstavik D., Dahl J.E. // Int. Endod. J. -2007. Vol. 40, № 5. - P. 329-337.
7. Ferrari, P.H. Effect of endodontic procedures on enterococci, enteric bacteria and yeasts in primary endodontic infections/ Ferrari P.H., Cai S., Bombana A.C. // Int. Endod. J. 2005. – Vol.38, №6. – P. 372-380.
8. Wu M.K. Local and potential systemic consequences of endodontic root infection / Wu M.K., Wesselink P.R. // Ned Tijdschr Tandheelkd. – 2005. – Vol. 112. – № 11. – P. 416-419.
9. Cruz, R.M. Histologic evaluation of periradicular tissues in dogs treated with calcium hydroxide in combination with HCT20 and camphorated P-chlorophenol / Cruz R.M., Barbosa S.V. // Oral Surg. 2005. – Vol. 100. – № 4. – P. 507-511.

SUBSTANTIATION OF CALCIUM HYDROXIDE DRUG OSTEOTROPIC ACTION BIOMECHANIC

A.YU. BUKHTOYAROV, A.V. SUSHCHENKO

Voronezh State Medical Academy after N.N. Burdenko

The review is devoted to complex therapeutic effect of calcium hydroxide for treatment of chronic periodontitis. It has bactericidal

action, destroys necrotizing tissues, stimulates osteogenesis (dentin bridge formation) as protective reaction of pulp with tissue affection recovery.

Key words: calcium hydroxide, periodontitis, osteogenesis, bactericidal action.

УДК 611.716.1+611.018.4:616.314-77-034.7-089.23-092.9

МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИСТЕРЕЗИСНЫХ ИМПЛАНТАЦИОННО-ТКАНЕВЫХ КОМПОЗИТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ В СОПОСТАВИМЫХ И НЕСОПОСТАВИМЫХ БИОМЕТРИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Н.М. ДЮРЯГИН*, С.С. СТЕПАНОВ*, В.Э. ГЮНТЕР**, В.В. СЕМЧЕНКО***, П.Г. СЫСОЛЯТИН****, Е.Н. ДЮРЯГИНА*

В эксперименте на кроликах (n=20) проведены морфометрические и гистологические исследования тканей из зоны регенерации нижней челюсти через 30, 130, 250 и 365 суток после ее резекции и реконструкции композитными эндопротезами из никелида титана. Выявлено существенное различие качества процессов репаративного остеогенеза и формирования функционально интегрированных имплантационно-тканевых композитов биологических моделей нижней челюсти при биометрических различиях (несопоставимые условия эндопротезирования, асимметрия) и отсутствии различий (сопоставимые условия эндопротезирования, симметрия) между размерами правых и левых половин челюсти.

Ключевые слова: имплантационно-тканевые композиты, провизорный субстрат остеогенеза, костный дефинитивный орган.

В реконструктивной челюстно-лицевой хирургии активно развивается актуальное современное направление по созданию различных тканеинженерных эквивалентов – матриц, пригодных для реконструкции костных и периостальных дефектов [1]. В настоящее время большинство эндопротезов для замещения дефектов нижней челюсти выполняется из стандартных моноструктурных материалов, не обладающих гистерезисными свойствами. В ходе реконструктивных операций они имплантируются «по месту», не вполне точно восполняя объем антропометрического дефекта. Это ведет к неадекватной реконструкции кинематического звена нижней челюсти, не позволяет оптимально компенсировать биомеханическую эффективность кинематической пары «кости черепа – нижняя челюсть», что значительно снижает качество лечения [3]. Известно, что при создании биологических моделей нижней челюсти композитные эндопротезы из никелида титана, установленные в биометрически сопоставимых условиях, обладают оптимальным реконструирующим эффектом [2,3].

В этой связи представляет особый интерес изучение динамики и характера взаимодействия дислоцированного композитного эндопротеза с провизорным субстратом в зоне реконструкции костного дефекта и то, как степень биометрических различий между размерами правой и левой половинами челюсти влияет на качество формирования имплантационно-тканевого композита и особенности репаративной регенерации поврежденной костной ткани нижней челюсти.

Цель исследования – изучить особенности формирования имплантационно-тканевых композитов и процессов репаративного гистогенеза скелетогенных тканей в биометрически сопоставимых и не сопоставимых биологических моделях нижней челюсти из материалов никелида титана.

Материал и методы исследования. Эксперименты проведены 20 кроликах (n=20) в возрасте 6 месяцев, массой 4,8-5,0 кг. Животные содержались в условиях вивария, регламентируемых приказом МЗ СССР № 1179 от 10.10.1983 г. Опыты проводили в соответствии с приказами МЗ СССР № 755 от 12.08.77 и № 701 от 27.07.78 об обеспечении принципов гуманного обращения с животными.

