

УДК 611.314

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КРАЕВОЙ ЗОНЫ ПУЛЬПЫ ИНТАКТНЫХ ЗУБОВ ЧЕЛОВЕКА*

Бойко И.В.

Украинская медицинская стоматологическая академия МЗ Украины, г. Полтава

Серийные полутонкие срезы дают возможность более детально изучить структуру краевой зоны пульпы. Установлено, что в интактных зубах субодонтобластическая зона (слой Вейля) отделена от центральной пульпы слоем уплотненной соединительной ткани, в которой преобладают клеточные и фибриллярные структуры, а также заложены резистивные и емкостные кровеносные микрососуды и элементы нервного сплетения. Данный слой в состоянии ограничивать пределы распространения реакций обменных микрососудов, локализованных в слое Вейля. Вместе с тем, при повышенной гидратации аморфного вещества слоя Вейля клеточный слой краевой зоны пульпы будет подвержен смещению и деформации.

Ключевые слова: дентин, пульпа, одонтобласты, дентинобласты, кровеносные микрососуды.

Наши познания о строении пульпы зуба основываются на многих фундаментальных исследованиях [2,3,4,8], которые достаточно подтверждены и дополнены последующими авторами [1,9,7,5]. Особый интерес с нашей точки зрения, представляет краевая зона пульпы, где сосредоточены структуры, осуществляющие поддержание жизнедеятельности дентина как основной материальной субстанции зуба. Несмотря на большое количество работ, посвященных данному вопросу, в литературе не предпринимались попытки интерпретировать известные факты с точки зрения системного анализа, предполагающего необходимость увязать все тканевые структуры в единую функциональную систему, в которой ведущим звеном является кровеносное микроциркулярное русло. Кроме того, данный аспект не стал концептуальным в решении проблемы патогенеза кариеса. Поэтому данные сообщения легли в основу нашего исследования.

Материал и методы исследования

5 интактных зубов в возрасте 25-35 лет, удаленных по ортопедическим и ортодонтическим показаниям (кафедра протезистики хирургической стоматологии Украинской медицинской стоматологической академии), промывали в физиологическом растворе, а затем с помощью щипцов, у них отсекали примерно половину корней в целях создания условий для оптимального диффундирования фиксирующего раствора (4% раствор глутарового альдегида на фосфатном буфере при pH 7,4. Спустя 2 суток после промывки в фосфатном буфере зубы подвергали декальцинации хелатообразующим агентом (Трилон-Б). По окончании декальцинации из коронковой части зуба с помощью лезвия безопасной бритвы вырезали соответствующие части, которые дополнительно фиксировали в 1% растворе четырехоксида осмия, после чего их пропитывали и заключали в эпон-812, согласно требованиям предъявляемым в трансмиссионной электронной микроскопии. Полученные с блоков серии полутонких срезов окрашивали толудиновым синим.

Результаты и их обсуждение

При изучении серийных полутонких срезов коронковой части интактных зубов в краевой зоне пульпы мы находим, известный по литературе [1,7] порядок распределения волокнистых и клеточных соединительных элементов. Упорядоченность их заключается в наличии отчетливо выраженных трех слоев, один из

которых представлен дентинобластами, а два других следует отнести к собственно краевой зоне пульпы (рис. 1).



Рис. 1 Дентинно-пульпарная зона интактного зуба человека. Полутонкий срез. Окраска толудиновым синим. Об. 20, ок. 3. — 1. припульпарный дентин, — 2. преддентин, — 3. слой дентинобластов, — 4. слой Вейля, — 5. клеточный слой краевой зоны пульпы.

Отличаются они между собой неравнозначным содержанием соединительнотканых клеток. Тот слой, который непосредственно связан с дентинобластами, и который с ним по ширине примерно сопоставим, представлен в основном тонкими фибриллярными структурами, заключенными в аморфное интерстициальное вещество, имеющее, как известно, гелеобразную консистенцию. В данном случае важно отметить, что данная коллоидная структура способна связывать определенное количество жидкости и содержать ее в свободном состоянии. В связи с тем, что источником образования этой жидкости являются обменные кровеносные микрососуды, то интерстициальное пространство данного субодонтобластического пространства (слой Вейля) является промежуточным звеном в обменных процессах между кровью и дентинобластами. Учитывая это положение это положение слой Вейля представля-

*Фрагмент НИР «Індивідуальна мінливість систематичного стовбура, структура сидничого нерва при травматичній регенерації за умов екзогенної стертермії, нейротоксичні взаємовідношення пульпи зубів, пошкоджених кариесом». Номер гос. реєстрації: 0101/001129.

