

**Ю.А.Гасюк**

ВДНЗ України "Українська  
медична стоматологічна  
академія"  
(Полтава)

**Ключові слова:** багатошаровий плоский епітелій, кератинізація.

Надійшла: 16.08.2009

Прийнята: 21.09.2009

УДК: 616.225-006.04-018-074

## **СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ БАГАТОШАРОВОГО ПЛОСКОГО ЕПІТЕЛІЮ СПРАВЖНІХ ГОЛОСОВИХ СКЛАДОК ГОРТАНІ У ОСІБ ЗРІЛОГО ВІКУ**

*Дослідження проведено у рамках науково-дослідної роботи "Запальні та незапальні хвороби органів і систем людини, що формуються під впливом екологічних, стресових, імунних, метаболічних та інфекційних факторів. Стан гемо-, гомеостазу, гемодинаміки при застосуванні традиційних та нетрадиційних засобів лікування" (номер державної реєстрації 0198U000134).*

**Резюме.** На основі проведених морфологічних досліджень встановлено, що в клітинних елементах багатошарового плоского епітелію справжніх голосових складок гортані спостерігається пошарова етапність процесів кератинізації, тому навіть в нормі він має тенденцію до зроговіння. Його фізіологічна регенерація відбувається за рахунок проліферації клітин базального шару та паралельного пласто-подібного відторгнення зернистих клітин. За логарифмами логарифмів об'єму ядер епітеліоцити різних шарів багатошарового плоского епітелію складають чіткий ряд диференціювання: 0,75; 0,95; 1,45; 1,15 та 0,85, який відповідає кариометричним законам.

**Морфологія.** – 2009. – Т. III, № 3. – С. 46-49.

© Ю.А.Гасюк, 2009

**Gasyuk Y.A. Structural-functional organization of multilayered squamous epithelium of vocal cords of larynx at the persons of mature age.**

**Summary.** On the basis of the conducted morphological researches it is set, that in cellular elements of multilayered squamous epithelium of vocal cords of larynx is observed layer stage of processes of keratinization, therefore even in a norm it has a tendency to the cornification. It physiological regeneration takes a place due to the proliferation of cells of basale layer and parallel tearing away of grainy cells. On logarithms of volume of nucleus of cellular elements of different layers of multilayered squamous epithelium make the row of differentiation: 0,75; 0,95; 1,45; 1,15 and 0,85, which corresponds the nuclearmetrical laws.

**Key words:** multilayered squamous epithelium, keratinization.

### **Вступ**

Згідно даним літератури, справжні голосові складки гортані покриті багатошаровим плоским незроговілим епітелієм (Хэм А., Кормак Д., 1983; Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., 1989; Клишов А.А., 1989; Волкова О.В., Елецкий Ю.К., 1996; Быков В.Л., 1997). Внаслідок комплексного впливу багатьох факторів зовнішнього середовища, цей вид епітелію в ході постнатального онтогенезу підлягає значній структурній перебудові (Хэм А., Кормак Д., 1983; Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., 1989; Быков В.Л., 1998). При цьому шари багатошарового плоского епітелію рекапітулюють певні етапи ембріогенезу гортані. Очевидно, що затримка диференціювання клітинних елементів на тому, чи іншому етапі ембріогенезу може обумовити виникнення автономних клонів окремих гістологічних типів плоскоклітинного раку гортані (Аничков Н.М.,

1988; Копнин Б.П., 2002; Имянитов Е.Н., Хансон К.П., 2006).

В зв'язку з цим, вивчення структурно-функціональної організації багатошарового плоского епітелію справжніх голосових складок гортані з метою подальшого порівняння з особливостями морфогенезу плоскоклітинного раку гортані являє собою досить перспективний напрямок.

**Метою** даного дослідження стало вивчення структурно-функціональної організації багатошарового плоского епітелію справжніх голосових складок гортані у осіб зрілого віку.