* ГБОУ ВПО Омская государственная медицинская академия, 644099, г. Омск, ул. Петра Некрасова, 5.

** НИИ имплантатов и материалов с памятью формы, 634034, г. Томск, ул. 19 Гв. дивизии, д.17

*** Институт ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВПО Омского государственного аграрного университета, 644007, г. Омск, Октябрьская, 92

**** ГБОУ ВПО Новосибирский государственный медицинский университет, 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 52.

Модели костных дефектов во всех случаях формировались путем хирургической резекции одинаковых фрагментов нижней челюсти справа с экзартикуляцией синовиального сочленения, под адекватным обезболиванием [3]. При этом система кровоснабжения и иннервации челюсти и сопряженных органов не нарушалась [2].

Дефекты при реконструкции нижней челюсти моделировались путем формирования биометрических различий между правой и левой половинами челюстей на скелетных прототипах (рис. 1).

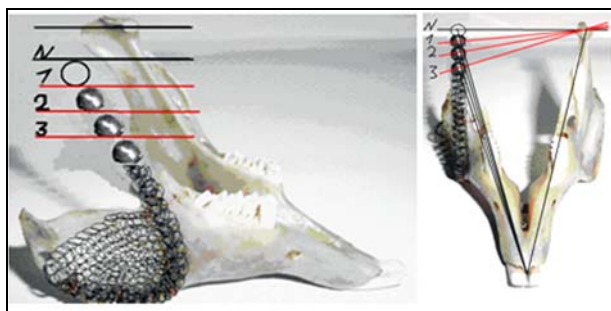


Рис. 1. Схема формирования биометрических дефектов челюстей кроликов на скелетных прототипах. N – норма, сопоставимые биометрические условия; 1 – 1 степень деформации челюсти – уменьшение высоты эндопротеза на 4 мм; 2 – 2 степень деформации челюсти – уменьшение высоты эндопротеза на 8 мм; 3 – 3 степень деформации челюсти – уменьшение высоты эндопротеза на 12 мм

Все животные в зависимости от степени дислокации эндопротезов подразделялись на 4 группы. У животных группы I (n=4) моделировалась 1 степень деформации челюсти (уменьшение высоты эндопротеза на 4 мм); группы II (n=4) – 2 степень деформации челюсти (уменьшение высоты эндопротеза на 8 мм); группы III (n=2) – 3 степень деформации челюсти (уменьшение высоты эндопротеза на 12 мм). У животных группы IV (n=10) моделировались сопоставимые биометрические условия, и деформации челюсти не было.

Эндопротезирование дефектов нижней челюсти производилось с применением известных приемов оперативной техники [2,3]. Для биометрического и морфологического контроля использовали контралатеральные участки нижней челюсти. Время вывода животных из эксперимента определялось степенью их функциональной адаптации к дефектам челюсти и зубов и возможностью самостоятельного питания в этих условиях.

При 1 степени дислокации эндопротезов (группа I) функциональная декомпенсация наступала через 237,8±27,2 суток после эндопротезирования. Вывод животных этой группы из эксперимента проводили в те же сроки.

У животных со 2 и 3 степенью дислокации эндопротезов наблюдалось резко прогрессирующая декомпенсация нижней челюсти, быстрое снижение физиологической активности и биомассы. Поэтому вывод их из эксперимента осуществлялся раньше – соответственно через 136,8±3,3 и 32±0,0 суток. Животные группы IV доживали до 62 месяцев. Вывод животных из эксперимента проводился путем ингаляции паров эфира.

Для анатомического и гистологического изучения у животных вычленился верхне-нижнечелюстной органокомплекс. В группах I, II и IV материал для гистологического исследования дополнительно забирали прижизненно с помощью биопсии фрагмента (2×2×2 мм) (в группе I – через 30 и 130, в группе II – через 30 и в группе IV – через 30, 130, 250 и 365 суток после эндопротезирования). Это позволило детально изучить динамику процесса регенерации в зоне формирования искусственного фрагмента нижней челюсти. Материал фиксировали в 10% нейтральном растворе формалина на фосфатном буфере фирмы ООО «Биовитрум» (Санкт-Петербург), проводили декальцинацию. Затем вылушивали фрагменты нитей никелида титана, а блоки заливали в парафин [4,6]. На ротационном микротоме LaboCut 4055 (фирма Slee, Германия) готовили срезы толщиной 5 мкм, которые окрашивали гематоксилином-эозином и по Ван-Гизону, заключали в канадский бальзам, покрывали стандартными покровными стеклами. Микрофотосъемку препаратов проводили на микроскопе Axio Scope 40 (Carl Zeiss) и Axio Star (Carl Zeiss) с встроенным TV-адаптером и цифровой видеокамерой Carl Zeiss

Imager. Морфометрический анализ регенерата выполняли с использованием компьютерной программы ImageJ 1.41 [7].

