

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Прилуцький Олексій Костянтинович

УДК 611.314-013

**СТРУКТУРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРОФІКИ ЕМАЛЕВОГО
ОРГАНА ЗУБНИХ ЗАЧАТКІВ ЛЮДИНИ В ЕМБРІОГЕНЕЗІ**

14.03.01 – нормальна анатомія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук

Харків – 2004

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Українській медичній стоматологічній академії МОЗ України (м.Полтава).

Науковий керівник:

доктор медичних наук, професор Костиленко Юрій Петрович, Українська медична стоматологічна академія, завідувач кафедри анатомії людини.

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук, професор Бурих Михайло Прокопович, Харківський державний медичний університет, завідувач кафедри оперативної хірургії та топографічної анатомії;

доктор медичних наук, професор Ахтемійчук Юрій Танасович, Буковинська медична академія (м. Чернівці), завідувач кафедри оперативної хірургії та топографічної анатомії.

Провідна установа:

Луганський державний медичний університет МОЗ України, кафедра анатомії людини.

Захист відбудеться „17” червня 2004р. об 11.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.600.03 при Харківському державному медичному університеті (61022, м. Харків, проспект Правди, 12).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського державного медичного університету (61022, м. Харків, проспект Леніна, 4).

Автореферат розісланий „15” травня 2004 року

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

кандидат медичних наук, доцент

Терещенко А.О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Аналіз даних літератури, що відображають сучасний стан проблеми про процеси закладки та розвитку зубів людини в ембріогенезі, дозволяє визначити питання, які зараз залишаються недостатньо вивченими. По-перше, це стосується такого провізорного утворення зубного зачатка, як емалевий орган, який повинен розцінюватися як системна сукупність різнохарактерних тканинних компонентів, що здатні виконувати генетично визначену функцію. В зв'язку з цим, емалевий орган певний час автономно включений в систему кровопостачання альвеолярних відростків щелеп, що розвиваються. В літературі містяться вказівки, які підтверджують це положення [Быков, 1998; Варшавский, 1975; Калошин, 1958; Шукаева, 1972]. При цьому відмічено, що кровоносні мікросудини емалевого органа зосереджені біля його зовнішнього епітелію. Але, враховуючи той факт, що функціональне призначення емалевого органу полягає в забезпеченні належних умов для розвитку емалі зуба, кровоносне мікроциркуляторне русло зовнішнього епітелію повинно розцінюватися не в ролі джерела живлення емалевого органа, а як його найважливіша невід'ємна складова частина. Це положення зобов'язує з'ясувати особливості структурних взаємовідношень між кровоносними мікросудинами та зовнішнім епітелієм емалевого органа. Крім того, дуже важливо зрозуміти, яким чином в ньому забезпечується опосередкованість обмінних процесів між кров'ю, яка протікає по гемомікроциркуляторному руслу зовнішнього епітелію, та внутрішнім епітелієм, який в подальшому диференціюється в шар енамелобластів. Виходячи з даних у літературі, ці питання залишаються в теперішній час відкритими.

Поряд з цим існує ще ціла низка питань, які потребують окремого розгляду. Один з них має відношення до особливостей процесу перетворення внутрішнього епітелію емалевого органа у високо спеціалізовані клітини – енамелобласти. Згідно загальноприйнятій концепції, така трансформація відбувається шляхом внутрішньоклітинної інверсії, під якою розуміють процес переміщення секреторно-синтезуючих органел з одного боку клітини в інший, в результаті чого базальна поверхня клітини стає апікальною по відношенню до першого відкладення дентину [Банчев, 1980; Быков, 1998; Хэм, Кормах, 1983; Fincham, 1999; Matthiessen, 1980]. Не вдаючись у подробиці, відмітимо, що така точка зору не витримує критики з позицій сучасних уявлень про процеси диференціювання ствольних клітин у спеціалізовані [Бузников, 1967; Кочетов, 1991; Kalhoff, 1996].

Крім того, залишаються остаточно не вивченими морфологічні особливості перетворення зародкових сполучнотканинних елементів зубного сосочка у зрілі структури дентину та зубної пульпи.

До того ж, вивчення зачатків зуба на різних стадіях їх безперервного диференціювання дає досліднику можливість глибше зрозуміти багато питань, що мають відношення до особливостей

будови твердих тканин зрілого зуба. В цьому контексті великий інтерес являє собою початкова стадія консолідації емалі з дентином, що, на наш погляд, не знайшло в літературі належної уваги, незважаючи на особливе значення цього питання у вивченні патогенезу різних форм ураження емалі.

Таким чином, вказані вище прогалини у вивченні ембріогенезу зубів є достатніми аргументами для обґрунтування актуальності виконаної нами роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано відповідно до тематичного плану наукових досліджень Української медичної стоматологічної академії в рамках планової науково-дослідної теми, що розробляється кафедрою анатомії людини № 0101V001129 „Індивідуальна мінливість симпатичного стовбура, структура сідничного нерва при травматичній регенерації за умов екзогенної гіпертермії, нейротканинні взаємовідношення пульпи зубів, пошкоджених карієсом”. Автор виконував розділ „Структурне забезпечення трофіки емалевого органа зубних зачатків людини в ембріогенезі”.

Мета і задачі дослідження: з'ясувати принцип структурної організації мікроциркуляторних процесів, які забезпечують гістогенез твердих тканин молочних зубів на ранніх етапах внутрішньоутробного розвитку.

