

УДК: 611.314+616-092.9

Саркісян Е. Г.

ФОРМА И МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КОРЕННЫХ ЗУБОВ КРОЛИКА И КРЫСЫ

ВГУЗУ «Украинская медицинская стоматологическая академия», г. Полтава

В статье представлены данные об особенностях строения коренных зубов двух видов лабораторных животных – кроликов и белых крыс. Установлено, что они относятся к двум разнородным морфофункциональным типам: длиннокоронковым у кроликов и короткокоронковым у крыс. Первый тип зубов наделен способностью к постоянному отрастанию по мере абразивного стирания жевательной поверхности за счет наличия у них герминативной (ростковой) зоны в донно-корневом отделе, благодаря которой осуществляется постоянное обновление их твердых тканей (дентина, эмали и цемента), что исключает возможность стойкого повреждения их кариозным процессом. Совсем по-другому стоит вопрос о таком виде грызунов как крысы, которые наделены короткокоронковыми коренными зубами, являющимися миниатюрным подобием коренных зубов человека. Поэтому, можно ожидать, что экспериментальное моделирование кариозного процесса на крысах обеспечит желаемые результаты.

Ключевые слова: кролик, крыса, зубы, кариес.

Работа является фрагментом инициативной темы кафедры анатомии человека Высшего государственного учебного заведения Украины «Украинская медицинская стоматологическая академия»: «Изучение закономерностей структурной организации внутренних органов в норме и при патологии» (№ 0111U004878).

Одним из аргументов сторонников экзогенной теории кариозной болезни являются результаты экспериментальных исследований на животных, в качестве которых служили такие виды грызунов, как белые крысы, мыши и хомяки [1, 6, 8]. Но ни в одном случае не приводится обоснование такой избирательности. Почему, например, для этих целей не использовались такие вполне доступные лабораторные животные как кролики? Ведь они обладают тем преимуществом (по сравнению с остальными видами грызунов), что их зубы более крупные, а стало быть и более удобны при визуализации признаков кариозного поражения. В настоящее время представляется возможность это объяснить.

При изучении литературы по сравнительной анатомии млекопитающих установлено, что у разных видов животных зубочелюстные системы отличаются в основном по наличию в них двух типов зубов, что продиктовано характером потребляемой пищи [4, 7]. Те зубы, которые испытывают большое усилие при перетирании грубых продуктов, наделены способностью к постоянному росту по мере стирания коронки. У таких зубов эмаль имеется по всей их длине, отчего они получили название длиннокоронковых (Hypselodontes). В отличие от них другой тип зубов имеет эмалевое покрытие только на выступающей в полость рта части зуба. Поэтому их называют короткокоронковыми зубами (Brachiodontes). В отличие от первого типа они не обладают способностью к обновлению.

Для получения корректных результатов при экспериментальном моделировании кариеса необходимы достаточные знания об особенностях строения, указанных выше двух морфофункциональных типов зубов. К сожалению в литературе они представлены слишком поверхностно. Особенно это касается микроскопического строения длиннокоронковых зубов, которые сами по себе представляют особый позна-

вательный интерес.

В своём исследовании мы ограничились изучением особенностей формы и микроскопического строения коренных (щечных) зубов представителей двух видов лабораторных животных – кроликов и белых крыс, которые могут быть подвержены кариозному поражению [1, 6, 8].

Материал и методы

Объектами исследования служили мацерированные черепа 5 кроликов породы шиншила, массой от 2 до 3,5 кг и 10 белых крыс-самцов, массой 150 - 200 г.

Все оперативные манипуляции при заборе исходного материала (головы животных) осуществлены при строгом соблюдении принципов «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, которые используются для экспериментальных и других научных целей» (Страсбург, 1986) [5].

