

3D-МОДЕЛЬ ГИСТОГЕМАТИЧЕСКОГО БАРЬЕРА КОЖИ (ГГБК) ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ КЛЕЩЕЙ РОДА DEMODEX У ЧЕЛОВЕКА

Пустовая К.Н., Ноздрин В.И.

АО «Ретиноиды», г. Москва, Россия
pustovaya@retinoids.ru

Abstract

THE 3D SKIN HISTO-HEMATIC BARRIER (SHHB) MODEL CREATION FOR STUDYING LOCALIZATION OF DEMODEX MITES

Background: Demodex (D.) mites were first identified by Henle F.G.J. in 1841, then Simon C. in 1842 described their structure. D. folliculorum, D. brevis and D. canis can inhabit humans skin. The role of mites in dermatological diseases is widely discussed. There are few studies on the effect of parasites on the skin microbiome and the course of dermatological pathologies, such as acne, rosacea, perioral dermatitis, seborrheic dermatitis. In our opinion, SHHB is one of the key components for the human skin protective function, and its penetration is a trigger for the start or exacerbation of pathologies.

Material and methods: to visualize these processes and the role of SHHB in the pathogenesis of some facial dermatitis, for example dermatitis associated with Demodex mites, a 3D model of SHHB was created. Sequential stages of the model development: creating a drawing of a 3D model on paper, computer modeling and visualization of an object, printing on a 3D printer, coloring on a finished model.

Results: the components of the SHHB: sebaceous-follicular complex, loose connective tissue and capillaries. Parasites can penetrate through various structures of the complex, localized in the sebaceous glands and enter the connective tissue or capillary bloodstream. Demodex mites can be one of the causes for exacerbation of dermatitis.

Conclusion: Using the 3D-model made it possible to learning the Demodex mites influence on the state of SHHB.

Key words: Demodex mites, skin histo-hematic barrier, facial dermatitis.

Актуальность

Клещи рода Demodex (D.) впервые были выявлены Henle F.G.J. В 1841 г. [1], затем Simon C. в 1842 г. [2] описал их строение.

В 1963 г. Акбулатова Л.К. [3] выделила два вида Demodex folliculorum longus и Demodex folliculorum brevis. В настоящее время изучены около 65 видов паразитов. На человеке могут обитать D. folliculorum, D. brevis и D. canis [4].

Роль клещей в дерматологических заболеваниях человека широко обсуждается [5-8].

По нашему мнению, ГГБК является одним из ключевых компонентов защитной функции кожных покровов человека, а его нарушение – триггером для начала или обострения патологий.

Цель. Создать 3D-модель гистогематического барьера кожи (ГГБК) для изучения локализации клещей рода Demodex.

Материалы и методы

Для наглядного представления роли ГГБК в развитии дерматита, ассоциированного с клещами рода Demodex создана 3D-модель ГГБК.

Последовательные этапы разработки макета: создание рисунка 3D-модели на бумаге, компьютерное моделирование и визуализация объекта, печать на 3D-принтере, цветопередача на готовой модели.

Результаты и обсуждение

ГГБК (Рис. 1) состоит из структур сально-волосяного комплекса (1), капилляров (3) и прослойки соединительной ткани между ними (2).

Мы предполагаем, что паразиты могут проникать через различные структуры комплек-

са, но чаще разрушают стержень волоса, внутреннее и наружное корневые эпителиальные влагалища.