Для досягнення мети дослідження було поставлено такі задачі:

1. Вивчити мікроскопічну будову молочного зуба в період формування вихідної асоціації тканинних зачаткових структур (3-місячні зародки), а також на початковій стадії гістогенезу (6-місячні зародки).
2. Встановити джерела кровопостачання та принцип структурної організації гемомікроциркуляторного русла емалевого органа молочного зуба у 3-місячних зародків.
3. Отримати дані про характер структурної перебудови гемомікроциркуляторного русла емалевого органа молочного зуба у 6-місячних зародків.
4. Провести структурний аналіз епітеліальних асоціацій емалевого органа молочних зубів на стадіях трьох- та шестимісячного внутрішньоутробного розвитку.
5. Представити результати вивчення особливостей формування дентину, емалі та пульпи зуба на початковій стадії гістогенезу.
6. На основі отриманих результатів та їх співставлення із даними літератури розробити концепцію про механізм структурного забезпечення енамелобластів у процесі формування ними емалі.

Об'єкт дослідження: зубні зачатки молочних зубів трьох- і шестимісячних зародків людини.

Предмет дослідження: трофіка внутрішнього епітелію емалевого органа.

Методи дослідження: Гістологічні, гістохімічні, світлова мікроскопія.

Наукова новизна отриманих результатів. Отримані пріоритетні дані про особливості структурного забезпечення процесів обміну між кров'ю і внутрішнім епітелієм емалевого органа на

стадії його диференціювання в енамелобласти та перших відкладень дентину і емалі. Поряд з цим, отримано додаткову інформацію, яка дозволяє суттєво розширити дані літератури про гістогенез пульпи і твердих тканин зуба.

Конкретно встановлено, що зовнішній епітелій емалевого органа знаходиться в близьких структурно-функціональних взаємовідносинах з обмінними судинами гемомікроциркуляторного русла, закладеного в сполучнотканинній стромі зубного мішечка. При цьому, ендотеліальна стінка обмінних мікросудин, міжклітинна речовина зубного мішечка і шар зовнішнього епітелію полягають в основі формування гематоцеллюлярного бар'єру, розташованого на шляху транспорту фільтрату плазми крові у колоїдний вміст пульпи емалевого органа. Шляхами переміщення фільтрату плазми крові є міжцеллюлярні щілини в зовнішньому епітелії емалевого органа.

За період від трьох до шести місяців внутрішньоутробного розвитку докорінно змінюється структурна організація гемомікроциркуляторного русла коронкової частини емалевого органа, що призводить до формування портальної системи кровообігу, в якій обмінні мікросудини зовнішнього епітелію включені послідовно між артеріолами і емкісними венулами.

Паралельно з вищезначеними перетвореннями епітеліально-мікросудинних взаємовідношень завершується процес диференціювання внутрішнього епітелію емалевого органа в шар енамелобластів, що виражається в перетворенні дворядного розташування клітин в однорядну, полярно орієнтовану клітинну асоціацію.

Практичне значення отриманих результатів. Результати системного вивчення зубних зачатків на початковій стадії гістогенезу твердих тканин зуба може бути екстрапольовано в область стоматології як теоретичну основу для розуміння причин будь-якої аномалії розвитку зубів, а також для правильної трактовки патогенезу різних форм ураження твердих тканин зуба.

Крім того, отримані дані та ілюстративний матеріал можуть суттєво поглибити і розширити зміст навчальної програми на кафедрах анатомії і гістології щодо вивчення будови і розвитку зубів людини.

Особистий внесок здобувача. Автор самостійно виконав забір морфологічного матеріалу, виконав мікроскопічне дослідження, інтерпретував отримані результати, написав усі розділи дисертації, сформулював висновки.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертації було викладено і обговорено на міжнародному конгресі „Розвиток у морфологічних, експериментальних та клінічних дослідженнях положень вчення В.М.Шевкуненка про індивідуальну мінливість будови тіла людини” (м.Полтава, 2003р.) та науковій конференції з міжнародною участю „Фундаментальні науки – клінічній стоматології” (м.Полтава, 2003р.).

Публікації. Результати дисертації опубліковано в 4 статтях у фахових виданнях, 3 з них - самостійно.

Структура та обсяг дисертації. Роботу викладено на 143 сторінках машинописного тексту. Містить вступ, огляд літератури, опис матеріалів і методів дослідження, результати власних досліджень, їх аналіз і обговорення, висновки, список літератури; наведено 36 ілюстрацій (обсяг – 0 стор.). Список використаної літератури містить 116 найменувань, з них 57 робіт вітчизняних і 59 – іноземних авторів.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріал і методи дослідження. З метою вивчення зачатків молочних зубів у початковому періоді їх формування та диференціювання, матеріалом використано 11 дванадцятитижневих зародків людини, які було отримано в гінекологічному відділенні 5-ї міської клінічної лікарні (м.Полтава) після операцій штучного абортів, доцільність яких продиктована особистими міркуваннями вагітних жінок і, в окремих випадках, соціальними показаннями.

Матеріалом для вивчення зачатків молочних зубів у початковій стадії гістогенезу твердих тканин були 10 плодів людини 24-х тижнів внутрішньоутробного розвитку, отриманих в Полтавському обласному патологоанатомічному бюро, куди вони надходили після операції з приводу переривання вагітності по соціальним показанням.

Після узяття, зародки та плоди промивали у фізіологічному розчині при температурі 37⁰С, а потім опускали в 4% розчин глютарового альдегіду на фосфатному буфері (рН – 7,4). Через добове перебування в холодильній камері, препарати ретельно переглядалися під бінокулярною лупою з метою визначення оптимального способу висічення верхніх і нижніх альвеолярних відростків, які, одразу ж, опускали у свіжий розчин глютарового альдегіду. Після фіксації матеріал відмивали від надлишку фіксатора в фосфатному буфері [Уикли, 1974].