После фотодокументации тотальных препаратов черепов, с сопутствующими масштабными указателями, из них были выделены отдельные челюстные кости, которые помещали в кюветы соответствующего размера и заливали эпоксидной смолой, в качестве которой служил эпоксидный клей «Химконтакт-Эпоксид». По завершении полимеризации из них изготовлены шлифы в нужной плоскости сечения, которые после полировки подвергали поверхностному травлению в хелатообразующем агенте (Трилон-Б) и окрашивали 1% раствором метиленового синего на 1% растворе буры [2, 3]. Следует отметить, что данный метод является наиболее эффективным при проведении подобного рода исследований.

Изучение и фотодокументация препаратов осуществлены с помощью бинокулярной лупы МБС-9, оснащенной цифровой фотоприставкой.

Результаты исследования и их обсуждение

В связи с тем, что верхние коренные зубы соответствующих животных не отличаются от нижних, мы ограничимся рассмотрением только последних. Вначале уделим внимание строению нижних коренных зубов кролика.



Рис. 1. Общий вид свободных отделов нижних коренных зубов кролика. Цифрами обозначены порядковые номера зубов.

Каждый из них отличается индивидуальной внешней конфигурацией, но несмотря на это, они имеют однотипный принцип строения, представляя собой продольно ребристые стержни за счет наличия с язычной и щечной сторон продольных желобков (рис. 1). Эта особенность отражается на форме жевательной поверхности, которая имеет складчатый характер, благодаря наличию бугристых складок, со свойственной для каждого зуба конфигурацией. Последние разделены между собой конформно изогнутыми углублениями. На первый взгляд может показаться, что вся их окклюзионная поверхность

сплошь покрыта эмалью. На самом деле эмаль находится только на бугристых складках, между которыми (в углублениях) имеет место обнаженный дентин. Последний вместе с эмалью являются только поверхностными отрогами всей дентиноэмалевой толщи зуба, берущей начало от его самого донно-корневого отдела.

В показательной форме данный факт нами был установлен путем изучения поперечных эпоксидных шлифов коренных зубов кролика, изготовленных по глубине альвеолярного гребня нижнечелюстной кости. Оказывается, что каждый коренной зуб в отдельности состоит из двух половин, которые скреплены между собой по всей длине цементом (рис. 2). Последний прорастает между ними в узкую разделительную щель со стороны двух противоположных (щечного и язычного) желобков. Данное разделение коренных зубов на две половины отчетливо видно в их донно-корневых отделах, которые с апикальной стороны, будучи в раздвоении, имеют отдельные, широко зияющие отверстия фестончатой формы; ими начинаются сосочковые каналы, которые по отдельности, постепенно суживаясь, слепо заканчиваются около жевательной поверхности (рис. 3А).

При изучении последовательных по глубине шлифов установлено, что по всей длине зуба прослеживается как топологическая изменчивость формы двух его половин, так и конфигурационные взаимоотношения между дентином и эмалью. Но, несмотря на это, каждая половина зуба находится в окружении эмалевого покрытия, толщина которого по периметру неравномерна. Утолщения ее и истончения находятся в определенном порядке чередования по всей окружности дентина.

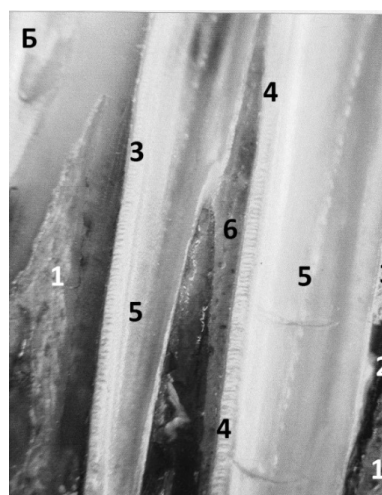
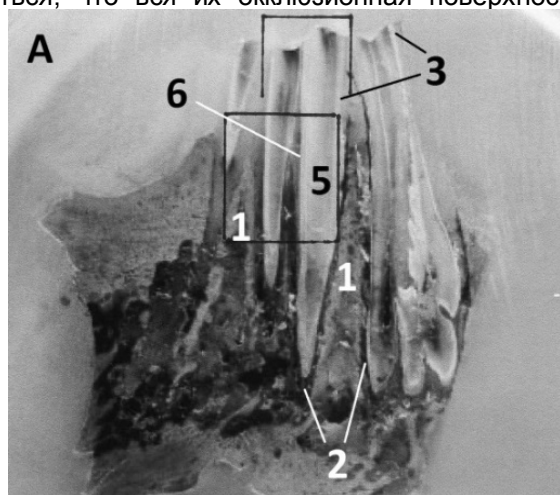


Рис. 2. Коренные зубы кролика в костной основе нижней челюсти.

