

1.5. РОЗВИТОК ЗУБІВ. ЗАКЛАДКА, ФОРМУВАННЯ І ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ЗУБНИХ ЗАЧАТКІВ. ДЕНТИНОГЕНЕЗ. АМЕЛОГЕНЕЗ

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ. Знання закономірностей розвитку зубів, розуміння процесів, що відбуваються протягом одонтогенезу і амелогенезу, має велике значення для всебічного та глибокого усвідомлення механізмів формування можливих ембріональних вад розвитку зубощелепної системи, а також є базою для вивчення будови зубів, диференціації патологічних змін в тканинах зуба, що є необхідною умовою ефективної практичної діяльності лікаря-стоматолога.

МЕТА НАВЧАННЯ (загальна). Уміти виявляти джерела і стадії розвитку зубів, сутність дентиногенезу й амелогенезу, визначати морфогенетичні процеси, які при цьому відбуваються, що потрібне для набуття знань на наступних етапах навчання, а також орієнтації лікаря серед численних методів профілактики, діагностики й лікування захворювань зубощелепного апарату, пов'язаних з порушеннями нормального перебігу дентино- і амелогенезу.

Для цього необхідно вміти (конкретна мета):

1. Визначати в гістологічному препараті ембріональні зачатки, що беруть участь у розвитку зубів.
2. Визначати сутність періоду закладки і утворення зубних зачатків.
3. Визначати складові частини зубних зачатків: емалевий орган, зубний сосочок, зубний мішечок.
4. Визначати період диференціації зубних зачатків, інтерпретувати морфогенетичні процеси, що відбуваються у цей період.
5. Виявляти періоди і закономірності дентиногенезу.
6. Знати механізми гістогенетичних процесів і структурні ознаки амелогенезу.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ САМОПІДГОТОВКИ

Для реалізації мети навчання необхідні базисні знання-вміння з ембріології, загальної гістології й анатомії:

1. Визначати джерела розвитку та загальний план будови слизової оболонки ротової порожнини.
2. Розрізняти тканинний склад слизової оболонки ротової порожнини зародка (епітелій, мезенхіму).
3. Знати анатомічні частини зуба.
4. Розрізняти у гістологічному препараті кісткову тканину.

Інформацію, необхідну для формування й корекції початкового рівня знань-вмін, можна отримати з таких джерел:

1. Быков В.Л. Гистология и эмбриология органов полости рта человека. — СПб.: Специальная литература, 1996. — С. 161-162.
2. Гистология / Под ред. Афанасьева Ю.И., Юриной Н.А. — М.: Медицина, 1999.— С. 218, 224-227, 469-470.
3. Сапин М.Г., Билич Г.Л. Анатомия человека.— М.: Высшая школа, 1996. — Т. 1.— С. 376-381.

Після засвоєння необхідних базисних знань переходьте до вивчення наступних матеріалів:

ОБОВ'ЯЗКОВА ЛІТЕРАТУРА:

1. Луцик О.Д., Іванова А.Й., Кабак К.С. Гістологія людини. — Львів: Мир, 1992. — С. 266-267.
2. Гістологія / Под ред. Афанасьєва Ю.И., Юриной Н.А. — М.: Медицина, 1999. — С. 495-496.
3. Дельцова О.І., Чайковський Ю.Б., Геращенко С.Б. Гістологія та ембріогенез органів ротової порожнини. — Івано-Франківськ, 1999. — Ч. 1. — С. 24-32.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА:

1. Быков В.Л. Гистология и эмбриология органов полости рта человека. — СПб.: Специальная литература, 1996.— С. 166-176.
2. Гистология / Под ред. Улумбекова Э.Г., Челышева Ю.А. — М.: ГЭОТАР, 1997.— С. 564-565, 604-605.
3. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас / Под ред. Волковой О.В., Елецкого Ю.К.— М.: Медицина, 1996. — С. 307-309.
4. Тестовые задания по частной гистологии / Под ред. Барина Э.Ф., Чайковского Ю.Б. — Донецк-Киев: Изд-во Донецкого мед. университета, 1995. — Т. 1. — С. 230-233.
5. Burkitt H. G., Young B., Heath J. W. Wheater's Functional Hystology. A text and color atlas. Third edition: Churchill Livingstone, 1993.
6. Junqueira L. C., Carneiro J., Kelley R. O. A Lange medical book. Eight edition: Appleton & Lange, 1995.
7. Ross M. H., Romrell L. J., Kaye G. Histology. A text and atlas. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1995.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ, НА ПІДСТАВІ ЯКИХ МОЖЛИВЕ ВИКОНАННЯ ЦІЛЬОВИХ ВИДІВ ДІЯЛЬНОСТІ

1. Джерела та періоди розвитку зуба.
2. Період закладки і формування зубних зачатків. Утворення зубної пластинки, зубних зачатків.
3. Період диференціації зубних зачатків. Диференціація емалевих органів, зубних сосочків і зубних мішечків.
4. Періоди дентиногенезу. Сутність періоду гістогенезу тканин зуба.
5. Утворення дентину (дентиногенез) у коронці зуба (плащовий і припульпарний дентин), у корені зуба: фази і їх сутність, можливі вади розвитку.
6. Утворення емалі (амелогенез), фази і їх сутність, можливі вади розвитку.

ІНСТРУКЦІЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

Відповідно до графу логічної структури (додаток 1.5.1) з'ясуйте, що зуби є похідними слизової оболонки ротової порожнини, оскільки в онтогенезі вони утворюються з епітелію слизової оболонки і мезенхіми, що з ним межує. Мезенхіма, яка бере участь в утворенні зубів, є ектомезенхімою — її клітини мігрують з нервового гребеня.

Особливу увагу приділіть вивченню розвитку молочних зубів, що полегшить засвоєння матеріалу щодо виникнення постійних зубів, оскільки розвиток останніх принципово не відрізняється від розвитку молочних зубів.

Далі з'ясуйте, що протягом розвитку зубів розрізняють три періоди:

- 1) період закладки зубних зачатків;
- 2) період формування і диференціації зубних зачатків;

3) період гістогенезу зуба.

Сутність першого періоду (6—8-й тижні ембріогенезу) полягає в тому, що в епітелії крайових зон верхньої та нижньої щелепи утворюється потовщення. З останнього під впливом індукційних впливів ектомезенхіми формуються два епітеліальних тяжа, що утворюють губну та зубну пластинки (мал. 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5). Зубна пластинка має вигляд дуги, розташована позаду і під кутом до губної, на її зовнішній поверхні утворюються кулясті випинання — зубні бруньки, які є закладками емалевих органів; кількість їх відповідає числу молочних зубів в кожній щелепі (мал. 1.5.3).

Чітко з'ясувавши сутність морфогенетичних процесів першого періоду розвитку зубів, переходьте до вивчення наступного (другого) періоду — формування й диференціації зубних зачатків. Першою подією в цьому процесі є формування емалевого органа. В цей час з боку основи зубної бруньки впинається мезенхіма. Краї бруньки обростають мезенхіму, що росте у протилежному напрямку, і орган набуває вигляду двостінного келиха — емалевий орган (мал. 1.5.1). Мезенхіма, що оточена краями емалевого органа, є зубним сосочком. Ділянки мезенхіми, що концентруються ззовні від емалевого органа, завдяки ростовим процесам ущільнюються, утворюючи між ним та зубною пластинкою зубний мішечок. Емалевий орган, що розвивається, залишається пов'язаним із зубною пластинкою тонкою епітеліальною перемичкою — шийкою емалевого органа. Таким чином формуються зачатки зубів, у кожному з яких розрізняють три частини: емалевий орган, зубний сосочок та зубний мішечок. Емалевий орган забезпечує утворення емалі, визначає форму коронки зуба; зубний сосочок утворює дентин і пульпу зуба, від нього залежить форма зуба; за рахунок зубного мішечка утворюється цемент і періодонт.

