

УДК 611.778/.779-018.1-019

МІКРОСТРУКТУРА РІЗНИХ ДІЛЯНОК ШКІРИ БІЛОГО ЩУРА В НОРМІ

Борис Р.Я.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, кафедра нормальної анатомії, м. Львів

РЕЗЮМЕ: в даній статті представлено мікроструктуру різних шарів шкіри білого щура в нормі. Доведено, що шкіра щура за будовою максимально наближена до людської. Встановлено, що шурів лінії “Вістар” варто вважати адекватними тваринами для подальших експериментів, а шкіра білого щура різних ділянок, а саме лапок і спинки, може широко використовуватись у наукових дослідженнях для моделювання різноманітних дерматологічних захворювань.

Ключові слова: шкіра, епідерміс, дерма, експеримент

Вступ. Шкіра виконує різноманітні функції і відіграє надзвичайно велику роль у житті організму [3, 15]. Вона є важливим органом чуття, бере участь у газовому і тепловому обміні організму із зовнішнім середовищем [1, 14], виділяє кінцеві продукти обміну, водяну пару, піт, сало і бактерицидні речовини [8, 16]. Також у шкірі відбувається синтез вітаміну D [11]. На шкірі росте волосся, яке забезпечує їй захист від холоду [9]. Що стосується волоссяного покриву власне шкіри щура, він розділений на ділянки з високим вмістом волосся, з малим і без нього [7]. Є дуже важливим той факт, що волоссяний покрив створює певні умови для епідермісу і шкіри в цілому, виконує певну роль в обмінних процесах [5]. Волоссяний покрив має також регіональні особливості, що виражаються у довжині волосся та його густині [4, 6, 10]. Отож, шкірний покрив захищає організм від впливу метеорологічних, механічних та хімічних факторів, а також від мікроорганізмів [13, 17]. Виконання цих функцій, крім загальних факторів, що впливають на весь організм, залежить від чистоти, цілості та загартування шкіри [9, 12, 18]. Ось чому предметом наших досліджень став саме цей, надзвичайно важливий орган у житті кожної живої істоти – шкіра.

Мета роботи – дослідження мікроструктури різних ділянок шкіри білого щура в нормі.

Матеріали та методи. Експерименти проведені на 10-ти статевозрілих щурах-самцях масою 120-150 г, які утримувались на стандартній дієті з вільним доступом до їжі та води у нормальних умовах. Забір шкіри проводили під ефірним наркозом з дотриманням загальних етичних принципів гуманного відношення до експериментальних тварин [2]. Матеріал фіксували в 12% нейтральному формаліні. Через 2-3 тижні після фіксації матеріал проводили до парафінових блоків по загальноприйнятій методиці (проводили препарат через батареї спиртів висхідної концентрації, суміш спирт-хлороформ, хлороформ, суміш хлороформ-парафін і заливали в парафін). На мікротомі МС-2 отримували зрізи товщиною 5 – 7 мкм з наступним фарбуванням їх толуїдиновим синім, гематоксилін-еозином, фукселін-пікрофуксином. Препарати ви-

вчали і фотографували за допомогою мікроскопа МБС-6, окуляр 10, об’єктив 10-90.