Проверку статистических гипотез при анализе количественных данных осуществляли с помощью компьютерной программы Statistica 8.0. Использовали однофакторный (ANOVA) ранговый дисперсионный анализ Фридмана (для зависимых выборок) и Краскела-Уоллиса (для независимых выборок), а также парный сравнительный анализ для зависимых и независимых выборок (критерии Вилкоксона и Манна-Уитни). Материал представлен как медиана (верхний и нижний квартили), нулевая гипотеза отвергалась при $p < 0,05$ [5].

Результаты исследования. Во всех группах животных ранний послеоперационный период протекал относительно благополучно, все животные выживали, но период функциональной адаптации был благоприятным только в группе I и IV при сопоставимых биометрических условиях и при первой степени деформации челюсти.

Наличие дефектов скелетного кинематического звена нижней челюсти у животных групп I-III вызывало ряд функциональных нарушений, динамика проявления которых зависела от степени деформации. Уже через 30 суток при деформации 1 степени (группа I) наблюдалась умеренная дислокация прикуса резцов и деформация зубов жевательной группы (рис. 2а). Объем функциональных движений нижней челюсти был умеренно ограничен. При деформации 2 степени (группа II) наблюдалась значительная деформация прикуса резцов и деформация зубов жевательной группы (рис. 2б). Объем функциональных движений нижней челюсти был значительно ограничен. При деформации 3 степени (группа III) возникала резко выраженная деформация прикуса резцов, а объем движений нижней челюсти был резко ограничен (рис. 2в).



Рис. 2. Внешний вид экспериментальных животных и состояние прикуса через 30 суток после установки комбинированного эндопротеза. А – кролик из группы I, б – из группы II, в – из группы III

После препаровки макропрепараты биологических моделей нижних челюстей животных групп I, II и III имели асимметрию в соответствии со степенью деформации. Четко визуализировались все патологические проявления зубочелюстной системы.

В зоне реконструкции дефектов тканевые структуры заполняли трехмерный объем внеклеточных матриц эндопротезов и формировали модели гистерезисных имплантационно-тканевых композитов костной ткани и надкостницы. При этом у животных группы IV отмечалось пространственное соответствие генетически обусловленной области формирования провизорной костной ткани и структур комбинированного эндопротеза, формировались адекватные биологические модели нижней челюсти и гистерезисных имплантационно-тканевых композитов костной ткани и надкостницы.

У животных групп I, II и особенно группы III расположение эндопротезов биометрически не соответствовало генетически обусловленной области закладки провизорной костной ткани. При этом функциональные характеристики биологических моделей нижней челюсти не были адекватными, а тканевые структуры гистерезисных имплантационно-тканевых композитов костной ткани и надкостницы имели менее полноценные параметры. Таким образом, при несопоставимых биометрических условиях формировалась неполноценная пространственная дезинтегрированная биологическая модель нижней челюсти и реконструирующих её гистерезисных имплантационно-тканевых композитов.

В результате гистологического и морфометрического исследования установлено, что при сопоставимых и несопоставимых биометрических условиях у экспериментальных животных через 30-32 суток после имплантации эндопротеза его компоненты были окружены рыхлой волокнистой соединительной тканью и большим количеством вновь образованных микрососудов. Моноцитарно-гистиоцитарный

дифферон был представлен небольшим количеством макрофагов. В условиях раневого гистогенеза вокруг сетчатых элементов эндопротеза формировались ретикулофиброзная костная ткань и гиалиновая хрящевая ткань – провизорный субстрат регенерирующей кости (рис. 3, 4).