Розглядаючи стадію диференціації емалевого органа, зверніть увагу на те, як первісно однакові неспеціалізовані клітини багат шарового епітелію перетворюються на спеціалізовані клітини — епітеліоцити, що формують шари цього органа: зовнішні емалеві клітини, внутрішні емалеві клітини, клітини проміжного шару і пульпи емалевого органа.

Зовнішні емалеві клітини мають кубічну форму, високе ядерно-цитоплазматичне співвідношення і слабо розвинені органели. Ці клітини вкривають поверхню емалевого органа, лежать на базальній мембрані, що межує з зубним мішечком, а в подальшому вони залишаються в складі вторинної кутикули емалі. Внутрішні емалеві клітини, що межують з зубним сосочком, набувають високої призматичної форми, їх ядро зсувається в центральну частину цитоплазми, а комплекс Гольджі і клітинний центр — в бік проміжного шару емалевого органа. Такі клітини отримали назву преенамелобластів — попередників енамелобластів, які будуть продукувати емаль. Безпосередньо до них прилягають плоскі зі слабо розвиненими органелами клітини проміжного шару, що грають важливу роль у мінералізації емалі, а також є камбієм для преенамелобластів і клітин пульпи емалевого органа. Пульпа емалевого органа утворена клітинами зірчастої форми, пов'язаними між собою цитоплазматичними відростками, у їх міжклітинних просторах накопичуються глікозаміноглікани та рідина. Вважають, що пульпа емалевого органа підтримує форму зачатка зуба, перешкоджає здавленню енамелобластів і зубного сосочка, депонує солі для мінералізації емалі.

Внутрішні та зовнішні емалеві клітини з'єднуються на краю емалевого органа і утворюють шийкову петлю, яка після формування коронки перетворюється на епітеліальну кореневу піхву. Остання є джерелом формування кореня зуба під час прорізування зуба. Водночас з процесами диференціації емалевий орган збільшується у розмірах, видовжується і набуває вигляду "дзвона".

За таким самим планом вивчіть морфологічні ознаки й механізми диференціації мезенхіми зубного сосочка й зубного мішечка.

Диференціація зубного сосочка полягає у тому, що в ньому на межі з базальною мембраною емалевого органа утворюється шар із кількох рядів високих призматичних базофільних клітин — предентинобластів — попередників дентинобластів (продуцентів дентину), що мають чітку полярну диференціацію. Інші мезенхімні клітини починають диференціюватися в напрямку фібробластів, між ними з'являються поодинокі тонкі колагенові фібрили.

У зубному мішечкові завдяки індукційним впливам з боку емалевого органа клітини перетворюються в клітини, що активно синтезують колаген. Навколо зубного мішечка та в зубному сосочкові активізується ангиогенез, що забезпечує утворення сітки кровоносних капілярів, а у ділянці зубного мішечка з нервових елементів формується нерве сплетення.

Зубна пластинка на стадії диференціації емалевого органа проростає мезенхімою та розпадається на окремі фрагменти, зберігається тільки її нижній край і задній епітелій, де утворюються закладки емалевих органів постійних зубів. Фрагменти зубної пластинки, що руйнується, з часом розсмоктуються, а ті, що залишилися, можуть служити джерелом розвитку кіст та пухлин в постембріональному періоді розвитку людини.

Порушення ранніх стадій розвитку зубних зачатків можуть призвести до повної та часткової адентії (відсутності зубів), утворенню додаткових зубів і навіть третій зміні зубів. Наслідками порушення розвитку зачатків зубів може бути макро- та мікродонтія, а також зміна форми зубів.

Згідно з графом логічної структури розвитку зубів (додаток 1.5.2), вивчіть період гістогенезу зуба. Зверніть увагу на послідовність утворення тканин зуба, а саме, що дентиногенез здійснюється раніше за утворення емалі та є необхідною передумовою для амелогенезу. З'ясуйте роль дентинобластів в утворенні дентину. Розберіть особливості формування предентину, механізми його вапнування і перетворення на різновиди дентину: плащовий, припульпарний, перитубулярний, інтертубулярний.

Спочатку на верхівці зубного сосочка під індукційними впливами клітин внутрішнього емалевого епітелію відбувається диференціація предентинобластів, що закінчується утворенням дентинобластів (мал. 1.5.8). Останні виходять з мітотичного циклу та нарощують в цитоплазмі кількість органел (гранулярної ендоплазматичної сітки, мітохондрій, цистерн пластинчастого комплексу), полярно диференціюються, на апікальній поверхні формують розгалужений відросток. Після утворення дентину тіла дентинобластів зсуваються у бік пульпи зуба, а їх відростки подовжуються й залишаються лежати у дентинних канальцях, стінку яких формує міжклітинна речовина дентину.

Утворення міжклітинної речовини відбувається в два етапи: утворення органічної основи та мінералізація. Одонтобласти синтезують і секретують в ділянці апікальних полюсів і відростках колаген I типу, глікопротеїни, протеоглікани, глікозаміноглікани, фосфопротеїни та формують, таким чином, матрикс дентину або предентин. Вивчіть назву специфічних для дентину білків — фосфоринів, а також білків, що зв'язують кальцій — остеокальцин і остеоонектин.

Далі в органічний матрикс міжклітинної речовини завдяки відросткам одонтобластів надходять кристали гідроксиапатиту, які зв'язуються з колагеновими волокнами і забезпечують мінералізацію дентину.

З'ясуйте особливості утворення плащового і припульпарного дентину (мал. 1.5.9). Спочатку безпосередньо під внутрішнім епітелієм емалевого органа формується шар плащового дентину. В утворенні його основної речовини беруть участь не тільки одонтобласти, але й інші клітини зубного сосочка, після цього синтезовані товсті колагенові фібрили розташовуються радіально (волокна Корфа), завапніння органічного матриксу здійснюється за допомогою матричних пухирців.

Припульпарний дентин утворюється після завершення формування плащового дентину. Він розташовується ближче до пульпи зуба, його основна речовина продукується тільки одонтобласти, тіла яких до цього часу з'єднані за допомогою клітинних контактів, непроникливих для речовин, що утворюються у пульпі зуба. Тонкі колагенові фібрили орієнтовані паралельно поверхні зубного сосочка (волокна Ебнера). Завапніння органічного матриксу здійснюється без участі матричних пухирців; кристали гідроксиапатиту відкладаються на поверхні, всередині колагенових волокон та між ними, формуючи глобули. Глобули зливаються між собою; ближче до предентину між глобулами залишаються гіпомінералізовані ділянки — інтерглобулярний дентин.

Утворення дентину починається з верхівки зубного сосочка й розповсюджується вздовж

внутрішньої поверхні емалевого органа, формуючи дентин коронки.

Перед тим, як вивчати особливості амелогенезу, розберіться у закономірних змінах, що випереджають цей процес. Особливу увагу зверніть на зміни морфологічної та функціональної полярності ена멜областів, з'ясуйте причини, що обумовлюють ці явища.

Так, поява дентинобластів й утворення дентину індукують зміни в емалевому органі. Рівна зовнішня поверхня емалевого органу формує складки, у проміжки між складками вдається мезенхіма зубного мішечка зі значною кількістю кровоносних капілярів. Зовнішній та внутрішній емалевий епітелій зближуються, пульпа емалевого органа та проміжний шар, що розташовані між ними, потоншуються. Все це сприяє надходженню поживних речовин до внутрішніх емалевих клітин з боку зубного мішечка, оскільки трофіка з іншого боку порушується внаслідок утворення на межі з емалевим органом малопроникливого дентину. Преенамелобласти змінюють полярність: ядро і мітохондрії переміщуються у бік проміжного шару емалевого органа, а пластинчастий комплекс і гранулярна ендоплазматична сітка — в протилежний полюс. Кількість органел значно збільшується і преенамелобласти перетворюються на ена멜области з високою секреторною активністю (мал. 1.5.11).

