I-MGFH + 30% (рис. 7 на 2-й полосе обложки, 8). Очень высокая концентрация светлой фазы, которая, вероятно, является интерметаллидом. На поверхности образца наблюдается много пор, микротрещин и хлопьев. Микротвердость образца составляет 4016 МПа ($d_{cp} = 31$). Микропеердость включений составляет 6170 МПа ($d_{cp} = 25$). Химический состав: Со – 62,5%, Сг – 29,5, Мо – 6,5%,

Si - 14%, Mn - 0,6%, C - 0,3%, N - 0,2%. Проба представляет собой сплав на основе кобальта системы Co-Cr. В исследуемом объекте основная доля приходится на связанный кобальт – $CoCo_2O_4$ (Co_3O_4), $CoCr_2O_4$, $CoCrO_4$, оксиды хрома (CrO₂Cr₂O₂); кроме этого, присутствуют (в меньшем количестве) фазы чистого кобальта.

Механические свойства: плотность 8,2 г/см³, твердость по Виккерсу HV 365, интервал плавления 1295–1345°С, температура литья 1460°С, предел растяжения 640 МПа, Е-модуль 220 ГПа, растяжение (AS) 7,5%.

Взаимодействие в агрессивных средах: в концентрированной азотной кислоте (HNO₂) не реагирует; концентрированной соляной кислоте (HCl) реагирует - слабо окисляется, зеленоватый раствор; в концентрированной серной кислоте (HSO₄) реагирует с выделением газа.

Заключение

При отливке изделий для ортопедической стоматологии остаются литники и прибыли, которые обрезают и используют вторично лишь в объеме 10%. Остальная часть литников и прибылей не используется и отправляется на утилизацию. Ограничение в повторном использовании связано с тем, что при плавке и литье образуются окислы кобальта и хрома, которые оказывают негативное воздействие на механические свойства сплавов. В то же время конструкция литников и прибылей способствует собиранию оксидов в этой части литейной системы.

Проблеме повторной переплавки кобальтохромового сплава посвящены единичные работы [7]. Согласно инструкции фирмы INTERDENT, выпускающей сплавы I-BONDNF и I-MGFH, допускается использование литейных отходов. Исследования, проведенные нами, показывают, что при повторном литье с применением технологического возврата желательно использовать литейные отходы от первичного литья, на что не указывают фирмы – производители стоматологических сплавов.

Полученные результаты показали, что способ рафинирования доэвтектическим силумином дает возможность сохранить физико-механические свойства кобальтохромовых сплавов, полученных из 70% первичного состава и 30% технологического возврата, для использования в ортопедической стоматологии.

Таким образом, рафинирование кобальтохромовых сплавов доэвтектическим силумином дает возможность более полного использования технологического возврата, что оказывает существенное влияние на формирование себестоимости изготовления зубных протезов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Миргазизов М. З. и др. Применение сплавов с эффектом памяти формы. – М., 1991.
- 2. Рузуддинов С. Р., Исендосова Г. Ш., Жаубасова А. Ж. Материаловедение в ортопедической стоматологии. – Алматы, 2010
- 3. Алтынбеков К. Д. Тіс протездерін дайындауда колданылатын курал-жабдыктар мен материалдар. – Алматы, 2008.
- 4. Попков В. А., Нестерова О. В., Решетняк В. Ю., Аверцева И. Н. Стоматологическое материаловедение. - М., 2006. -C. 23-52
- 5. Жолудев Е. Н. Металлы и сплавы применяемые в ортопедической стоматологии. - Екатеринбург, 1995.
- 6. *Lenz E. // Zahntechnik. –* 1985. Bd 26, N 6. S. 258–260. 7. *Krskova M., Langer K., Slosarcik V. //* Prakt. Zubnilek. 1987. Vol. 35, N 9. – P. 271–278.