Продольный эпоксидный шлиф; поверхностное травление в Трилоне-Б; окраска метиленовым синим.

А – общий вид, объектив 2х (квадратом указаны пределы изображения на нижнем снимке – Б при увеличении с объективом 7х). Квадратной скобкой сверху указан один коренной зуб, который снизу расщепляется на две половины.

1 – межзубные альвеолярные гребни; 2 – периодонт; 3 – наружный слой эмали; 4 – внутренний слой эмали; 5 – дентин; 6 – цемент

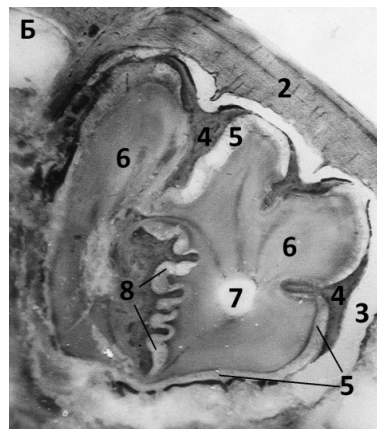
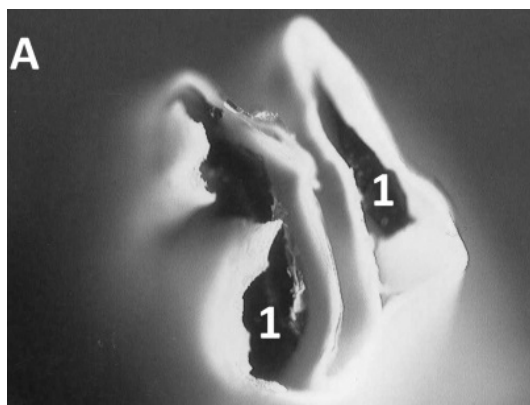


Рис. 3. Апикальная часть (А) и поперечный шлиф (Б) донно-корневого отдела коренного зуба кролика. Поверхностное травление в Трилоне-Б; окраска метиленовым синим. Объектив 7х.

1 – сосочковые апикальные отверстия двух половин зуба; 2 – костные стенки зубной лунки; 3 – периодонт; 4 – цемент; 5 – наружная эмаль; 6 – дентин; 7 – сосочковый канал; 8 – внутренняя эмаль

В результате того, что две половины зубов по отдельности окружены эмалью и тесно скреплены между собой прослойкой цемента, внутри каждого зуба, как единого образования, в поперечном направлении оказывается заложеной в процессе развития дупликатура эмали, которая имеет складчатую форму (рис. 3Б).

Таким образом, каждый коренной зуб кролика представляет собой дуплексное (сдвоенное) образование, то есть он состоит из двух тождественных, тесно скрепленных между собой цементом, половин, которые являются прочно слитыми в свободной (жевательной) части и расщепленными в донно-корневом отделе, где в апикальных частях каждая из них имеет отдельное зияющее отверстие, которым начинается соответствующий сосочковый канал. Следова-

тельно, коренной зуб кролика по всей длине имеет композитный принцип строения, в основе которого находится дентин, армированный внутри и снаружи эмалью. Именно такой принцип строения является самым характерным для длиннокоронковых зубов, независимо от того, какую они имеют форму и длину.

В отличие от кролика, альвеолярные гребни крысы, в толще которых помещаются своими корнями нижние коренные зубы, находятся примерно над средней третью луночной части резцовых зубов (рис. 4А). Получается, что самые апикальные части их корней близко соседствуют со стенкой резцовой лунки. Кстати, резцовые зубы как кролика так и крысы являются длиннокоронковыми.

