

Оригінальні дослідження Research, original papers

В.М. Зубачик
І.В. Челпанова
Є.В. Пальтов

ДНТ «Львівський національ-
ний медичний університет
імені Данила Галицького»
Львів, Україна

Morphologia
2026;20(2):12-20

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2026.2.12-20>

Морфологія / Morphologia / Morfologiâ
ISSN 1997-9665



УДК 611.311.2:611.018.2/.7

УЛЬТРАСТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ЕПІТЕЛІАЛЬНОГО ПЛАСТУ ЯСЕН У ОСІБ ДОРОСЛОГО ВІКУ

Zubachyk V.M. , Chelpanova I.V. , Paltov Ye.V.  The ultrastructure of the gingival epithelial layer in adults.

Danylo Halytsky Lviv National Medical University», Lviv, Ukraine.

ABSTRACT. Relevance. Periodontal diseases remain one of the most common problems in modern dentistry, which necessitates a detailed study of the morphofunctional state of the gums as the first biological barrier against pathogenic factors. Detailing the norms of the ultrastructural structure of the gums in adults is the foundation for studying the evolution of pathological processes and developing criteria for evaluating the effectiveness of the latest protocols for treating gum disease. **The aim** was to study the features of the ultrastructural organisation of cell components of the epithelial layer of the gums in adults. **Methods.** Transmission electron microscopy was used to study the soft tissues of the periodontium in clinically healthy individuals. **Results and conclusion.** A gradient increase in the electron density of keratinocytes was detected in the direction from the basement membrane to the surface layers, reflecting the dynamics of specific cellular metamorphosis. These changes are determined by the morphofunctional heterogeneity of the ultrastructural organisation of cells in different layers of the gingival epithelium. The cells of the basal layer are characterised by their high functional activity, as evidenced by the presence of a well-developed synthetic apparatus. In the cells of the spinous layer, against the background of a decrease in synthetic functions, a clearly formed apparatus of intercellular connections is observed. Epithelial cells of the granular layer are characterised by the onset of keratinisation processes and preparation for programmed cell death. The architectonics of the stratum corneum is the determined result of a cascade of metabolic and structural changes occurring in the keratinocytes of the basal, spinous and granular layers.

Key words: Gums, gingival epithelium, ultrastructure, keratinocytes, transmission electron microscopy, keratinization.

 Zubachyk V.M. 0000-0003-3813-5114;  Chelpanova I.V. 0000-0001-5215-814X;

 Paltov Ye.V. 0000-0002-2622-4753

For correspondence: ✉ zubachykv@gmail.com



© The Author(s) 2026. This is an open access article under the Creative Commons CC BY 4.0 license, which allows other people to freely distribute the published work with a mandatory reference to the authors of the original work and the first publication of the work in this journal.



Citation: Zubachyk VM, Chelpanova IV, Paltov YeV. [The ultrastructure of the gingival epithelial layer in adults]. Morphologia. 2026;20(2):12-20. Ukrainian
doi: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2026.2.12-20>

Отримано / Received: 22.03.2026

Рецензовано / Revised: 28.04.2026

Прийнято / Accepted: 14.05.2026

Опубліковано / Published: 29.05.2026

Вступ

Детальне вивчення особливостей ультраструктурної організації тканин та органів ротової порожнини відіграє фундаментальну роль у сучасному розумінні механізмів впливу різноманітних етіологічних чинників. Саме на субмікроско-

пічному рівні стає можливим простежити первинні реакції клітинних компонентів на подразники, що дозволяє глибше охарактеризувати роль кожного фактора у розвитку складних патологічних змін. Глибокі знання функціональної морфології тканин, архітекτονіки клітин і стану органел є необхідною базою для розуміння патогенезу

стоматологічних захворювань. Розуміння взаємозв'язку між структурою та функцією на молекулярному рівні є однією з основних умов для формування науково обгрунтованого плану терапії та вибору протоколу максимально оптимального і персоналізованого методу лікування пацієнта [1, 2].

Сучасна клінічна морфологія все частіше звертається до аналізу м'яких тканин пародонта, оскільки тканини ясен характеризуються високою візуальною доступністю та унікальною можливістю отримання діагностичного біологічного матеріалу. Використання методів малоінвазивних маніпуляцій, таких як трепанобіопсія або цитологічний зішкріб, дозволяє проводити динамічний моніторинг стану пацієнта без суттєвого ятрогенного впливу на організм. Такий підхід не лише забезпечує високу інформативність дослідження, але й мінімізує психоемоційний дискомфорт пацієнта, що є критично важливим у сучасній медичній практиці. Більше того, застосування електронної мікроскопії та імуногістохімічних маркерів дозволяє виявити деструктивні зміни ще до появи перших клінічних симптомів, що відкриває нові горизонти для превентивної стоматології [3-5].

Мета

Вивчити особливості ультраструктурної організації клітинних компонентів епітеліального пласту ясен у осіб дорослого віку.

Матеріали та методи

Об'єктом дослідження стали дорослі особи обох статей, які на момент огляду не мали шкідливих звичок та не демонстрували клінічно значущої соматичної патології в анамнезі. Забір зразків м'яких тканин пародонта у клінічно здорових осіб проводили під провідниковою анестезією під час екстракції зубів за ортопедичними або ортодонтичними показами для подальшого дослідження методом трансмісійної електронної мікроскопії. Біоптати ясен людини довжиною 3 мм і шириною 2 мм швидко ополіскували від кров'яних згустків у фізіологічному розчині при температурі 37°C. Трансмісійне електронно-мікроскопічне вивчення зразків ясен виконували за загальноприйнятою методикою [6]. Для визначення ультраструктури застосовували суміш епоксидних смол епонаралдиту з подальшим контрастуванням ураніл-ацетатом і 1% розчином цитрату свинцю. Вивчення і фотографування матеріалу проводили за допомогою мікроскопа ПЕМ-100-01 (Україна) при напрузі прискорення 75 кВ і первинних збільшеннях від 1500 до 25000 за стандартною схемою [7,8], на базі міжкафедральної лабораторії електронної мікроскопії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