Далі розгляньте процес утворення безпризмової емалі, емалевих призм і міжпризмової емалі (піхви емалевої призми), участь у цьому процесі ена멜областів і їх специфічних виростів — відростків Томса. З'ясуйте сутність стадій амелогенезу: 1) секреції та первинної мінералізації емалі, 2) визрівання емалі, 3) остаточного визрівання емалі.

Ена멜области спочатку секретують на поверхню дентину органічну основу емалі, до складу якої входять маркерні білки — енамеліни й амелогеніни. У цій основі одразу ж відкладаються кристали гідроксиапатиту, і формується шар початкової безпризмової емалі товщиною 5-15 мкм з неупорядкованими дрібними кристалами гідроксиапатиту. Зверніть увагу на роль специфічних білків в утворенні емалі: вони зв'язують та регулюють транспорт Ca^{2+} , формують ділянки нуклеації кристалів гідроксиапатиту, сприяють орієнтації кристалів, що ростуть, формують середовище, в якому утворюються та щільно упаковуються великі кристали гідроксиапатитів. Під час зростання кристалів білки витискуються на периферію або розщеплюються ферментами ена멜областів.

Після утворення безпризмової емалі ена멜области зсуваються від поверхні дентину та формують на апікальній поверхні відростки Томса, в яких зосереджені секреторні гранули.

Секреторні гранули виділяються з відростків, формуючи органічну основу емалі, в яку надходять і кристали гідроксиапатитів. При цьому спочатку емаль, що відкладається між відростками Томса, формує міжпризмову речовину, її кристали розташовані під прямим кутом до кристалів призми (мал. 1.5.12). Взагалі кристали розташуються паралельно, вздовж їхньої осі. Поступово новоутворені призми відсувають відростки Томса разом з ена멜областами на периферію (одна теорія), або відповідно з іншою теорією — відростки Томса з боку тіла клітини — ростуть, в апікальній частині стискаються призмами, що утворюються, внаслідок чого руйнуються. Кожна емалева призма має арочну конфігурацію і складається з голівки й хвоста, що можливо завдяки секреторній діяльності чотирьох сусідніх ена멜областів (мал. 1.5.13). Ріст емалевих призм здійснюється циклічно, внаслідок чого під час мікроскопії в них визначається поперечна посмугованість з інтервалом у 4 мкм, яка відповідає добовому ритму секреції та мінералізації емалі.

Після утворення призмової емалі на її зовнішній поверхні формується шар кінцевої емалі (безпризмова емаль).

Визрівання (вторинна мінералізація) емалі полягає в тому, що з новоутвореної первинної емалі, яка містить до 30% органічних речовин і 70% мінеральних компонентів, вилучаються органічні сполуки й вода, при цьому відносна кількість мінералів збільшується до 95%. Це здійснюється за допомогою двох видів ена멜областів: ена멜областів I-го типу, які містять велику кількість білків, що зв'язують кальцій, і мають посмугований край на апікальній поверхні, а також ена멜областів II-го типу з гладкою апікальною поверхнею. Перші забезпечують насичення емалі неорганічними іонами, другі — вилучають органічні речовини і воду з емалі, що визріває. Обидва різновиди ена멜областів утворюються з ена멜областів,

що мали відростки Томса, після завершення секреторної діяльності останніх (мал. 1.5.14). Після визрівання емалі енамеლობласти, зовнішній емалевий епітелій, залишки пульпи емалевого органу і проміжного шару клітин формують вторинну кутикулу емалі, що виконує захисну роль під час прорізування зуба. Остаточне визрівання емалі (третинна мінералізація) здійснюється після прорізування зуба і полягає у надходженні в емаль мінеральних речовин (іонів кальцію, фосфору і фтору) із слини.

Порушення амелогенезу може проявлятися у зменшенні товщини емалі (гіпоплазія) і/чи ступеня її мінералізації (гіпокальцифікація). Дефекти, що виникають під час амелогенезу, можуть стосуватися окремих або всіх зубів; носять спадковий характер або зв'язані з впливом несприятливих факторів зовнішнього середовища (інфекційні захворювання, прийом вагітною жінкою антибіотиків тетрациклінового ряду, питної води з підвищеним вмістом фтору тощо).

Пропонується для самоконтролю виконати завдання:

1. Заповніть таблиці:

Таблиця 1.5.1

Характеристика складових частин зачатка зуба і їх похідних

Таблиця 1.5.2

Особливості розвитку тканин молочного зуба

2. Розв'яжіть тестові завдання з відповідної теми.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ НА ЗАНЯТТІ:

Об'єкти, що вивчаються:

I. Мікропрепарати для самостійного вивчення:

1. Одонтогенез. Диференціація зубного зачатка молочного зуба. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Мале збільшення (мал. 1.5.5).
2. Розвиток зуба. Гістогенез дентину і емалі. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Велике збільшення (мал. 1.5.6).

II. Електронні мікрофотографії:

Частини зубного зачатка	Джерела розвитку	Складові елементи частин зубного зачатка після їх диференціації	Похідні частин зубного зачатка
Емалевий орган Зубний сосочок Зубний мішечок			

1. Відросток одонтобласта (мал. 1.5.10, А).

Назва тканини	Структурні елементи, що забезпечують утворення тканини	Локалізація у зубному зачатку структурних елементів, що утворюють тканину	Етапи розвитку тканини	Можливі вади розвитку тканини
Дентин Емаль				

2. Тіло одонтобласта (мал. 1.5.10, В).

III. Малюнки, таблиці, схеми:

1. Закладка вестибулярної та зубної пластинок (мал. 1.5.1).
2. Модель закладки зубних зачатків (мал. 1.5.2).
3. Утворення зубної пластинки на ранній стадії розвитку зуба (мал. 1.5.3).
4. Початок формування зубного зачатка і щічно-губної борозни (мал. 1.5.4).
5. Процес диференціації дентинобласта (мал. 1.5.7).
6. Стадії дентиногенезу (мал. 1.5.9).
7. Особливості ультрамікроскопічної будови секреторно-активного дентинобласта (мал. 1.5.8).
8. Схема ультрамікроскопічної будови секреторно-активного енамелобласта (мал. 1.5.11).
9. Амелогенез (мал. 1.5.12).
10. Схема арочної конфігурації емалевих призм (мал. 1.5.10).
11. Структурі зміни енамелобластів під час секреції та визрівання емалі (мал. 1.5.13).

