

УДК 591.471.435:599.323.4

С.С. Едранов, И. В. Ковалева, Е.А. Коцюрбий,
К.И. Крюков, А.А. Коновко, М.А. Шур

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОГО СИНУСА БЕЛОЙ КРЫСЫ

Владивостокский государственный медицинский
университет

Ключевые слова: крыса, верхнечелюстной синус.

Белая крыса широко используется для экспериментального моделирования [8, 9, 12], однако существуют некоторые противоречивые мнения относительно ее анатомии и физиологии [3, 10, 13]. В литературе практически отсутствуют данные об анатомии и гистологии придаточных пазух грызунов. Мы применили комплексный методический подход к изучению структурной организации верхнечелюстного синуса белой крысы для формирования полноценной экспериментальной модели патологических состояний слизистой оболочки придаточных пазух носа у человека.

Опыты поставлены на 40 беспородных крысах-самцах массой 180–200 г. Анатомо-топографическое строение верхнечелюстной пазухи определялось путем препарирования головы животного. Пространственная организация пазухи изучалась на силиконовых оттисках, полученных трансальвеолярным способом. Данная методика разработана нами совместно с кафедрой ортопедической стоматологии ВГМУ (заведующий — д.м.н., проф. В.А. Воробьев) [4]. Гистологические исследования слизистой оболочки синуса проводились с использованием микро-макротопографических срезов декальцинированной верхней челюсти, окрашенных гематоксилином и эозином. Тотальные препараты слизистой оболочки пазухи исследовали методами гистохимии (окраска толуидиновым синим и глиоксиловой кислотой) [5]. Исследование рентгенанатомии головы крысы осуществлялось при помощи визиографии, компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии.

Визиографию головы крысы проводили на рентгеновском аппарате Evolution X 3000 2C фирмы Asept с компьютерным датчиком Schick. Снимки выполнены в горизонтальной проекции с экспозицией 0,08 с при показателях на трубке 40 кВ и 25 мАс с обработкой информации в программе Schick. Компьютерная томография проведена в Главном госпитале Тихоокеанского флота (г. Владивосток), на томографе Somatom AR Spiral фирмы Siemens по стандартной методике: толщина томографического слоя 1 мм, обработка информации по программе мультипланарной и объемной поверхностной реконструкции в режиме сканирования томографических срезов Inner Ear, при напряжении на трубке 110 кВ и 120 мАс [7].

Магнитно-резонансная томография выполнена в Тихоокеанском институте биоорганической химии

ДВО РАН на приборе PharmaScan US 70/16 фирмы Bruker, который включает сверхпроводящий магнит мощностью 7 Тесла и частотой 300 МГц, операционный модуль Avance, рабочую станцию НР и программное обеспечение ParaVision 3.0. Послойные срезы во фронтальной, сагитальной и горизонтальной плоскостях с получением T2-томограмм и томограмм, взвешенных по протонной плотности, осуществляли, применяя импульсную последовательность RARE 8, MSME, GEFI [6].

Голову крысы препарировали после декапитации. При удалении мягких тканей носовой части открывалась латеральная поверхность верхней челюсти и межчелюстной (резцовой) кости. На наружной поверхности верхней челюсти кпереди от подглазничного отверстия, имевшего вид вертикальной щели, расположена латеральная стенка верхнечелюстной пазухи в виде костного возвышения (высота — 0,39–0,40 см, ширина — 0,28–0,30 см) овальной формы, несколько вытянутого кзади. Она очень тонкая, легко снималась иглой, без повреждения слизистой оболочки. Медиальная стенка практически плоская, являлась наружной стенкой носовой полости (рис. 1) и сообщалась с ней посредством верхнечелюстного отверстия, расположенного в передненижнем секторе под корнем резца. Обе стенки пазухи, соединяясь, формировали щелевидное пространство, вытянутое в сагитальной плоскости и расширявшееся кзади.

Пазуха покрыта слизистой оболочкой, выстланной однослойным многорядным мерцательным эпителием с ярко выраженным мукоцилиарным аппаратом, идентичным таковому в носовой полости. Собственная пластинка слизистой оболочки содержала большое количество лимфоидных элементов, а также простых альвеолярных желез (рис. 2). Общий план строения слизистой оболочки не отличался от таковой в гайморовой пазухе [1, 2, 11]. Кроме этого, на микро-макротопографических срезах декальцинированной верхней челюсти белой крысы обнаружено естественное сообщение верхнечелюстного синуса с лункой резца, тоже выстланной слизистой оболочкой с респираторным эпителием (рис. 3). Таким образом, резцовую альвеолу можно считать дополнительной воздухоносной полостью.

