

Морфометричний аналіз кровоносних сплетень шкіри в нормі та за умов репаративного процесу в експерименті

І.С.Дісковський

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

Метою дослідження було встановити значення морфометричних показників кровоносних сплетень шкіри в нормі та за умов репаративного процесу в експерименті.

Завдяки застосуванню методів ін'єкції судинного русла, стереометричного та статистичного аналізів отримано нові кількісні характеристики кровоносних сплетень шкіри щура в нормі та за умов заживлення колотої рани.

У шкірі щура, як і в шкірі людини, міститься три кровоносні сплетення – субпапілярне, субдермальне і гіподермальне. Встановлені діаметри артеріол і венул усіх трьох сплетень, а також капілярів субпапілярного сплетення, обчислена питома площа поверхні петель і питомий об'єм петель усіх сплетень. Доведено, що в ранні терміни репаративного процесу питома площа поверхні петель та питомий об'єм петель зростають майже вдвічі. Коли формується рубець, ці показники вірогідно зменшуються, а на пізніх термінах перебігу репаративного процесу, коли відновлюється малюнок шкіри, питома площа поверхні петель та питомий об'єм петель усіх сплетень практично наближаються до норми.

Ключові слова: шкіра, кровоносне русло, стереометричний аналіз, репаративний процес.

ВСТУП

Мікроциркуляторне русло шкіри є активною зоною гемодинаміки організму. При будь-якому ушкодженні шкіри найперше реагують судини шкіри [1, 3, 4].

Репаративний процес в шкірі теж насамперед пов'язаний з перебудовою її ангіоархитектони-

ки. Незважаючи на актуальність і важливість проблеми морфологічних змін гемомікроциркуляції в шкірі за умов її патології та відновлення, у фаховій літературі трапляються лише поодинокі відомості про судинне русло шкіри [2, 5, 6], відсутні дані щодо його стереометричного аналізу.

Метою дослідження було встановити значення морфометричних показників кровоносних сплетень шкіри в нормі та за умов репаративного процесу в експерименті.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експерименти виконано на 20 статевозрілих білих щурах-самцях масою 100-130 г віком 4,5-7,5 місяця. Матеріал дослідження представлений зрізами шкіри щурів з ін'єкованим судинним руслом.

При виконанні роботи використані наступні методи дослідження: ін'єкція судинного русла, просвітлення зрізів шкіри, морфометричний (стереометричний) метод та статистичні методи.

Для ін'єкцій кровоносного русла очного яблука застосовували ін'єкційну масу, яка складалася із суміші 20% розчину коларголу та гліцерину у співвідношенні 2:1. Просвітлення оболонки очного яблука проводили в гліцерині з 96% етиловим спиртом у співвідношенні 1:1 протягом 3 діб, потім у чистому гліцерині. Препарати вивчали та фотографували під мікроскопом МБИ-1 цифровим фотоапаратом Olympus FE210 при збільшеннях: ок.*5, об.*20.

Стереометричний аналіз судин субпапілярного артеріолярного сплетення шкіри проводили методом лінійного інтегрування. Визначали питомий об'єм судин та питому площу поверхні судин. Питомий об'єм вираховували за фор-

ТАБЛИЦЯ 1

Діаметр судин кровоносних сплетень шкіри щура в нормі та при репаративному процесі (мкм)

Терміни експерименту	Субпапілярне сплетення			Субдермальне сплетення		Гіподермальне сплетення	
	Артеріоли	Капіляри	Венули	Артеріоли	Венули	Артеріоли	Венули
Інтактні щури	12,31±0,78	5,89±0,25	54,42±0,38	42,09±0,21	101,41±0,64	55,16±0,22	112,11±2,38
Через 1 добу перебігу репаративного процесу	20,05±0,11	7,56±0,31	60,12±0,24	64,12±0,33	140,9±0,42	71,08±0,28	154,32±2,46
Через 5 дів перебігу репаративного процесу	12,15±0,54	5,52±0,26	52,20±0,36	56,74±0,15	124,18±0,48	60,20±0,44	136,06±2,32
Через 12 дів перебігу Репаративного процесу	12,51±0,22	5,87±0,31	58,26±0,32	44,01±0,22	112,30±0,71	56,11±0,24	118,78±3,11

мулою: $V'_V = \frac{\sum di \cdot l}{L}$, де di – середня сума хорд пересічення судин з окулярною лінійкою; l – ціна поділу лінійки; L – довжина лінійки; V_V – питомий об'єм судин.

Питому площу поверхні судин визначили за формулою $S'_V = \frac{4V'_V}{D_i}$, де V_i – питомий об'єм судин; D_i – середній діаметр судин; S_V – питома площа поверхні судин.