КАРТА ЗАВДАНЬ ТА ОРІЄНТУВАЛЬНІ ОСНОВИ ДІЯЛЬНОСТІ

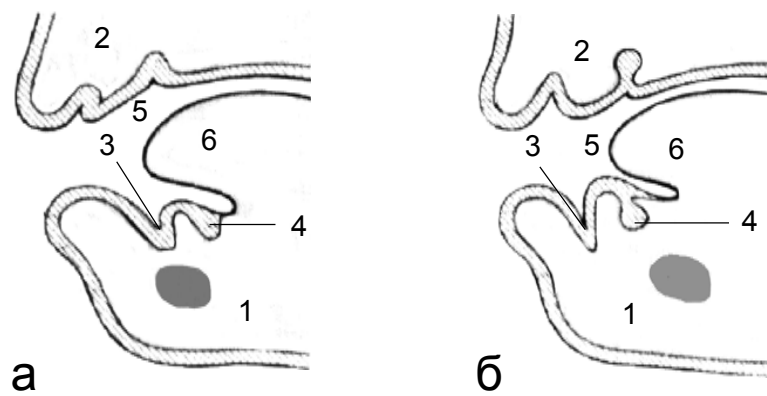
Завдання	Об'єкт	Програма діяльності	Можливі орієнтири
1	2	3	4
1. Вивчіть етапи закладки вестибулярної і зубної пластинки.	Схема закладки вестибулярної і зубної пластинок: а — початок 6-го тижня ембріогенезу; б — кінець 6-го тижня ембріогенезу. Мал. 1.5.1.	Знайдіть: 1) нижню щелепу; 2) верхню щелепу; 3) вестибулярну пластинку; 4) зубну пластинку; 5) ротову порожнину; 6) язик.	Див. підписи під малюнками.
2. Вивчіть етапи закладки зубних зачатків протягом різних тижнів ембріогенезу.	Схема моделі закладки зубних зачатків протягом різних тижнів ембріогенезу: а — 6-й; б — 7-й; в — 10-й; г — 24-й. Мал. 1.5.2.	Знайдіть: 1) епітелій ясен; 2) зубну пластинку; 3) зубну бруньку; 4) емалевий орган; 5) регресуючу зубну пластинку; 6) замісну зубну пластинку.	Див. підписи під малюнками.
3. Вивчіть ранню стадію розвитку зуба: утворення зубної бруньки.	Демонстраційний препарат: утворення зубної бруньки, 8-й тиждень ембріогенезу. Зб. 300. Мал. 1.5.3.	Знайдіть: 1) епітелій ясен; 2) вестибулярну пластинку; 3) щічно-губну борозну; 4) зубну пластинку; 5) зубну бруньку; 6) мезенхіму.	Див. підписи під малюнком.
4. Вивчіть ранню стадію розвитку зуба: формування зубного зачатка.	Демонстраційний препарат: формування зубного зачатка (рання стадія). Зб. 300. Мал. 1.5.4.	Знайдіть: 1) епітелій ясен; 2) вестибулярну пластинку; 3) щічно-губну борозну; 4) зубну пластинку; 5) емалевий орган; 6) зубний сосочок; 7) зубний мішечок; 8) мезенхіму.	Див. підписи під малюнком.
5. Вивчіть диференціацію зубного зачатка молочного зуба.	Препарат: розвиток зуба, диференціація зубного зачатка молочного зуба. Забарвлення: гематоксиліном та еозином. Велике збільшення.	Знайдіть на малому збільшенні: 1) епітелій ясен; 2) мезенхіму;	1 — багат шаровий епітелій, що вкриває ясна, складається з великих світлих клітин полігональної форми; 2 — лежить під покривним епітелієм, складається з синцитіально пов'язаних

1	2	3	4
		3) зубну пластинку; 4) емалевий орган; 5) зубний сосочок; 6) зубний мішечок; 7) зовнішні емалеві клітини; 8) пульпа емалевого органа; 9) внутрішні емалеві клітини; 10) проміжний шар емалевого органа. Вивчіть будову цих елементів на великому збільшенні, після цього поверніться до малого збільшення, замалюйте та визначте усі структурні елементи.	базофільних клітин з відростками, багата на кровоносні судини; 3 — вузький тяж клітин, що відходить від епітелію у підлеглу мезенхіму; 4 — має вигляд ковпачка, пов'язаного з зубною пластинкою; 5 — мезенхімний горбик, що вдається в емалевий орган; 6 — ущільнення мезенхімних клітин, що оточують основу зубного сосочка та емалевий орган; 7 — плоскі клітини, що лежать на поверхні емалевого органа у декілька шарів; 8 — зірчастої форми клітини центральній частині емалевого органа; 9 — один ряд високих призматичних клітин, що межують з поверхнею зубного сосочка; 10 — клітини пульпи емалевого органа, що розташовані над внутрішніми емалевими клітинами. Порівняйте з мал. 1.5.5.
6. Вивчіть розвиток зуба на стадії гістогенезу дентину й емалі.	Препарат: розвиток зуба, гістогенез дентину та емалі. Забарвлення: гематоксиліном та еозином. Велике збільшення.	Знайдіть на малому збільшенні: 1) епітелій ясен; 2) мезенхіму;	1 — багат шаровий пласт, що складається з великих світлих клітин полігональної форми; 2 — лежить під багат шаровим епітелієм, складається з базофільних клітин з відростками, що синцитіально пов'язані між собою;

1	2	3	4
		3) емалевий орган; 4) коронку зуба; 5) кісткові трабекули зубної альвеоли; 6) зовнішні емалеві клітини; 7) залишки пульпи емалевого органа; 8) шар енамелобластів; 9) емаль; 10) дентин; 11) предентин; 12) дентинобласти; 13) зубний сосочок з кровоносними судинами, що розвиваються.	3 — має вигляд дзвона; 4 — розміщена у мезенхімі, уявляє верхню загострену частину зубного зачатка; 5 — оксифільні трабекули, розташовані навколо зуба, що розвивається, оточені одним шаром клітин; 6 — плоскі епітеліальні клітини на верхівці коронки і емалевого органа; 7 — епітеліоцити з відростками, зосереджені головним чином з країв емалевого органа; 8 — один ряд високих призматичних клітин з ядрами, зсунутими у бік проміжного шару емалевого органа; 9 — шар базифільно забарвленої гомогенної речовини, що розташований між енамелобластами і дентином; 10 — шар оксифільно забарвленої речовини, лежить між шаром емалі і зубним сосочком, у ньому видні тонкі, радіально спрямовані каналці; 11 — розташований між шаром дентину та дентинобластами, відрізняється блідим забарвленням; 12 — кілька рядів призматичних клітин на поверхні зубного сосочка; 13 — виріст мезенхіми, що випинається в емалевий орган, містить поліморфні клітини, судини, вистелені ендотелієм. Порівняйте з мал. 1.5.6.
7. Вивчіть процес диференціації дентинобласта і	Схема процесу диференціації дентинобласта і	Знайдіть: 1) мезенхімну клітину; 2) предентинобласт;	Див. підписи під малюнком.

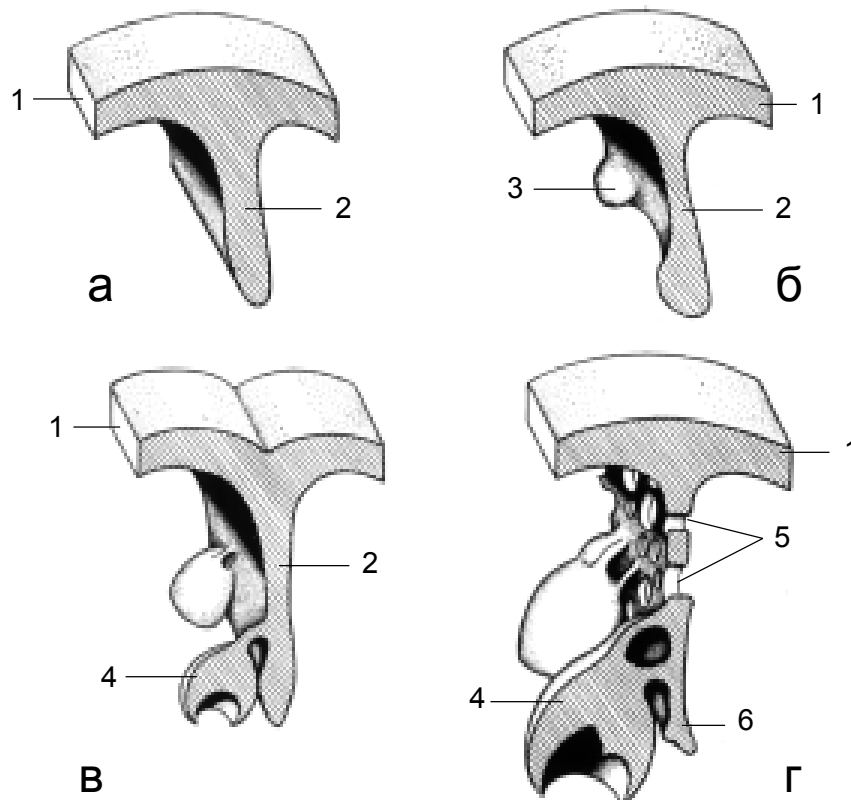
1	2	3	4
ультрамікроскопічну будову відростка дентинобласта.	ультрамікроскопічної будови відростка дентинобласта. Мал. 1.5.7.	3) дентинобласт; 4) тіло; 5) відросток; 6) предентин; 7) плащовий і припульпарний дентин.	
8. Вивчіть ультрамікроскопічну будову тіла й відростка дентинобласта.	Схема ультрамікроскопічної будови секреторно-активного дентинобласта. Електронні мікрофотографії відростка й тіла дентинобласта. Зб. 65 000, зб. 30 000. Мал. 1.5.8.	Знайдіть: 1) ядро; 2) гранулярну ендоплазматичну сітку; 3) комплекс Гольджі; 4) секреторні пухирці; 5) розгалуження відростка дентинобласта; 6) колагенові фібрили.	Див. підписи під малюнками.
9. Вивчіть стадії дентиногенезу.	Схема стадій дентиногенезу: а — початкова стадія утворення плащового дентину; б — завершення утворення плащового і початок формування припульпарного дентину; в — утворення припульпарного дентину. Мал. 1.5.9.	Знайдіть: 1) дентинобласти; 2) товсті колагенові волокна; 3) основну речовину; 4) міжклітинний простір; 5) тонкі колагенові волокна; 6) міжклітинні контакти; 7) перитубулярний дентин; 8) плащовий дентин; 9) припульпарний дентин.	Див. підписи під малюнками.
10. Вивчіть схему арочної конфігурації емалевих призм.	Схема арочної конфігурації емалевих призм. Мал. 1.5.10.	Знайдіть: 1) голівку емалевої призми; 2) хвостик емалевої призми; I, II, III, IV — енамебласти, що приймають участь у формуванні емалевої призми.	Див. підписи під малюнком.
11. Вивчіть схему ультрамікроскопічної будови секреторно-активних енамелобластів.	Схема ультрамікроскопічної будови секреторно-активних енамелобластів. Мал. 1.5.11.	Знайдіть: 1) ядро; 2) гранулярну ендоплазматичну сітку; 3) комплекс Гольджі; 4) секреторні гранули; 5) міжклітинний контакт; 6) відросток Томса;	Див. підписи під малюнком.

