

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ЛУНКИ ЗУБНОГО ЗАЧАТКА

Окушко В. Р.¹, Алешкина О. Ю.², Чепендюк Т. А.¹

¹Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко, Тирасполь, e-mail: chependuk@mail.ru;

²ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России, Саратов

Изучено 197 панорамных ортопантограмм челюстей детей в возрасте от 7 до 12 лет. Установлено, что онтогенез крипты зубного зачатка условно можно подразделить на четыре рентгенологически выявляемых периода: «пустая» минерализующаяся крипта (без видимой тени зубного зачатка), шаровидная высокоминерализованная крипта (уже содержащая минерализующийся зубной зачаток), эллипсоидная и сегментированная крипта. Сегментированная крипта состоит из проксимального и дистального сегментов. Расширение дистального сегмента крипты в направляющий канал прорезывания, предшествует перемещению прорезающегося зуба. Выявлено, что процесс минерализации стенки крипты опережает минерализацию твёрдых тканей зубного зачатка. Это позволяет предположить, что крипта выполняет экранирующую функцию, защищая зачаток от механических воздействий. Трансформация стенки крипты опережает собственно онтогенез.

Ключевые слова: лунка зубного зачатка, направляющий канал, рентгенологическая анатомия, конфигурация крипты.

RADIOLOGICAL ANATOMY OF THE ALVEOLUS OF THE TOOTH GERM

Okushko V. R.¹, Aleshkina O. Yu.², Chependyuk T. A.¹

¹Transnistrian State University n.a. T. G. Shevchenko, Tiraspol, e-mail: chependuk@mail.ru;

²Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Saratov

It is studied 197 panoramic ortopantomogramms jaws of children aged from 7 till 12 years. It is established that ontogenesis of a crypt of a tooth germs can conditionally be subdivided into four radiological revealed the period: the "empty" mineralized crypt (without visible shadow of a tooth rudiment), the spherical highly mineralized crypt (which is already containing the mineralized tooth rudiment), the ellipsoidal and segmented crypt. The segmented crypt consists of proximal and distalny segments. Expansion of a distalny segment of a crypt to the directing canal of a eruption, precedes movement of the cut tooth. It is revealed that process of a mineralization of a wall of a crypt advances a mineralization of solid tissues of a tooth germ. It allows to assume, that the crypt carries out the shielding function, protecting a germs from mechanical influences. Transformation of a wall of a crypt advances actually ontogenesis.

Keywords: Alveolus of a tooth germ, the gubernacular channel, radiological anatomy, crypt of configuration.

Стоматология в качестве самостоятельного раздела здравоохранения, существует в силу массовой распространённости её основных заболеваний. Общеизвестно, хотя возможно и не очень глубоко осознанно, что современное человечество пребывает в условиях пандемии кариеса (практически 100 %), пародонтита (порядка 60 %) и аномалий прикуса (до 50 %). Причину этого явления невозможно свести к особенностям потребляемой пищи – обработанности, консистенции и насыщенности легкоусвояемыми углеводами.

В достаточной степени высока вероятность, что упомянутая глобальная эпидемиологическая ситуация определяется особенностями начальных этапов онтогенеза жевательного аппарата, свойственными популяциям, вышедшим из-под контроля естественного биологического пресса [1]. Значение процесса формирования зубочелюстного аппарата, включая его резистентность к неблагоприятным средовым условиям, не должно вызывать сомнений. В то же время именно данная проблематика оказалась незаслуженно