На полученных оттисках отчетливо определялось сообщение лунки резца с верхнечелюстной пазухой и носовой полостью. Оттиск верхнечелюстной пазухи имел форму запятой, расположенной горизонтально (рис. 4). Расширенная часть синуса была ориентирована дистально и кнаружи от лунки резца, но не выходила своей задней границей за апекс альвеолы. Сужающаяся часть синуса направлена вперед и медиально, косо пересекала центральную ось резца примерно на середине длины нижней кривизны лунки. Там располагалось отверстие, соединявшее альвеолу и синус. Кпереди и медиальнее синус сообщался с носовой полостью через максиллярное отверстие, которое открывалось сразу под maxillo-turbinate в передней

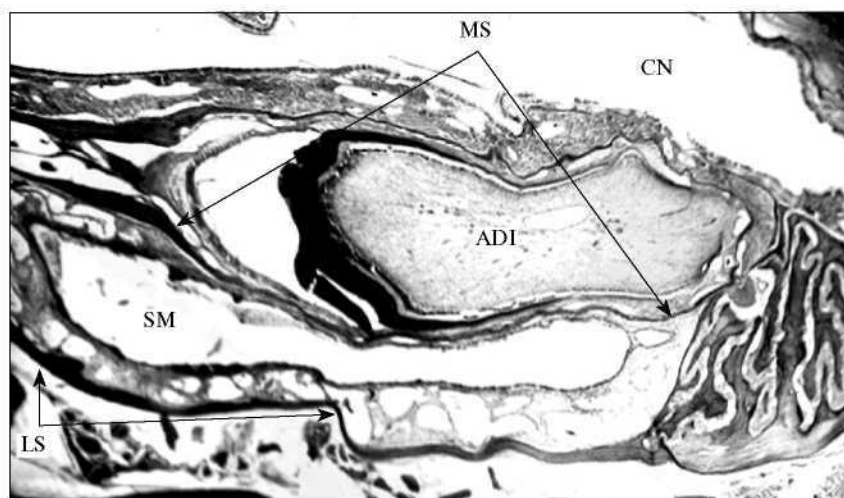


Рис. 1. Фронтальный микро-макротопографический срез декальцинированной верхней челюсти крысы на уровне верхней челюстной пазухи.

ADI (apex dentalincisivus) — верхушка корня резца; CN (cavum nasi) — полость носа; LS (lateral surface) — латеральная стенка пазухи; MS (medial surface) — медиальная стенка пазухи; SM (sinus maxillaris) — верхнечелюстная пазуха. Окр. гематоксилином и эозином, $\times 50$.



Рис. 2. Фронтальный срез верхней челюсти крысы.
Слизистая оболочка верхнечелюстного синуса. Окр. гематоксилином и эозином, $\times 200$.

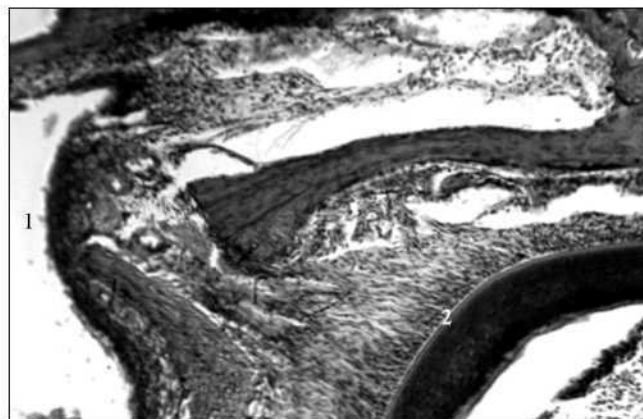


Рис. 3. Фронтальный срез верхней челюсти крысы.
Сообщение верхнечелюстной пазухи (1) и лунки резца (2). Окр. гематоксилином и эозином, $\times 200$.

части носовой полости (рис. 5). Общая длина верхнечелюстной пазухи от максиллярного отверстия до дистальной границы приблизительно составляла 0,8 см, длина расширенной части — 0,20-0,25 см, высота — 3,8-4,0 см. Ширина пазухи на всем протяжении была приблизительно одинакова — в среднем 0,1 см.