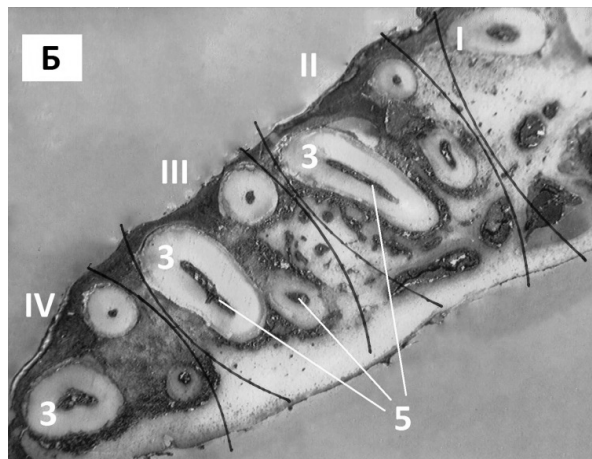
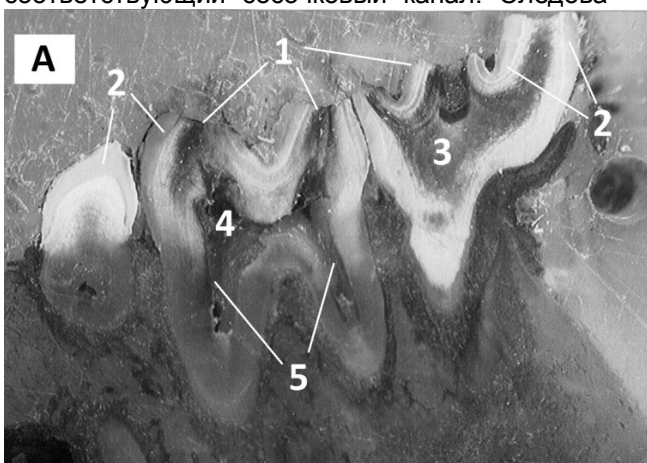


Рис. 4. Коренные зубы крысы. А – второй и третий коренные зубы. Парасагиттальный шлиф; Окраска метиленовым синим. Объектив 7х. Б – корни нижних коренных зубов в поперечном сечении. Эпоксидный шлиф; окраска метиленовым синим. Объектив 7х.

Римскими цифрами обозначены триады корней соответствующих по счёту зубов.

1 – жевательные бугорки; 2 – эмаль; 3 – дентин; 4 – пульпарная камера; 5 – корневые каналы

Из-за своей миниатюрности (ширина коронки не превышает 2 мм), а также очень прочной укрепленности коренных зубов крысы в альвеолярном гребне, получить их изолированные препараты без грубого нарушения анатомической целостности оказалось практически невозможным. Поэтому, единственным способом их изучения служили шлифы нижнечелюстной кости (заключенной в эпоксидную смолу) в определенной плоскости сечения. Вначале, исходя из предположения, что нижние коренные зубы крысы имеют два корня, расположенных в переднезадней позиции, мы рассчитывали, что такой плоскостью должна быть та, которая соответствует продольной длине альвеолярного гребня. Однако данный расчет оказался ошибочным, ибо, как обнаружилось, расположение их корней имеет более сложную форму. Для внесения ясности понадобились дополнительные шлифы, получаемые в плоскости окклюзионной поверхности зубов. Самые глубокие из них, соответствующие средней толщине альвеолярного гребня, позволили однозначно определить, что нижние коренные зубы крысы имеют по три корня, которые не одинаковы по толщине и длине. На рисунке 4Б они видны в поперечном сечении, среди которых определяется троичность распределения. В каждой триаде, принадлежащей одному коренному зубу, своей массивностью выделяется передний корень, позади которого расставлены в вестибуло-оральной позиции два, менее массивных, корня. При этом, если последние у всех четырех зубов по толщине примерно одинаковы, то передние, самые массивные корни, принадлежат второму и третьему зубам, что пропорционально размеру их коронок. Из этого следует, что наиболее полновесными представителями нижних коренных зубов крысы являются второй и третий, внешняя форма которых очень сходна с таковой коренных зубов человека (рис. 4А). Во всяком случае, по строению они полностью отвечают характеристике типичных короткокоронковых зубов, у которых четко определяется граница между коронкой и корнями в виде цервикального пояса, где сходит на нет примитивное по строению эмалевое покрытие коронки. Близкое подобие между коренными зубами крысы и человека заключается также в наличии пульпарной камеры и корневых каналов. К тому же добавим, что их твердая основа представлена типичным по строению для всех зубов млекопитающих дентином. Кроме того, обращаем внимание на то, что нередко при изучении эпоксидных шлифов, окрашенных метиленовым синим, на жевательных бугорках коренных зубов крысы отчетливо обнаруживаются фасетки физиологического стирания эмали с обнажением дентина (рис. 4А). Но ни в одном случае наблюдений нам не приходилось отметить какие-либо признаки их кариозного повреждения.