оттеснённой фактически исключительно поисками повреждающих воздействий патогенов и противодействия им. Нет единого мнения по кардинальным закономерностям грубой доставки (перемещении) ингредиентов обызвествления эмали, т.е. обеспечения её уникальных прочностных параметров и до, и после прорезывания зуба. Неизвестны механизмы перемещения и прорезывания зуба. Не изучена защитная роль кривкулярной жидкости. Более того, фактически не существует дисциплины, изучающей органную физиологию зуба, процессы, протекающие в зубе на протяжении его возникновения, функционирования и инволюции. По существу, речь идет о целой области неизведанных процессов и закономерностей, имеющих место в онтогенезе зуба. Предлагаемые материалы необходимы для изучения процессов, протекающих в функциональной единице зубочелюстной системы – в зубе и его опорном аппарате. В настоящей работе мы сосредоточились на рассмотрении лунки зубного зачатка – наименее изученном и биологически оцененном образовании. В литературе в основном описываются изменения, происходящие в зубном фолликуле в течение его онтогенеза, а провизорный орган, в котором и происходят все эти изменения с зачатком зуба, до сих пор находится вне поля зрения не только исследователей-морфологов, но и клиницистов. В русскоязычной литературе она терминологически обозначается, как вместилище, лунка, ложе зачатка. Согласно учебникам по анатомии, атласам и монографиям зачаток зуба расположен в альвеолярном отростке челюсти непосредственно обозначаемый чаще всего, как лунка (alveola). Иностранные учёные данную структуру именуют «bonycrypts» «крипта». Так или иначе, речь идет о полостном тонкостенном костном образовании, заключающем в себе зубной зачаток. В силу замкнутости его корректнее терминологически обозначать как «крипта» (сгурт). Данный термин уже давно закрепился в мировой литературе [2,4-6]. В доступной нам литературе не обнаружены данные описывающие и раскрывающие морфофункциональные закономерности крипты и её обызвестлённой стенки. Отсутствие фактического материала по его функциональной морфологии существенно затрудняет постижение закономерностей одонтогенеза, со всеми вытекающими из этого сложностями концептуального и практического плана.

Цель работы – выявление общих рентгеноанатомических закономерностей возникновения и развития лунки зубного зачатка (крипты), на основе изучения панорамных рентгенограмм или ортопантомограмм (ОПТГ).

Материалы и методы. Всего было изучено 197 панорамных ортопантомограмм челюстей детей в возрасте от 7 до 12 лет. При этом они были условно разделены по возрасту на 3 группы: 1-я группа – 7–8 лет (38 ОПТГ), 2-я группа – 9–10 лет (63 ОПТГ) и 3-я группа –

11–12 лет (96 ОПТГ). Данные панорамные рентгенограммы выполнены на цифровых установках (Siemens).

Материал был изучен методом визуальной сравнительной оценки конфигурации, размеров, рентгеновской плотности крипты зубного зачатка на различных этапах одонтогенеза.

Результаты исследования

При обзорной оценке имеющихся рентгенограмм в первом приближении выявлены тени фолликулов зачатков всех постоянных зубов вне связи с их нормальной или девиантной локализацией в альвеолярном отростке. На большей части ОПТГ различаются тени зубных фолликулов, находящиеся на различных ступенях развития вплоть до сформированного, прорезывающегося или прорезавшегося зуба. При этом в выделенных нами 3-х возрастных группах встречаются зачатки зубов, условно относимые к различному собственному возрасту крипты. Последние естественно коррелируют с возрастом ребёнка, но сохраняют специфическую «возрастную» конфигурацию.

В первую очередь обращает на себя внимание то, что рентгенологически выявляемая крипта (1) зубного зачатка формируется до начала проявления признаков минерализации тканей зуба («пустая крипта») (рис. 1).

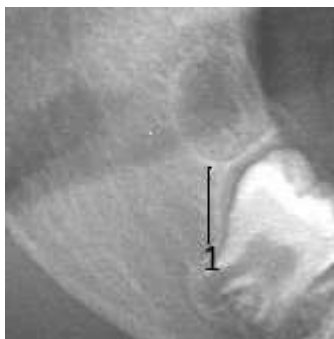


Рис. 1. Формирование костной стенки (1) лунки (крипты) зубного зачатка

Рентгенологически крипта видна в виде участка овальной формы с четко выраженным ободком уплотнения, по периферии соответствующий стенке крипты. Её плотность приближается к плотности кортикальной пластинки альвеолярного отростка. На изучаемых нами ОПТГ такие «пустые» анатомические структуры являются самым ранним рентгенологическим признаком развивающегося зуба, которые четко визуализированы у 7-х и 8-х зубов нижней челюсти.