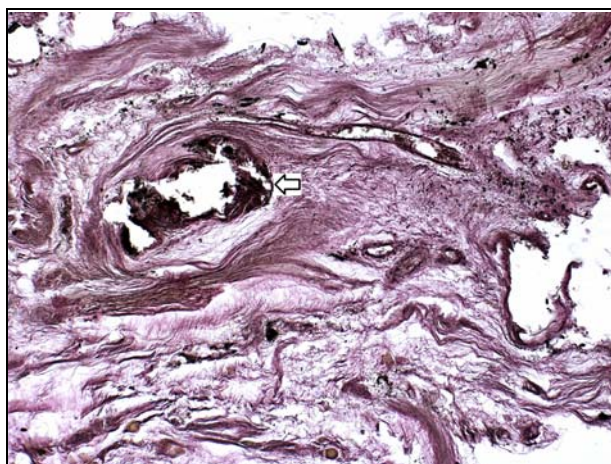


Рис. 3. Волокнистая соединительная ткань провизорного субстрата вокруг сетчатых элементов эндопротеза через 32 суток после имплантации эндопротеза. Группа II. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x100

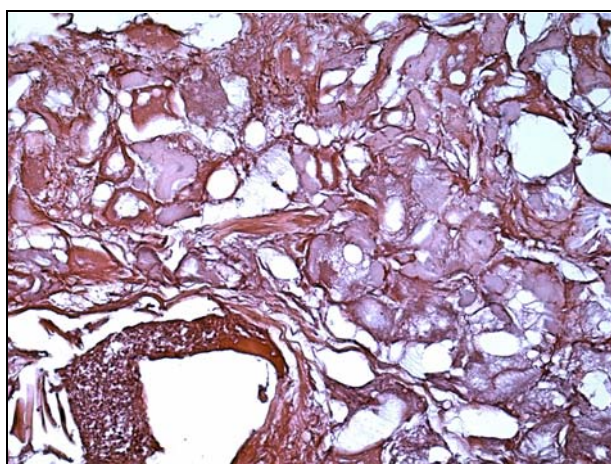


Рис. 4. Фрагменты гиалиновой хрящевой ткани, окруженные волокнистой соединительной тканью провизорного субстрата, через 32 суток после имплантации эндопротеза. Группа III. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x100

По данным морфометрического анализа, в этот период (30-32 сут) преобладали клетки фибробластического дифферона. Статистически значимых различий между группами по морфометрическим показателям не выявлено (ANOVA Краскела-Уоллиса, критерий Манна-Уитни) (табл. 1).

Таким образом, через 30-32 суток после травмы и имплантации эндопротеза, несмотря на существенные биометрические различия между животными сравниваемых групп, гистологических и морфометрических статистически значимых различий в зоне формирования провизорной костной ткани и имплантационно-тканевого композита нижней челюсти выявлено не было.

В последующем, по данным дисперсионного анализа, динамика морфометрических изменений во всех группах сводилась к прогрессивному снижению содержания фибробластов и хондробластов при увеличении содержания остеобластов (ANOVA Фридмана, критерий Вилкоксона) (табл. 1). На этом фоне увеличивалось количество очагов остеогенеза, особенно наглядно это проявлялось у животных группы IV при сопоставимых биометрических условиях (рис. 5).

При дислокации 2 степени животные (группа II) выводились из эксперимента через 133-140 суток наблюдения, а данные их гистологического и морфометрического анализа сравнивались с соответствующим сроком животных группы IV.

Во всех случаях на препаратах отмечались признаки перестройки провизорного субстрата регенерата в направлении формирования структур, сходных по архитектонике с первичными остеонами. Они закладывались в виде очагов между нитями никелида титана вокруг участков соединительной ткани с кровеносными сосудами, периваскулоцитами и, вероятно, элементами остеобластического дифферона (рис. 5).

Таблица 1

Численная плотность клеток (на 1 мм² плоскости среза) основных дифферонов провизорной костной ткани в зоне гистерезисных имплантационно-тканевых композитов биологических моделей нижней челюсти в различные периоды посттравматического репаративного остеогенеза, Ме (Q_L; Q_H)