Результати та їх обговорення

Ясна – це коміркові відростки кісток верхньої та нижньої щелепи, які вкриті слизовою оболонкою. У яснах розрізняють прикріплену альве-

олярну частину, вільну (крайову, маргінальну) частину та міжзубні ясенні сосочки. Прикріплена частина ясен розташована між альвеолярною слизовою оболонкою і ясенним краєм, має ширину 2-7 мм, вкрита багатошаровим плоским паракератинізованим епітелієм. Вона зрощена з окістям і тому знерухомлена. Вільна частина ясен охоплює шийку зуба. Вона не зв'язана з окістям альвеолярних відростків верхньої та нижньої щелепи; вкрита багатошаровим плоским паракератинізованим епітелієм. Вільна частина ясен утворює міжзубні ясенні сосочки. Простір між поверхнею зуба і вільним краєм ясен – ясенна борозна, дно якої в нормі знаходиться на рівні цементно-емалевого з'єднання. Зсередини борозна вистелена тонким шаром епітелію (зубо-ясенний епітелій), який у вигляді смужки шириною близько 1 мм переходить на поверхню коронки, щільно фіксуючись напівдесмосомами до кутикули емалі. Зубо-ясенний епітелій не підлягає зроговінню і оновлюється значно швидше, ніж епітелій поверхні ясен. У ділянці ясенної борозни власна пластинка не утворює сполучнотканинних сосочків, відсутні тут також капіляри соматичного типу, зате виявляються численні посткапілярні венули з високою проникністю стінки. [8,9,10,11,12] При вивченні ультратонких зрізів ясен людини з допомогою трансмісійної електронної мікроскопії чітко візуалізуються клітини епітелію, клітинні та неклітинні елементи сполучної тканини власної пластинки слизової оболонки.

При світлооптичному дослідженні тканин епітеліального пласту ясен в осіб із інтактним пародонтом спостерігали доволі великої товщини типовий плоский паракератинізований епітелій, який представлений чотирма шарами клітин: базальним, остистим, зернистим та роговим.

Роговий шар епітелію є доволі товстим і складається з багатьох пластів плоских незначної товщини відносно високої електронної щільності клітин, що тісно прилягають одна до другої (рис. 1 А). Поверхня клітин рогового шару омивається ротовою рідиною, має незначну осміофілію, майже гомогенне середовище у вигляді дрібноволокнистих структур та гранул. У ротовій рідині, що перебуває в безпосередній близькості до поверхні епітелію і особливо в ділянках незначних заглибин, знаходяться поодинокі бактерійні тіла, рідше їх групи. Для поверхневих клітин епітеліального пласта характерна щільна компактизація тонофібрил. Ці клітини мають потовщену зовнішню клітинну мембрану, не містять ядер і органел, заповнені кератиновими філаментами (рис. 1 Б).

У глибині рогового шару (рис. 1, 2 А) вміст клітин стає більш гомогенним, а їхні міжклітинні простори значними. Цитоплазма містить скупчення дезорганізованих тонофіламентів та дрібні електронно-світлі вакуолі. В окремих клітинах перебувають ядра у стадії каріореєксу, наявні реш-

тки електроннощільного розпаду, присутні поодинокі вакуолі малого діаметру зі світлим матриксом. Речовина, що заповнює клітини рогового шару,

також має виражену осміофілію та грубоволокнисту, інколи гранулярну структуру із залишками спресованих коагулятів та преципітатів цитоплазматичних органел та включень.

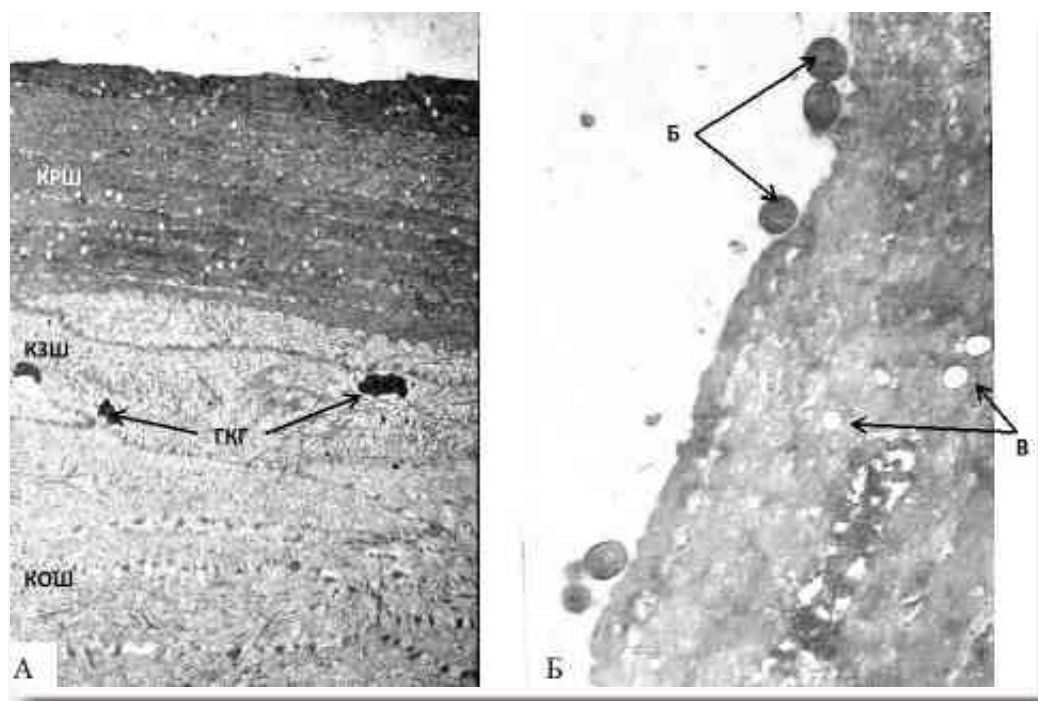


Рис. 1. Ультраструктурна організація епітелію слизової оболонки ясен дорослого в нормі: А – клітини рогового (КРШ), зернистого (КЗШ) та остистого (КОШ) шарів епітелію. ГКГ – гранули кератогаліну. $\times 4000$; Б – роговий шар: на поверхні епітелію скупчення бактерійних тіл (Б), поверхні клітини мають потовщену зовнішню клітинну мембрану і є електроннощільнішими, у цитоплазмі клітин містяться світлі вакуолі (В). $\times 10000$.