Рентгенологическая картина последующего этапа, связанного с полным формированием стенки крипты, характеризуется уже и признаками начальной минерализации твёрдых тканей зуба. При этом зубной зачаток располагается в центре лунки,

но конгруэнтней. На ОПТГ визуализируется крипта с заключённой в ней коронкой формирующегося зуба. При её рассмотрении видно, что процесс обызвествления начинается от эмалево-дентинной границы. Вначале минерализуется эмаль, а затем и менее плотный дентин. Одновременно с признаками минерализации зубного зачатка наблюдается и изменчивость конфигурации стенки его крипты. Данная изменчивость подчиняется не только собственным (имманентным) ей закономерностям, но явно связана и с морфологической изменчивостью развивающегося зуба.

На начальных этапах онтогенеза конфигурация рентгеновской тени крипты приближена к окружности (шару) (рис. 2).

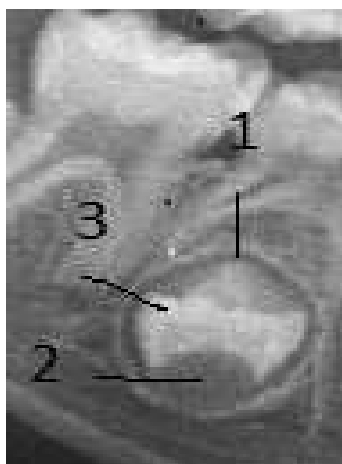


Рис. 2. Шаровидная конфигурация лунки (крипты): 1 – стенка крипты; 2 – формирующаяся пульпа зубного зачатка; 3 – дентин

Данная конфигурация крипты представляет замкнутую структуру с плотностью стенки аналогичной компактной пластинке альвеолярного отростка челюстей. По внешнему периметру крипты наблюдается зона пониженной рентгеновской плотности, плавно переходящая в структуры альвеолярного отростка. Кнутри от периметра стенки крипты выявлена зона максимальной прозрачности, окаймляющая минерализованные ткани фолликула. В проксимальном отделе крипты данная кайма плавно переходит в более плотную (минерализованную) зону, морфологически соответствующую формирующейся пульпе (2) зубного зачатка. В зубном зачатке визуализируется эмаль и дентин (3), плотность которых существенно превышает плотность альвеолярного отростка.

На изображениях более зрелых и минерализованных зубных зачатков крипта увеличивается в продольном размере в соответствии с удлинением корня зачатка, приобретая форму эллипса (рис. 3).



Рис. 3. Эллипсовидная конфигурация крипты зубного зачатка: 1 – стенка крипты; 2 – проксимальный отдел крипты; 3 – дистальный отдел (апикальный) крипты; 4 – место формирования направляющего канала

Исходя из полученных данных, во всех криптах рентгенологически можно выделить проксимальный отдел – основание (дно) крипты (2) и дистальный (апикальный) отдел (3), который переходит в формирующийся направляющий канал (4), ведущий в ротовую полость.

На рентгенологической картине поздних этапов, непосредственно предшествующих прорезыванию зуба, контур крипты теряет эллипсовидную форму. Она вблизи шейки формирующегося зуба сужается, сближаясь с дентином корня, и обхватывает его в виде «муфты». При этом проксимальный сегмент становится рентгенологически неотличимым от стенки лунки зрелого зуба. Реконструкция боковых поверхностей крипты приводит её внутренние очертания к форме «гиперболоида», при этом она приобретает конфигурацию сегментированной крипты, оказываясь разделённой данной «муфтой» (2) на два сегмента – дистальный (4) и проксимальный (1), имеющий основание (6), которые на более поздних этапах эволюционируют в противоположных направлениях (Рис. 4).