1	2	3	4
12. Вивчіть процес амелогенезу.	Схема процесу амелогенезу. Утворення безпризмової (первинної) емалі, початок формування призмової емалі, активне утворення призмової емалі. Мал. 1.5.12. А, Г.	7) емаль. Знайдіть: 1) енамелобласт; 2) клітини проміжного шару емалевого органу; 3) безпризмову емаль; 4) відросток Томса; 5) емалеву призму; 6) призмову емаль; 7) міжпризмову речовину.	Див. підписи під малюнками.
13. Вивчіть структурні зміни в енамелобластах під час секреції і визрівання емалі.	Схема структурних змін в енамелобластах під час секреції і визрівання емалі. Мал. 1.5.13.	Знайдіть: I) секреторно-активні енамелобласти першого типу; II) енамелобласти другого типу в період дозрівання емалі; III) перетворення енамелобластів на клітини вторинної кутикули емалі; 1) емалеву призму; 2) відросток Томса; 3) посмугований край енамелобласта; 4) міжклітинний контакт; 5) гладку апікальну поверхню енамелобласта; 6) транспортні пухирці; 7) первинну кутикулу емалі; 8) емаль.	Див. підписи під малюнками.



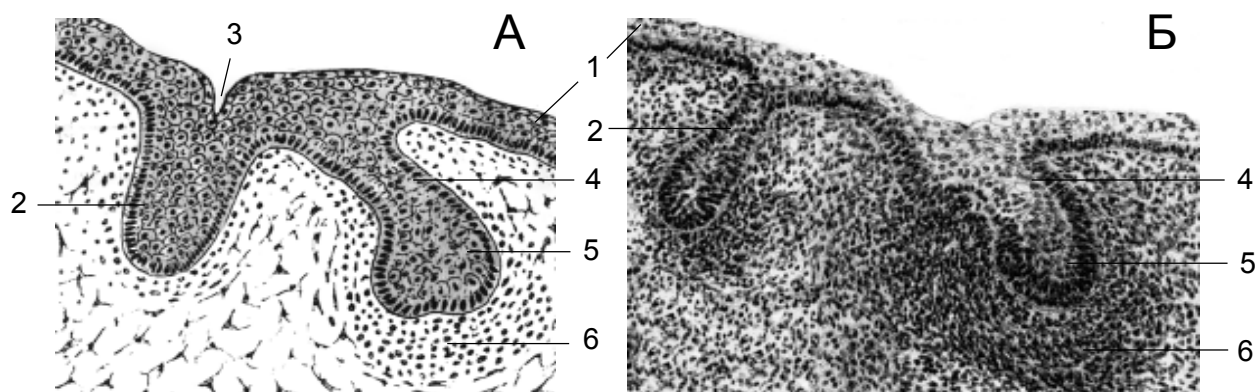
Мал. 1.5.1. Закладка вестибулярної і зубної пластинок: а — початок 6-го тижня ембріогенезу; б — кінець 6-го тижня ембріогенезу.

1 — нижня щелепа; 2 — верхня щелепа; 3 — вестибулярна пластинка; 4 — зубна пластинка; 5 — ротова порожнина; 6 — язик.



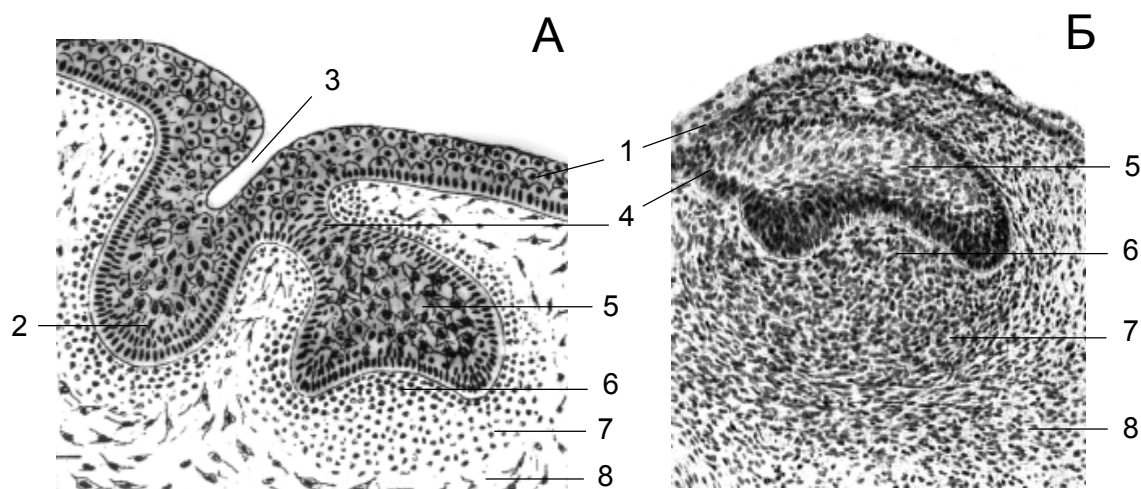
Мал. 1.5.2. Модель закладки зубних зачатків протягом різних тижнів ембріогенезу: а — 6-й; б — 7-й; в — 10-й; г — 24-й.

1 — епітелій ясен; 2 — зубна пластинка; 3 — зубна брунька; 4 — емалевий орган; 5 — регресуюча зубна пластинка; 6 — замісна зубна пластинка.



Мал. 1.5.3. Утворення зубної бруньки, 8-й тиждень ембріогенезу. А — схема; Б — гістологічний препарат, зб. 300.

1 — епітелій ясен; 2 — вестибулярна пластинка; 3 — щічно-губна борозна; 4 — зубна пластинка; 5 — зубна брунька; 6 — мезенхіма.