Бар'єрна функція рогового шару значною мірою залежить від будови клітинних мембран [13], які відрізняються значно більшою товщиною від мембран глибших шарів клітин. Епітеліоцити зовнішнього електроннощільного шару мають мембрани товщиною 3 нм, а внутрішній електроннопрозорий товщиною 11 нм. Такого роду клітинні мембрани містять глікопротеїди, наявність яких відіграє важливу роль у захисній функції [14]. Взаємодія клітин рогового шару та їхній зв'язок із клітинами зернистого шару (рис. 2 А) здійснюється шляхом формування складних інвагінацій плазмалем у поєднанні із залишками десквамованих десмосом. Міжклітинні простори між окремими клітинами не виявляються, місцями є вузькими або розширеними.

У світлі сучасних морфологічних концепцій [15] — це складний запрограмований процес термінальної диференціації епітеліоцитів (кератиноцитів), що полягає у синтезі та внутрішньоклітинному накопиченні специфічних фібрилярних білків (кератинів), що призводить до поступового перетворення живих клітин на рогові лусочки (корнеоцити) що містять специфічні білки (кератин, лорикрин, інволюкрин та інші) [16]. На молекулярному рівні [15] зроговіння відбувається в резуль-

таті функціонування специфічного механізму диференціації епітеліальних клітин, упродовж якого кератиноцити експресують всі ферменти і субстрати, що необхідні для побудови бар'єру, який дозволяє ізолювати організм від навколишнього середовища. Ефект досягається: 1) шляхом перехресного зв'язування трансглютаміназами 1, 3 і 5-го типів кількох субстратів, таких як лорикрин, кератин, інволюкрин, SPRiSPR 100; 2) шляхом синтезу специфічних ліпідів, що вивільняються у позаклітинний простір, де вони ковалентно зв'язуються з білками зроговілої оболонки і обмежують проникність бар'єру; 3) шляхом синтезу протеаз, що необхідні для десквамації рогових пластів [17]. Морфологічними ознаками зроговіння можуть слугувати: елімінація органел, накопичення лорикрина і філагрина відповідно в L- і F- кератогеалінових гранулах, вивільнення ліпідів із ламелярних (пластинчастих) тілець в позаклітинний простір і десквамація корнеоцитів шляхом активації протеаз. Біохімічними критеріями зроговіння прийнято вважати підсилення експресії трансглютамінази і її субстратів, а також підсилення перехресного зв'язування вказаних білків [14,15]. Завдяки постійній заміні й видаленню клітин рогового шару, пошкоджених і таких, що утримують на своїй поверхні мікроорганізми, проходить

оновлення епітелію слизової оболонки порож-

нини рота, що також забезпечує його бар'єрну функцію.

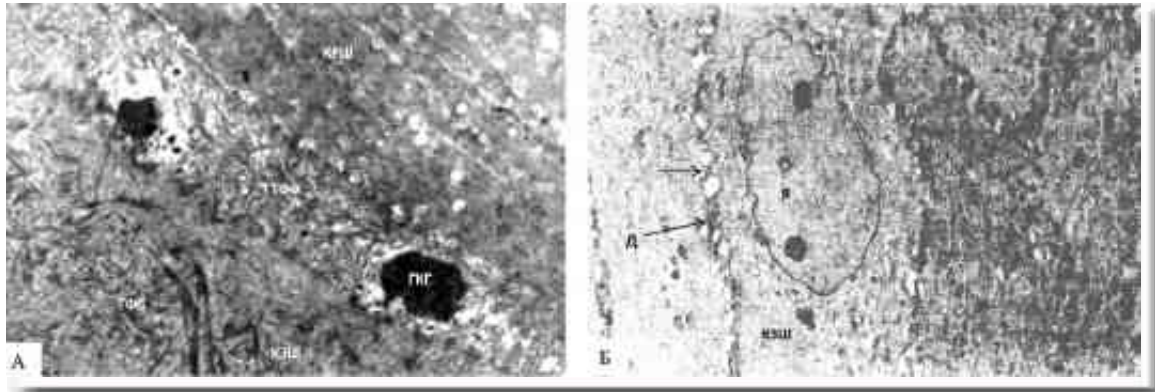


Рис. 2. Ультраструктура клітин зернистого шару (КЗШ) дорослої людини в нормі: А – гранули кератогіаліну (ГКГ) та скупчення хаотично розташованих тонофібрил (ТФБ) і тонофіламентів (ТФм). $\times 7000$; Б – неправильної форми ядро (Я) з випинанням каріотеки, міжклітинні контакти утворені інвагінаціями плазмалем (стрілка) і короткими десмосомами (Д). $\times 5000$.