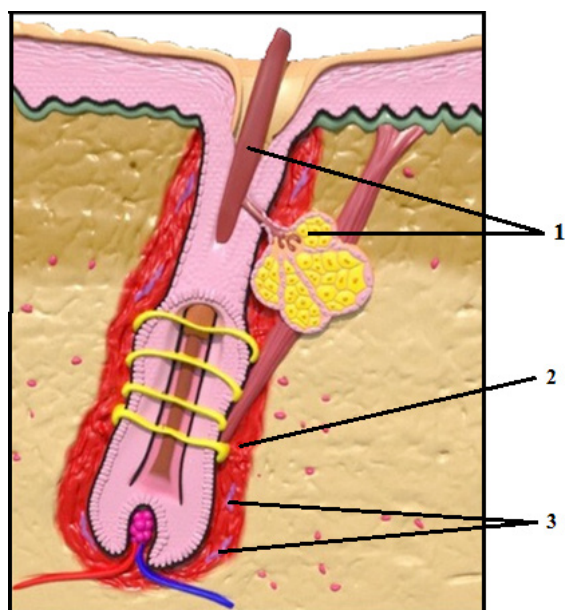


Рис. 1. Компоненты ГГБК

Также они могут обитать как в слюнных железах, так и попадать в соединительную ткань или в капиллярный кровоток (Рис. 2).

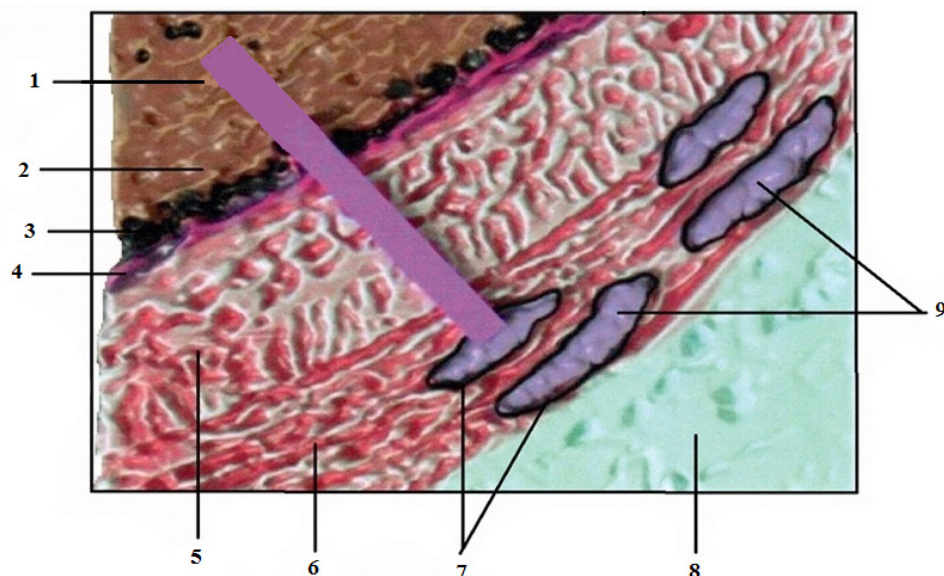


Рис. 2. Гистогематический барьер кожи

1. Мозговое вещество. 2. Кортиковое вещество. 3. Кутикулы внутреннего корневого эпителиального влагалища и волоса. 4. Внутреннее корневое эпителиальное влагалище. 5. Наружное корневое эпителиальное влагалище. 6. Дермальное корневое влагалище. 7. Базальная мембрана.
8. Рыхлая соединительная ткань. 9. Эритроциты в капилляре.

В этом случае биологически активные вещества (антигены клещей рода *Demodex* и продукты их распада) действуют через поверхностные клеточные рецепторы, вызывая местные и системные реакции. Путь, который паразиты могут проходить от своей первичной локализации до кровеносных и лимфатических сосудов показан фиолетовой линией на (Рис. 2).

Пенетрация ГГБК чаще происходит под влиянием ряда внешних и внутренних факторов. К первым можно отнести травматизацию барьера паразитом, действие УФ излучения, использование лекарственных и косметических средств. Ко вторым – наличие хронических соматических патологий.

Большинство исследований направлено на клинические проявления дерматита, ассоциированного с клещами *Demodex*. Однако существуют работы, которые описывают морфологические изменения кожи при этом заболевании. Исследование Рогова Ю.И. и соавт. [9] выявило базофильные частички клеща в участках кожи с сохраненной структурой. Локализация остатков паразита совпадала с их первичным местом обитания. При воспалительных поражениях отмечалось перифокальное воспаление разной активности, часто с повреждением фолликулярного эпителия, с его полным разрушением и высвобождением элементов клеща в дерму.