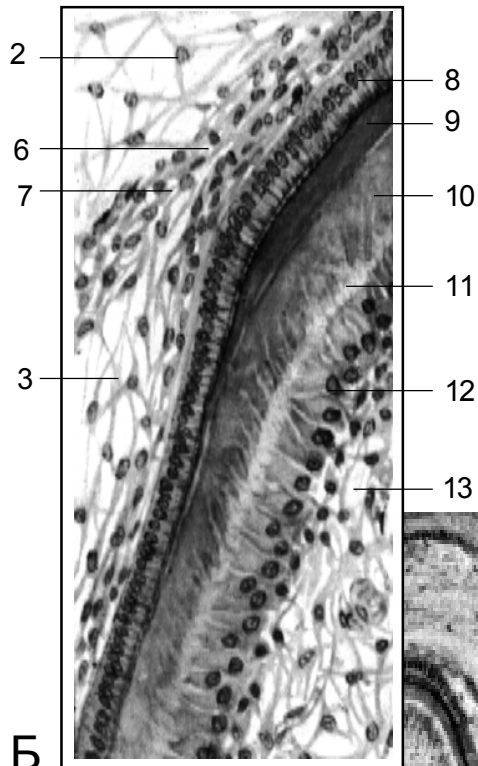
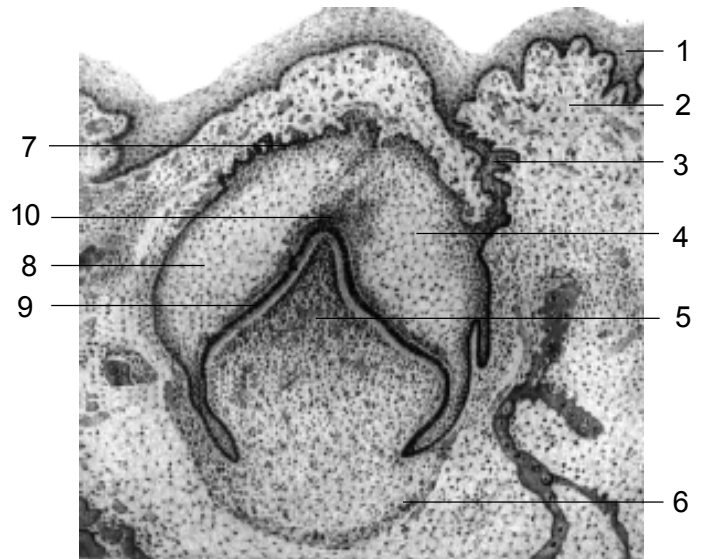


Мал. 1.5.4. Формування зубного зачатка (рання стадія). А — схема; Б — гістологічний препарат, зб. 300.

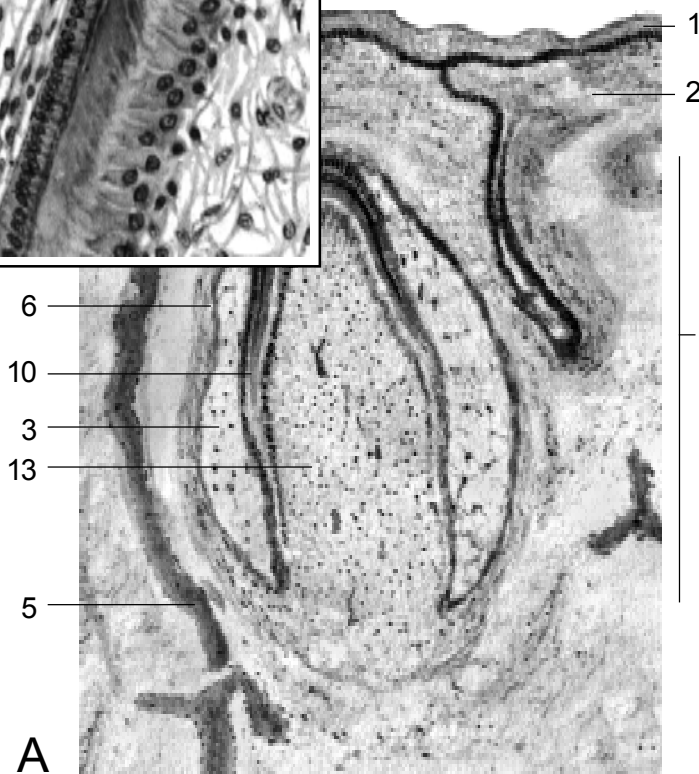
1 — епітелій ясен; 2 — вестибулярна пластинка; 3 — щічно-губна борозна; 4 — зубна пластинка; 5 — емалевий орган; 6 — зубний сосочок; 7 — зубний мішечок; 8 — мезенхіма.

Мал. 1.5.5. Розвиток зуба, диференціація зубного зачатка молочного зуба. Гістологічний препарат. Зб. 200.

1 — епітелій ясен; 2 — мезенхіма; 3 — зубна пластинка; 4 — емалевий орган; 5 — зубний сосочок; 6 — зубний мішечок; 7 — зовнішні емалеві клітини; 8 — пульпа емалевого органа; 9 — внутрішні емалеві клітини; 10 — проміжний шар емалевого органа.



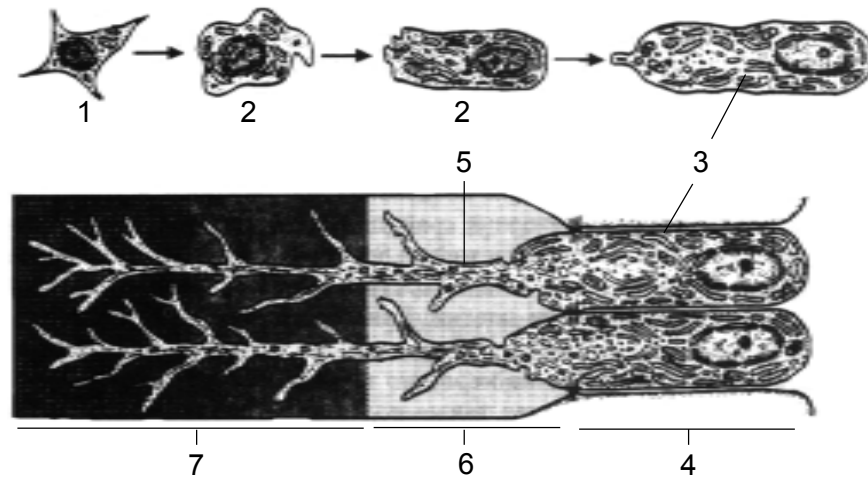
Б



А

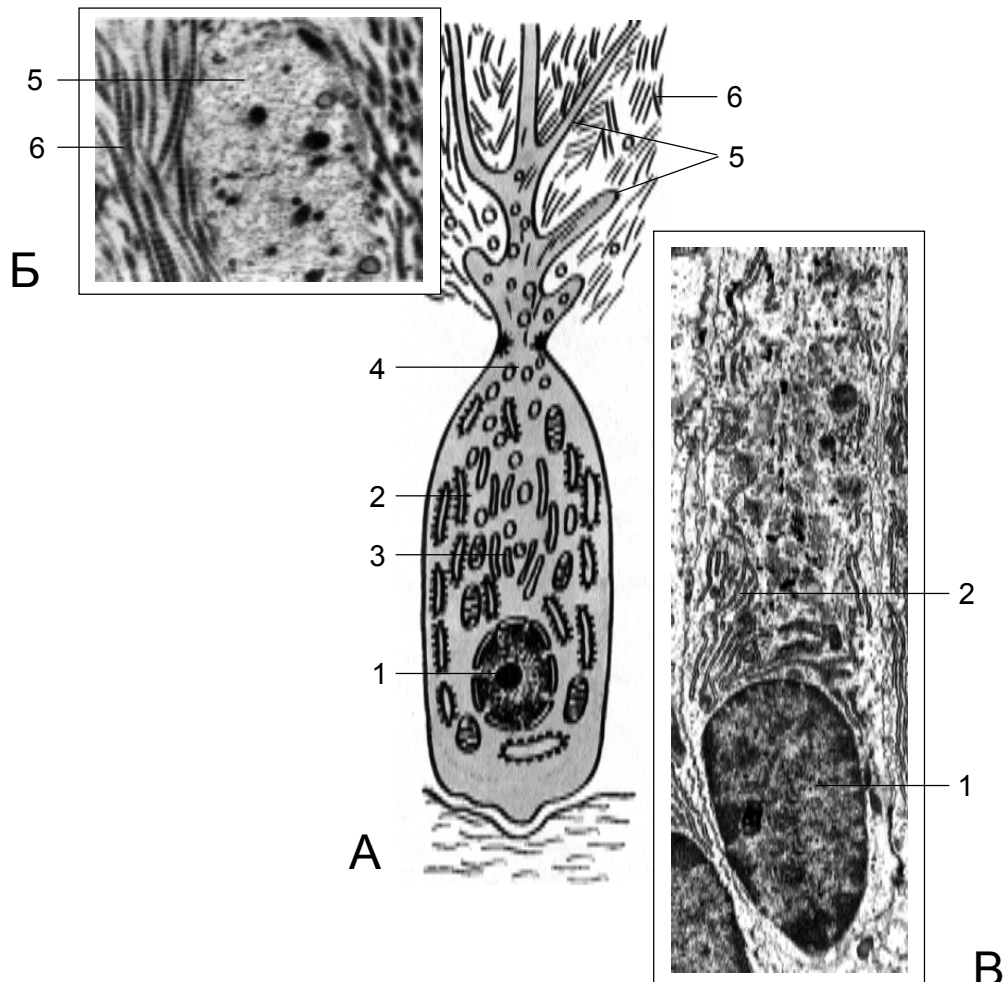
Мал. 1.5.6. Розвиток зуба, гістогенез дентина і емалі. Гістологічний препарат. А — зб. 56; Б — зб. 600.