### **Матеріали та методи**

Об'єктом дослідження стала слизова оболонка справжніх голосових складок гортані. Вивчення будови багатошарового плоского епітелію справжніх голосових складок гортані проводилось на матеріалі, отриманому у Полтавському

обласному судово-медичному бюро під час розтинів 11 осіб зрілого віку (30-59 років), які померли від нещасних випадків.

Із отриманого матеріалу за загальноприйнятою методикою виготовлялись гістологічні препарати, що забарвлювались гематоксиліном та еозином, а також комбінованими гістохімічними методами забарвлення: ШИК-реакція з дофарбуванням за способом Бергмана; ШИК-реакція – тіоніовим синім з дофарбуванням за способом Бергмана. Також проводились каріометричні дослідження, які полягали у вимірах великого та малого діаметра ядер інтерфазних епітеліоцитів різних шарів. На підставі отриманих каріометричних даних розраховувались логарифми об'єму (lgV) ядер за формулою обертового овоїда. В подальшому визначались основні ядерні класи клітинних елементів епітелію.

#### Результати та їх обговорення

Багатошаровий плоский епітелій справжніх голосових складок гортані у осіб зрілого віку складається із 10-15 рядів клітин та спирається на рихлу базальну мембрану. При цьому остання має звивистий хід, що обумовлено наявністю сполучнотканинних сосочків у підслизовому шарі. В центрі сполучнотканинних сосочків підслизового шару проходять кровоносні судини, навколо яких розташовані фіброblastи на різних стадіях диференціювання. В базальному шарі багатошарового плоского епітелію спостерігається значна кількість клітин, що мітотично поділяються. Крім того, фігури мітозу іноді зустрічаються також в клітинах проміжного (парабазального) шару. Серед інтерфазних базальних клітин та базальних клітин, що мітотично поділяються, виявляються одиничні меланоцити, що забарвлюються в бурий колір. Шипуваті клітини в багатошаровому плоскому епітелії утворюють шість-сім шарів. При цьому в нижніх шарах ядра шипуватих клітин мають косу орієнтацію по відношенню до базальної мембрани, а в верхніх шарах вони розташовані горизонтально. Цитоплазма шипуватих клітин нижніх шарів має чіткі контури, в той час, як в верхніх шарах вона вакуолізована. Міжклітинні проміжки між шипуватими клітинами верхніх шарів заповнені гомогенною еозинофільною речовиною. Над шипуватими клітинами з вакуолізованою цитоплазмою розташований зернистий шар. Він містить клітинні елементи, в яких визначаються базофільні гранули. Ядра цих клітин пікнотичні та орієнтовані горизонтально по відношенню до базальної мембрани. Над зернистими клітинами розташований вузький шар рогової речовини, що характеризується відносною гомогенністю та забарвлюється у червоний колір (рис. 1).

Для з'ясування особливостей процесів кератинізації в багатошаровому плоскому епітелії справжніх голосових складок гортані проведені гістохімічні дослідження з використанням ком-

бінованого забарвлення ШИК-реакція – тіоніовим синім з дофарбуванням за способом Бергмана. Таким чином, шар базальних клітин забарвлюється у темно-фіолетовий колір, проміжні клітини – у бузковий, а шари шипуватих клітин за рахунок вакуолізації мають бежевий колір. Особливу увагу звертає чітка тіонін-позитивна межа між шипуватими та зернистими шарами. Остання представлена волокнистими структурами та проходить практично паралельно до базальної мембрани.