Поступила 15.10.12

© С. С. ЕДРАНОВ, 2012 УДК 616.216.1-002-02:617-001]-091.8-074

С. С. Едранов

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ТРАВМЫ И ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ РЕОРГАНИЗАЦИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОГО СИНУСА

Кафедра гистологии ГБОУ ВПО Владивостокский государственный медицинский университет Минздравсоцразвития России (690990, г. Владивосток, пр-т Острякова, д. 2)

> В обзоре представлен критический анализ разработанной автором экспериментальной модели исследования механизмов воспаления и посттравматической реорганизации слизистой оболочки верхнечелюстного синуса у крыс. Приведены сведения об анатомо-топографической организации верхнечелюстного синуса и описаны основные морфогистохимические изменения травмированной пазухи. В результате перелома скуловой кости и/или перерезки верхнечелюстного нерва в слизистой оболочке регистрируется выраженная тучно-клеточная реакция. Активность этой реакции градиентно снижается в течение ближайших 20 дней после травмы. В слизистой оболочке синуса на стороне перерезки верхнечелюстного нерва отмечаются дистрофические изменения нервных волокон с аберрантной морфологией и высокой активностью NADPH-диафоразы. Результаты работы указывают на то, что перерезка верхнечелюстного нерва ведет к деафферентации средней зоны лицевого отдела головы крысы и является адекватной моделью для исследования нейрогенных влияний, неизбежно возникающих при травме стенок гайморовой пазухи.

Ключевые слова: костная регенерация, остеопластический материал, эксперимент на животных

Едранов Сергей Сергеевич - канд. мед. наук, тел. 8(902)556-25-64, e-mail: mobilestom@yandex.ru

EXPERIMENTAL MODEL OF TRAUMA AND POSTTRAUMATIC REORGANIZATION OF THE MUCOUS MEMBRANE MAXILLARY SINUS

S.S. Edranov

The review presents a critical analysis of the developed by the author, the experimental model of studies of mechanisms of inflammation and posttraumatic reorganization of the mucous membrane maxillary sinus in rats. Presents information about anatomic topographic organization maxillary sinus and describes the main morphohistochemistry changes injured sinuses. As a result of the fracture zygomatic bone and/or transection maxillary nerve in the mucosa of the registered expressed mast cell reaction. The activity of this reaction gradient decreases in the next 20 days after the injury. In the mucosa of the sinuses on the side of transection maxillary nerve are dystrophic changes of nervous fibers with aberrant morphology and high activity of NADPH-diaphoras. The results of the work show that transection maxillary nerve leads to deafferentation the middle zone of the personal Department of heads of rats and an adequate model for the study of neurogenic influences that inevitably arise when injury walls maxillary sinus, sinuses of Highmore.

Keywords: experimental model of the study, post-traumatic inflammation, reparative reorganization of the mucous membrane maxillary sinus rats

Нарушение целостности верхнечелюстного синуса является широко распространенной самостоятельной патологией, сопровождающей силу анатомических особенностей различные типы переломов костей скулоорбитоверхнечелюстного комплекса [4, 9–11]. Несмотря на многочисленные исследования патофизиологии параназальных синусов, имеется лишь несколько работ, посвященных изучению посттравматических репаративных процессов [1, 8]. Эту задачу осложняет проблема дифференциальной диагностики посттравматического воспаления и синуситов различного генеза, которые нередко сопровождают травму в клинической практике [1, 12, 13]. Решение данной проблемы, на наш взгляд, возможно лишь при использовании адекватной лабораторной модели.

В настоящей работе представлен критический анализ экспериментальной модели изучения основных аспектов посттравматического воспаления и репаративной реорганизации слизистой оболочки верхнечелюстного синуса крысы.