Зернистий шар тонкий, утворений кількома шарами епітеліоцитів. Близьче до рогового шару локалізуються клітини зернистого шару (рис. 1 А, 2 А). Їхні органели та ядра слабо виявляються або відсутні, цитоплазма заповнена різнобічно розташованими філаментами, пов'язаними з матриксом, зовнішня клітинна мембрана потовщена. Процеси диференціації у товщі *stratum granulosum* супроводжуються характерним зморщуванням ядер та деструкцією каріолем з ознаками прогресуючої фрагментації, що призводить до дифузії ядерного вмісту в цитоплазматичний матрикс. Епітеліоцити зернистого шару демонструють виражену морфологічну трансформацію порівняно з клітинами базального та остистого шарів. Вони набувають сплющеної дископодібної конфігурації, що на ультратонких зрізах візуалізується як характерний веретеноподібний профіль із вирівняним рельєфом плазматичних мембран (рис. 2 Б). На субмікроскопічному рівні спостерігається зниження електронної щільності гіалоплазми на тлі масивного накопичення в ній мікрофіламентів та тонофібрил, які не завжди мають визначену орієнтацію. У цитоплазмі цих клітин мало внутрішньоклітинних структур, гранул і вакуоль, однак присутні в значних кількостях гранули кератогіаліну двох типів. Кератогіалінові гранули (рис. 2 А) розміром 0,5-1 мкм електроннощільні, неправильної форми, містять профілагрин, що є попередником філагрину, який, в свою чергу, забезпечує агрегацію проміжних кератинових мікрофіламентів з утворенням мікрофібрил. Інший тип гранул клітин зернистого шару – пластинчасті кератиносоми розміром 250 нм, локалізуються у поверхневих пластах остистого шару. Завдяки екзоцитозу ферментів у міжклітинний простір формується специфічний ізоляційний шар, який гарантує структурну герметичність тканини та мінімізує її пермеабельність для води та

газів [11-13]. Серед цитоплазматичних органел виявлено лише мітохондрії та рибосоми.

Ядра клітин зернистого шару переважно неправильної форми із значними локальними випинаннями каріотеки (рис. 2 Б). Конденсований гетерохроматин у вигляді скупчень розподіляється по периферії ядра, що свідчить про слабку здатність клітин до синтезу. Ядерця цих клітин електроннощільні, відносно невеликого розміру.

Міжклітинні контакти епітеліоцитів зернистого шару утворені мембранними складками, сформованими короткими інвагінаціями плазмалем суміжних клітин зернистого та остистого шарів, а також наявністю поодиноких коротких десмосом, кількість яких є відносно невеликою. Між клітинами зернистого шару, що контактують з роговим шаром, виявляють дезорганізовані десмосоми. Міжклітинні проміжки широкі і сягають 30 - 40 нм.

Характерною особливістю остистого шару слизової оболонки ясен у дорослих людей є те, що він найширший і представлений великими клітинами полігональної форми, які розташовуються у 2-3 ряди (рис. 1 А, 3 А). Цитоплазма клітин середньої електронної щільності, насичена дрібнозернистою гіалоплазмою, в якій розташована велика кількість тонофіламентів та тонофібрил, що формують цитоскелет клітини. На периферії клітин тонофіламенти в зонах, прилеглих до десмосом, організовані у вигляді фібрилярних структур і характеризуються чітко вираженим доцентровим спрямуванням.

Цитоплазма клітин остистого шару містить значно більше органел, які мають різні функціональні властивості, зокрема рибосоми і їх скупчення у вигляді полісом, дрібні мітохондрії, порівняно з аналогічними клітинами базального шару (рис. 3 Б). Гранулярний ендоплазматичний ретикулум, комплекс Гольджі, лізосоми, автофаголізо-

соми, а також пероксисоми, мають звичайну будову і незначну кількість (рис. 4) [10,11]. Число органел, зокрема мітохондрій, у цитоплазмі зменшується по мірі наближення до поверхні епітелію,

що свідчить про зниження активності процесів обміну.

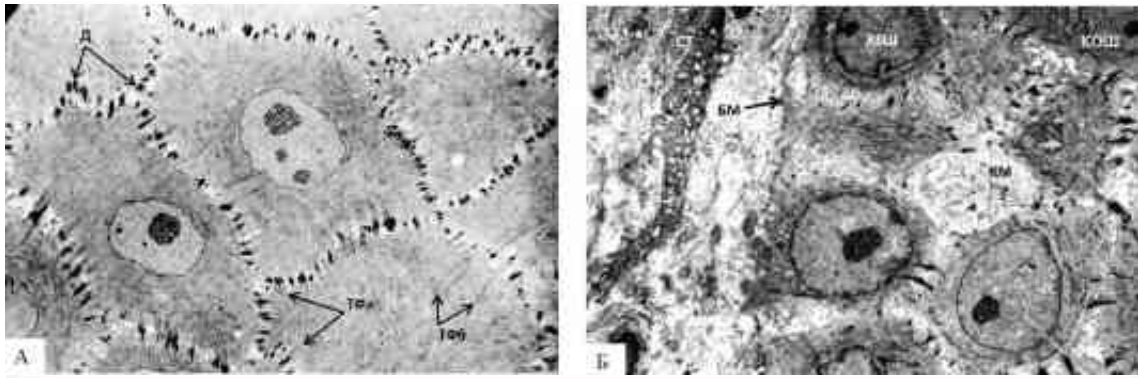


Рис. 3. Ультраструктура епітелію інтактних ясен у дорослої людини: А – епітеліоцити остистого шару містять значну кількість тонофібрил (ТФ) та тонофіламентів (ТФл), які наближені до десмосом (Д). ×3500; Б – клітини остистого (КОШ) та базального (КБШ) шарів, базальна мембрана епітелію (БМ), сполучна тканина (СТ), КМ – клітина Меркеля. ×2600.

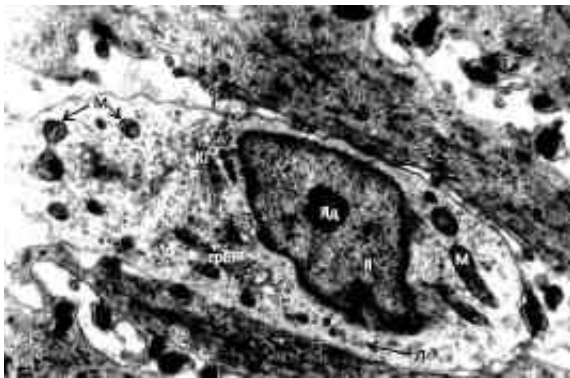


Рис. 4. Ультраструктура клітини остистого шару епітелію ясен у дорослого в нормі: у цитоплазмі міститься значна кількість мітохондрій (М), розвинутий комплекс Гольджі (КГ), лізосоми (Л), гранулярний ендоплазматичний ретикулум (грЕР), чітко виражене ядро (Я) та ядерце (Яд). ×4000.

