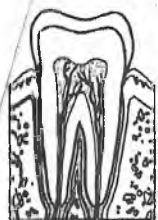


ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ



УДК 611.314

**СТРУКТУРА БАРЬЕРНЫХ ТКАНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ,
ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ИММУНОГЕННУЮ
ПРИВИЛЕГИРОВАННОСТЬ РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ
И ЗРЕЛОЙ ЭМАЛИ ЗУБОВ ЧЕЛОВЕКА**

Украинская
медицинская
стоматологическая
академия, г. Полтава

Ю.П. Костиленко,
И.И. Старченко,
А.К. Прилуцкий,
И.В. Бойко

В настоящее время определенно можно сказать, что в причинном возникновении кариеса ведущую роль играют многочисленные предрасполагающие к нему факторы эндогенного происхождения, среди которых иммунологические реакции, по мнению многих исследователей, имеют первостепенное значение [5,7]. Среди многих аспектов данной концепции заслуживает особого внимания положение, согласно которому эмаль рассматривается в качестве «забарьерной», «привилегированной» или «секвестрированной» ткани, обладающей аутоантигенными свойствами. Как известно, к аутоантигенам относятся вещества собственных нормальных тканей организма, лишенных в эмбриональном периоде контакта с иммунокомпетентными клетками, в связи с чем к ним нет иммунологической толерантности, так как содержащиеся их органы отделены от крови и лимфы тканевыми барьерами, через которые лимфоциты не проникают [1,2]. Повреждение этих барьеров приводит к развитию аутоиммунных болезней. Поэтому вполне вероятно, что в некоторых случаях поражение эмали при кариесе является следствием подобного процесса.

Исходя из вышеизложенного, мы поставили цель установить: в каких конкретно формах выражается процесс становления тканевого барьера между формирующейся эмалью и внутренней средой организма, и чем он представлен у зрелых постоянных зубов.

Материал и методы

Ткани альвеолярных отростков с зубными зачатками трех- и семимесячных плодов заключали в эпон-812 согласно методам, принятым в трансмиссионной электронной микроскопии. Полученные блоки служили для изготовления серийных полутонких срезов, которые после окраски толуидино-

вым синим изучали и фотографировали в световом микроскопе.

Интактные постоянные зубы, удаленные по ортодонтическим и ортопедическим показаниям, служили для изготовления тотальных препаратов их коронковой части с дальнейшим получением торцевых эпоксидных шлифов, подвергавшихся частичному травлению в хелатообразующем агенте [3]. После покрытия электропроводным слоем данные препараты изучали в сканирующем электронном микроскопе РЭММА-102.

Результаты и их обсуждение

Прежде всего следует отметить, что на полутонких срезах зубные зачатки выявляются в более выразительной и полной деталями форме по сравнению с традиционными гистологическими срезами [4,8]. Естественно, что при этом в первую очередь обращает на себя внимание эмалевый орган, который – если рассматривать его с общепринятых позиций как структуру, предназначенную обеспечивать только необходимые условия для трофики внутреннего эпителия (а затем слоя энамелобластов) – представляется избыточно сложным по своему устройству, что послужило поводом для некоторых авторов прийти к экстравагантному умозаключению о том, что «эмалевый орган – не орган, он скорее - свалка строительного мусора» [6]. Данная точка зрения не выдерживает никакой критики, однако следует признать, что в настоящее время в литературе отсутствует удовлетворительное объяснение истинного функционального предназначения эмалевого органа в развитии зуба.

Для того, чтобы разобраться в этом вопросе, мы должны привлечь внимание к тем результатам нашего исследования, которые неопровержимо свидетельствуют о том, что эмалевый орган в полном смысле отвечает биологическому понятию органа, выполняющего важную, провизорную роль в развитии зуба, хотя бы потому, что он обес-