Рис. 4. Сегментированная конфигурация крипты зубного зачатка: 1 – проксимальный сегмент; 2 – сужение крипты («муфта») в месте формирующейся шейки зубного зачатка; 3 – зубной зачаток; 4 – расширенный дистальный сегмент; 5 – место формирования направляющего канала

Исходя из морфологических данных, проксимальный отдел, уменьшаясь в объеме, превращается в зону роста верхушки корня. В противоположность ему дистальный сегмент (2), наоборот, расширяется выше «муфты» (4), сливаясь с направляющим каналом (5), и формирует пути прорезывания зуба, что видно на ОПТГ (Рис. 5).



Рис. 5. Сегментированная крипта с уже раскрытым в ротовую полость направляющим каналом: 1 – проксимальный сегмент крипты; 2 – дистальный сегмент крипты;

3 – зубной зачаток; 4 – сужение крипты в виде «муфты»; 5 – направляющий канал

Таким образом, мы констатируем полную трансформацию контура крипты. Она из выпуклой в центральной части анатомической структуры, в последующем приобретает вид вогнутой. При этом обращает на себя внимание факт первичности процесса минерализации, протекающего в стенке крипты по отношению к аналогичному в твердых тканях зуба. Помимо первичности минерализации стенки крипты также происходит деминерализация стенок направляющего канала и сближение стенок крипты на уровне середины зубного зачатка.

С рентгенологической точки зрения, мы констатируем формирование сужения («муфты») в центральной части крипты опережающего её трансформацию. А изменение конфигурации стенки крипты опережает собственно процесс одонтогенеза.

Таким образом, онтогенез крипты зубного зачатка условно можно подразделить на четыре рентгенологически выявляемых периода: «пустая» минерализующаяся крипта (без видимой тени зубного зачатка), шаровидная высокоминерализованная крипта (уже содержащая минерализующийся зубной зачаток), эллипсоидная крипта, защищающая своей костной стенкой удлиняющийся минерализованный зубной зачаток и завершающий сегментированный (гиперболоидный) период. В дальнейшем крипта становится конгруэнтна корню зуба и в итоге окончательно трансформируется в альвеолу сформированного зуба.

Обсуждение результатов исследования

Как мы видим рентгенологически, в эволюции крипты и зачатка по показателям их минерализации отчётливо выделяются узловые моменты.

К таким узловым моментам, в первую очередь, следует отнести возникновение минерализованной стенки крипты, которое предшествует появлению тени зубного зачатка. Формирование крипты – костной стенки альвеолы – явление универсальное и достойно внимания в качестве дополнительного свидетельства особого исключительного её значения для процесса развития зубов. Минерализация тканей зачатка зуба по времени несомненно вторична: она визуализируется исключительно после обызвествления стенки крипты фолликула. Благодаря такой упреждающей минерализации крипта развивающаяся защищает развивающийся зачаток зуба от действия универсальных механических законов трабекуляризации кости, описанных теоремой Фроста, челюсти и выполняет особую экранирующую функцию [3]. Эти законы действительны при формировании, перестройке и развитии всего скелета, включая челюсти на всём протяжении их онтогении, но благодаря крипте не могут распространяться на защищённое её стенкой пространство – и его содержимое (зубной зачаток). Это содержимое оказывается выключенным из сферы их действия до тех пор, пока сохранена замкнутость и целостность механостатического барьера, поглощающего («гасящего») соответствующие внешние силовые воздействия при remodelировании окружающей костной ткани альвеолярных отростков.

Особый интерес для нашего исследования представляет следующий узловой момент – наличие полосы повышенной прозрачности, окружающей зубной зачаток, является ещё одним общеизвестным, но недооцененным признаком рентгеновского изображения фолликула. Эта полоса отражает пространство вокруг фолликула, в значительной степени занятое жидкостью, которая обнаруживается при оперативных вмешательствах и в экспериментах, благодаря существенному объёму этого специфического пространства. Таким образом, зачаток зуба находится в крипте в свободном состоянии, как бы «плавающая» в фолликулярной жидкости.