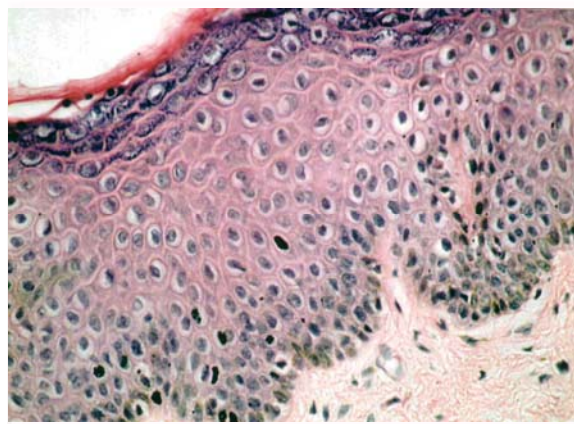


Рис. 1. Багатошаровий плоский епітелій справжньої голосової складки гортані у особи зрілого віку. Забарвлення гематоксиліном та еозином.  $\times 200$ .

З метою ідентифікації процесу, що лежить в основі формування тіонін-позитивної межі між шипуватими та зернистими шарами, нами проведено вивчення ділянок епітелію на великому світлооптичному збільшенні. Встановлено, що шар базальних клітин забарвлюється в темно-фіолетовий колір. Очевидно це обумовлено як наявністю Бергман-позитивних речовин, так і високою тіонінофільністю речовин, що містяться в їх цитоплазмі. Шар проміжних клітин, очевидно завдяки наявності глікогену, що дає ШИК-позитивне забарвлення, має бузковий колір. При цьому одиничні зерна глікогену спостерігаються також в цитоплазмі шипуватих клітин. Проте, на відміну від проміжних клітин, в міжклітинних проміжках шипуватого шару виявляється тіонін-позитивна речовина (рис. 2).

Очевидно, що за рахунок фізіологічного некрозу шипуватих клітин на межі між ними та зернистими епітеліоцитами утворюються щільні тіонін-позитивні фібрили, що потім консолідується між собою у грубі пучки. Можливо, що пучки кератинових фібрил захищають епітелій від висихання. В той же час, за рахунок проліферації клітин базального шару та паралельного відторгнення у вигляді пластів зернистих клітин відбувається фізіологічна регенерація епітелію. Враховуючи такі особливості регенерації логічно припустити, що епітелій справжніх голосових

складок гортані, маючи багатошарову плоску будову, навіть у фізіологічних умовах має тенденцію до зроговіння.

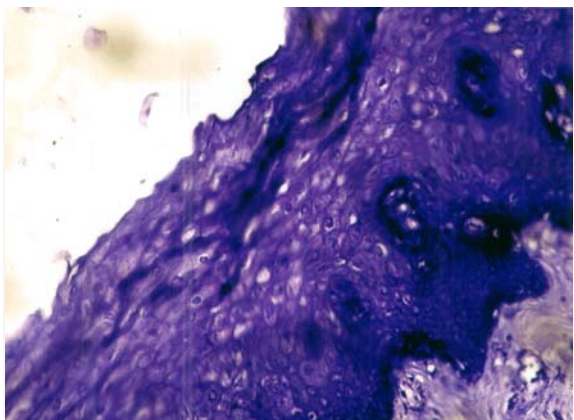


Рис. 2. Багатошаровий плоский епітелій справжньої голосової складки гортані у особи зрілого віку. Комбіноване забарвлення ШИК-реакція – тіоніовим синім з дофарбуванням за способом Бергмана.  $\times 200$ .

Для вивчення репаративних можливостей багатошарового плоского епітелію справжніх голосових складок гортані, нами проведено дослідження гістохімічних особливостей окремих його клітинних елементів.

Проведені дослідження з використанням гістохімічного забарвлення ШИК-реакція з дофарбуванням за способом Бергмана показали, що розташовані на базальній мембрані базальні клітини мають різний зв'язок із підлягаючою сполучною тканиною підслизового шару. Внаслідок цього із кровоносних судин підслизового шару відбувається посилене або послаблене трофічне забезпечення базальних клітин. Це підтверджується тим, що в базальних епітеліоцитах, розташованих над пухкою сполучною тканиною, виявляються фігури мітозу. В той же час базальні клітини, що розташовані над щільною сполучною тканиною, переважно перебувають в інтерфазі. Меланоцити, розташовані поруч, очевидно регулюють трофіку базальних епітеліоцитів. Цитоплазма меланоцитів дифузно забарвлюється в брунатний колір та містить меланін. В той же час в базальних клітинах, які перебувають в інтерфазі, спостерігаються лише одиничні гранули бурого кольору цього пігменту.