печен обильной васкуляризацией, представленной разветвленной сетью обменных кровеносных микрососудов, тесно вплетенных в его наружный эпителий [8]. При этом следует отметить, что в процессе развития, по мере возрастания секреторной активности энамелобластов, происходит прогрессивное разрастание сети обменных микрососудов с увеличением площади контакта между ними и наружным эпителием эмалевого органа. Это является неопровержимым доказательством, что трофика энамелобластов осуществляется со стороны данных кровеносных микрососудов. Однако обменные процессы между кровью и слоем энамелобластов опосредованы пульпой эмалевого органа. Становится очевидным, что пульпа эмалевого органа, опосредуя данные обменные процессы, в то же время выполняет роль барьера между энамелобластами и кровью, а стало быть и внутренней средой развивающегося организма, когда происходит становление иммунной системы. Тем самым исключается контакт соответствующих клонов иммунокомпетентных клеток с антигенами, образующимися в процессе энамелогенеза. Напомним, что первичным в образовании эмали является отложение энамелобластами органического матрикса, состоящего в основном из белковых веществ. При этом не следует забывать о наружном эпителии, который, являясь существенным компонентом данного барьера, в дальнейшем, на всем протяжении энамелогенеза, осуществляет защиту развивающейся эмали от контакта с окружающей соединительной тканью альвеолярного отростка до полного прорезывания зуба, оставаясь некоторое время на поверхности обнажившейся коронки в виде так называемой кутикулы или насмитовой оболочки эмали, замещающейся потом пелликулой.

С другой стороны, внутренний эпителий эмалевого органа с самого начала закладки зубных зачатков и вплоть до периода, с которого начинается гистогенез зуба, находится в тесной биогенетической связи с соединительнотканними элементами зубного сосочка, являющегося по сути отрогом в дифференцировке зародышевой соединительной ткани альвеолярного отростка. В связи с этим прямой контакт внутреннего эпителия с внутренней средой развивающегося организма был бы неизбежен, если бы не был предусмотрен второй эшелон иммуногенного барьера для энамелогенеза. Данный барьер проходит по линии контакта презнамелобластов с преддентинобластами и представлен поначалу хорошо выраженной базальной мембраной, относящейся, как из-

вестно, к тем неперенным структурам, которые отделяют и в то же время консолидируют эпителий с подлежащей соединительной тканью (рис. 1). Наши исследования показывают, что данная базальная мембрана в гистогенезе зуба становится тем терминальным субстратом, который оказывается на границе между двумя разнородными процессами – дентиногенезом и энамелогенезом (рис. 2).

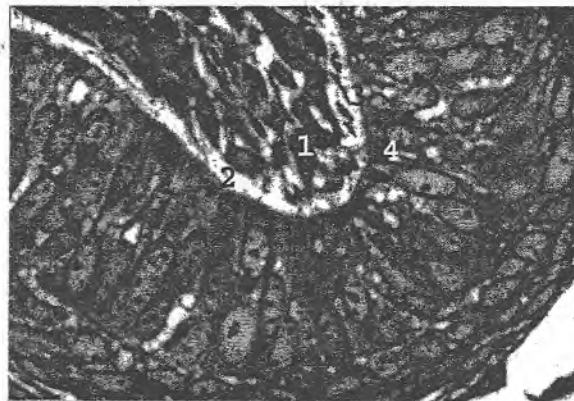


Рис. 1. Структурные элементы зачатка резца трехмесячного зародыша человека. Полутонкий срез. Окраска толуидиновым синим. Об. 100, ок. 10.

1 – преддентинобласты, 2 – промежуточный слой между преддентинобластами и презнамелобластами с отростками преддентинобластов, 3 – базальная мембрана внутреннего эпителия эмалевого органа, 4 – презнамелобласты.

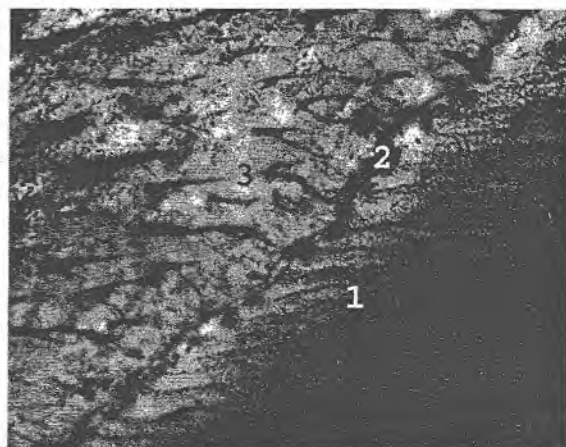


Рис. 2. Дентинно-эмалевая зона 6-месячного зубного зачатка. Полутонкий срез. Окраска толуидиновым синим. Об. 100, ок. 10.