В процесі такої підготовчої роботи було відібрано 2 препарата верхніх альвеолярних відростків 12-тижневих зародків людини для подальшої проводки та вміщення їх в целлоїдин-парафін з метою виготовлення традиційних гістологічних зрізів [Меркулов, 1969; Ромейс, 1953], які забарвлювали гематоксилин-еозином. Інші препарати альвеолярних відростків 12-тижневих зародків людини призначались для вміщення їх в епоксидну смолу, згідно вимогам, які існують в трансмісійній електронній мікроскопії [Карупу, 1984]. Цій процедурі підлягали також усі препарати альвеолярних відростків 24-тижневих плодів людини. Але, з огляду на наявність в зачатках зуба цього віку перших відкладень дентину і емалі, дані препарати підлягали процедурі декальцинації в хелатоутворюючому агенті, яким був трилон-Б.

Отримання серій напівтонких зрізів здійснено згідно рекомендаціям Ю.П.Костиленка, на ротаційному мікротомі, який був оснащений спеціально сконструйованим приладом для фіксації скляних ножів [Костиленко, 1976].

Напівтонкі зрізи фарбували 0,1% розчином толуїдинового синього [Lynn, 1965] та поліхромним методом.

Фотографування препаратів здійснювали за допомогою мікроскопів МБІ-2 з мікрофотонасадкою МФН-12 і Leica Laborlux-B.

Для відновлення повної картини зубних зачатків нами широко використано двовірно-просторові реконструкції, які виконувалися за допомогою комп'ютерної техніки.

Результати дослідження та їх аналіз. При вивченні зубних зачатків молочних верхніх різців з інтервалом в три місяці (3- і 6-місячний період внутрішньоутробного розвитку) встановлено, що за цей час відбуваються суттєві зміни топологічних взаємовідношень між їх трьома ростковими тканинними структурами – емалевим органом, зубним мішечком та зубним сосочком з появою якісно нових цитогенетичних властивостей провідних клітин в гістогенезі пульпи і твердих тканин зуба. В загальному плані ці зміни у своїй сукупності, в основному, узгоджуються з даними літератури щодо часу та особливостей перетворення форми зубних зачатків у відповідні періоди розвитку [Банчев, 1980; Быков, 1998; Гемонов, 2002; Фалин, 1963; Хэм, Кормак, 1983; Bhaskar, 1976].

У відповідності з нашими даними знаходяться також уривчасті вказівки в літературі про те, що в оточенні емалевого органу розосереджені кровоносні мікросудини. Проте, отримані нами результати подають цей факт в якісно новому аспекті, згідно з яким вказані мікросудини є невід'ємною складовою частиною зовнішнього епітелію емалевого органу та утворюють з ним провідну ланку в процесах диференціювання внутрішнього епітелію в енамеლობласти та забезпечення харчовими речовинами секреторної діяльності останніх під час утворення емалі. З цієї точки зору емалевий орган слід розцінювати в якості автономного провізорного органа, який забезпечує необхідні умови для процесу формування емалі.

Вказані мікросудини, у вигляді обплітаючої емалевий орган розгалуженої мережі, являють собою автономне гемомікроциркуляторне русло, закладене в сполучнотканинній стромі зубного мішечка, інтимно пов'язаного із зовнішнім епітелієм. У трьохмісячних зародків обмінні мікросудини даного гемомікроциркуляторного русла мають щільні, але відносно прості взаємовідношення з зовнішнім епітелієм. Тільки в деяких місцях останній утворює невеликі бухтоподібні інвагінації, в яких містяться окремі мікросудини капілярного типу. Такі інвагінації слід розцінювати як початкові ознаки формування (на подальших етапах розвитку) складно розгалуженої форми взаємодії між зовнішнім епітелієм та обмінними ланками гемомікроциркуляторного русла.

Результати структурного аналізу не залишають сумнівів в тому, що кровоносні капіляри, знаходячись з зовнішнім епітелієм у такій єдності, оптимальним чином можуть здійснювати бар'єрну фільтрацію рідини з плазми крові, разом з розчиненими в ній харчовими речовинами, в

ретікуло-епітеліальний простір пульпи емалевого органа. Було встановлено, що дані мікросудини капілярного типу відносяться до посткапілярних венул, які мають, як відомо, найвищу гідравлічну провідність ендотеліального слою, яким вони тісно прилягають до базальної поверхні зовнішнього епітелію. При такому становищі між кров'ю, що циркулює в обмінних мікросудинах, і колоїдною рідиною пульпи емалевого органа знаходиться тонкий шар тканинних елементів – гемато-целлюлярний бар'єр, який складається зі стоншеного ендотеліального вистелення посткапілярної венули, її базальної мембрани і найтонкішого інтерстиціального прошарку, що відокремлює судинну базальну мембрану від такої зовнішнього епітелію емалевого органа. Нами встановлено, що останній можна розглядати як дрібнопористий фільтр, завдяки наявності в його шарі міжклітинних щілин, які легко побачити при великих збільшеннях світлового мікроскопа. Очевидно, що фільтрація плазми крові через цей бар'єр можлива за умов не тільки структурної пристосованості стінки обмінних мікросудин, але й певної рухової сили, якою є підвищений гідростатичний тиск в момент розвитку в них функціональної гіперемії, що цілком узгоджується з основними положеннями сучасної ангіології [Бобрик, 2002; Караганов, 1982; Карлсон, 1986, Куприянов, 1993].