ет особое значение в понимании тех процессов, которые осуществляются здесь при изменении функционального состояния и при патологии. Другими словами, при патологических состояниях одни из наиболее характерных морфологических признаков будут находить проявление именно в этом слое.

Кнутри от него и в тесном с ним структурном единстве, занимая более широкую окружность вокруг центральной пульпы, локализован второй слой краевой зоны пульпы, отличающийся от субодонтобластического слоя Вейля обильным содержанием соединительнотканых клеток (преимущественно фибробластов) веретенообразной формы, которые продольной осью направлены радиально к слою дентинобластов. Заметно, что их сопровождают тонкие лучки коллагеновых волокон, по ходу которых в слое Вейля изредка встречаются отдельные соединительнотканые клетки, относимые некоторыми авторами к разряду преддентинобластов [4], то есть к клеткам, предназначенным пополнять ряды дентинобластов при их убыли, что возможно только при условии сохранения ими митотической активности. Если судить по данным литературы, то подобные явления еще никем не зарегистрированы, а поэтому утверждать наличие камбиальных элементов для дентинобластов за пределами их слоя в зрелых зубах нет никаких оснований.

В строме уплотненной соединительнотканной основы внутреннего слоя краевой зоны пульпы на полутонких срезах удовлетворительно выявляются в различной форме сечения миелинизированные и немиелинизированные нервные волокна, относящиеся к так называемому субодонтобластическому сплетению Рашкова. Отмечено, что многие из них пронизывают слой Вейля, проникая к слою дентинобластов. Однако признаков того, что они проникают в сам слой дентинобластов, а тем более в пределы преддентина, нами не отмечено. По этому поводу следует заметить, что мнение некоторых авторов о наличии нервных терминалей в преддентине и начальных отделов дентинных канальцев ничем фактически не подтверждено. Обычно в качестве обоснования своей точки зрения авторы приводят зарисовки, но не микрофотографии натуральных гистологических препаратов. Кроме того, возможность проникновения нервных волокон или даже свободных от оболочек нервных терминалей в пределы преддентина трудно объяснить, учитывая особенность структурной организации слоя одонтобластов, о чем будет сказано ниже.

Кроме нервных волокон в строме внутреннего слоя краевой зоны пульпы сосредоточены отдельные функциональные сегменты гемомикроциркуляторного русла. Согласно нашим наблюдениям и мнению многих авторов здесь локализуются прекапиллярные артериолы и собирательные вены (рис. 2), первые из которых являются источниками образования капилляров, проникающих через слой Вейля к слою дентинобластов, где некоторые из них глубоко внедряются в их ряды, а другие (собирательные вены) принимают кровь от посткапилляров, берущих начало от капиллярных петель одонтобластического слоя.

В литературе имеются достаточно убедительные данные, согласно которым в слое дентинобластов многие микрососуды капиллярного типа характеризуются относительно широким внутренним просветом и истонченной фенестрированной эндотелиальной стенкой. По этим признакам они однозначно должны быть отнесены к посткапиллярным венам, которые, согласно современным представлениям, обладают самой высокой гидравлической проводимостью стенки,

обеспечивающей фильтрацию плазмы крови в межклеточное пространство дентинобластов и интерстиций слоя Вейля. Это положение является бесспорным, ибо оно полностью соответствует современным положениям учения о микроциркуляции [6]. Поэтому, базирываясь на них, можно безошибочно говорить, что именно в этой зоне следует ожидать начальные признаки морфологических проявлений, отражающих нарушение обменных процессов в системе опосредующих тканевых компонентов между кровью и дентином.