Результати досліджень та їх обговорення. Епідерміс щура, як і у людини, утворений п’ятьма шарами клітин, що відрізняються за кількістю рядів, формою клітин, а також мають певні цитологічні відмінності. Роговий шар складається з великої кількості черепицеподібних лусочок, які забарвлюються оксифільно. Товщина шару становить 13-15 мкм. Епідерміс лапок в ділянці подушечок сягає близько 600 мкм. Структурною одиницею рогового шару є рогова лусочка (довжина до 10 мкм, товщина від 70-100 нм до 1 мкм). Вона оточена одношаровою оболонкою, а всередині заповнена кератиновими фібрилами та аморфною електронно-щільною речовиною у співвідношенні 1:1. Рогові лусочки з’єднуються між собою за допомогою взаємопроникаючих виростів плазмолем та зроговілих демосом. У процесі життєдіяльності тварини відбувається постійне злучення рогових лусочок. Однак інтенсивна десквамація компенсується за рахунок новоутворення лусочок. Блискучий шар утворений 3-4 рядами плоских клітин, які у цитоплазмі нагромаджують білок елеїдин. Містить тонофібрилярно-кератогіалінові маси та залишки мітохондрій. Зернистий шар складається з 1-2 рядів, на долонях на підошвах – з 3-4. Ширина міжклітинних проміжків 20-30 нм. Ядра поліморфної форми, іноді спостерігаються лише їх залишки. Характерною особливістю зернистих клітин є наявність в цитоплазмі тонофібрилярно-кератогіалінових комплексів (попередники кератинових фібрил), що часто оточені скупченням нуклеопротеїдних гранул і рибосом. Шипуватий шар складається з остистих епідермоцитів. Ці клітини оточені плазмолемою з дуже нерівними краями, які утворюються внаслідок великої кількості глибоких і дрібних виростів, що проникають у відповідні заглибини сусідніх клітин і утворюють блискавкоподібні з’єднання. Ядра шипуватих клітин мають високий вміст нейтральних ліпідів, фосфатидилхоліну. Вся клітина пронизана тонофібрилами. В результаті утворюється опорний каркас, що захищає ядро від переміщень і допомагає клітині відновлювати свій об’єм після здавлювання.

Базальний шар складається з базальних епідермоцитів, що розташовуються в один ряд. Клітини мають округлу форму та менший розмір, ніж в інших шарах. Базальні клітини забезпечують пере-

біг активних процесів синтезу волокнистого білка, полісахаридів та ліпідів. Вони мають максимальну мітотичну активність, тому тут знаходиться найбільша кількість ДНК- та РНК- вмісних структур.

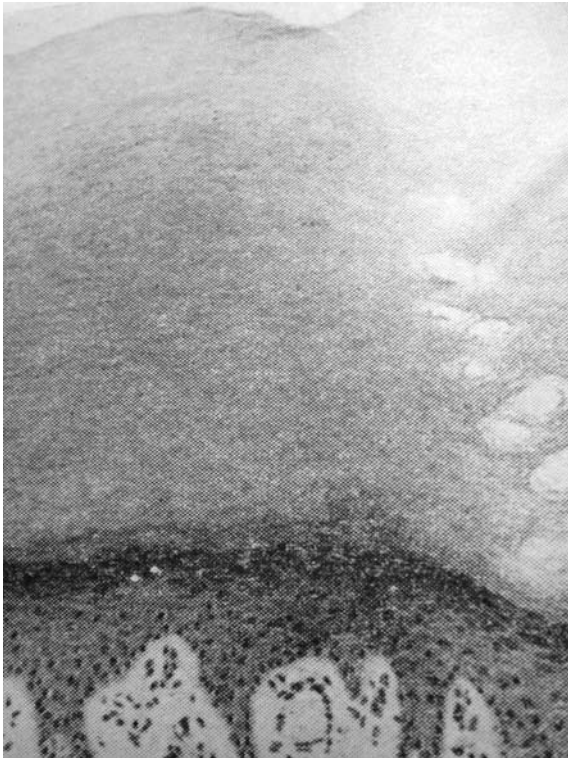


Рис. 1. Зразок епідермісу із лапки щура (базальний, шипуватий, зернистий, блискучий та роговий шар із вивідною протокою потової залози). Напівтонкий зріз, зафарбований толуїдиновим синім. Зб: ок. 10 об. 10.