Ядра більшості клітин великі за розміром, овоподібної форми, насичені еухроматином і вміщують по одному або два розвинуті ядерця, в яких розрізняються фібрилярні центри, гранулярні та фібрилярні компоненти. Каріотека таких ядер чітка і з'єднана зовнішньою ядерною мембраною із каналами гранулярного ендоплазматичного ретикулуму. Явищ мітозу у клітинах цього шару менше, ніж у клітинах базального шару (рис. 3, 4).

Плазматичні мембрани клітин остистого шару по всьому периметру мають велику кількість бухтоподібних впадін, контури яких нагадують зубчато-хвиляподібне з'єднання, а інтерцелюлярні простори мають вигляд піноцитозних везикул (рис. 3 А, 5 А). Міжклітинні зв'язки здійснюють десмосоми в ділянці численних відрост-

ків («остей, шипів»), що містять пучки тонофіламентів. Останні займають значний об'єм цитоплазми. Кількість десмосом значно більша, ніж в базальному та зернистому шарах, спостерігаються також ширші міжклітинні проміжки, які досягають 20 нм в ширину.

Серед клітин остистого, а також базального шарів виявлено поліморфні клітини (клітини Лангерганса) (рис. 5 Б) – це різновид макрофагів, які першими із імунокомпетентних клітин контактують з антигенами зовнішнього середовища і забезпечують місцеві захисні реакції слизової оболонки [10,11]. Ці клітини утворюють розгалужені цитоплазматичні відростки. В одних випадках вони незначного об'єму і мають велике ядерно-цитоплазматичне співвідношення. Цитоплазма таких клітин електронноосвітла, а ядро наповнене, в основному, еухроматином. В інших випадках клітини Лангерганса мають зменшене ядерно-цитоплазматичне співвідношення, а їхні контури наближаються до форм клітин остистого шару. У деяких клітинах з електронноосвітлою цитоплазмою виявлено розвинутий пластинчастий комплекс Гольджі, значну кількість мітохондрій та лізосом.

Найглибший шар клітин слизової оболонки ясен – базальний шар епітеліоцитів, представлений клітинами куполоподібної чи округлої форми, підвищеної електронної щільності, що розташовуються безпосередньо на базальній мембрані і зв'язані з нею напівдесмосомними контактами (рис. 3 Б, 6 А, 7 А). Ядра цих клітин переважно овальної, рідше округлої форми, відзначаються значними розмірами, високим вмістом еухроматину та наявністю великого ядерця з добре розвиненими гранулярним і фібрилярним компонентами. (рис. 7 Б). Зовнішня і внутрішня ядерні мем-

брани формують рівномірно виражений перинуклеарний простір уздовж усього периметра ядра.

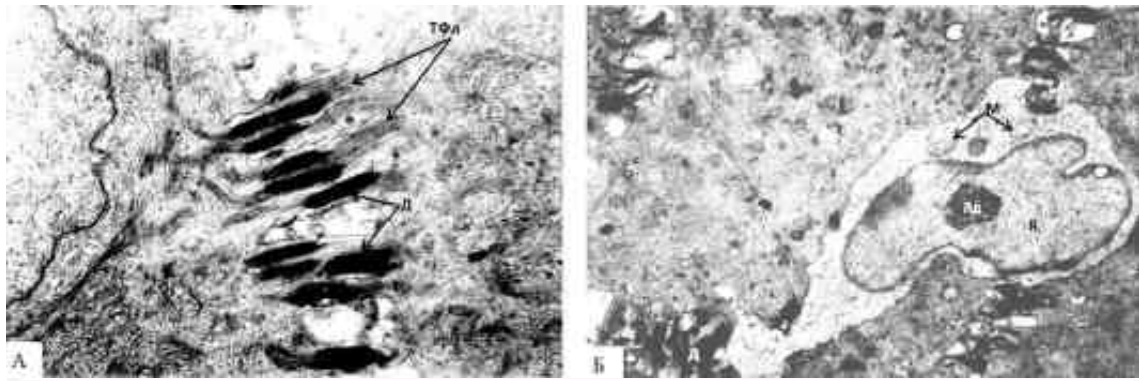


Рис. 5. Ультраструктура клітин остистого шару епітелію ясен у клінічно здорової людини: А – десмосоми (Д) з'єднують клітини в ділянці відростків, що містять пучки тонофіламентів (ТФл). $\times 10000$; Б – клітина Лангерганса на межі остистого та базального шарів епітелію ясен містить істотно велике ядро (Я), розвинуті мітохондрії (М). $\times 7000$.

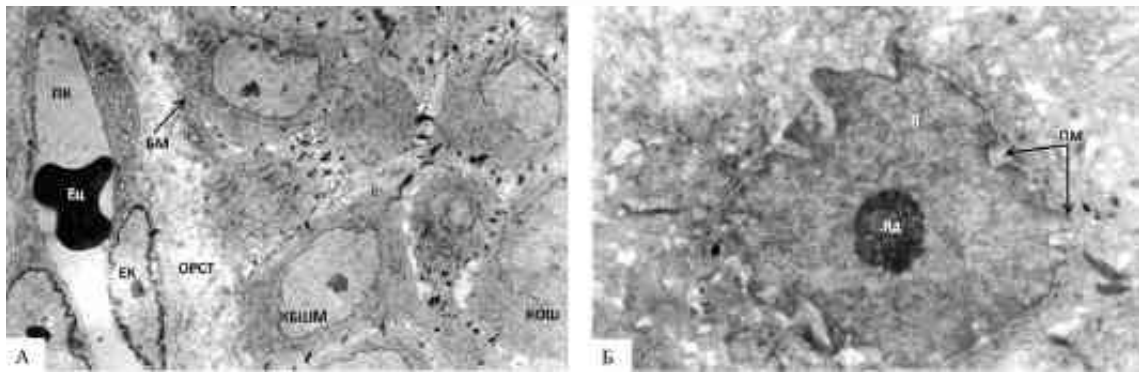


Рис. 6. Ультраструктурна організація базального шару епітелію інтактних ясен у дорослого: А – клітини базального шару (КБШ), базальна мембрана епітелію (БМ) та гемокapіляр (ПК), який оточений основною речовиною сполучної тканини (ОРСТ) і колагеновими волокнами. $\times 3000$; Б – клітина базального шару з великим ядерно-цитоплазматичним співвідношенням і численними інвагінаціями та випинаннями плазмалеми (ПМ). $\times 6000$.