Показатели	Время после травмы, сут				ANOVA Фридмана
	30-32	130-140	213-275	365	
Группа I (n=4)					
Фибробласты	9,2 (8,5; 10,4)	6,8 (6,2; 8,4)*	5,5 (5,2; 6,2)&	-	$\chi^2(df=2)=12,6; p=0,003\#$
Хондробласты	2,5 (2,1; 2,9)	3,0 (2,2; 3,3)&	2,1 (2,0; 2,6)&	-	$\chi^2(df=2)=9,5; p=0,04\#$
Остеобласты	1,7 (1,2; 2,2)	3,2 (3,2; 4,1)&&	3,5 (3,1; 4,4)&&	-	$\chi^2(df=2)=10,2; p=0,03\#$
Группа II (n=4)					
Фибробласты	9,5 (8,8; 10,9)	6,9 (6,1; 8,6)**	-	-	-
Хондробласты	2,6 (2,0; 3,0)	3,1 (2,5; 3,4)&	-	-	-
Остеобласты	1,5 (1,4; 2,0)	3,3 (3,0; 4,2)**&&	-	-	-
Группа III (n=2)					
Фибробласты	10,2 (8,3; 11,1)	-	-	-	-
Хондробласты	2,9 (2,4; 3,3)	-	-	-	-
Остеобласты	1,6 (1,3; 2,1)	-	-	-	-
Группа IV (n=10)					
Фибробласты	9,8 (7,5; 10,2)	6,3 (4,2; 7,0)**	4,1 (3,4; 4,8)^^^	2,8(1,7; 3,2)***^^^	$\chi^2(df=3)=15,5; p=0,001\#$
Хондробласты	2,7 (2,3; 3,1)	2,2 (1,7; 2,3)*	1,4(1,1;1,6)*^^^	1,1 (0,8; 1,2)^^^	$\chi^2(df=3)=9,9; p=0,01\#$
Остеобласты	1,8 (1,5; 1,9)	4,7 (3,9; 5,1)***	4,9 (4,5; 6,6)^^^	2,5 (2,2; 4,1)*^^^	$\chi^2(df=3)=12,3; p=0,001\#$
ANOVA Краскела-Уоллиса					
Фибробласты	H(df=3)=7,2;p=0,6	H(df=3)=7,2; p=0,6	-	-	
Хондробласты	H(df=3)=5,1;p=0,7	H(df=3)=9,4; p=0,04\$	-	-	
Остеобласты	H(df=3)=4,8;p=0,8	H(df=3)=10,8;p=0,03\$	-	-	

Примечание. * – различия статистически значимы в сравнении с предыдущим сроком при $p<0,05$, ** – при $p<0,01$ и *** – при $p<0,001$ (критерий Вилкоксона для зависимых выборок); ^^ – различия статистически значимы в сравнении с 30-32 сут при $p<0,01$ и ^^ – при $p<0,001$ (критерий Вилкоксона для зависимых выборок); & – различия статистически значимы в сравнении между соответствующим сроком группы IV при $p<0,05$ и && – при $p<0,01$ (критерий Манна-Уитни для независимых выборок); # – статистически значимые изменения показателя в течение 365 суток наблюдения (ANOVA Фридмана для зависимых выборок); \$ – статистически значимые различия между сравниваемыми группами при $p<0,05$ (ANOVA Краскела-Уоллиса для независимых выборок). Ме – медиана, Q_L – нижний и Q_H – верхний квартили.

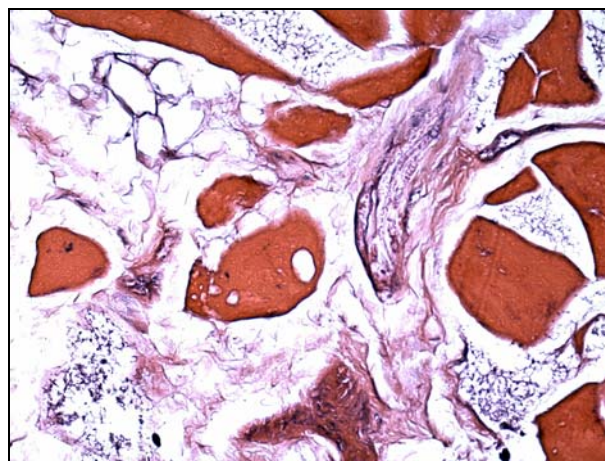


Рис. 5. Очаги остеогенеза, окруженные волокнистой соединительной тканью провизорного субстрата, через 130 суток после имплантации эндопротеза. Группа IV. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x400

Ремоделирование костного регенерата сопровождалось активацией дифферонов остеобластов и остеокластов. Так, в группе IV численная плотность остеобластов статистически значимо увеличивалась в 2,6 раза, в сравнении с данными через 30 суток. При этом количество фибробластов и хондробластов уменьшалось на 35,5 и 15,6% соответственно (табл. 1). Однако, в этом временном периоде регенерационного процесса проявлялись факторы, зависящие от биометрических условий и приводящие к появлению значимых морфофункциональных различий гистерезисных имплантационно-тканевых композитов биологических моделей нижней челюсти. При сопоставимых биометрических условиях было существенно больше остеобластов и меньше хондробластов, чем в группе животных с экспериментальной деформацией челюсти (табл. 1).

Формирование остеонов через 133-140 суток происходило в различных направлениях (особенно при несопоставимых биометрических условиях) и, вероятно, из-за отсутствия структурной связи между ними (рис. 5), не зависело от векторов (тензоров) функциональной нагрузки, а сами остеоны были частью провизорного субстрата и подвергались дальнейшей перестройке.