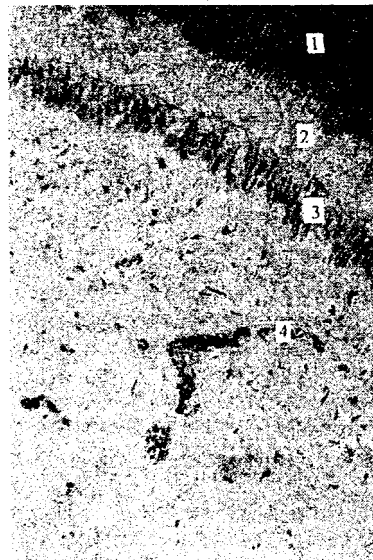


Рис. 2. Краевая зона пульпы интактного зуба человека. Полутонкий срез. Окраска толудиновым синим. Об. 20, ок. 3.
1. – дентин, 2. – преддентин, 3. – слой дентинобластов, 4. – собирательная вена.

Несомненно, самым существенным клеточным компонентом этой системы является слой дентинобластов, состоящий из однородной по происхождению, структуре и функции общности специализированных клеток, которые располагаются в нем (коронковая часть зуба) в несколько рядов (в среднем около пяти), таким образом, что одни клетки контактируют непосредственно с преддентином, тогда как другие занимают в слое более отдаленное место от него. При этом упорядоченность в данной дислокации заключается в том, что между клетками каждого подлежащего ряда имеются промежутки, в которых помещаются отростки клеток последующих рядов. Как известно, отростки дентинобластов вначале проникают в преддентин, а затем в дентинные канальцы. На границе с преддентином между отростками клеток, а также между ними и телами дентинобластов глубокого ряда устанавливаются тесные контакты с помощью специализированных межклеточных соединительных структур, к которым по данным литературы [2,8,5] относятся адгезивные контакты (десмосомы), облитерирующие (плотные контакты) и коммуникационные (щелевые контакты). Первые из них, как известно [1,7], выполняют связующую между клетками функцию, вторые – изолируют межклеточные пространства от преддентина, а третьи осуществляют ионный обмен между дентинобластами. На светооптическом уровне исследования данный комплекс межклеточных соединительных структур представляется в виде извилистой линии, известной под названием пограничной мембраны Келликера-Флейшмана (рис. 3).

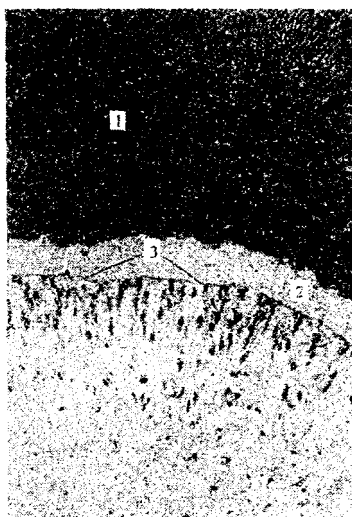


Рис. 3. Дентинно-пульпарная зона интактного зуба человека. Полутолстый срез. Окраска толудиновым синим.

Об. 20, ок.3. 1. – дентин, 2. – предентин, 3. – пограничная мембрана между предентином и слоем дентинобластов.

Используя основные положения в учении о внесосудистых путях циркуляции жидкости в органах можно сказать, что данная мембрана выполняет роль барьера между двумя жидкостнотканевыми отсеками; с одной стороны от нее находится межклеточное пространство слоя дентинобластов вместе интерстициальным пространством слоя Вейля, а по другую сторону расположен предентин. Встает вопрос: проникаем ли этот барьер? Не вдаваясь в подробности теоретического обоснования можно с полной уверенностью говорить, что он обладает свойствами микропористого фильтра, ибо в нем находящиеся межклеточные соединительные комплексы расположены в том порядке, который не препятствует проникновению через него воды и растворенных в ней минеральных веществ и мелкодисперсных органических молекул, то есть тех нутриентов, которые необходимы для поддержания структурного постоянства дентина. Но он не преодолит для веществ большой молекулярной массы, форменных элементов крови, и тем более, трудно себе представить возможность проникновения через пограничную мембрану, каких-либо, клеточных структур, к числу которых относятся отростки нервных клеток.

Проведенный нами анализ структурной организации краевой зоны пульпы предпринят для получения данных, позволяющих обеспечить сравнительную оценку тех морфологических изменений, которые происходят в пульпе при развитии кариозного процесса.