За результатами проведених гістохімічних досліджень з використанням забарвлення ШИК-реакція – тіоніовим синім з дофарбуванням за способом Бергмана встановлено, що проміжні клітини в цитоплазмі містять дрібні зерна глікогену, що забарвлюються у бузковий колір. При цьому шипуваті клітини із збереженими контурами ядер на периферії цитоплазми містять гомогенну тіонін-позитивну речовину. Ця речовина очевидно являє собою кератогіалін. В той же час

в міжклітинних проміжках між шипуватими клітинами з пікнотичними ядрами виявляються тонкі або товсті кератинові тіонінофільні фібрили, що забарвлюються в темно-фіолетовий колір.

Клітини зернистого шару мають витягнуту форму та розташовуються горизонтально по відношенню до базальної мембрани. Клітинна оболонка на верхній та нижній поверхнях має чіткі контури, а на бокових – зазубрені. Ядра епітеліоцитів зернистого шару поліморфні з явищами каріопікнозу та каріолізісу. В окремих зернистих клітинах реєструються ознаки каріорексису, що свідчить про їх фізіологічний некроз (апоптоз).

Проведені каріометричні дослідження епітеліоцитів багатошарового плоского епітелію справжніх голосових складок гортані виявили п'ять основних ядерних класів з  $IgV$  ядер 0,75; 0,85; 0,95; 1,15; 1,45. При цьому встановлено, що кожний зазначений ядерний клас відповідає певному шару епітелію. Так ядерний клас з  $IgV$  ядра 0,75 відповідає базальним клітинам. Вони мають витягнуті ядра, що орієнтовані практично перпендикулярно до базальної мембрани (вертикальний анізоморфізм). Ядра цих епітеліоцитів мають крупнобрильчатий гетерохроматин у вигляді тілець Бара та іноді містять ядерце. Клітини проміжного (парабазального) шару складають ядерний клас з  $IgV$  ядра 0,95. Їх ядра мають овальну, іноді витягнуту форму та орієнтовані косо по відношенню до базальної мембрани. Ядерний клас з  $IgV$  ядра 1,45 відповідає темним клітинам шипуватого шару. Світлі шипуваті клітини складають окремих ядерний клас з  $IgV$  ядра 1,15. Їх ядра орієнтовані паралельно до базальної мембрани, мають округлу або овальну форму, містять одне або два ядерця та дрібнобрильчатий гетерохроматин. Клітинні елементи зернистого шару мають  $IgV$  ядра 0,85. Каріопікноз в епітеліоцитах даного шару обумовлений накопиченням в цитоплазмі зерен кератогіаліну. При цьому великі діаметри їх ядер орієнтовані практично паралельно по відношенню до вільної поверхні епітелію.

Таким чином, на підставі проведених каріометричних досліджень багатошарового плоского епітелію справжніх голосових складок гортані встановлено, що епітеліоцити його різних шарів складають певний логарифмічний ряд диференціювання: 0,75; 0,95; 1,45; 1,15 та 0,85. При цьому проведених досліджень виявили ряд закономірностей, які відповідають каріометричним законам Джакобі та Бенінгофа. Оскільки клітинні елементи проміжного (парабазального) шару мають  $IgV$  ядер 0,95, тобто на 0,2 більший, ніж в базальних епітеліоцитів, то їх ядра в півтора рази більші. Таке співвідношення знаходить своє відображення в законі функціонального набухання ядер – законі Бенінгофа. Оскільки різниця між  $IgV$  ядер темних шипуватих клітин та парабазальних