Уважне вивчення просторового взаємовідношення між клітинними асоціаціями емалевого органа дає підставу постулювати, що колоїдна речовина пульпи емалевого органа виконує функцію проміжного середовища між фільтратом плазми крові і внутрішнім епітелієм емалевого органа. Це призначення пульпи емалевого органа зберігається до повного утворення емалі. На нашу думку, сам епітеліальний ретікулум пульпи емалевого органа виконує роль своєрідних внутрішніх розтягнень, що стримують надмірне розширення емалевого органа при перевищенні в ньому припустимого гідростатичного тиску (рис.1).

Через три місяці після описаної вище преформативної стадії зубного зачатка чітко унаочнюються ті зміни, яких зазнає форма емалевого органа. Всю сукупність даних змін ми називаємо його топологічним перетворенням в процесі прогресивного розвитку зубного зачатка.

Рис. 1. Структурні елементи зачатка різця трьохмісячного зародка людини. Напівтонкий зріз. Забарвлення толудіновим синім.

Ці перетворення полягають у тому, що, якщо у трьохмісячних зародків емалевий орган являв собою куполоподібну форму, піднесену над коронковою частиною зубного зачатка, то на шостому місяці розвитку він, так би мовити, сповзає донизу, охоплюючи широким карманом кореневу частину зубного зачатка. Внаслідок цього в коронковій частині відбувається зближення між зовнішнім епітелієм і шаром енамелобластів, що, звичайно, призводить до стоншення розділюючої їх пульпи емалевого органа. Завдяки цьому суттєво скорочується відстань між кровоносними обмінними судинами та енамелобластами, що можна розцінювати як пристосування до підвищення

обмінних процесів між ними. В той же час, розростання емалевого органа донизу є структурним вираженням процесу підготовки необхідних умов для формування кореневої частини зуба.

До найзнаменніших наслідків розвитку зубного зачатку на цій стадії відноситься перетворення структурної організації судинно-епітеліальних взаємин у ділянці контакту між сполучнотканинною строюю зубного мішечка і коронковою частиною зовнішнього епітелію емалевого органа. Отримана нами інформація про це є цілковито пріоритетною, оскільки в спеціальній літературі будь-які відомості з цього приводу є відсутніми. Функціональною сутністю цих перетворень є багаторазове збільшення площі поверхневої взаємодії між кров'ю і зовнішнім епітелієм при мінімальному обсязі зосередження структур. Ця мета досягається шляхом петлеподібного розростання зовнішнього епітелію, що призводить до утворення ніздрюватого трабекулярного мікролабіринту, внутрішні ходи якого є конформними щодо характеру петлистого розгалуження обмінних гемомікросудин. З метою структурної оцінки гематоцелюлярної взаємодії в даному лабіринті вбачаємо доцільним виділення структурних одиниць, конкретним втіленням яких є окремі елементарні гемато-целюлярні комірки, які являють собою замкнуті епітеліальні кільця з центрально розташованою в їх інтерстиціальному вмісті петлі обмінної кровоносної мікросудини.

Поряд з цим встановлено, що за відмічений період розвитку в емалевому органі коронкової частини зубного зачатку зміни стосуються не тільки характеру судинно-епітеліальних взаємовідношень, але призводять також до перебудови конструкції всього гемомікроциркуляторного русла. При цьому типова будова його в трьохмісячному віці, яка включає артеріоли, прекапіляри, капіляри, посткапіляри та венули, перетворюється в систему з порталним током крові, в якому обмінні мікросудини є послідовно включеними між нечисленними артеріолами та багаточисленними ємкісними мікросудинами. Безсумнівно, що цей факт слід зв'язати з процесом енамелогенезу, що почався в зубному зачатку, який потребує підвищеної кількості харчових речовин, що може бути здійсненим тільки шляхом доставки до зовнішнього епітелію великих обсягів крові та збільшення трансендотеліального переміщення рідини із обмінних мікросудин в інтерстицій гематоцелюлярних комірок.

Звертаючись до даних літератури про внутрішній епітелій, можемо отримати досить докладну інформацію про джерела виникнення, особливості диференціювання його в енамелобласти, а також про цитофізіологічні властивості останніх [Биков, 1998; Гемонов, 2002; Хэм, Кормак, 1983; Paine, 1997]. На основі цих даних серед дослідників зформувалися сталі погляди з багатьох питань, і далеко не всі з них є безперечними. Особливо це стосується питання про цитогенетичний механізм перетворення преенамелобластів у клітини, спеціалізовані на продукцію емалі – енамелобласти. У теперішній час загальноприйнятою точкою зору є концепція про клітинну інверсію, згідно з якою даний процес спеціалізації здійснюється шляхом переміщення в цитоплазмі

клітини з одного полюсу в інший ядра і органел, які відповідають за процес синтезу та секреції органічних компонентів емалі [Биков, 1998; Хэм, Кормак, 1983; Fincham, 1999; Matthiessen, 1980]. При цьому останні займають ту частину клітини, якою вона спрямована в бік дентинобластів. Таке уявлення виникло з тих міркувань, що у преенамелобластів ядра займають саме цей базальний відділ, а вказані органели, які знаходяться на даному етапі тільки в зачатковій формі, зосереджені на протилежному кінці, який примикає до пульпи емалевого органа. Але візуально, в динаміці, процес їх переміщення ніхто не спостерігав, та й прослідкувати за ним за допомогою сучасних методів морфологічних досліджень практично неможливо. Разом з цим добре відомо, що процес диференціювання попередніх клітин (стволових уніпотентних) у спеціалізовані, детерміновані клітини здійснюється в процесі мітотичного ділення [Биков, 1998; Валькович, 1992; Кочетов, 1991]. Отримані нами результати у великій мірі свідчать на користь останнього положення.