К моменту завершения минерализации зубного зачатка, данная полоса в центральной части начинает сужаться (третий узловой момент), что отражает важнейший этап развития зубного зачатка. В этой области по мере её сужения зубной зачаток приближается к стенке крипты, составляя именно с этого времени и до окончания онтогенеза единый монолитный комплекс. Феномен «прикрепления» стал, несомненно, важнейшим этапом онтогенеза и привёл к возникновению нового качества – «монолитизации» зубного зачатка со стенкой крипты.

Таким образом, на ОПТГ выявлена продолжающаяся трансформация конфигурации крипты от шаровидной формы к овоидной с последующей «гиперболоидизацией». Данная трансформация крипты ведёт к её разделению на два сегмента: проксимальный и дистальный. Проксимальный сегмент охватывает корни зубного зачатка, стремясь к полной конгруэнтности ему. В противоположность этому дистальный сегмент продолжает оставаться инконгруэнтным тени зубного зачатка. Он устроен более сложно, чем проксимальный, и, судя по рентгенограммам, увеличивается в дистальном отделе за счёт расширения границ устья направляющего канала. Канал может расширяться вплоть до широкого раструба, обращённого в полость рта, при этом его ширина существенно превосходит диаметр коронки соответствующего зуба. Процесс локальной трансформации замкнутой крипты в открытую в дистальном отделе – в лунку (альвеолу) протекает очень быстро, о чём говорит редкая встречаемость на ОПТГ таких рентгенологических картин. Протекторные функции крипты полностью теряют к этому времени свою актуальность. Такая рентгенологическая ситуация наблюдается на изображенных этапах прорезывания постоянных зубов, не имеющих временных предшественников (7-х и 8-х). По формальным признакам с этого этапа развития можно говорить не о зачатке зуба, а о зубе, поскольку все тканевые элементы органа уже сформированы. При этом до окончания периода его развития осталось практически только перемещение его в ротовую полость и укрепление в зубном ряду в правильном соотношении с зубами-антагонистами.

Выводы:

1. Лунка зубного зачатка (крипта), будучи облигатным элементом всех этапов одонтогенеза отличается повышенной плотностью и на начальных этапах и рентгенологически характеризуется замкнутостью.
2. Процесс минерализации стенки крипты опережает минерализацию твёрдых тканей зубного зачатка. Это позволяет предположить, что крипта защищает зачаток зуба от внешних воздействий.
3. Трансформация стенки крипты включает постепенное изменение конфигурации от шаровидной до овоидной и завершается образованием двух сегментов.
4. Расширение дистального сегмента в направляющий канал предшествует перемещению зуба.
5. Трансформация стенки крипты опережает одонтогенез.

Список литературы

1. Окушко В. Р. Опыт построения системной концепции этиологии и патогенеза кариеса

зубов // Стоматология. – 1976. – № 1. – С.98-100.

2. Cahill DR. Histological changes in the bony crypt and gubernacular canal of erupting permanent premolars during deciduous premolar exfoliation in beagles / D. R. Cahill // J Dent Res. – 1974. – P.753-786.
3. Frost H. M. Bone's mechanostat / H. M. Frost // The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology. – 2003. – Vol. 275A, Issue 2. – P. 1081–1101.
4. Hodson J. J. The gubernaculum dentis / J. J. Hodson // Dent Practit. – 1971. – Aug.; 21(12). – P. 423-428.
5. Shiozaki K. Mandibular lingual canals distribute to the dental crypts in prenatal stage / K. Shiozaki, K. Fukami // Surgical and Radiologic Anatomy-July 2014. – Vol. 36, Issue 5. – P. 447-453.
6. Wise G. E., Fan W. Changes in the tartrate-resistant acid phosphatase cell population in dental follicles and bony crypts of rat molars during tooth eruption / G. E. Wise, W. Fan // J Dent Res. – 1989 Feb; 68(2). – P.150-156.