На визиограммах четко определялись парные замкнутые костные полости (рис. 6) в виде овалов, вытянутых в мезодистальном направлении и уплощенных с медиальной стороны, симметрично расположенных кпереди от подглазничных отверстий справа и слева (длина — 2,8 мм, ширина — 2,0 мм). На компьютерных томограммах обнаружена полость с четкими границами, расположенная на латеральной поверхности верхней челюсти, медиальнее плотной тени от верхушки корня резца. Полость определялась в трех проекциях, но наиболее четко была видна на фронтальных срезах, где походила на несколько вытянутый полукруг, выпуклостью обращенный наружу, высотой 3,9 мм, с наибольшей шириной 2,0 мм (рис. 7). На сагиттальных срезах была видна область просветления овал-

ной формы, несколько вытянутая кзади, с ровными контурами, расположенная впереди подглазничного отверстия (высота — 3,9 мм, длина — 2,8 мм). На магнитно-резонансных томограммах во всех трех проекциях определялось полостное костное образование, располагавшееся на латеральной поверхности верхней челюсти симметрично, проксимальнее глазных яблок. Контуров слизистой оболочки верхних дыхательных путей и верхнечелюстных пазух хорошо визуализировались, в горизонтальной проекции четко определялись границы слезного канала (рис. 8).

Анатомическое строение верхнечелюстной пазухи крысы и ее связь с окружающими воздухоносными структурами, в том числе и с лункой резца, на наш взгляд, играют большую роль в физиологии дыхательной и зубочелюстной систем.

Отсутствие периодонта в лунке резца способствует его непрерывному росту в течение всей жизни грызуна. Стабильное положение данного зуба в лунке, при отсутствии связочного аппарата, по нашему мнению, зависит от его значительной длины

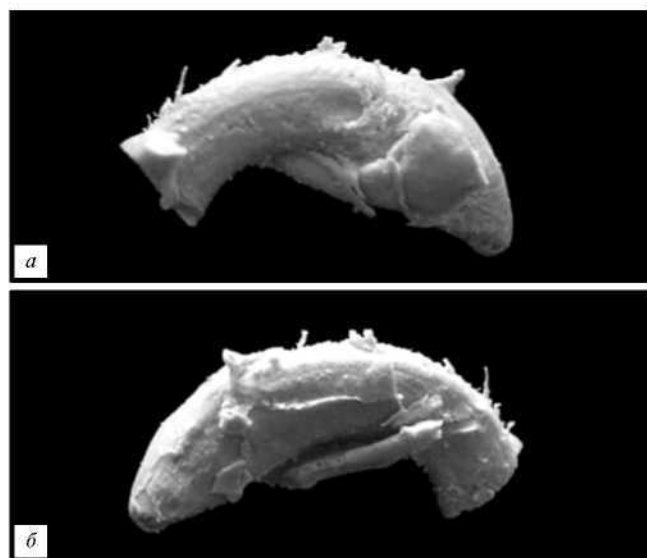


Рис. 4. Силиконовый слепок верхней челюстной пазухи и лунки резца белой крысы при трансальвеолярном методе. *a* — латеральная поверхность; *б* — медиальная поверхность.

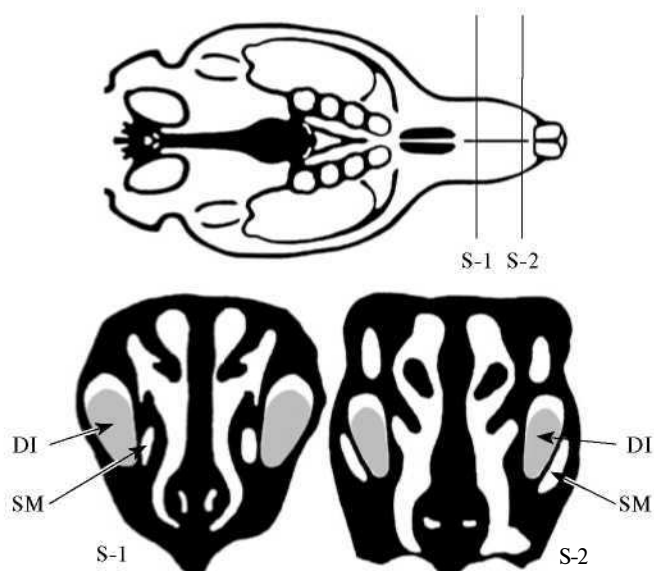


Рис. 5. Схематическое изображение резцово-максиллярного соотношения на фронтальных срезах лицевого отдела головы белой крысы.

DI— dens incisivus; *SM*— sinus maxillaris.