Анатомо-гистологическая характеристика верхнечелюстного синуса крысы и его связь с окружающими структурами

Верхнечелюстная пазуха крысы является полноценным анатомическим образованием системы верхних дыхательных путей. Синус имеет вид костного возвышения вытянутой овальной формы (высота 0,39-0,40 см, ширина 0,28-0,30 см), расположенного на наружной поверхности верхней челюсти кпереди от подглазничного отверстия [2, 3]. Медиальная стенка практически плоская, является наружной стенкой лунки резца. Обе стенки пазухи, соединяясь, образуют щелевидное пространство, вытянутое в сагиттальной плоскости и расширяющееся кзади (рис. 1 на вклейке). В верхнем дистальном секторе расхождение стенок пазухи образует эллипсовидное отверстие $0,1 \cdot 0,15$ см, открывающееся к f. infraorbitalis. Подглазничный нерв, выходящий из этого отверстия, является непосредственным продолжением n. maxillaris, который иннервирует всю лицевую часть черепа крысы.

Чтобы представить объемное строение и пространственное соотношение полостных органов, мы использовали метод получения слепков [3]. Конфигурация и размеры верхнечелюстной полости меняются в медиодистальном направлении и относительно окружающих анатомических структур. Оттиск верхнечелюстной пазухи имеет форму запятой, расположенной горизонтально. Расширенная часть синуса направлена дистально и кнаружи от лунки резца, не выходя своей задней границей за апекс альвеолы. Сужающаяся часть направлена вперед и медиально, косо пересекая центральную ось резца чуть кпереди середины длины нижней кривизны лунки, где они имеют точечное соединение. Это естественное отверстие обнаруживается и на микропрепаратах (рис. 2 на вклейке). Максиллярное отверстие открывается сразу под maxilloturbinale в передней части носовой полости. Общая длина верхнечелюстной пазухи от максиллярного отверстия до дистальной границы приблизительно составляет 0,8 см,

длина расширенной части – 0,20–0,25 см, высота 3,8–4,0 см. Ширина пазухи на всем протяжении приблизительно одина-кова и составляет в среднем 1 мм.

Для изучения рентгеноанатомии верхнечелюстных пазух крысы нами выбраны современные методы лучевой диагностики с цифровой обработкой данных: визиография, КТ и MPT [2]. На всех изображениях четко определяются парные замкнутые костные полости в виде овалов, вытянутых в медиадистальном направлении и уплощенных с медиальной стороны, симметрично расположенные впереди подглазничных отверстий и латеральнее резцов (длина 2,8 мм, ширина 2 мм) (рис. 3 на вклейке).

Тканевая структура слизистой оболочки верхнечелюстного синуса крысы аналогична гайморовой пазухе у человека. Поверхность слизистой оболочки выстлана однослойным многорядным мерцательным эпителием с ярко выраженным мукоцилиарным аппаратом, идентичным расположенному в носовой полости: количество реснитчатых эпителиоцитов -170,9±7,3 в 1 мм²; количество бокаловидных эпителиоцитов -10.8 ± 2.1 в 1 мм²; отношение числа бокаловидных к реснитчатым эпителиоцитам – 1:15; толщина эпителиального слоя пазухи – 19,9±2,6 мкм. Собственная пластинка слизистой оболочки содержит большое количество лимфоидных элементов, а также простых альвеолярных желез. В собственной пластинке слизистой оболочки в норме содержится большое количество тучных клеток. Это клетки округлой, овальной и вытянутой формы с плотной базофильной зернистостью и неокрашенным ядром, расположенные многочисленными группами. Площадь профильного поля мастоцитов составляет 322,3±9,5 мкм².

Моделирование травматического перелома верхнечелюстного синуса крысы

Для формирования острой травмы верхнечелюстного синуса животным на фоне анестезии наносили однократную компрессию в подглазничной области зажимом типа Бильрот без повреждения целостности кожных покровов. Для подтверждения однотипности наносимой травмы участвующим в эксперименте животным мы использовали методы расчета прикладной механики: аналитическое определение перемещений и напряжений при изгибе (рис. 4). Зажим обладает свойствами реального тела, способного изменять форму и размеры от нагрузки, т. е. деформироваться. Обратимое изменение формы и размеров определяется как упругая деформация. В пределах упругих деформаций (при малых нагрузках) зависимость между напряжением и деформацией линейная. По закону Гука