Выводы

Впервые в практике медико-биологических исследований представлены полноценные данные об особенностях строения коренных зубов двух видов лабораторных животных – кроликов и белых крыс. Установлено, что они (коренные зубы) относятся к двум разнородным морфофункциональным типам: длиннокоронковым у кроликов и короткокоронковым у крыс.

Первый тип зубов наделен способностью к постоянному отрастанию по мере абразивного стирания жевательной поверхности, за счет наличия у них герминативной (ростковой) зоны в донно-корневом отделе, благодаря которой осуществляется постоянное обновление их твердых тканей (дентина, эмали и цемента), что исключает возможность стойкого повреждения их кариозным процессом. Следовательно, кролики не могут служить в целях экспериментального моделирования кариозной болезни.

Совсем по-другому стоит вопрос о таком виде грызунов как крысы, которые наделены короткокоронковыми зубами, являющимися миниатюрным подобием коренных зубов человека. Поэтому, можно ожидать, что экспериментальное моделирование кариозного процесса на крысах обеспечит желаемые результаты. Однако его субстратная визуализация во многом будет затруднена из-за миниатюрных размеров коронок коренных зубов крысы. Преодоление данного затруднения может быть обеспечено с помощью того морфологического метода, который использован нами в данном исследовании.

Литература

1. Воронин В.В. Две модели обоснования этиологии кариеса с позиции системного подхода / В.В. Воронин, В.К. Леонтьев, В.Т. Шестаков // *Стоматология*. – 2001. – № 6. – С. 15-17.
2. Костиленко Ю.П. Метод изготовления препаратов прижизненно сохраненных зубов для многоцелевых исследований / Ю.П. Костиленко, И.В. Бойко // *Клінічна анатомія та оперативна хірургія*. – 2004. – Т. 3, № 2. – С. 63-65.
3. Костиленко Ю.П. Структура зубной эмали и ее связь с дентином / Ю.П. Костиленко, И.В. Бойко // *Стоматология*. – 2005. – № 5. – С. 10-13.
4. Шмальгаузен И.И. Основы сравнительной анатомии позвоночных животных / И.И. Шмальгаузен. – М.: Советская наука, 1947. – 540 с.
5. European convention for the protection of vertebral animals used for experimental and other scientific purpose: Council of Europe 18.03.1986. – Strasbourg, 1986. – 52 p.
6. Hartles R.L. Experimental dental caries in the albino rat, the production of carious lesions in animals maintained on a finely powdered purified diet containing 67% sucrose / R.L. Hartles, F.E. Lawton, G.L. Slack // *British J. Nutrition*. – 1956. – Vol. 10. – P. 234-240.
7. Kesel L.M. Oral and dental functional anatomy. Veterinary dentistry for the small animal technician / L.M. Kesel. – USA: State University Press, 2000. – 267 p.
8. König K.G. Effects of mastication and particle size of corn and sugar diets on caries-incidence in rats / K.G. König // *Archives of Oral Biology*. – 1961. – Vol.6(C). – P. 214-220.