1 — епітелій ясен;
2 — мезенхіма;
3 — емалевий орган;
4 — коронка;
5 — кісткові трабекули зубної альвеоли;
6 — зовнішні емалеві клітини;
7 — залишки пульпи емалевого органа;
8 — шар енамелобластів;
9 — шар емалі;
10 — шар дентину;
11 — предентин;
12 — дентинобласти;
13 — зубний сосочок з кровоносними судинами, що розвиваються.



Мал. 1.5.7. Процес диференціації дентинобласта.

1 — мезенхімна клітина; 2 — предентинобласт; 3 — дентинобласт; 4 — тіло; 5 — відросток; 6 — предентин; 7 — плащовий і припульпарний дентин.



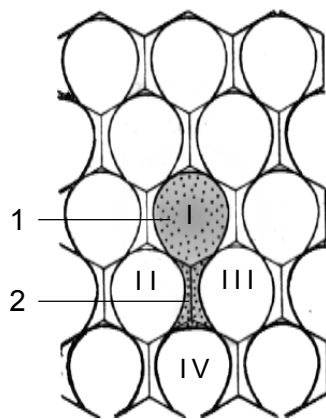
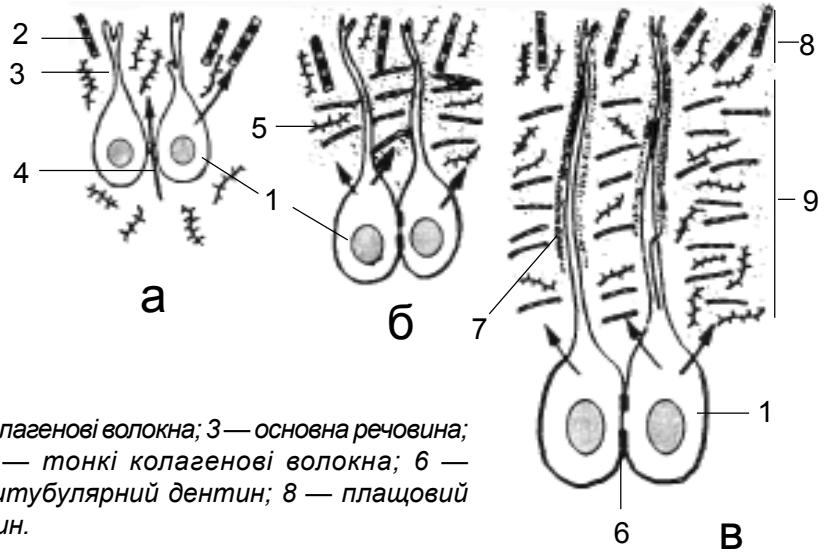
Мал. 1.5.8. Схема ультрамікроскопічної будови секреторно-активного дентинобласта. А — загальний вигляд; Б — відросток, зб. 65 000; В — тіло, електронні мікрофотографії, зб. 30 000.

1 — ядро; 2 — гранулярна ендоплазматична сітка; 3 — комплекс Гольджі; 4 — секреторні пухирці; 5 — розгалуження відростка дентинобласта; 6 — колагенові фібрили.

Мал. 1.5.9. Стадії дентиногенезу.

а — початкова стадія утворення плащового дентину; б — завершення утворення плащового і початок формування припульпарного дентину; в — утворення припульпарного дентину.

1 — дентинобласти; 2 — товсті колагенові волокна; 3 — основна речовина; 4 — міжклітинний простір; 5 — тонкі колагенові волокна; 6 — міжклітинні контакти; 7 — перитубулярний дентин; 8 — плащовий дентин; 9 — припульпарний дентин.

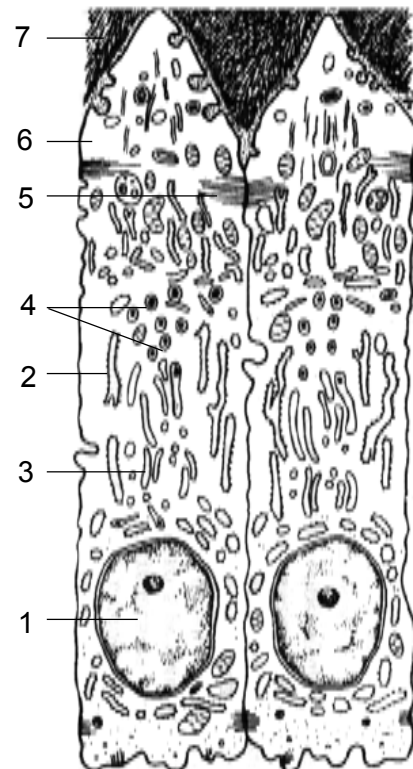


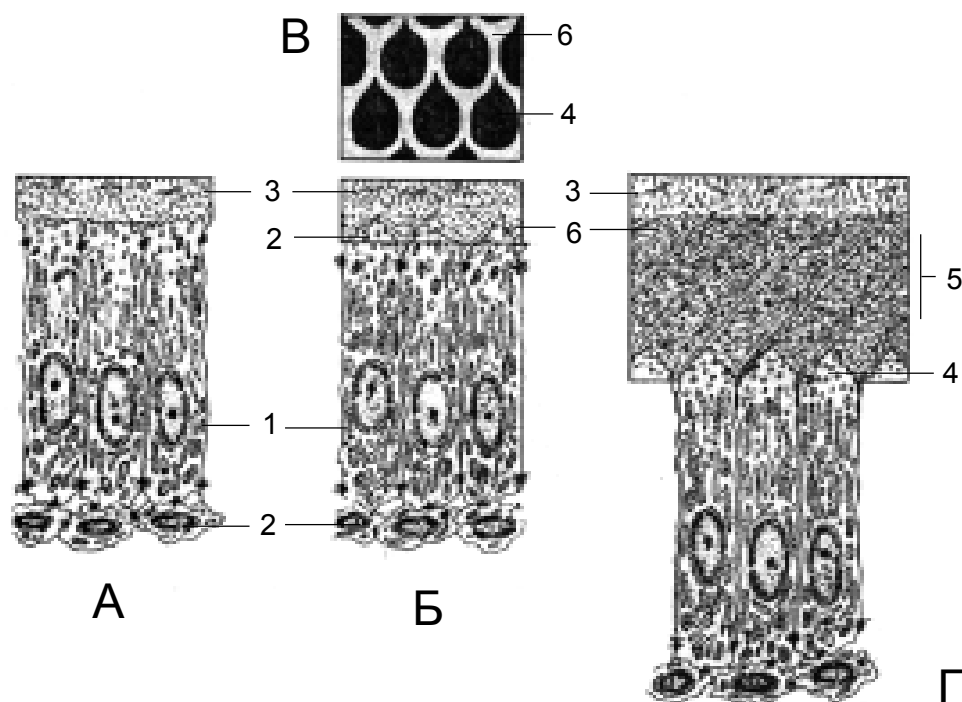
Мал. 1.5.10. Схема аорчної конфігурації емалевих призм.