 $\sigma = E\varepsilon$,

где σ – нормальное напряжение (интенсивность нагрузки в точке, действует по нормам к сечению); є – линейная деформация (изменение длины единичного отрезка); Е – коэффициент пропорциональности, коэффициент упругости, модуль Юнга. От растяжения или сжатия усилие N распределяется равномерно:

 $\sigma = N/A (N - > 0 - pacтяжение, A - < 0 - cжатие).$

От момента изгибающего верхние волокна растягиваются, нижние сжимаются. Таким образом, если есть деформация, есть и напряжение. Максимальное напряжение возникает в точках поперечного сечения у поверхности, где момент изгибающий равен М_{тах} [7].

Отсюда условие прочности:

 $\sigma_{\text{max}} = M_{\text{max}}/W_x \le [\sigma],$

где σ – допускаемое напряжение (справочная величина). Мы предполагаем, что возникающее в зажиме σ_{\max} в соответствующем сечении не должно превышать $\sigma_{0,2}$ – условный предел текучести (напряжение, при котором возникают остаточные деформации и составляет 0,2%):

 $M_{max} \leq \sigma_{0,2} \cdot W_{x}$.

Расчетная схема зажима

Дано: материал – сталь 40Х13 коррозионно-стойкая высокоуглеродистая, $\sigma_{\rm B} = 87 \, {\rm kr/mm^2}; \sigma_{0,2} = 33 \, {\rm kr/mm^2};$ твердость $\geq 50.$ (Применение по ГОСТу 5949-6 УМТУ ЦНИИУМ.)

Модуль Юнга для сталей – $2 \cdot 10^4$ кг/мм².

Сечение h = 3; b = 2,5.

Геометрические характеристики: W₂ – момент сопротивления при изгибе:

 $W_x - Moment conротивления Г$ $W = <math>\frac{bh^2}{6} = \frac{2.5 \cdot 3^2}{6} = 3,75 \text{ мм}^3.$ J – осевой момент инерции:

$$bh^3$$
 2.5 · 3³

$$J_x = \frac{31}{12} = \frac{250}{12} = 5,625 \text{ MM}$$

^x 12 12 Жесткость при изгибе:

$$EJ_{v} = 2 \cdot 10^{4} \cdot 5,625 = 11,25 \cdot 10^{4} \text{ kg} \cdot \text{mm}^{2}.$$

Перемещение в сечении I-I известно. $\Delta_{1p} = 4$ мм (1 щелчок зажима).

I) Способ Верещагина позволяет определить линейные перемещения:

 $\Delta_{1P} = \frac{\omega(P)\overline{M}_{1}^{0}}{EJ_{1}}$

где $\omega(P)$ – площадь эпюры моментов изгибающих M(P) от силы P, \overline{M}_1^0 – ординаты напротив центров тяжести с эпюры \overline{M}_1 , от силы X_1 , приложенной в сечении I-I. Расчет:

$$4 = \frac{1}{EJ_{x}} (P \cdot 20 \cdot 80 \cdot 40 + \frac{P \cdot 60 \cdot 80}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 80 + \frac{P \cdot 80 \cdot 50}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 80) =$$

= $\frac{P \cdot 10^{4}}{11,25 \cdot 10^{4}} (6,4 + 12,8 + 10,67) = \frac{P \cdot 29,87}{11,25}.$
Orceoda:
$$P = \frac{11,25 \cdot 4}{29,87} = 1,5 \text{ Kr.}$$

Из соотношения Р \cdot 80 = X \cdot 50 получаем усилие в зажиме:

$$X = \frac{P \cdot 80}{50} = 2,4 \text{ кг.}$$

II) $M_{max} = P \cdot 80 (кг \cdot мм)$
 $\sigma_{max} = M_{max}/W_x \le \sigma_{0,2},$
отсюда:
 $P \le \frac{\sigma_{0,2} \cdot W_x}{80} = \frac{33 \cdot 3,75}{80} = 1,5 \text{ кг,}$
 $X = \frac{P \cdot 80}{50} = 2,4 \text{ кг.}$



Рис. 4. Схема зажима Бильрот для аналитического расчета напряжения в модели.