References

1. Voronin V.V. Dve modeli obosnovaniya etiologii kariesa s pozitsii sistemnogo podhoda / V.V. Voronin, V.K. Leontev, V.T. Shestakov // *Stomatologiya*. – 2001. – № 6. – S. 15-17.
2. Kostilenko Yu.P. Metod izgotovleniya preparatov prizhiznno sohranennykh zubov dlya mnogotsel'nykh issledovaniy / Yu.P. Kostilenko, I.V. Boyko // *Klinichna anatomiya ta operativna khirurgiya*. – 2004. – T. 3, № 2. – S. 63-65.
3. Kostilenko Yu.P. Struktura zubnov emali i ee svyaz s dentinom / Yu.P. Kostilenko, I.V. Boyko // *Stomatologiya*. – 2005. – № 5. – S. 10-13.

4. Shmalgauzen I.I. Osnovyi sravnitel'noy anatomii pozvonochnykh zhivotnykh / I.I. Shmalgauzen. – M. : Sovetskaya nauka, 1947. – 540 s.
5. European convention for the protection of vertebral animals used for experimental and other scientific purpose: Council of Europe 18.03.1986. – Strasbourg, 1986. – 52 p.
6. Hartles R.L. Experimental dental caries in the albino rat, the production of carious lesions in animals maintained on a finely powdered purified diet containing 67% sucrose / R.L. Hartles, F.E. Lawton, G.L. Slack // British J. Nutrition. – 1956. – Vol. 10. – P. 234-240.
7. Kesel L.M. Oral and dental functional anatomy. Veterinary dentistry for the small animal technician / L.M. Kesel. – USA : State University Press, 2000. – 267 p.
8. König K.G. Effects of mastication and particle size of corn and sugar diets on caries-incidence in rats / K.G. König // Archives of Oral Biology. – 1961. – Vol. 6 (C). – P. 214-220.

Реферат

ФОРМА І МІКРОСКОПІЧНА БУДОВА КОРИННИХ ЗУБІВ КРОЛИКА І ЩУРА.

Саркісян Є. Г.

Ключові слова: кролик, щур, зуби, карієс.

У статті представлені дані про особливості будови корінних зубів двох видів лабораторних тварин - кроликів і білих щурів. Встановлено, що вони відносяться до двох різнорідних морфофункціональних типів: довгокоронковим у кроликів і короткокоронковим у щурів. Перший тип зубів наділений здатністю до постійного відростання в міру абразивного стирання жувальної поверхні, за рахунок наявності у них гермінативної (росткової) зони в донно-кореновому відділі, завдяки якій здійснюється постійне оновлення їх твердих тканин (дентину, емалі і цементу), що виключає можливість стійкого ушкодження їх каріозним процесом. Зовсім по-іншому стоїть питання про такий вид гризунів як щури, які наділені короткокоронковими корінними зубами, які є мініатюрною подобою корінних зубів людини. Тому можна очікувати, що експериментальне моделювання каріозного процесу на щурах забезпечить бажані результати.

Summary

SHAPE AND MICROSCOPIC STRUCTURE OF MOLARS IN RABBITS AND RATS

Sarkisian Ye. G.

Key words: rabbit, rat, teeth, tooth decay.

The article presents data on the structural features of the molars in two species of laboratory animals as rabbits and rats. It has been established that they belong to two distinct morphofunctional types: long-crown teeth in rabbits and short-crown teeth in rats. The first type of teeth is able to continuing regeneration as abrasion of chewing surface occurs, due to the presence of germ zone in the bottom-root part of the tooth, which enables continual renovation of hard tissue (dentine, enamel and cement), that, in turn, which precludes their sustained damage by caries. Quite different is the question respective to the species of rodents as rats, which have short-crowned molars, which are miniatures of human molars. Therefore, it is possible to suggest the experimental simulation of caries process in rats provide the results desired.