1 – первичные эмалевые призмы, 2 – дентинно-эмалевая перегородка, 3 – дентинные каналы.

При этом, по одну сторону от (уже несколько преобразованной) базальной мембраны начинается отложение первых слоев дентина, а с противоположной ее поверхности, но с известной заде-

И по времени, что является весьма существенным событием в аспекте обсуждаемой нами проблемы, начинается первое отложение органического матрикса эмали. По нашему мнению, порождающее отложение дентина необходимо в качестве создания исходного барьера для исключения первого контакта незрелой эмали с соединительнотканной основой зубного сосочка, который с этого момента начинает дифференцироваться в пульпу зуба. Особого внимания заслуживает один морфологический факт, который состоит в том, что указанная выше базальная мембрана в процессе дальнейшего развития не исчезает; она только претерпевает некоторые структурные изменения, превращаясь в зрелом зубе в разграничительную пластинку между дентином и эмалью, благодаря чему прямой контакт между ними исключается.

При изучении в сканирующем электронном микроскопе торцевых шлифов коронки зубов (после частичного травления эмали) данная пограничная пластинка становится четко определимой в виде тонкого (около 30 мкм) слоя кальцифицированного вещества, имеющего волокнистое строение (рис. 3). Видно, что с нижней стороны к ней подходят и слепо заканчиваются дентинные каналы, тогда как верхняя поверхность ее служит для связи с пучками эмалевых призм. Попутно отметим, что морфологическая объективация данной разграничительной структуры является нашим приоритетом.

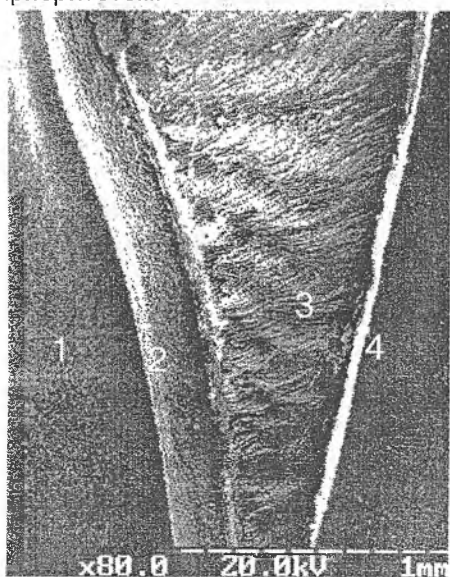


Рис. 3. Боковая поверхность коронки 3-летнего ребенка. Сканограмма.
 1 – дентин, 2 – дентинно-эмалевая граница, 3 – эмаль, 4 – пелликула.

Однако нельзя в настоящее время с уверенностью говорить о невозможности аномального ее развития, что могло бы приводить к ее барьерной недостаточности в отдельных местах одного или нескольких зубов. Последствия такого положения могли бы выражаться в локальных аутоиммунных реакциях, направленных против антигенных комплексов эмали. По нашему мнению, данная гипотеза заслуживает внимания хотя бы потому, что она хорошо согласуется с современными представлениями о механизме аутоиммунных процессов. Мы считаем, что возможные дефекты формирования в эмбриогенезе иммуногенного барьера между эмалью и пульпой зуба могут являться одним из эндогенных предрасполагающих факторов в патогенезе кариеса. Естественно, в роли провоцирующего начала будут служить те или иные экзогенные факторы как инфекционной, так и неинфекционной природы.

В настоящее время в литературе отсутствуют обстоятельные работы по изучению механизма иммуногенных реакций между аутоантигенами эмали и модулирующими их экзогенными факторами. Однако, для его понимания могут служить многочисленные фундаментальные работы, посвященные различным аспектам иммунопатологии. В своей работе мы ограничиваемся только указанием на то, что поражение эмали при кариесе можно объяснить с точки зрения патогенеза многих аутоиммунных заболеваний, базируясь на представлении о том, что эмаль, как и многие другие тканевые образования в организме (передняя камера глаза, роговица, головной мозг, коллоид щитовидной железы, сперматогенный эпителий и др.) не обладает толерантностью к собственной иммунной системе, благодаря тому, что, начиная с ранних этапов эмбриогенеза, развитие эмали предохранено от контакта с иммунокомпетентными элементами посредством морфологически выраженных барьерных структур, к которым в первую очередь относится эмалевый орган. В процессе становления данного барьера отдельные элементы эмалевого органа выполняют временную (провизорную) роль, обеспечивающую процесс прорастания эмали из внутренней среды во внешнюю. К ним относятся в основном клетки наружного эпителия и пульпа эмалевого органа. В то же время перманентное значение приобретает базальная мембрана внутреннего эпителия, которая постепенно преобразуется в разграничительно-консолидирующую пластинку между эмалью и дентином.