Цитоплазма клітин базального шару базофільна, помірно осміофільності, містить численні проміжні кератинові філаменти (тонофіламенти), дрібнозернисту гіалоплазму, велику кількість рибосом і полісом (див. рис. 6). У цитоплазмі добре розвинений гранулярний ендоплазматичний ретикулум, що свідчить про високу здатність до синтезу білків, необхідних для проліферації цих клітин [10], а також Комплекс Гольджі та велика кількість мітохондрій у перинуклеарній зоні, а особливо в центральній частині цитоплазми. У периферійних ділянках клітин виявляються поодинокі лізосоми.

Поверхня базальних епітеліоцитів нерівна, з характерними цитоплазматичними випинаннями та інвагінаціями (рис. 6). Їх плазматична мембрана завтовшки 8-10 нм відповідає загальноприйнятій структурі біологічних мембран, проте її ультраструктура має певні особливості. Зокрема, внутрішній шар, що спрямований в бік матриксу цитоплазми, у місцях наявності напівдесмосом (рис. 7 А) більш потовщений, електроннопрозоріший, а зовнішній, обернутий до базальної

мембрани, – тонший. На електроннограмах видно, що утримуюча стрічка напівдесмосом завтовшки 30-40 нм розташовується на цитоплазматичній поверхні внутрішнього листка плазматичної мембрани. Уздовж усього базального контуру епітеліального пласта плазмалема епітеліоцитів вирізняється наявністю численних, чітко диференційованих мікропіноцитозних везикул. Міжклітинна взаємодія в базальному шарі забезпечується поодинокими короткими десмосомами (рис. 7 Б), чисельність яких є значно нижчою порівняно з епітеліоцитами остистого шару (див. рис. 3 Б). Десмосоми демонструють типову дев'ятишарову архітектоніку з чергуванням пластів різної електронної щільності. Міжклітинні простори тут вузькі і становлять 10-15 нм, поєднані за допомогою щільних контактів. Перші забезпечують іонний хімічний та електричний міжклітинний зв'язок, другі – утворюють елементи непроникного міжклітинного бар'єра [13]. При транспозиції клітин із базального шару в остистий об'єм епітеліоцитів зростає.

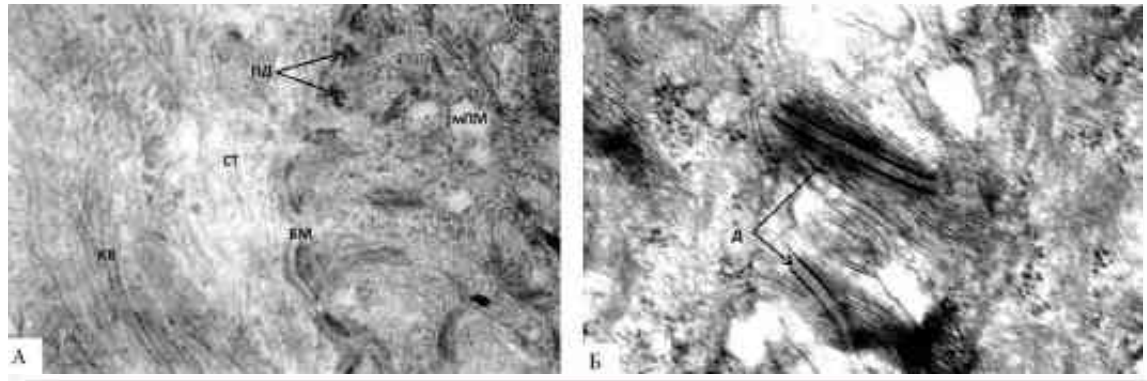


Рис. 7. Ультраструктура взаємозв'язків між клітинами базального шару епітелію ясен дорослої людини: А – напівдесмосоми (ПД) епітеліоцитів, між якими з боку базального шару знаходяться мікропіноцитозні міхурці (мПМ). БМ – базальна мембрана епітелію, СТ – сполучна тканина, KB – колагенові волокна. $\times 15000$; Б – десмосоми (Д) епітеліальних клітин базального шару. $\times 45000$.

Клітини базального шару є ростковою зоною, містять стовбурові та малодиференційовані клітини, спостерігаються фігури мітозу. Виявлено поодинокі недиференційовані клітини, що мають дуже велике ядро та електронноосвітлу дрібнозернисту гіалоплазму. З базальною мембраною епітелію вони контактують невеликою частиною цитоплазми. Натомість основна частина цитоплазми

недиференційованих клітин базального шару відмежована від базальної мембрани епітелію тонким шаром цитоплазми сусідніх епітеліоцитів (рис. 8 А). Зрідка у цьому шарі епітелію виявляються клітини, що перебувають на завершальних етапах мітозу (рис. 8 Б).