А. Р. Norgan и соавт. [10] изучили изменения кожи при паразитарных заболеваниях. В случае демодекоза авторы наблюдали воспалительный инфильтрат, состоящий из лимфоцитов, нейтрофилов и гигантских клеток макрофагальной природы. E. Vonnar и соавт. говорят о возникновении гранулем кожи в следствие воздействия хитинового экзоскелета клещей, а также гиперкератоза и эпителиальной гиперплазии из-за механического блокирования волосяных фолликулов и протоков сальных желез [11].

Лавриненко М.В. и соавт. наблюдали расширение и утолщение стенок сосудов, очаговую лимфоцитарную, нейтрофильную и эозинофильную инфильтрацию, гиперплазию сальных желез и разрушение эпителия фолликулов и образование в дерме цист и гранул [12].

Вывод

Создана 3D-модель ГГБК, которая поможет изучить локализацию клещей рода *Demodex* в сально-волосяных комплексах у человека.

Литература

1. Henle F.G.J. *Demodex folliculorum*. Ber. Verh. Naturf. Ges. Zurich. 1841.
2. Simon C. Uber eine in den kranken und normalen Haarsacken des Menschen Lebende Milbe. Arch. Anat. Physiol. Wissensch. Med. 1842; 00: 218-237.
3. Akbulatova L. Kh. Patogennaia rol' kleshcha *Demodex* i klinicheskie formy demodikoza u cheloveka [The pathogenic role of the mite *Demodex* and the clinical forms of demodicosis in man]. Vestn. Dermatol. Venerol. 1963; 40(12):57-61.
4. Пустовая К.Н., Пьявченко Г.А., Ноздрин В.И. Применение препарата Дакарцид® для лечения дерматита, ассоциированного с клещами *Demodex canis* у человека (in vitro исследование). Дерматология в России. 2018; 3:69-70.
5. Zhao Y.E., Hu L., Wu L.P., Ma J.X. A meta-analysis of association between acne vulgaris and *Demodex* infestation. J. Zhejiang Univ. Sci. B. 2012; 13:192-202.
6. Forton F., Seys B. Density of demodex folliculorum in rosacea: a case-control study using standardized skin-surface biopsy. Br. J. Dermatol. 1993;128:650-9.
7. Елистратова Л.Л., Нестеров А.С., Потатуркина-Нестерова Н.И. Акнеподобные дерматозы, осложненные демодекозом. УлГУ, 2018; 120 С.
8. Karıncaoglu Y., Tepe B., Kalaycı B., Atambay M., Seyhan M. Is *Demodex folliculorum* an aetiological factor in seborrhoeic dermatitis? Clinical and Experimental Dermatology. 2009; 34(8):516-520.
9. Рогов Ю.И., Кузьменко-Москвина Ю.А. Присутствие демодекса в кожных биопсиях человека В сборнике: Сахаровские чтения 2017 года: экологические проблемы XXI века. Материалы 17-й международной научной конференции. В 2-х частях. Под общей редакцией С.А. Маскевича, С.С. Позняка. 2017; с. 208-209.
10. Norgan A.P. Pritt B.S. Parasitic Infections of the Skin and Subcutaneous Tissues, *Advances in Anatomic Pathology*. 2018;25(2):106-123 doi: 10.1097/PAP.0000000000000183
11. Vonnar E., Eustace P., Powell F.C. The *Demodex* mite population in rosacea. J. Am. Acad. Dermatol. 1993; 28(3):443-448. doi:10.1016/0190-9622(93)70065-2
12. Лавриненко М.В., Ревенко Ж.А. Современные представления о биологии, эпидемиологии, патогенезе и клинике демодекоза // Клиническая инфектология и паразитология. 2013; 4(07):118-126.