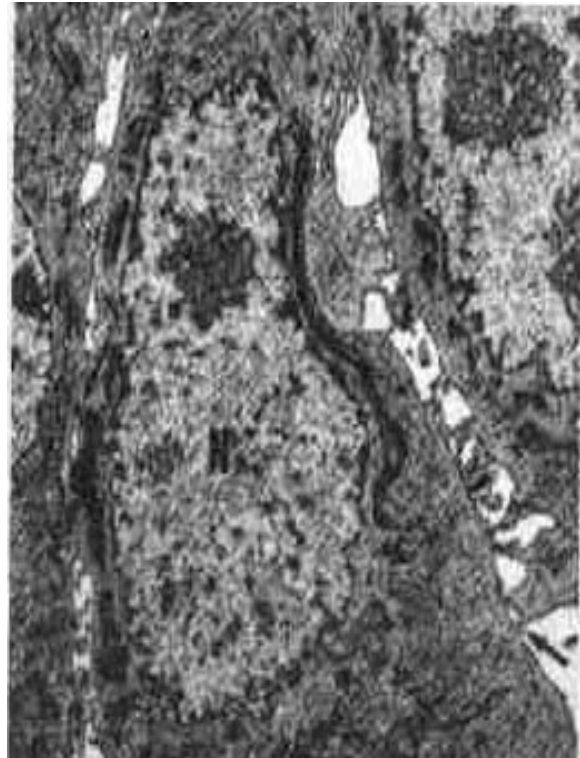


Рис. 2. Шари епідермісу та папілярної дерми. Гістоструктурна організація. Напівтонкий зріз, зафарбований фукселін-пікрофуксином. Зб: ок. 10 об. 40.

Сосочковий шар дерми білого щура, подібно до людського [5, 7], складається з невеликої кількості тонких пучків колагенових волокон і багатьох вільно розташованих колагенових волокон, які знаходяться в різних напрямках відносно один одного та до поверхні шкіри. Перетинаючись вони утворюють сітку всередині сполучнотканинних сосочків. Сосочки дерми в шкірі живота, лапок та деяких інших частин тіла тварини дуже глибоко проникають в епідерміс, іноді досягаючи поверхневих шарів епідермісу. Сосочки мають округлу або відросткову форму; вони заповнені колагеновими фібрилами діаметром 40-50 нм, які формують пучки фібрил товщиною 1,5-2,5 мкм.

Еластичний каркас сосочкового шару утворений довгими тонкими слабо хвилястими волокнами. В сосочках дерми волокна розташовані перпендикулярно або тангенціально до поверхні епідермісу, можуть розгалужуватися і утворюють петлі безпосередньо біля епідермісу. В області епідермальних гребінців еластичні волокна розташовуються паралельно до поверхні епідермісу, близько прилягають одне до одного, але не утворюють сітки. Частина волокон входить до складу субепідер-

мального сплетення. В глибших відділах сосочкового шару більшості областей тулуба тварини основна маса тонких еластичних волокон розташована паралельно до поверхні шкіри.

В сітчастому шарі дерми колагенові волокна і пучки, переплітаючись між собою, створюють характерну для кожної області тіла архітектоніку колагену. В шкірі білого щура, як і в шкірі людини, виділяють три основні типи переплетіння пучків: пластоподібний, ромбовидний та складнопетлястий, а також багато змішаних. Пластоподібний тип знаходиться в шкірі кінцівок і характеризується розташуванням пучків та волокон паралельними пластинами. В кожному пласті більшість волокон розміщуються переважно в одному напрямку та з'єднуються між собою пучками фібрил. В нижньому пласті напрям волокон протилежний, однак вони залишаються паралельними до поверхні шкіри. Пласти скріплюються за допомогою вертикально або тангенціально направлених пучків фібрил. У ромбовидному типі кожна пара колагенових пучків перетинається під різними кутами один до одного і утворює замкнені фігури, що нагадують квадрати, ромби і трикутники. В ділянках пе-