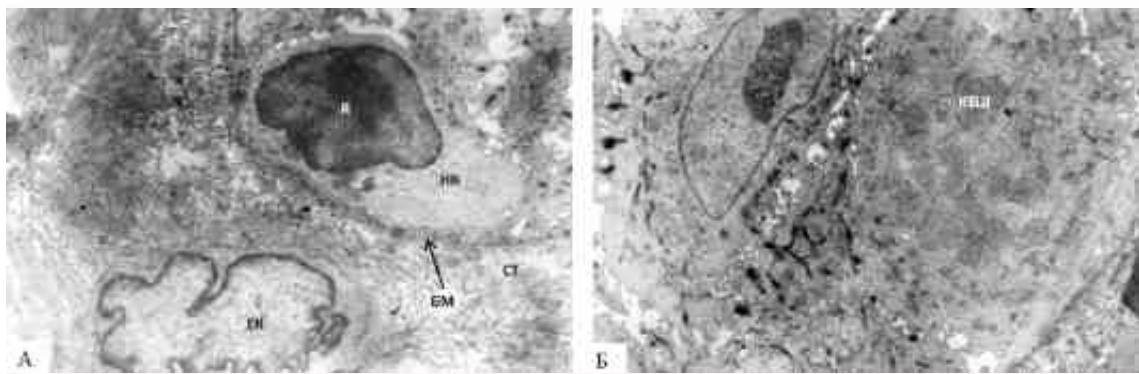


Рис. 8. Ультраструктура епітеліоцитів базального шару (КБШ) епітелію ясен у дорослої людини в нормі: А – недиференційована клітина (HK) з дуже великим ядром (Я) і електронноосвітлою та дрібнозернистою гіалоплазмою відділена від сполучної тканини (СТ) базальною мембраною (БМ). ЕК – ендотеліальна клітина гемокапіляра. $\times 4000$; Б – КБШ, що перебуває на пізньому етапі мітозу. $\times 4000$.

Подекуди у базальному шарі зустрічаються дендритні макрофаги, ймовірно антиген-презентувальні клітини, які відіграють роль захоплення, процесингу антигенів і кінцевої реалізації механізмів імунної відповіді [17]. Зустрічаються поодинокі дотикові епітеліоцити (клітини Меркеля) – овалоподібні механорецептори, що забезпечують тактильну чутливість слизової оболонки (рис. 3 Б), а також лімфоцити.

Базальна мембрана зернисто-фібрилярної будови, є густим сплетінням тонких ретикулярних (аргірофільних) волокон, чітко виражена та однорідна за електронною щільністю на всьому протязі, її товщина до 1 мкм (див. рис. 3 Б, 6 А, 7 А).

Базальна мембрана виступає ключовим регулятором диференціації та просторової орієнтації епітеліоцитів, забезпечуючи стабільність гістоархітекτονіки та виконуючи функцію селективного бар'єру для вибіркового трофічного забезпечення тканин [18].

Підтримання цілісності епітеліального шару забезпечується безперервним утворенням нових епітеліоцитів в базальному шарі завдяки поділу малодиференційованих попередників, у подальшому вони зміщуються у вищі шари де підлягають диференціюванню і на кінцевому етапі десквамують з його поверхні. Вважається, що дозрівання клітин епітелію регулюється гуморальними чинниками, що експресуються клітинами власної

пластинки слизової оболонки. Період відновлення епітелію слизової оболонки для ясен становить 41-57 діб, а для епітелію ділянки зубо-ясенного з'єднання – 4-19 діб [11, 14,19].

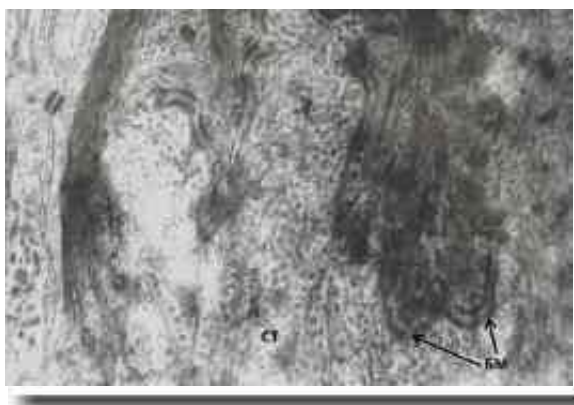


Рис. 9. Ультраструктурна організація базального шару епітелію у дорослого в нормі: базальна мембрана епітелію (БМ) інвангінована у сполучну тканину (СТ). ×23000.

Підсумок

Електронномікроскопічні дослідження клінічно здорових осіб дорослого віку виявили особливості ультраструктурної організації епітеліальної пластинки ясен. Встановлено наростання оптичної щільності клітин епітелію в напрямі від базальної мембрани до поверхні, що свідчить про специфічність метаморфозу клітин. Ці зміни безперечно пов'язані з різною ультраструктурною

будовою клітин окремих шарів епітелію ясен.

Для клітин базального шару характерна їхня висока функціональна активність, про що свідчила наявність добре розвинутого синтетичного апарату. У клітинах остистого шару на тлі зниження функцій синтезу чітко сформований апарат міжклітинних з'єднань. Для епітеліоцитів зернистого шару притаманна ознака початку процесів кератинізації та підготовка до програмованої загибелі. Структура рогового шару є результатом послідовності подій, що відбуваються у клітинах глибших шарів.

Перспективи подальших досліджень

Актуальним напрямком подальших досліджень є вивчення ультраструктурної організації епітелію ясен у ділянці ясенно-емалевому з'єднання та ясенної кишені – вразливих щодо патологічних змін місць.

Інформація про конфлікт інтересів

Потенційних або явних конфліктів інтересів, що пов'язані з цим рукописом, на момент публікації не існує та не передбачається. Співавтором даної статті є член редколегії журналу «Морфологія», тому передпублікаційний аналіз рукопису проведений за участі зовнішніх рецензентів.

Інформація про фінансування

Це дослідження не отримувало спеціального гранту від жодної фінансової установи у державному, комерційному чи некомерційному секторах.