Даний процес, про що свідчать отримані нами дані, призводить до того, що на шостому місяці внутрішньоутробного розвитку внутрішній епітелій коронкової частини емалевого органа перетворюється в однорядний шар енамелобластів з чітким полярним розташуванням ядер (з боку пульпи емалевого органа) та відповідних за синтез і секрецію органел (шорсткий цитоплазматичний ретикулум і комплекс Гольджі), які займають апікальні відділи клітин, тісно пов'язані з утвореним ними шаром емалі. За такою загальною цитологічною характеристикою нами звернено увагу на те, що серед них по базофільним властивостям цитоплазми чітко виділяються два види. Одні клітини в реакції з толуїдиновим синім набувають світлої базофілії цитоплазми, тоді як інші відрізняються її високою щільністю, що залежить від концентрації в цитоплазмі рибосомальних структур. Примітним є те, що ці два види енамелобластів розташовані таким чином, що одна темна клітина, як правило, лежить між двома світлими. У теперішній час цей феномен можна пояснити двояко: або вони являють собою вираження різних фаз секреторного циклу, або кожна з них відповідає за секрецію окремих хімічних компонентів органічної матриці емалі.

Крім того, нашу увагу пригорнула до себе особливість структури незрілої емалі в прикордонній зоні з дентином. При великих збільшеннях мікроскопу виявляється, що по мірі наближення до дентину світлооптична щільність органічної матриці серцевини незрілих емалевих призм поступово знижується аж до дентино-емалевої перетинки, де вона стає майже прозорою. За рахунок цього, на межі з дентином є добре помітною висвітлена зона емалі. Її наявність свідчить про те, що на межі з дентином органічна матриця емалі на даному етапі розвитку не піддається кальцифікації. Викликає інтерес також той факт, що серцевина емалевих призм у цій зоні має волокнисто-гіллясту структуру за рахунок того, що від щільних міжпризмених прошарків у боковому напрямку відходять числені кальцифіковані закручені прожилки, які надають емалевим призмам поперечно-зчрченого вигляду. Ймовірно, ця здібність послужила основою для деяких дослідників висунути допущення [Фалин, 1976; Aoyama, 1971; Bhaskar, 1976] про те, що емалеві

призми складаються зі з'єднаних між собою коротких колонок, що на наш погляд є помилковим. Ми вважаємо, що така зчерченість відображає архітектоніку трасованого відкладення в емалевих призмах кристалів гідроксіапатиту. Цілком ймовірно, що такий процес починається з боку дентино-емалевої межі, а не від апікальних відділів енамелобластів. У цьому відношенні пригортає увагу дентино-емалева перетинка, що виразно виявляється при великих збільшеннях мікроскопа і складається з двох щільно оптичних тонких шарів, розподілених між собою прошарком більш світлої речовини. При цьому один шар даної перетинки є зверненим в бік емалі та пов'язаний з кальцифікованими міжпризмними прошарками, а інший шар знаходиться в тісній структурній єдності зі зновутвореним дентином. Вдається виявити його безпосередній зв'язок з дентинними каналцями. При цьому в деяких місцях видно, що стінка дентинних каналців (перитубулярний дентин) продовжується в обидва боки вказаного кальцифікованого шару дентино-емалевої перетинки таким чином, що внутрішній просвіт дентинного каналця вільно відкривається в її проміжний прошарок. Підсумовуючи вищевикладені факти, можна припустити, що процес мінералізації емалі на даній стадії розвитку зуба відбувається з боку дентина.

Як відомо, індуктивним началом диференціювання внутрішнього епітелію емалевого органа в шар енамелобластів є зародкові сполучнотканинні клітини зубного сосочка аж до моменту утворення першого шару дентина, після чого енамелобласти включаються в процес відкладення органічної речовини на поверхні утвореного дентину [Быков, 1998; Batina, 2002; Bevelander, 1941; Kollar, 1983] (рис. 2).

Слід зазначити, що в літературі роль зубного сосочка як ембріональної основи розвитку дентину і пульпи зуба висвітлено недостатньо. Щодо проблеми, що обговорюється, до найбільш значних морфологічних фактів відноситься те, що на даній стадії розвитку зубний сосочок, охоплений кругом внутрішнім епітелієм емалевого органа, та маючий тісний зв'язок в кореневому відділі із сполучною тканиною зубного мішечка, являє собою щільну компоновку багатівідростчастих клітин, вузькі проміжки між якими заповнені прошарками аморфної речовини без видимих ознак наявності фібрилярних структур. Найпримітнішим фактом є те, що деякі з них перебувають в стані мітозу. Слід зазначити, що виявлення фігур мітозу серед клітин без використання для цього спеціальних методів є свідомством їх високої мітотичної активності [Меркулов, 1969].

Рис. 2. Зубний зачаток 6-місячного плода людини. Двумірною-просторова реконструкція

Частіше за все фігури мітозу спостерігаються в зоні контакту зубного сосочка з внутрішнім епітелієм емалевого органа. Ця зона відрізняється наявністю шару клітин із ознаками полярної орієнтації їх відростків, направлених до базальної мембрани внутрішнього епітелію. Остання, на

даній стадії розвитку, являє собою єдину, одинарну мембрану між предентинобластами та попередниками енамелобластів. Нагадаємо, що на шостому місяці розвитку границя між тими та іншими зрілими формами клітин має вигляд двох кальцифікованих пластинок, розділених вузьким немінералізованим, проміжним шаром. Очевидно, одна з кальцифікованих пластинок є результатом перетворення базальної мембрани внутрішнього епітелію, тоді як друга утворюється в результаті первинного відкладення дентинобластами органічної матриці дентину, залишаючись пов'язаною з ним після кальцифікації.