ретину пучків знаходяться численні анастомози, утворені завдяки розгалуженій сітці пучків фібрил і волокон. Такий тип зв'язку характерний для сітчастого шару шкіри грудей і верхньої частини живота у досліджуваних тварин. Подібну будову має складнопетлястий тип. У цьому випадку замкнені великі або дрібні петлі (комірки) своїми тупими або гострими кутами розташовані в напрямі поверхні шкіри. В середині кожна петля містить один або два перпендикулярні до її поверхні пучки, що анастомозують один з одним. В місцях контакту пучків можуть утворюватися два види з'єднань. В деяких випадках ці пучки з'єднуються при взаємному проникненні багатьох фібрил, пучків фібрил або волокон, а в інших – ділянка перехрещення обплітається одним великим волокном, що виконує роль своєрідної муфти. Цей тип переплетення зустрічається в шкірі всієї поверхні спини білого щура. В деяких ділянках тіла щура в сітчастому шарі дерми виявляється декілька видів переплетень, що змінюють одне одного. В шкірі передньої поверхні шиї, дорзальної поверхні стоп й нижньої поверхні живота пластоподібне переплетення верхніх відділів змінюється складнопетлястим в глибших відділах. Колагенові пучки у вигляді тяжів проникають з сітчастого шару дерми в підшкірну клітковину, пронизуючи товщу жирової тканини і розділяючи її на часточки. В шкірі передніх лапок у тварин межа між дермою та клітковиною рівна, колагенові пучки проникають неглибоко. Натомість у ділянці шкіри задніх лапок, шиї, живота білого щура підшкірна жирова клітковина ділиться на часточки й сегменти за допомогою прошарків сполучної тканини.

Еластичні волокна сітчастого шару шкіри розташовуються так само, як і більшість колагенових. Еластичні волокна товстіші, лежать попарно або утворюють хвилясті пучки з 3-4 волокон. У сітчастому шарі дерми всередині майже кожного колагенового пучка між колагеновими волокнами знаходяться 2-3 або більше еластичних волокон. Вони розміщуються в центрі або на периферії, а окремі

волокна – поблизу колагенових фібрил і структурно з ними зв'язуються за допомогою філаментів. У такий спосіб формуються колагеноеластичні пучки. Отож, велике значення в реалізації функцій шкіри мають різні біохімічні властивості колагенових та еластичних волокон [6]. Еластичні волокна можна сильно розтягнути, і вони моментально повертаються до вихідного стану. Колагенові волокна витримують значні навантаження і при цьому не сильно видовжуються. У щура найбільше пристосована до фізіологічного розтягнення шкіра живота. Колагеновий та еластичний каркас дерми змінюється лише під час надмірного розтягнення. Шкіра спини розтягається мало, що зумовлюється складною структурою колагенової сітки. Остання змінюється лише у верхніх відділах дерми, де її будова простіша, тому здатність шкіри до розтягу передусім базується на властивостях колагенової сітки. Отож можна зробити висновок, що здатність шкіри до розтягування насамперед базується на властивостях колагенової сітки – чим складніша сітка у шкірі, тим менше вона розтягується.

Висновки. 1. Оскільки значне навантаження у тварин припадає на шкіру кінцівок та спини, особливо верхню її частину, адже вона утримує розташовану нижче шкіру в натягнутому стані, експериментальною ділянкою для подальших досліджень обрано шкіру лапок та спинки білого щура.

2. Дерма спинки має складнопетлястий тип переплетення волокон з великою кількістю анастомозів між щільно розташованими пучками.

3. Пластоподібний тип знаходиться в шкірі кінцівок і характеризуються розташуванням пучків та волокон паралельними пластинами, що з'єднуються між собою пучками фібрил, натомість на підосвах колагенові пучки розміщені вертикально або під кутом до поверхні і виконують амортизаційну функцію.