льних епітеліоцитів складає 0,5, то згідно каріометричному закону Джакобі, ядра темних шипуватих клітин мають майже в чотири рази більший об'єм. Очевидно це пов'язано із збільшенням вмісту ДНК в них за рахунок деспіралізації хроматину. Поступова тенденція до зменшення IgV ядер, яка починається із світлих шипуватих епітеліоцитів (1,15) та завершується в зернистих клітинних елементах (0,85), очевидно, обумовлена поетапною спіралізацією ДНК в ядрах зазначених класів.

#### Висновки

1. В клітинних елементах багатошарового плоского епітелію справжніх голосових складок гортані спостерігається пошарова етапність процесів кератинізації, в зв'язку з чим навіть у фізіологічних умовах він має тенденцію до зроговіння.

2. Фізіологічна регенерація багатошарового плоского епітелію справжніх голосових складок гортані відбувається за рахунок проліферації клітин базального шару та паралельного пластоподібного відторгнення зернистих клітин.

3. За логарифмами об'єму ядер епітеліоцити різних шарів багатошарового плоского епітелію справжніх голосових складок гортані складають певний ряд диференціювання: 0,75; 0,95; 1,45; 1,15 та 0,85, який відповідає каріометричним законам Джакобі та Бенінгофа.

#### Перспективи подальших досліджень

Дослідження структурно-функціональної організації багатошарового плоского епітелію справжніх голосових складок в подальшому можуть бути використані для вивчення морфогенезу різних гістологічних типів плоскоклітинного раку гортані.

### Літературні джерела

Аничков Н. М. О патогенезе опухолевого процесса / Аничков Н. М. // Архив патологии. – 1988. – № 1. – С. 3–11.

Афанасьев Ю. И. Гистология / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина. – М. : Медицина, 1989. – 672 с.

Быков В. Л. Цитология и общая гистология: функциональная морфология клеток и тканей человека / В. Л. Быков. – СПб. : СОТИС, 1998. – 520 с.

Быков В. Л. Частная гистология: краткий обзорный курс / В. Л. Быков. – СПб. : СОТИС, 1997. – 300 с.

Волкова О. В. Гистология, цитология и эм-

бриология: [Атлас] / О. В. Волкова, Ю. К. Елецкий. – М. : Медицина, 1996. – 544 с.

Имянитов Е. Н. Современные представления о злокачественной трансформации / Имянитов Е. Н., Хансон К. П. // Практическая онкология. – 2006. – Т. 6, № 1. – С. 12–18.

Клишов А. А. Гистология человека / А. А. Клишов. – Л. : ВМедА, 1989. – 400 с.

Копнин Б. П. Неопластическая клетка: основные свойства и механизмы их возникновения / Б. П. Копнин // Практическая онкология. – 2002. – Т. 3, № 4. – С. 229–235.

Хэм А. Гистология / А. Хэм, Д. Кормак. – М. : Мир, 1983. – Т. 4. – 244 с.

**Гасюк Ю.А. Структурно-функциональная организация многослойного плоского эпителия истинных голосовых складок гортани у лиц зрелого возраста.**

**Резюме.** На основании проведенных морфологических исследований установлено, что в клеточных элементах многослойного плоского эпителия истинных голосовых складок гортани наблюдается послойная этапность процессов кератинизации, поэтому даже в норме он имеет тенденцию к ороговению. Его физиологическая регенерация происходит за счет пролиферации клеток базального слоя и параллельного пластоподобного отторжения зернистых клеток. По логарифмам объема ядер эпителиоциты разных слоев многослойного плоского эпителия составляют четкий ряд дифференцировки: 0,75; 0,95; 1,45; 1,15 и 0,85, который соответствует каріометрическим законам.

**Ключевые слова:** многослойный плоский эпителий, кератинизация.