На шостому місяці розвитку в зубному сосочку відбиті показні зміни в його структурі, які в цілому зводяться до появи двох, чітко розмежованих між собою зон. Одна з них, яка відповідає за розміщенням кореневій частині зубного зачатка, являє собою залишкову частину зародкового зубного сосочка, а інша, яка належить коронковій частині, є результатом процесу диференціювання ствольних клітин зубного сосочка в дентинобласти та сполучнотканинні структури зрілої пульпи зуба. По загальним гістологічним ознакам перша зона нічим не відрізняється від зубного сосочка трьохмісячного зубного зачатка, тоді як коронкова частина виділяється більш світлим фоном забарвлення. Це пов'язано із помітним розрідженням в цій зоні клітинних елементів і появи між ними більшої кількості аморфної речовини та утворення в ній фібрилярних структур.

Не можна обійти увагою вперше описану нами розмежувальну лінію між двома вказаними зонами. Очевидно, вона виконує бар'єрну функцію, яка запобігає проникненню в середовище відповідної зони будь-яких активних речовин, які могли б порушити нормальний розвиток зуба. По мірі диференційованого перетворення зубного сосочка у дентин і пульпу зуба даний пограничний бар'єр буде зміщатися до апікальних корневих відділів.

В нашій роботі також вперше знайшла відображення структура зачаткової пульпи коронкової частини зуба на стадії гістогенезу твердих тканин. Вона відображає риси, які демонструють її схожість з дефінітивною пульпою зуба і, разом з тим, - різницю між ними. По аналогії з пульпою зрілого зуба в ній виразно виділяється шар дентинобластів, субдонтбластичний шар і сполучнотканинна серцевина, яка у зрілій пульпі має назву центральної зони, яка є місцем зосередження магістральних кровоносних мікросудин та нервових провідників. Основна відмінність полягає в будові шару дентинобластів. У шестимісячних зубних зачатків дентинобласти ще не утворюють безперервний пристінний шар, а розташовані у вигляді ретикулуму, в якому клітини, що мають багатокуткову форму, зв'язані цитоплазматичними відростками між собою та клітинами підлеглого шару. Разом з тим, в них помітно виражені відростки, спрямовані в товщу новоутвореного дентину.

На даному етапі розвитку незрілий дентин викликає інтерес наперед усе тим, що дозволяє зрозуміти та пояснити деякі особливості будови зрілого дентину. В цьому відношенні звертають на себе увагу структури, які піддаються процесу першочергової підвищеної кальцифікації. До них

відносяться стінки дентинних каналців (зачатки перетубулярного дентину), періодично розташовані тангенційно смуги, які є межею між шарами, котрі відбивають поступовий процес кальцифікації органічного матрикса передутвореного предентину. Наочною ілюстрацією цього є відповідність за товщиною між даними шарами дентину і предентином. Крім того, нижче суміжної з емаллю кальцифікації знаходяться колагенові волокна, які віялоподібно розходяться від кальцифікованих стінок дентинних каналців (перетубулярний дентин) до дентино-емалевої перетинки.

ВИСНОВКИ

У дисертації викладено теоретичне обґрунтування і нове рішення морфологічної проблеми подальшого вивчення особливостей структурного забезпечення обмінних процесів між кров'ю та внутрішнім епітелієм емалевого органа на стадії його диференціювання в енамелобласти та першого відкладення ними емалі.

1. Зовнішній епітелій емалевого органа, з моменту свого формування і до завершення утворення емалі, знаходиться у тісних структурно-функціональних взаємовідносинах з обмінними мікросудинами гемомікроциркуляторного русла, закладеного в сполучнотканинній стромі зубного мішечка. Даний тканинний комплекс (обмінні мікросудини, міжклітинна речовина сполучної тканини і шар зовнішнього епітелію) є основою формування гемато-целлюлярного бар'єра, розташованого на шляху транспорту фільтрату плазми крові в колоїдний вміст пульпи емалевого органа, який є безпосереднім джерелом забезпечення поживними речовинами внутрішнього епітелію на стадії його диференціювання в енамелобласти і в період їх активного процесу утворення емалі.

2. За період від початку формування провізорно-презумптивних тканинних структур зубного зачатка (емалевий орган, зубний мішечок і зубний сосочок) і до початку гістогенезу твердих тканин і пульпи зуба відбуваються суттєві зміни в топологічних взаємовідносинах між обмінними мікросудинами і зовнішнім епітелієм емалевого органу, що призводить до значного збільшення площі поверхневої гематоцеллюлярної взаємодії. Морфологічно цей процес виражається в розростанні шару зовнішнього епітелію і формуванні, завдяки цьому, розгалуженого печеристого мікролабіринту, відкритого своїми ходами у бік сполучної тканини зубного мішечка. Елементарною структурно-функціональною одиницею його є гематоцеллюлярна комірочка, в центрі якої знаходиться петля обмінної кровоносної мікросудини.

3. За період від трьох до шести місяців ембріонального розвитку корінним чином змінюється структурна організація гемомікроциркуляторного русла коронкової частини емалевого органа. Така перебудова призводить до формування портальної системи кровообігу, в якій обмінні мікросудини розгалуженого мікролабіринту зовнішнього епітелію включені послідовно між

судинами доставки крові (нечисленими артеріолами) та численими ємкісними мікросудинами, які представлені колекторними венулами.