Таким образом, применив два способа аналитического определения перемещений и напряжений при изгибе, можем утверждать, что наносимая в эксперименте травма для всех животных являлась однотипной и составляла 2,4 кг.

Для диагностики перелома использовали метод визиографии с помощью рентгеновского аппарата EVOLUTION X 3000 2C фирмы «ASEPTI» с компьютерным датчиком SCHICK. Снимки произведены в горизонтальной и боковой проекциях с экспозицией 0,08 с при показателях на трубке 40 kV и 25 mAs с обработкой информации в программе SCHICK. У травмированных животных на визиограммах в горизонтальной проекции определялись множественные повреждения костей лицевого отдела: перелом наружной стенки пазухи, перелом скуловой кости и дуги, перелом верхней челюсти с изменением конфигурации подглазничного канала и компрессией n. infraorbitalis (рис. 5 на вклейке).

Экспериментальная травма верхнечелюстного нерва

В описанной выше модели перелома верхняя челюсть с костями носа отламывается от скуловых костей и нередко травмирует подглазничный и верхние альвеолярные нервы, что проявляется нарушением всех видов поверхностной чувствительности и встречается в 100% случаев при данном поражении [3]. Повреждение чувствительной иннервации вызывает в тканях закономерные нейродистрофические изменения, явления воспалительного характера, нарушение морфофункциональной специфичности клеток, их некроз и апоптотическую гибель [5, 6].

Нейротрофические расстройства, вызванные в результате травмы, моделировали односторонним пересечением верхнечелюстного нерва в месте его выхода из полости черепа в крыловидно-небную ямку. Для этой цели выбирали участок нерва, расположенный за скуловой костью в подглазничной борозде. Манипуляции в этой зоне исключают травматическое воздействие на верхнечелюстной синус при оперативном доступе. Подглазничная борозда расположена в нижней части ямы содержащей глаз с его придаточным аппаратом и вегетативные ганглии. Снаружи она ограничена альвеолярным отростком верхней челюсти, спереди – скуловой костью, сзади – os sphenoidalis. Со стороны рта эта область проецируется в боковых отделах преддверия, за уздечкой образованной сухожилием наружной жевательной мышцы.

После анестезии производится иммобилизация животного на трех нитях-держалках (две резцовые и одна щечная на стороне вмешательства). Щечная держалка формируется путем проведения толстой капроновой нити прямой иглой из преддверия полости рта наружу через жевательную мышцу на стороне вмешательства. Верхняя и нижняя резцовые держалки в виде петель накладываются на соответствующие зубы. Левая рука оператора фиксирует щечную и верхнюю резцовые нити, при их натяжении открывается преддверие полости рта на стороне операции. Натянутая ассистентом нижняя резцовая нить фиксирует рот животного в максимально открытом положении. Для предупреждения аспирации дыхательных путей кровью, голова животного повернута на бок, на сторону проведения вмешательства.

Оперативный доступ выполняется на участке верхнего этажа преддверия полости рта от скуловой уздечки до последнего верхнего моляра. Рассекается слизистая оболочка преддверия рта горизонтальным разрезом длиной 5–8 мм. Края раны разводятся распатором. При помощи специально изготовленного крючка с плоской заточкой изгибом по отношению к оси 3/4 и диаметром изгиба 3 мм, тупым путем раздвигая рыхлую клетчатку, выводят в рану верхнечелюстной нерв. Оперативный прием – рассечение нервного ствола – осуществляли скальпелем (рис. 6). При разделении нерва на центральный и периферический отрезки крючок самопроизвольно освобождается. Операционная рана обрабатывается раствором слабого антисептика, в качестве повязки используется кератопластическая мазь. Общее время операции, без учета введения в наркоз составляет 30–40 с.