При дислокации I степени у животных группы I и животных группы IV аналогичного срока (133-140 суток) наблюдений отмечалось интенсивное формирование дефинитивной костной ткани, ее кальцификация и структурно-функциональная интеграция с элементами эндопротеза практически во всем объеме дефекта. Но более интенсивно эти процессы проходили на поверхности имплантационно-тканевых композитов биологических моделей нижней челюсти – ближе к естественному источнику незрелых клеток сохраненной надкостницы (рис. 6).

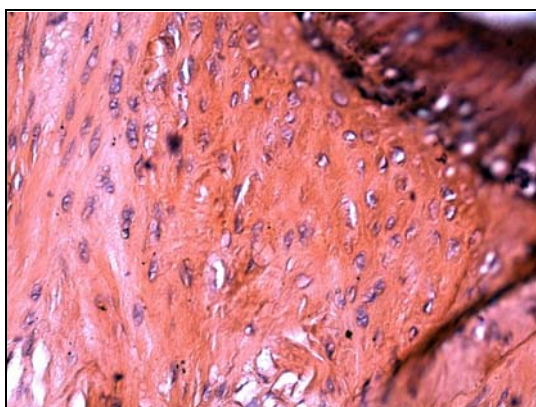


Рис. 6. Формирование дефинитивной костной ткани и ее структурно-функциональная интеграция с элементами эндопротеза (верхний правый угол фото), через 250 суток после имплантации эндопротеза. Группа IV. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х400

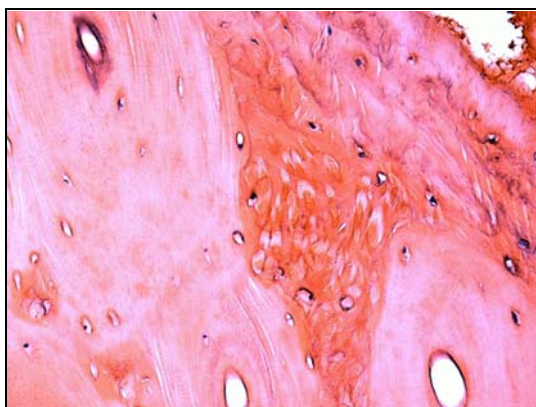


Рис. 7. Костная ткань из контралатерального участка (контроль) нижней челюсти, через 250 суток после имплантации эндопротеза. Группа IV. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х400

Формообразовательные процессы в этот период приводили к появлению взаимосвязанных между собой и нитями эндопротеза дефинитивных костных перекладин (рис. 6), между

которыми выявлялась жировая ткань с кроветворными элементами. Вновь сформированная дефинитивная костная ткань по своему строению была почти идентичной костной ткани, взятой из контралатерального участка (контроль) нижней челюсти (рис. 7).

У животных группы I (деформация I степени) даже через 250 суток после операции вокруг элементов эндопротеза (сетчатые составляющие) в центральных частях регенерата среди хорошо васкуляризированной соединительной ткани сохранялись трабекулы ретикулофиброзной костной ткани – своеобразное ядро нереализованного провизорного субстрата остеогистогенеза (рис. 8). У животных группы IV (сопоставимые биометрические условия) в этот период процесс репаративного остеогистогенеза практически заканчивался.

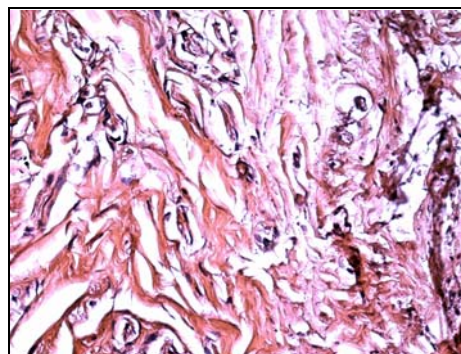


Рис. 8. Волокнистая соединительная ткань провизорного субстрата внутри имплантационно-тканевых композитов биологических моделей нижней челюсти, через 250 суток после имплантации эндопротеза. Группа I. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х100

В отдаленном периоде после эндопротезирования при качественно схожих изменениях регенерата у животных различных групп выявлялись существенные статистически значимые различия морфо-функционального состояния клеточных дифферонов, участвующих в регенерации костной ткани (табл. 1). При сопоставимых биометрических условиях было статистически значимо меньше фибробластов и хондробластов, но больше остеобластов и кальцифицированных участков провизорной костной ткани.