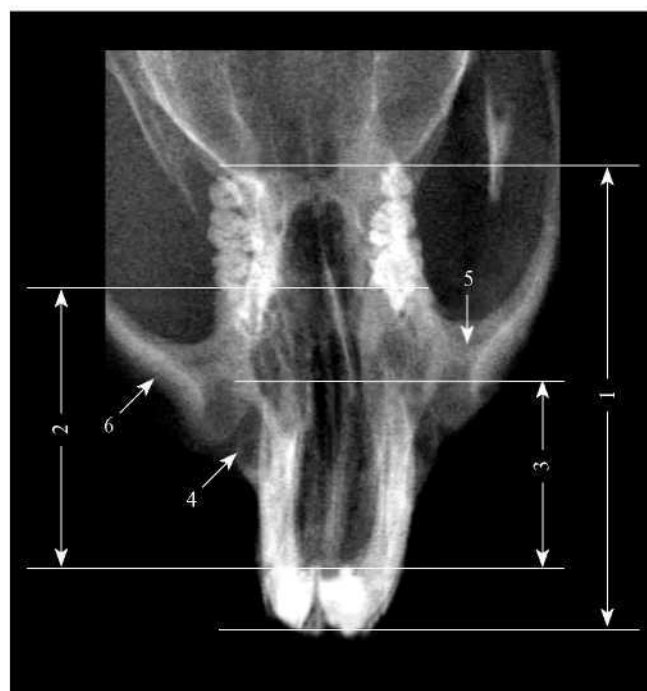


Рис. 6. Визиограмма лицевого отдела головы белой крысы в горизонтальной проекции.

1 - лицевой отдел; *2* - носовой отдел; *3* - корни резцов; *4* - верхний челюстной синус; *5* - вырезка подглазничного отверстия; *6* - височный отросток верхней челюсти.

и крутого (полукруглого) изгиба. Физиологическая подвижность резца в лунке при вертикальном типе жевания, свойственном всем грызунам, обеспечивается надкорневым воздушным пространством. Можно предположить, что избыточное давление, возникающее в данном случае в альвеоле, форсирует миграцию жидкости, продуцируемой эпителиальными и собственными железами слизистой оболочки.

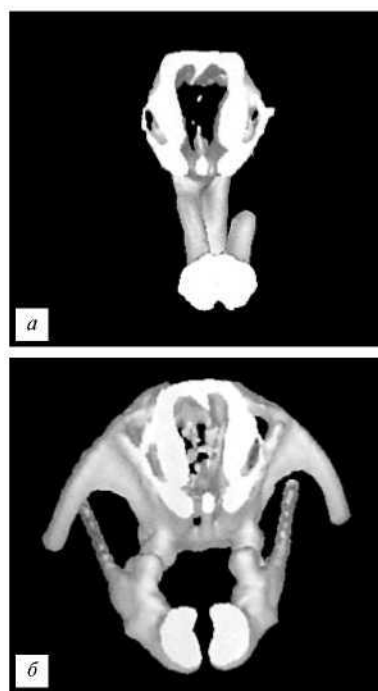


Рис. 7. Компьютерная томография лицевого отдела головы крысы.

Мультипланарная реконструкция, фронтальный срез: *a* - носовой отдел; *б* — лицевой отдел.

Такое строение лунки при отсутствии зубодесневого прикрепления напоминает карман сложной вертикальной конфигурации, беспрепятственно сообщаясь с ротовой полостью, что создает высокий риск инфицирования. Однако этому препятствует наличие в лунке респираторного эпителия и дренажного отверстия, ведущего в носовую полость и верхнечелюстную пазуху, через которое эвакуируется секрет слизистых желез и инфекционные агенты.

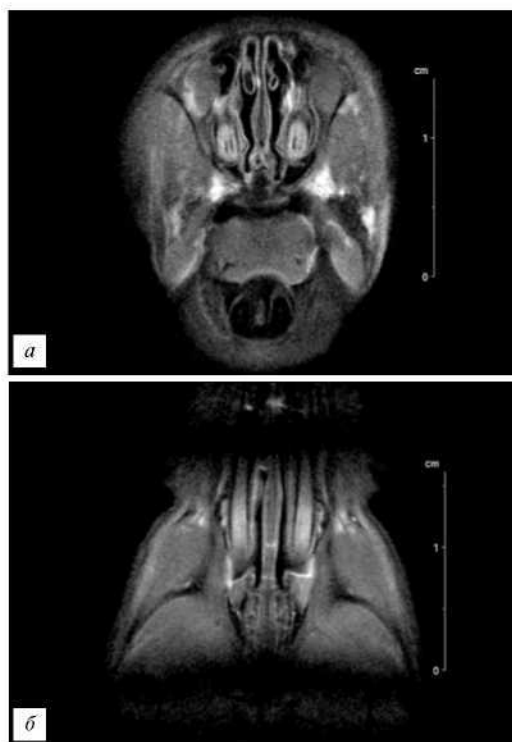


Рис. 8. Магнитно-резонансная томография лицевого отдела головы крысы.
Фронтальный (а) и горизонтальный (б) срезы на уровне верхнечелюстной пазухи.