4. Шкіра спинки та лапок білого щура, у порівнянні з іншими ділянками, менше розтягується у зв'язку із ускладненням будови її колагенової сітки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Владимиров В., Зудин Б. Кожные й венерические болезни: Атлас / В. Владимиров, Б. Зудин. – М.: Медицина, 1980. – 288 с.
2. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах // Ендокринологія. – 2003. – Т.8, №1. – С.142–143.
3. Калантаєвська К.А. Морфологія та фізіологія шкіри людини / К.А. Калантаєвська. – К.: Здоров'я, 1965. – 304 с.
4. Козлов В.А. Реакция кожи мягких тканей крыс при действии разных факторов / В.А. Козлов // Міжнародний конгрес патологів України “Сучасні проблеми патологічної анатомії”: Тези матеріалів – Полтава, 2008. – С. 32–33.
5. Павлинов И.Я. Млекопитающие // Большой энциклопедический словарь / И.Я. Павлинов. – М.: 1999. – 1355 с.
6. Саган О.В. Будова та стан мікроциркуляторного русла різних шарів шкіри щура в нормі і відразу після дії загальної глибокої гіпотермії / О.В. Саган // Збірник праць молодих вчених Івано-Франківської державної медичної академії, 1997. – С.5.
7. Соколов В.Е., Карасева Е.В. Серая крыса. Систематика, экология, регуляция чисельности / В.Е. Соколов, Е.В. Карасева. – М.: 1998. – 225 с.
8. Фержтпек О., Фержтекова В., Шрамак Д. Косметология: Теория й практика. / О. Фержтпек, В. Фержтекова, Д. Шрамак. – Прага: MAKSDORF, 2002. – 300 с.
9. Фицпатрик Т., Джонсон Р., Вулар К. Дерматология: Атлас-справочник. 3-е издание / Т. Фицпатрик, Р. Джонсон, К. Вулар. – М.: Практика, 1999. – 1088 с.
10. Шаповалов Д.А. Макроскопическая характеристика кожи крыс в норме и при действии гипертермии / Д.А. Шаповалов // Морфология. – 2008. – Т. 2, №1. – С. 95–98.

11. Arolsty J., Gross J. Convection and diffusion in the microcirculation / J. Arolsty, J. Gross // *Microvasc. Res.* –1990. – Vol. 2, №3. – P. 247–267.
12. Ernest N.C. What is the role in the treatment of skin disease? / N.C. Ernest // *Clin. Rev. in Allergy and Immunol*, 2000. – Vol. 27, №2. – P. 123–132.
13. "Les Nouvelles Esthetiques". – M.: Космопеец, 2000-2004.
14. Pearlstein R. Toward and open architecture for morphometric computing / R. Pearlstein // *Anal. and Quont. Cytol and Histol.* –1996. –Vol. 8, №2. – P. 128–130.
15. Rassner G., Steinert U. *Dermatologie. Lehrbuch imd Atlas* / G. Rassner, U. Stesnert. – Urban&Shwarzenberg, 1992. – 384 s.
16. Sengel P. *Morphogenesis of skin* / P. Sengel // Cambridge Univ. Pr., 2003.
17. Singlair D. The nervous of the skin – In: *The physiology and pathophysiology of the skin* / D. Singlair // Ed. A. Jarret. – London-New York. – Vol. 2. – 1973.
18. Voorhees J.J., Chambers D.A. Molecular mechanisms in proliferative skin disease / J.J. Voorhees, D.A. Chambers // *J. Invest. Dermatol.* – 2001. – Vol. 67, №3. – P. 442–448.

SUMMARY

MICROSTRUCTURE DIFFERENT AREAS OF WHITE RAT SKIN IN A NORM

Borys R.Ya.

In the presented article the microstructure of different areas of skin of white rat is given in a norm. It is proved the skin of rat on the structure fully correspond a still human. Explored, that rats should be considered adequate animals for following experiments, and skin of limbs and back of the rat can be widely used in scientific experimental researches for the modulation of different dermatologist diseases.

Key words: skin, epidermis, derma, experiment