Таким образом, у животных группы IV замещение дефекта, полная реорганизация провизорного субстрата в дефинитивную костную ткань и ее интеграция с эндопротезом завершалась через 275-365 суток. У животных группы I на момент их выведения из эксперимента (через 213-275 сут) внутри имплантационно-тканевых композитов биологических моделей нижней челюсти сохранялись протяженные участки ретикулофиброзной провизорной костной и гиалиновой хрящевой ткани, что свидетельствовало о незавершенности процесса регенерации.

Закключение. При сопоставимых и несопоставимых биометрических условиях имплантации эндопротезов происходит формирование гистерезисных имплантационно-тканевых композитов биологических моделей нижней челюсти, существенно отличающихся степенью интеграции компонентов эндопротеза, провизорного, дефинитивного субстрата и сохранившегося фрагмента нижней челюсти. Максимальная интеграция всех составляющих имплантационно-тканевых композитов, определяющих исход регенерации экспериментального дефекта нижней челюсти и ее функциональной реабилитации, достигается только при полном пространственном соответствии провизорного субстрата и соответствующих элементов композитного эндопротеза. Степень первоначального сопоставления эндопротеза с зоной формирования провизорного субстрата оказывает влияние на количественные характеристики клеточного состава регенерата и на структуру дефинитивной кости в составе имплантационно-тканевых композитов. Высокая степень сопоставления обеспечивает полную реализацию провизорной функции волокнистой соединительной и хрящевой тканей, что выражается в снижении численности клеток фибро- и хондробластического ряда, доминированию остеобластического дифферона и полноценной кальцификации зоны механического повреждения нижней челюсти.

Полученные результаты являются экспериментальным обоснованием для разработки и внедрения в практическую

медицину композитных эндопротезов из никелида титана при реконструкции дефектов нижней челюсти и височно-нижнечелюстного сустава.

Литература

1. Никелид титана. Медицинский материал нового поколения / В.Э. Гюнтер [и др.]. – МИЦ, Томск, 2006. – 296 с.
2. Дюрягин, Н.М. Омский научный вестник / Н.М. Дюрягин. – 2010. – № 1 (94). – С. 45–49.
3. Бюллетень сибирской медицины / Н.М. Дюрягин [и др.]. – 2011. – № 1. – С. 18–24.
4. Микроскопическая техника. Под ред. Д.С. Саркисова и Ю.Л. Перова. – Медицина, 1996. – 548 с.
5. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М.: МедиаСфера, 2002. – 305 с.
6. Семченко, В.В. Гистологическая техника. – 3-е изд. доп. и перераб. / В.В. Семченко, С.А. Барашкова, В.И. Ноздрин, В.Н. Артемьев. – Омск: Омская медицинская академия, 2003. – 152 с.
7. Ferreira, T.A. The ImageJ (User Guide Version 1.43) / T.A. Ferreira, W. Rasband. – 2010. – 178 p.

MORFO-FUNCTIONAL CHARACTERISTIC OF HYSTERESIS IMPLANTAT-FABRIC COMPOSITES OF BIOLOGICAL MODELS OF THE BOTTOM JAW FORMED IN COMPARABLE AND NON-COMPARABLE BIOMETRIC CONDITIONS

N.M. DJURJAGIN, S.S. STEPANOV, V.E. GJUNTER, V.V. SEMCHENKO, P.G. SYVOLJATIN, E.N. DJURJAGINA

Scientific research institute implant and materials with memory
Novosibirsk state medical university
Institute of veterinary medicine and biotechnologies of Omsk state agrarian university

In an experimental research on rabbits (n=20) it is spent morphometrics histologic research of fabrics from the regenerat zone of the bottom jaw through 30, 130, 250, and 365 days after its damage and implantation to the place of defect composit endoprothes from the nikelid titan. Essential distinction of quality of processes reparative osteohistogenesis and formations of functionally integrated implant-fabric composites of biological models of the bottom jaw is revealed at biometric distinctions (non-comparable conditions endoprosthesis, asymmetry) and absence of distinctions (comparable conditions endoprosthesis, symmetry) between the sizes of the right and left half of jaw.

Key words: implant-fabric composites, osteohistogenesis provisory substratum, bone definitive body.

УДК 611.81:616-001.28/29

АНАЛИЗ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛОВ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ДЕЙСТВИИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

В. Н. ИЛЬЧЕВА*, Б. Н. УШАКОВ**

В результате проведенного эксперимента на 100 белых крысах-самцах, облученных в дозе 0,5 Гр однократно и фракционировано, были получены данные, свидетельствующие о зависимости изменений в нейронах различных в филогенетическом отношении зон коры от времени после воздействия фактора, условий облучения и филогенетического возраста участков головного мозга.