Следовательно, данный воздухоносный комплекс обладает высоким уровнем резистентности, прежде всего, за счет большой концентрации мастоцитов (один из основных факторов местного гомеостаза) в слизистой оболочке верхнечелюстной пазухи (рис. 9) [6]. О функциональной активности мастоцитов данной области говорит высокий показатель индекса дегрануляции ($0,35$) и уровень содержания биогенных аминов ($7,1 \pm 0,8$ усл. ед.).

Таким образом, исследования, проведенные с использованием визиографии, компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, гистологических и гистохимических методик, показали, что верхнечелюстная пазуха крысы является полноценным анатомическим образованием. Ее слизистая оболочка по своей организации сопоставима со структурой слизистой оболочки гайморовых пазух человека и подходит для моделирования патологических процессов, развивающихся в придаточных пазухах носа.

Литература

1. Бабияк В.И., Гофман В.Р., Накатис Я.А. *Нейрооториноларингология руководство для врачей.* — СПб.: Гиппократ, 2002.
2. Волков А.Г. *Лобные пазухи.* — Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.
3. Гамбарян П.П., Дукельская Н.М. *Крыса.* — М.: Советская наука, 1955.
4. Едранов С.С., Крюков К.И., Ковалева И.В. и др. // *Акт. пробл. экспериментальной, профилактической*

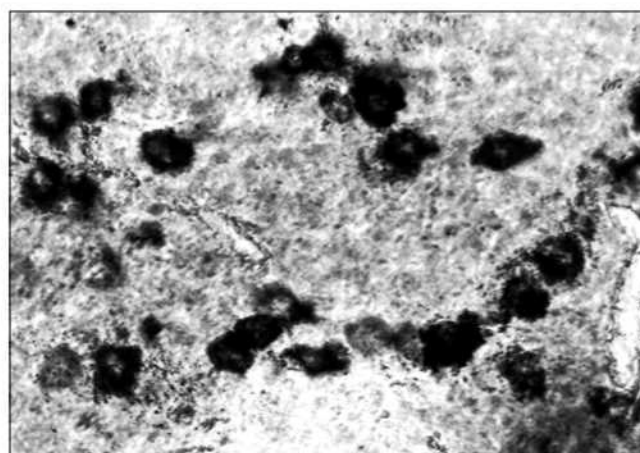


Рис. 9. Тотальный препарат слизистой оболочки.
Тучные клетки нормальной слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи. Окр. толуидиновым синим, У.400.

- и клинической медицины: тез. докл. VТихоокеанской науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых с международным участием. — Владивосток, 2004.
5. Едранов С.С., Крюков К.И., Ковалева И.В., Коновко А.А. // Там же. — С. 21-22.
 6. Едранов С.С., Крюков К.И., Рева Г.В. и др. // Там же. — С. 20-21.
 7. Едранов С.С., Крюков К.И., Тарасов В.А. и др. Там же. — С. 20.
 8. Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А., Западнюк Б.В. *Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте.* — Киев: Вища школа, 1983.
 9. Карпилов Г.Х. *Нос и придаточные полости у лабораторных амфибий крыс и грызунов (Анатомо-гистологическое исследование): дисс... докт. мед. наук.* — Витебск, 1937.
 10. Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л. *Анатомия крысы (Лабораторные животные).* — СПб.: Лань, 2001.
 11. Чистюхина И.О. *Моделирование параназального синусита (Экспериментально-клиническое исследование): дисс... канд. мед наук.* — Ростов-на-Дону, 1998.
 12. Яхнин Г.С. // *Вестник оториноларингол.* — 1939. — №3-С. 14-18.
 13. Sabirov A., Kodama S., Sabirova N. et al. // *JVAC.* — 2004. — Vol. 4455. — P. 1-10

Поступила в редакцию 13.12.04.

MORPHOFUNCTIONAL STRUCTURE OF WHITE RAT'S SUPRAMAXILLARY SINUS

S.S. Edranov, I. V. Kovaleva, E.A. Kotsyurby, K.I. Kryukov, A.A. Konovko, M.A. Shur
Vladivostok State Medical University

Summary — Experimental researches conducted by using videography, computed tomography, magnetic resonance imaging procedure, histological and histochemical methods showed that white rat's supramaxillary sinus is a full-fledged anatomic mass. Its mucous membrane by its structure can be compared with the structure of mucous membrane of human maxillary sinus and is fit for pathologic processes simulation.

Pacific Medical Journal, 2005, No. 1, p. 30-33.