4. В початковому періоді гістогенезу твердих тканин зуба (6-місячні зубні зачатки) стінка обмінних мікросудин, петлі яких знаходяться в епітеліальному мікролабіринті зовнішнього епітелію емалевого органа, представлена в здебільшого ендотеліальним вистеленням з наявністю в ньому міжендотеліальних щілин (локусів витоку), які забезпечують не тільки підвищену фільтрацію плазми в інтерстицій епітеліальної комірки, але й діapedез елементів крові. Всі судини гематоцеллюлярного русла зовнішнього епітелію коронкової частини емалевого органа знаходяться в стані розвинутої функціональної гіперемії. Шляхами переміщення фільтрату плазми крові є міжцеллюлярні щілини в зовнішньому епітелії емалевого органа.

5. Паралельно з вищевказаними перетвореннями епітеліально-мікросудинних взаємовідношень завершується процес диференціювання внутрішнього епітелію коронкової частини емалевого органа в шар енамелобластів, що морфологічно виражається у перетворенні дворядного розташування клітин в однорядну, полярно орієнтовану клітинну асоціацію. Серед них за тінкторіальними властивостями цитоплазми розрізняють світлі і темні енамелобласти, які регулярно чергуються в нерівному кількісному співвідношенні між собою таким чином, що одна темна клітина знаходиться між двома світлими.

6. Утворений ними в цей період шар емалі складається з подовжених колонкових структур, розгалужених між собою тонкими прошарками кальцифікованої речовини. Маючи зовнішню схожість з призматичними структурами зрілої емалі, вони відрізняються від останньої невідповідністю за зонами розташування підвищеної кальцифікації органічної матриці.

7. У початковій стадії гістогенезу твердих тканин зуба (6-місячний зубний зачаток) між першими відкладеннями дентину і емалі знаходиться розмежувальна перетинка, яка складається з кальцифікованих пластинок, розподілених між собою прошарком некальцифікованої речовини. Одна з цих пластинок є результатом перетворення базальної мембрани внутрішнього епітелію емалевого органа і, у зв'язку з цим, відноситься до новоутвореної емалі. Протилежна їй друга пластинка є продуктом діяльності дентинобластів.

8. Адекватні гістогенетичні зміни за цей період відбуваються в зубному сосочку, в якому чітко розмежовані за допомогою поперечного тонкого клітинного шару дві зони. Одна з них, яка відповідає за рівень кореневій піхві емалевого органа, є остаточною частиною зубного сосочка, зберігаючи клітини, які здатні диференціюватися в дентинобласти та клітини фібробластичного ряду пульпи зуба.

9. Друга зона, яка є результатом диференціювання даних ствольних клітин, являє собою нову, первинну формацію пульпи коронкової частини зуба. В ній, в свою чергу, чітко виділяється три зони, одна з яких, що займає пристінне положення, є місцем зосередження ретикулярно

зв'язаних між собою дентинобластів. Дві інші зони відносяться до субдентинобластичного та центрального відділів пульпи.

10. У структурі первинного дентину на даній стадії розвитку морфологічно відображені окремі стадії утворення його першорядних елементів, до яких, насамперед відноситься ступінчаста періодичність, яка відображає процес пошарового відкладення органічної матриці та її кальцифікації.

Процесу первинної кальцифікації підлягають також стінки дентинних каналців що формуються (перитубулярний дентин), які міцно сполучені із внутрішньою пластинкою дентино-емалевої перетинки.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Прилуцкий А.К., Костиленко Ю.П. Структурное обеспечение трофики внутреннего эпителия эмалевого органа зубных зачатков человека. // Вісник морфології. – 2003. – Т. 9. - № 2. С. 173-175. (провів збір матеріалу, виготовив мікропрепарати, обговорював результати дослідження).
2. Прилуцкий А.К. Строение зубного мешочка, наружного эпителия и пульпы эмалевого органа зачатка резца 4-месячного зародыша человека. // Український стоматологічний альманах. – 2003. – №5. – С. 8-11.
3. Прилуцкий А.К. Структура зубного сосочка молочных резцов четырех-месячного зародыша человека. // Вісник. Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2003. – Т. 4. – вип. 6. – С. 32-34.
4. Прилуцкий А.К. Структурная организация внутреннего эпителия эмалевого органа 16-недельного зародыша человека. // Український стоматологічний альманах. – 2003. - № 6. – С. 8-10.

АНОТАЦІЯ

Прилуцький О.К. Структурне забезпечення трофіки емалевого органа зубних зачатків людини в ембріогенезі. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.03.01 – нормальна анатомія. –Харківський державний медичний університет МОЗ України, Харків, 2004.

Дисертація присвячена вивченню принципу структурної організації мікроциркуляторних процесів, які забезпечують гістогенез твердих тканин молочних зубів на ранніх етапах внутрішньоутробного розвитку. За допомогою виготовлення напівтонких зрізів препаратів емалевого органу на різних стадіях розвитку зуба отримані пріоритетні дані про особливості

структурного забезпечення процесів обміну між кров'ю і шаром преенамелобластів на стадії їх диференціювання в енамелобласти та перших відкладень дентину і емалі.

Конкретно встановлено, що зовнішній епітелій емалевого органа знаходиться в близьких структурно-функціональних взаємовідносинах з гемомікроциркуляторним руслом, закладеним в сполучнотканинній стромі зубного мішечка, при цьому, ендотеліальна стінка обмінних мікросудин, міжклітинна речовина зубного мішечка і шар зовнішнього епітелію формують гематоцелюлярний бар'єр, розташований на шляху транспорту фільтрату плазми крові в колоїдний вміст пульпи емалевого органа.