Из проведенного выше анализа микроскопичес-

кого строення зубних зачатков человека, представленного в контексте современных представлений о механизме развития аутоиммунных заболеваний, неопровержимо следуют два вывода:

Основное гистогенетическое предназначение эмалевого органа в развитии зуба заключается в провизорной иммуногенной защите развивающейся эмали.

Иммуногенная привилегированность зрелой эмали обеспечивается за счет формирования в эмбриогенезе барьера между дентином и эмалью в виде преобразования базальной мембраны внутреннего эпителия эмалевого органа в разграничительно-консолидирующую пластинку.

Данные выводы позволяют наметить целенаправленные поисковые исследования по выяснению возможных отклонений от нормы в структуре разграничительных тканевых элементов между эмалью и дентином и их состояния при развитии кариеса, что может, по нашему предположению, существенно изменить подход к его профилактике и лечению.

Литература

1. Вершигора А.Е. Основы иммунологии. – К.: Вища школа, 1980. – С. 227-241.
2. Дреслер Карл. Иммунология. – К.: Вища школа, 1980. – С. 98, 166.
3. Костиленко Ю.П., Бойко И.В. Метод изготовления препаратов прижизненно сохраненных зубов для многоцелевых исследований //Клінічна анатомія та оперативна хірургія. - 2004. - № 2. – С. 63-65.
4. Костиленко Ю.П., Прилуцкий А.К. Структурное обеспечение трофики внутреннего эпителия эмалевого органа зубных зачатков человека //Вісник морфології. - 2003. – Т. 9. - № 2. – С. 173-175.
5. Овруцкий Г.Д., Марченко А.И., Зелинская Н.А. Иммунология кариеса зубов. – К.: Здоров'я, 1991. – С. 96.
6. Окушко В.Р. Биоэнергетика зуба и эндодонтия //Стоматолог. - 2003. -№ 2. – С. 30-32.
7. Погабало И.В. Иммунологические реакции пульпы на бактериальную инфекцию // Новое в стоматологии. – 2002. – № 7 (107) – С. 37-41.

8. Прилуцкий А.К. Структурная организация внутреннего эпителия эмалевого органа 16-недельного зародыша человека //Український стоматологічний альманах. - 2003. - № 6. – С. 8-10.

Стаття надійшла
10.11.2004 р.

Резюме

В роботі представлені морфологічні факти, які свідчать про те, що, починаючи з ранніх етапів ембріогенезу, розвиток емалі забезпечується від контакту з імунокомпетентними клітинами завдяки бар'єрним структурам, до яких належить емалевий орган. У процесі становлення цього бар'єра окремі елементи його виконують провизорну роль, що забезпечує процес проростання емалі із внутрішнього середовища у зовнішнє. До них належать в основному клітини зовнішнього епітелію і пульпа эмалевого органа. Водночас перманентного значення набуває базальна мембрана внутрішнього епітелію, яка поступово перетворюється в розмежувально-консолідуєчу пластинку між емаллю і дентином. Ці факти розглядаються в контексті уявлення про імунологічну природу кариєсу.

Summary

There were presented morphological facts which show that, since early stages of an embryogenesis, the development of an enamel is provided by a contact to immunocompetent cells by means of barrier frames, to which the enamel organ belongs to. During the formation the given barrier the separate units of it execute a provisional role ensuring process of grooving of enamel from an internal environment in to external. To them belong the cells of external epithelium and pulp of an enamel organ. At the same time permanent value is gained by the basal membrane of an internal epithelium, which step-by-step is converted in to breakpoint - consolidating a plate between an enamel and dentin. The given data are considered in a context of phenomena about the immunological nature of a caries of teeth.