Літературні джерела References

1. Herz MM, Schamuhn J, Krumm B, Bartha V. Student-performed periodontal therapy: retrospective cohort study on outcomes and related recommendations for enhancing undergraduate periodontal education. BMC Med Educ. 2025;25(1):1130. doi: 10.1186/s12909-025-07699-2
2. Fik VB, Krynytskyi RP, Dudok OV. [Pathomorphological changes in periodontal tissues under experimental chronic opioid exposure]. Morphologia. 2025;19(2):54-8. Ukrainian. DOI: doi: 10.26641/1997-9665.2025.2.54-58
3. Celeste RK, Augustsson E., Bomfim RA, Agahi N, Haas AN, Fritzell J. Trends in Periodontitis by Socioeconomic Status in Brazil: National Surveys 1986–2023. Journal of Clinical Periodontology. 2026;53(6):901–10. doi: 10.1111/jcpe.70130.
4. Luthra S, Orlandi M, Hussain SB, et al. Treatment of periodontitis and C-reactive protein: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. J Clin Periodontol. 2023;50(1):45-60. doi: 10.1111/jcpe.13709
5. Sanz M, Herrera D, Kebschull M, et al. Treatment of stage I-III periodontitis-The EFP S3 level clinical practice guideline. J Clin Periodontol. 2020;47 (Suppl 22):4-60. doi: 10.1111/jcpe.13290
6. Mulish M, Welsh U. Romeis. Mikroskopische technik. 19 Auflage. Heidelberg; 2015:87-98.
7. Glauert AM. Recent advances of high voltage electron microscopy in biology. J Microsc. 1979;117(1):93-101. doi: 10.1111/j.1365-2818.1979
8. Hayat MA. Principles and techniques of electron microscopy: biological applications. 4th ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2000. doi: 10.1006/anbo.2001.1367
9. Riznyk S, Riznyk Yu. Structural and functional disorders of gingival microcirculation in generalized periodontitis. Actual Problems of Medicine and Pharmacy. 2023;4(2):1–10. doi: 10.52914/apmp.v4i2.56
10. Lutsyk OD, Chaikovskiy YuB, Yashchenko AM et.al., authors; Lutsyk OD, Chaikovskiy YuB, editor: Histolohiya. Tsytolohiya. Embriolohiya [Histology. Cytology. Embryology]. Vinnytsia: Nova Knyha; 2024. 496 p. Ukrainian.
11. Mazur IP, Belyakov YuA, Khaidar GK.

Klinichna parodontolohiya: suchasni aspekty. [Clinical periodontology: modern aspects]. Kyiv: Kniga-plus; 2023. 536 p. Ukrainian.

12. Mescher A. L. Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas. 17th ed. McGraw Hill; 2024. 576 p.

13. Ushakova GO, editor. [Molecular mechanisms of intercellular communication]. Monograph. Dnipro: LIRA; 2018. 216 p. Ukrainian.

14. Vitale I, Pietrocola F, Guilbaud E, et al. Apoptotic cell death in disease-Current understanding of the NCCD. Cell Death Differ. 2023;30(5):1097-154. doi: 10.1038/s41418-023-01153-w

15. Anderton H, Alqudah S. Cell death in skin function, inflammation, and disease. Biochem J. 2022;479(15):1621-51. doi: 10.1042/BCJ20210606

16. Skybchik OV, Kovalishin VI, Solomenchuk

TM, Martovlos (Godovana) OI. [Ultrastructural changes in the gingival mucosa of patients with chronic generalized periodontitis and ischemic heart disease]. Modern dentistry. 2021;5:46-51. <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2021-5-46> Ukrainian.

17. Jakobysak M, editor; Chop'yak V.V., translation from Polish. Immunology. Vinnytsia: Nova Knyha; 2004. 672 p. Ukrainian.

18. Masna Z., Chelpanova I., Rudnytska Kh., Paltov Ye., Dudok O. Functional morphology of oral cavity organs. Dentomaxillary system. Galician Publishers LTD; 2024. 80 p. Ukrainian.

19. Tacarada H. Ultrastructural studies of human gingiva. The lower part of the pocket epithelium in chronic periodontitis. J Periodont. 1974;45:155-69. doi: 10.1902/jop.1974.45.3.155

Зубачик В.М., Челпанова І.В., Пальтов Є.В. Ультраструктурна організація епітеліального пласту ясен у осіб дорослого віку.

ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького», Львів, Україна.

РЕФЕРАТ. Актуальність. Захворювання пародонта залишаються однією з найбільш розповсюджених проблем сучасної стоматології, що зумовлює необхідність детального вивчення морфофункціонального стану ясен як першого біологічного бар'єру на шляху патогенних чинників. Деталізація норм ультраструктурної будови ясен у дорослих осіб є фундаментом для вивчення еволюції патологічних процесів та розробки критеріїв оцінки ефективності новітніх протоколів лікування захворювань ясен. **Мета.** Вивчити особливості ультраструктурної організації клітинних компонентів епітеліального пласту ясен у осіб дорослого віку. **Методи.** За допомогою трансмісійної електронної мікроскопії вивчали м'які тканини пародонту клінічно здорових осіб. **Результати та підсумок.** Виявлено градієнтне підвищення електронної щільності кератиноцитів у напрямку від базальної мембрани до поверхневих пластів, що відображає динаміку специфічного клітинного метаморфозу. Зазначені зміни детерміновані морфофункціональною гетерогенністю ультраструктурної організації клітин у різних шарах епітелію ясен. Для клітин базального шару характерна їхня висока функціональна активність, про що свідчила наявність добре розвинутого синтетичного апарату. У клітинах остистого шару на тлі зниження функцій синтезу чітко сформований апарат міжклітинних з'єднань. Для епітеліоцитів зернистого шару притаманна ознака початку процесів кератинізації та підготовка до програмованої загибелі. Архітектоніка рогового шару є детермінованим результатом каскаду метаболічних та структурних перетворень, що відбуваються в кератиноцитах базального, остистого та зернистого шарів.

Ключові слова. Ясна, епітелій ясен, ультраструктура, кератиноцити, трансмісійна електронна мікроскопія, кератинізація.