За період від трьох до шести місяців ембріонального розвитку докорінно змінюється структурна організація гемомікроциркуляторного русла коронкової частини емалевого органа, що призводить до формування порталної системи кровообігу.

Ключові слова: емалевий орган, гемомікроциркуляторне русло, зубний зачаток, зубний сосочок, зубний мішечок, внутрішній епітелій емалевого органу, зовнішній епітелій емалевого органу, преенамелобласти, енамелобласти.

АННОТАЦІЯ

Прилуцкий А.К. Структурная организация трофики эмалевого органа зубных зачатков человека в эмбриогенезе. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.03.01 – нормальная анатомия. – Харьковский государственный медицинский университет, МЗ Украины, Харьков, 2004.

Диссертация посвящена выяснению принципа структурной организации микроциркуляторных процессов, обеспечивающих гистогенез твердых тканей молочных зубов на ранних этапах внутриутробного развития. При помощи фиксации и заключения в эпоксидную смолу согласно требованиям, предъявляемым в трансмиссионной электронной микроскопии, получения серийных выборок полутонких срезов, окраски препаратов толуидиновым синим и полихромным красителями, микрофотографированию, изготовлению развернутых микрофотокарт методом двухмерной реконструкции получены приоритетные данные об особенностях структурного обеспечения обменных процессов между кровью и внутренним эпителием эмалевого органа на стадии его дифференцировки в энамелобласти и первых отложений дентина и эмали. Наряду с этим получена дополнительная информация, позволяющая существенно расширить имеющиеся в литературе положения о гистогенезе пульпы и твердых тканей зуба.

Конкретно установлено, что наружный эпителий эмалевого органа находится в тесных структурно-функциональных взаимоотношениях с обменными микрососудами гемомікроциркуляторного русла, заложенного в соединительнотканной строме зубного мешочка.

При этом эндотелиальная стенка обменных микрососудов, межклеточное вещество зубного мешочка и слой наружного эпителия находятся в основе формирования гемато-целлюлярного барьера, расположенного на пути транспорта фильтрата плазмы крови в коллоидное содержимое пульпы эмалевого органа. Пути перемещения фильтрата плазмы крови являются межцеллюлярные щели в наружном эпителии эмалевого органа.

За период от трех до шести месяцев эмбрионального развития коренным образом изменяется структурная организация гемомикроциркуляторного русла коронковой части эмалевого органа, что ведет к формированию портальной системы кровотока, в которой обменные микрососуды наружного эпителия включены последовательно между артериолами и емкостными венами.

Параллельно с вышеуказанными преобразования эпителиально-микрососудистых взаимоотношений завершается процесс дифференцировки внутреннего эпителия эмалевого органа в слой энамелобластов, что выражается в превращении двухрядного расположения клеток в однорядную, полярно ориентированную клеточную ассоциацию.

В нашей работе также впервые нашла освещению структура зачаточной пульпы коронковой части зуба на стадии гистогенеза твердых тканей. Она отражает черты, которые демонстрируют ее сходство с дефинитивной пульпой зуба и, вместе с тем, - различие между ними. По аналогии с пульпой зрелого зуба в ней отчетливо выделяется слой дентинобластов, субодонтобластический слой и соединительнотканная сердцевина, которая в зрелой пульпе называется центральной зоной, являющейся местом сосредоточения магистральных кровеносных микрососудов и нервных проводников. Основное отличие заключается в строении слоя дентинобластов.

Ключевые слова: эмалевый орган, гемомикроциркуляторное русло, зубной зачаток, зубной сосочек, зубной мешочек, внутренний эпителий эмалевого органа, наружный эпителий эмалевого органа, преэнамелобласты, энамелобласты.

THE SUMMARY

Prilutskiy A.K. Structural organization of trophicity of an enamel organ of tooth germs of the human in embryogenesis. - Manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of medical sciences on a speciality 14.03.01 - normal anatomy. The Kharkov state medical university, Kharkov, 2004.

The dissertation is devoted to finding - out of a principle of structural organization microcirculatory processes ensuring histogenesis of firm tissues of dairy teeth at early stages of development. With the help of manufacturing half-thin cuts of preparations of an enamel organ at different stages of development of a tooth are received priority given about feature of structural maintenance of exchange processes between blood and internal epithelium of an enamel organ at a stage it differentiation in enameloblasts both first

adjournment dentine and enamel. Alongside with it the additional information is received allowing it is essential to expand situations, available in the literature, about histogenesis of pulp and firm tissues of a tooth.

Is concretely established, that outside epithelium of an enamel body is in close structurally functional mutual relation with exchange microvessels of a haemomicrocirculatory channel incorporated in connecting-tissue basis of tooth bag. Thus, an endothelia wall of exchange microvessels, intercellular substance of tooth bag and layer outside epithelium are in a basis of formation of a blood-cell barrier located on a way of transport of filtrate of plasma of blood in colloidal contents of pulp of an enamel organ

For the period from three about six months of embryonic development by a radical image the structural organization of haemomicrocirculatory of a channel of crown part of an enamel organ changes, that conducts to formation of portal system of blood transport.

Key words: an enamel organ, haemomicrocirculatory channel, tooth germ, tooth dummies, tooth bag, internal epithelium of an enamel organ, outside epithelium of an enamel organ, preenameloblasts, enameloblasts.

Підписано до друку 25.04.2004 р. Формат 60X90/16.
Папір офсетний. Умовн. друкар. лис. 0,9. Тираж 100 прим.
Надруковано в поліграфічному центрі ТОВ “Копі центр”,
м. Полтава, вул. Ст. Фронту, 29, к. 223, тел. 3-84-69, 3-85-34