Морфогистохимические показатели травмированной и деафферентированной пазухи

В слизистой оболочке максиллярной пазухи у крыс после травмы челюстно-лицевой области наблюдаются характерные деструктивные и репаративно-пролиферативные изменения (рис. 7 на вклейке). При этом отмечается своеобразная дегенерация клеток с резким изменением формы ядра и его фрагментацией, что, возможно, представляет собой проявление травматического стресса и/или апоптоза [10].

С 1-х по 3-и сутки после травмы на срезах слизистой оболочки наблюдается выраженная воспалительная и тучноклеточная реакция (см. рис. 7; рис. 8 на вклейке). При этом тучные клетки содержат секреторные гранулы в цитоплазме, величина которых и их электронная плотность довольно резко варьируют: она наименее плотная у внеклеточных гранул. Форма ядра тучных клеток значительно изменена: оно имеет неправильную форму с наличием выростов и инвагинаций, хроматин преимущественно в конденсированном состоянии расположен под ядерной мембраной. На 7-е сутки эксперимента вблизи зоны повреждения мы определяли явления тканевого отека и выброс секреторных гранул тучных клеток в межклеточное пространство (см. рис. 8, в). В просвете кровеносных и лимфатических капилляров видны фрагменты клеток и клеточный детрит – явление резорбции поврежденных структур из зоны травмы.

Эффективным маркером нейротрофических нарушений в зоне деафферентации является NADPH-диафораза (NADPH-d). Локусы экспрессии энзима совпадают с активностью NO-синтазы и указывают на степень выработки NO [4, 10]. На тканевую деафферентацию в первую очередь реагируют диафоразапозитивные нервные волокна: сокращается их количество, в некоторых участках слизистой оболочки они вовсе исчезают. Нервные проводники, сохранившие небольшую активность фермента, истончаются и фрагментируются. Отмечается значительное уменьшение числа и размеров варикозных утолщений на их поверхности. В ряде случаев в толще слизистой оболочки можно увидеть клубки, формируемые тонкими диафоразапозитивными аксонами, которые имеют неровные контуры, и неравномерное окрашивание (рис. 9). В собственной пластинке слизистой оболочки заметно возрастает диафоразная активность мелких артериол и капилляров. Отчетливую гистохимическую реакцию демонстрируют мышечные клетки, лежащие поперек просвета сосуда.

Клеточно-тканевые изменения слизистой оболочки репаративно-продуктивного характера начинают проявляться примерно на 14-е сутки эксперимента. В этом случае тучно-клеточная реакция уже незначительно выражена, секреторные гранулы выявляются лишь во внеклеточном пространстве и в меньшем количестве с наличием в них дистрофических изменений в виде вакуолизации цитоплазмы и «изъеденности» наружного контура. Наряду с этим определяется пролиферация фибробластов. В межклеточном пространстве наблюдается картина коллагенообразования с появлением во внеклеточном пространстве поперечно и продольно срезанных волокон (см. рис. 8 на вклейке). В отдаленные сроки после травмы (21-28-е сутки) в слизистой оболочке остаются в небольшом количестве недифференцируемые клетки с поврежденным ядром и клеточный детрит, определяемый также в просвете некоторых сосудов, что свидетельствует о резорбции поврежденной ткани.