Ключевые слова: ионизирующее излучение, кора головного мозга

Несмотря на условия жесткого соблюдения правил техники безопасности, использование ядерной энергии иногда сопровождается риском облучения персонала и населения, особенно в неконтролируемых аварийных ситуациях (аварии на Чернобыльской АЭС и в Фукусиме), приводящих к загрязнению окружающей среды. Таким образом, тема изучения последствий облучения организма в малых дозах в настоящее время является актуальной. С целью объяснения морфогенетических механизмов неврологических расстройств, возникающих после облучения, целесообразно изучение реакций различных в филогенетическом отношении структур головного мозга. В проблеме радиационной безопасности вопросы, связанные с психофизиологической оцен-

кой работы операторов в штатных и аварийных условиях, занимают одно из важных мест, что обуславливает необходимость изучения влияния облучения на функции ЦНС.

Большой интерес представляют как ранние, так и отдаленные эффекты действия малых доз ионизирующего излучения вследствие расширения использования оборудования с радиоактивными элементами [8]. Малые дозы могут представлять большую опасность вследствие способности их к суммации.

Исходными показателями, определяющими работоспособность людей следует, по-видимому, считать их физическое и психическое состояние. Изучение этих показателей при облучении ограничено исследованиями на животных и косвенной оценкой работоспособности по данным клинических наблюдений облученных людей [3,5,6,7].

Ведущее значение в оценке работоспособности приобретает изучение структурных основ изменчивости ЦНС, осуществляющей в организме интегративную и коммуникационную функции [12]. Известно, что высшая нервная деятельность человека обеспечивается работой коры головного мозга, насчитывающей четыре отдела: новую, промежуточную, старую и древнюю, функция которых определяет характер, поведение и уровень работоспособности, проявляясь в формировании целенаправленных двигательных реакций, памяти и эмоциональной сферы. Новая кора преимущественно обеспечивает внимание, эмоции, разнообразные двигательные акты, старая кора участвует в формировании памяти, тогда как функциональная нагрузка древней коры, так называемой «обонятельной коры» до конца еще не изучена. Согласно работе корковых структур обеспечивает существование индивида как разумного существа, способного к принятию решений и взаимодействию как с окружающей средой, так и с членами социума.

Основные положения о строении и функционировании мозга были впервые сформулированы более 100 лет назад. В работах выдающихся морфологов [10,13,15] приводятся подробные описания цито-, миело- и ангиоархитектоники корковых формаций у человека, приматов и ряда млекопитающих. Продолжается изучение количественных морфометрических показателей нервных клеток и нейроглии в возрастном и гендерном аспектах, а также с позиций межполушарной асимметрии.

Однако принципы функциональной анатомии, закрепившиеся в науке, на сегодняшний день не могут быть целиком реализованы в отношении головного мозга, как объекта исследования. Такое положение в определенной мере объяснимо наличием методических особенностей исследования мозга человека post mortem. Вместе с тем при проведении экспериментов на животных исследователи получили возможность оценить проявления пластичности нервной системы в ответ на воздействие факторов экзо- и эндогенной природы. Изучение разнообразия форм морфологической изменчивости нервных клеток и нейроглии наряду с традиционными показателями плотности нейроцитов на единицу площади (объема) дает новые возможности в оценке функционального состояния нервных структур, как элементов функциональных систем.

Ионизирующее излучение выступает как универсальный фактор, дестабилизирующий функциональные возможности мозга. В радиобиологии за последние годы были накоплены сведения о влиянии ионизирующего излучения на операторскую способность у людей, а также сведения о физиологических и морфологических нарушениях в различных областях головного мозга обезьян и других млекопитающих. Изучение радиocereбральных эффектов наряду с нейроморфологическими представляется немаловажной проблемой, решение которой обеспечит более глубокую расшифровку механизмов работы мозга.

Изменение двигательной активности животных под влиянием рентгеновских лучей послужило основой для целого ряда исследований, в результате которых была установлена высокая чувствительность нервной системы к воздействию ионизирующего излучения. Одной из первых, содержащей убедительные данные о наличии патоморфологических изменений в нейронах, является работа [14].

Несмотря на использование в экспериментах различных видов животных и создание различных условий облучения, исследователи обнаружили во многом сходные изменения в морфофункциональном состоянии нервной системы [1,3]. Однако, нейрхимические эффекты, происходящие в различных отделах

* ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России. Россия, 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10.

** ФГУЗ «Всероссийский центр экспериментальной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова» МЧС РФ; veravgma@rambler.ru