1 — голівка емалевої призми; 2 — хвостик емалевої призми; I, II, III, IV — ена멜области, що беруть участь у формуванні емалевої призми.

Мал. 1.5.11. Схема ультрамікроскопічної будови секреторно-активних ена멜областів.

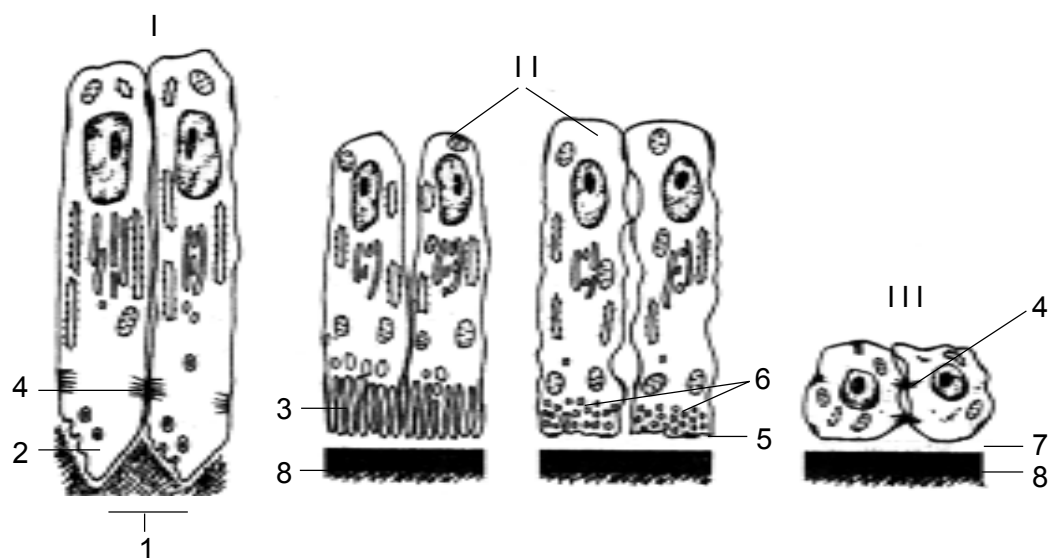
1 — ядро; 2 — гранулярна ендоплазматична сітка; 3 — комплекс Гольджі; 4 — секреторні гранули; 5 — міжклітинний контакт; 6 — відросток Томса; 7 — емаль.





Мал. 1.5.12. Амелогенез. Утворення безпризмової (первинної) емалі (А); початок формування призмової емалі (Б — фронтальний зріз, В — горизонтальний зріз); Г — активне утворення призмової емалі.

1 — енамелобласт; 2 — клітини проміжного шару емалевого органа; 3 — безпризмона емаль; 4 — відросток Томса; 5 — емалева призма; 6 — призмава емаль; 7 — міжпризмона речовина.

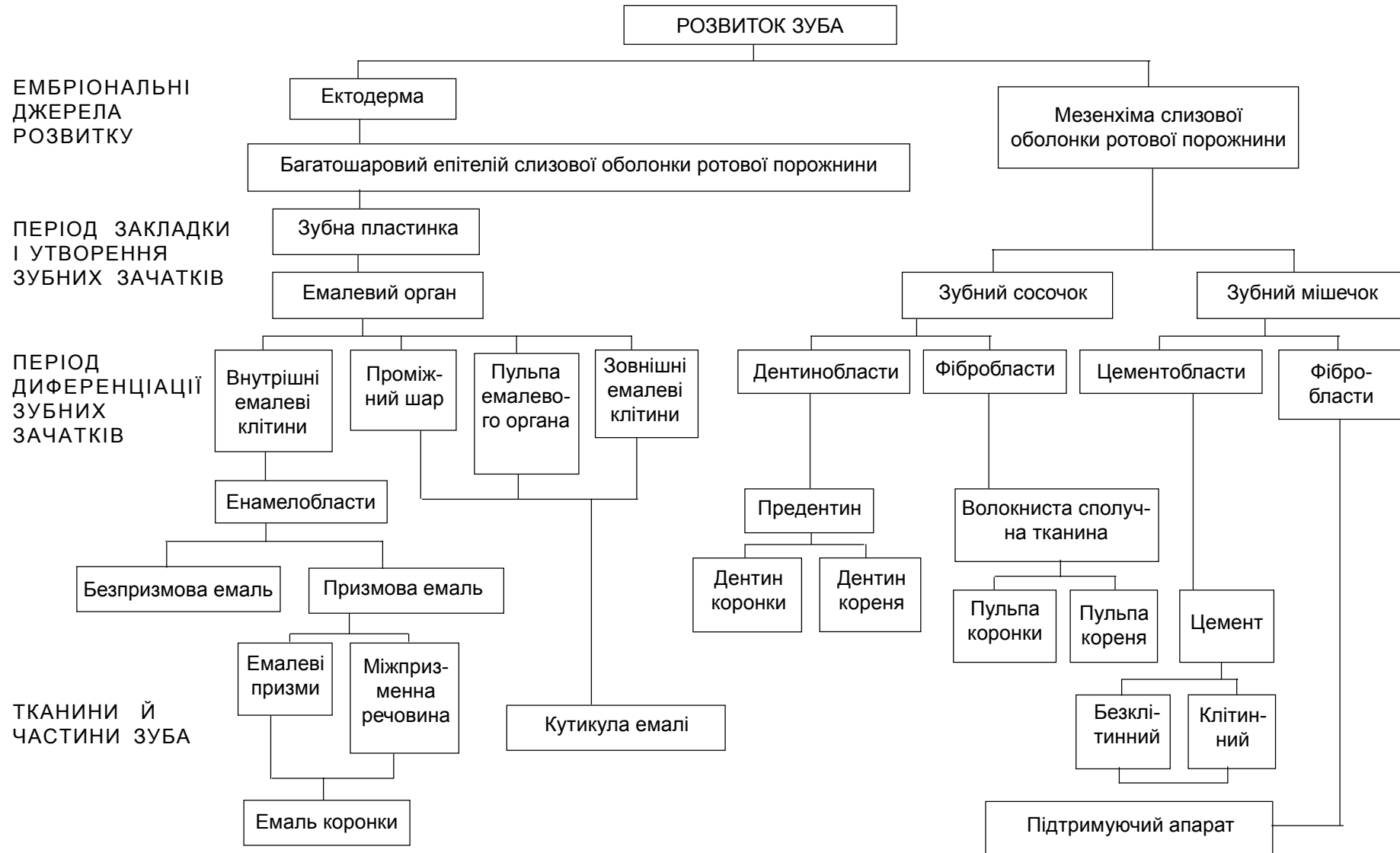


Мал. 1.5.13. Структурі зміни в енамелобластах під час секреції і визрівання емалі.

I — секреторно-активні енамелобласти першого типу; II — енамелобласти другого типу в період дозрівання емалі; III — перетворення енамелобластів на клітини вторинної кутикули емалі; 1 — емалева призма; 2 — відросток Томса; 3 — посмугований край енамелобласта; 4 — міжклітинний контакт; 5 — гладка апікальна поверхня енамелобласта; 6 — транспортні пухирці; 7 — первинна кутикула емалі; 8 — емаль.

ГРАФ ЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ

Додаток 1.5.1



ГРАФ ЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ

ВИД
ГІСТОГЕНЕЗУ

ПОЧАТОК
ПЕРІОДУ
РОЗВИТКУ

КЛІТИНИ, ЩО
УТВОРЮЮТЬ
ТКАНИНУ

ФАЗИ
РОЗВИТКУ