Реферат

СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ КРАЙОВОЇ ЗОНИ ПУЛЬПИ ІНТАКТНИХ ЗУБІВ ЛЮДИНИ

Бойко І.В.

Ключові слова: дентин, пульпа, одонтобласти, дентинобласти, кровоносні мікросудини.

Серійні напівтонкі зрізи дають можливість більш досконало вивчити структуру крайової ділянки пульпи. Встановлено, що в інтактних зубах субодонтопластична зона (шар Вейля) відокремлена від центральної пульпи шаром щільної сполучної тканини, в якій переважають клітинні фібрилярні структури, а також розміщені резистивні та ємкісні кровоносні мікросудини і елементи нервового сплетіння. Даний шар в змозі обмежувати розповсюдження реакцій обмінних мікросудин, розташованих в шарі Вейля. Разом з тим при підвищеній гідратації аморфної речовини шар Вейля клітинний шар крайової ділянки пульпи буде зазнавати зміщення та деформації.

Summary

STRUCTURE OF EDGE PART OF PULP OF HUMAN INTACT TEETH

Boiko I.V.

Key words: dentine, pulp, odontoblasts, dentinoblasts, blood microvessels.

Serial semi-thin microscopic sections enable in more details to study the structure of edge part of a pulp. It was found out that in intact teeth subodontoplastic part (Weil's layer) is separated from the central pulp by the layer of thickened connective tissue, where cellular and fibrillar structures prevail, and also where resistive and capacitive blood microvessels and elements of nervous plexus are laid. The layer can confine limits of diffusion of reactions of metabolic microvessels within the Weil's layer. At the same time, under the heightened hydration of amorphous substance of the Weil's layer the cellular layer of edge part of a pulp will be subject to shift and deformation.

Выводы

1. Ключевые структуры (обменные кровеносные микрососуды и нервные терминальные волокна), обеспечивающие регуляцию обменных процессов между кровью и дентинобластами дислоцированы в субодонтопластической зоне (слой Вейля), в соединительнотканной основе которой преобладает аморфный компонент, являющийся промежуточной средой в данных обменных процессах.

2. Субодонтопластическая зона (слой Вейля) отделена от центрального отдела пульпы слоем уплотненной соединительной ткани, в которой, в отличие от слоя Вейля, преобладают клеточные и фибриллярные структуры. Благодаря этому данный слой в состоянии ограничивать пределы распространения воспалительной реакции кровеносных микрососудов, локализованных в субодонтопластическом слое. Вместе с тем следует ожидать, что при повышенной гидратации аморфного вещества слоя Вейля в результате возрастания гидростатического давления в нем, клеточный слой краевой зоны пульпы, в котором сконцентрированы нервные волокна (нервное сплетение Рашкова), будет подвержен смещению и деформации.

Перспективой данной работы является дальнейшее изучение структурной организации краевой зоны пульпы зубов человека в норме и при кариозном поражении.

Литература

1. Быков В.Л. Гистология и эмбриология полости рта. Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Специальная литература, 1999. – 247 с.
2. Гаврилов Е.И. О биологии и патологии пульпы зуба. – К.: Государственное медицинское издательство УССР, 1961. – 170 с.
3. Гофунг Е.М. Учебник терапевтической стоматологии. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1946. – 320 с.
4. Зельтцнер С., Бендер И. Пульпа зуба: пер. с англ. – М.: Медицина, 1971. – 222 с.
5. Иванчикова Л.А. Ультраструктура пульпы зуба в норме и при кариесе: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21/ Моск. мед. стомат. ин-т. – М., 1973. – 16 с.
6. Ковалев Е.В. Органоспецифические особенности ультраструктуры кровеносных капилляров пульпы зубов человека в норме. //Терапевтическая стоматология., – 1981. – Вып. 16. – С. 105-108.
7. Луцик О.Д. с соавт. Атлас мікроанатомії органів ротової порожнини. – Львів.: Видавничий дім Наутилус, 1999. – 208 с.
8. Фалин Л.И. Гистология и эмбриология полости рта и зубов. – М.: Государственное издательство медицинской литературы, 1963. – 216 с.
9. Хэм А., Кормак Д. Гистология. – Т. 4 / Пер. с англ. – М.: Мир., 1983. – 245 с.