Таким образом, представленные модели острой травмы и деафферентации вызывают воспалительные и нейротрофические нарушения слизистой оболочки соответствующих областей верхнечелюстного синуса и могут служить адекватной системой для исследования этих нарушений в экспериментальной и клинической практике.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Гофман В. Р., Князьков В. Б. // Донозология и здоровый образ жизни. 2011. № 2 (9). С. 10–16.
- Едранов С. С., Ковалева И. В., Крюков К. И., Коновко А. А. // Бюл. экспер. биол. – 2004. – № 12. – С. 680–683.
- 3. Едранов С. С., Ковалева И. В., Коцюрбий Е. А. и др. // Тихоокеан. мед. журн. – 2005. – № 1. – С. 30–33.
- Едранов С. С. Апоптоз как фактор организации посттравматического воспаления // Тихоокеан. мед. журн. – 2012. – № 2. – С. 100–104.
- 5. *Едранов С. С., Мотавкин П. А. //* Бюлл. экспер. биол. 2012. – Т. 153, № 4. – С. 518–523.
- 6. *Пальцев М. А.* // Вестн. РАМН. 2002. Т. 72, № 1. С. 13– 21.
- Сопротивление материалов / Писаренко Г. С., Агарев В. А., Квитка А. Л. и др. – Киев, 1979.
- Повертовски Г. Лобно-лицевые травмы. Механизм, патология и принципы хирургического лечения. – Варшава, 1968.
- 9. Семенников В. И., Гатальская И. Ю. // Рос. стоматол. журн. 2011. № 1. С. 28–29.
- 10. Сомова Л. М., Плехова Н. Г. // Вестн. Дальневост. отд-ния РАН. 2006. № 2. С. 77–80.
- Трунин Д. А., Волова Л. Т., Беззубов А. Е. и др. // Стоматология. 2008. – № 5. – С. 4–8.
- 12. Чернышенко И. О., Русецкий Ю. Ю. // Рос. оторинолар. 2004. № 1. – С. 87–89.
- Чистюхина И. О. Моделирование параназального синуита. (Экспериментально-клиническое исследование): Дис. ... канд. мед. наук. – Ростов н/Д, 1998.

Поступила 04.09.12

К ст. Едранова и соавт.





Рис. 2. Естественное сообщение (1) верхнечелюстной пазухи (2) и лунки резца (3). Фронтальный микро-макротопографический срез декальцинированной верхней челюсти крысы.

Рис. 1. Топография верхней челюсти крысы. Фронтальный срез с декальцинированного препарата.

ADI – верхушка корня резца (apex dental incisivus; CN – полость носа (cavum nasi); LS – латеральная стенка пазухи (lateral surface); MS – медиальная стенка пазухи (medial surface); SM – верхнечелюстная пазуха (sinus maxillaris). Здесь и на рис. 2: окраска гематоксилином и эозином. Ув. 50.



Рис. 3. Визиограмма лицевого отдела головы белой крысы в горизонтальной проекции: *а* – лицевой отдел; *б* – носовой отдел; *в* – корни резцов; *г* – верхнечелюстной синус; *д* – вырезка подглазничного отверстия; *е* – височный отросток верхней челюсти (передний отдел скуловой дуги).



Рис. 5. Визиограмма лицевого отдела головы крысы после нанесения травмы: *a* – перелом наружной стенки верхнечелюстного синуса; *б* – перелом скуловой кости и дуги; *в* – перелом верхней челюсти.



Рис. 6. Оперативный прием – пересечение нервного ствола.

К ст. Едранова и соавт.

Рис. 7. Верхнечелюстная пазуха (sinus maxillaris) крысы при переломе скуловой кости. 3-и сутки эксперимента. В слизистой оболочке (С) и подслизистой основе (ПО) определяется воспалительно-пролиферативная реакция. Звездочками обозначен участок перелома. Масштаб: 150 мкм. Окраска гематоксилином и эозином.











Рис. 8. Воспалительная тучноклеточная (стрелки) и фибробластическая реакция в слизистой оболочке верхнечелюстного синуса крысы. Состояние тучных клеток на 3-и (a, δ) и 7-е (e, z) сутки после перелома скуловой кости. Окраска метиленовым синим (a); электронограммы (δ –z). Масштаб: a – 100 мкм; δ , z – 5 мкм; в – 10 мкм.

Рис. 9. Состояние NADPHd-позитивных нервных волокон в слизистой оболочке верхнечелюстного синуса в 1-е сутки после деафферентации.

а – нервный пучок, проходящий в окружении тучных клеток с индуцибельной формой энзима (стрелки); б – аберрантное нервное волокно (стрелки) в подслизистой основе. Масштаб: 100 мкм.