Отримані результати опрацьовували статистично за допомогою пакета комп'ютерних прикладних програм «In Stat».

Усіх тварин утримували в умовах віварію Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького, експерименти проведені у відповідності з положенням Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1986), Директиви Ради Європи 86/609/ЕЕС (1986р.), Закону України №3447-IV «Про захист тварин від жорстокого поводження», загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених І Національним конгресом України з біоетики (2001р.).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Між сосочковим та сітчастим шарами шкіри щура залягає субпапілярне кровоносне сплетення. Це сплетення дрібно петлясте. Капіляри формують клубочки, спрямовані до сосочків. Діаметр капілярів становить $5,89 \pm 0,25$ мкм, артеріоли – $12,31 \pm 0,78$ мкм, венул – $54,42 \pm 0,38$ мкм; питома площа поверхні петель – $0,050 \pm 0,001$ мкм²/мкм³, питомий об'єм петель – $0,200 \pm 0,004$ мкм³/мкм³.

На межі сітчастого шара шкіри і гіподерми міститься субдермальне сплетення.

Сплетення містить артеріоли, діаметр яких становить $42,09 \pm 0,21$ мкм, і венули діаметром $101,41 \pm 0,64$ мкм; питома площа поверхні петель тут $0,045 \pm 0,001$ мкм²/мкм³, питомий об'єм петель – $0,180 \pm 0,004$ мкм³/мкм³.

У гіподермі залягає ще одне кровоносне сплетення – гіподермальне. У ньому розрізняється артеріолярне і венулярне сплетення. Діаметр артеріол становить $55,16 \pm 0,22$ мкм, венул – $112,11 \pm 2,38$ мкм; питома площа поверхні петель – $0,041 \pm 0,001$ мкм²/мкм³, питомий об'єм петель – $0,170 \pm 0,002$ мкм³/мкм³.

Через одну добу після нанесення колотої рани (ранній термін репаративного процесу) спостерігається різка гіперемія шкіри, діаметр кровоносних судин усіх трьох сплетень шкіри,

ТАБЛИЦЯ 2

Питома площа поверхні петель кровоносних сплетень шкіри щура в нормі та при репаративному процесі (мкм²/мкм³)

Терміни експерименту	Субпапілярне сплетення	Субдермальне сплетення	Гіподермальне сплетення
Інтактні щури	0,050±0,001	0,045±0,001	0,041±0,001
Через 1 добу перебігу репаративного процесу	0,090±0,001	0,075±0,001	0,070±0,001
Через 5 дів перебігу репаративного процесу	0,045±0,001	0,064±0,001	0,068±0,001
Через 12 дів перебігу репаративного процесу	0,050±0,002	0,046±0,001	0,043±0,001

ТАБЛИЦЯ 3

Питомий об'єм петель кровоносних сплетень шкіри щура в нормі та при репаративному процесі (мкм/мкм)

Термін експерименту	Субпапілярне сплетення	Субдермальне сплетення	Гіподермальне сплетення
Інтактні щури	0,200±0,004	0,180±0,004	0,170±0,002
Через 1 діб перебігу репаративного процесу	0,0360±0,003	0,260±0,002	0,210±0,002
Через 5 діб перебігу репаративного процесу	0,180±0,001	0,230±0,001	0,200±0,001
Через 12 діб перебігу репаративного процесу	0,200±0,003	0,180±0,002	0,170±0,002

питома площа поверхні та питомий об'єм петель зростають майже вдвічі (табл. 1-3).

Через 5 діб експерименту діаметри артеріол і венул субдермального та гіподермального сплетень залишаються збільшеними в порівнянні з контролем, а діаметри ланок гемомікроциркуляторного русла субпапілярного сплетення зменшуються. Особливо це стосується артеріол та капілярів (табл. 1). Питома площа поверхні петель та питомий об'єм петель теж вірогідно зменшуються (табл. 2, 3).

Через 12 діб (на пізніх термінах перебігу репаративного процесу) відновлюється малюнок шкіри, значення діаметрів артеріол, капілярів, венул, питома площа поверхні і питомий об'єм петель усіх трьох сплетень практично наближається до норми (табл. 1-3).

ВИСНОВКИ

1. Репаративні процеси в шкірі насамперед пов'язані з перебудовою її ангіоархітектоники.

2. Стереометричний аналіз кровоносних сплетень шкіри дозволяє отримати об'єктивну характеристику стану васкуляризації шкіри.

3. У ранні терміни репаративного процесу питома площа поверхні та питомий об'єм петель субпапілярного, субдермального і гіподермального сплетень зростають майже вдвічі. Коли формується рубець, ці показники вірогідно зменшуються, а на пізніх термінах перебігу репаративного процесу, коли відновлюється малюнок шкіри, питома площа поверхні петель та питомий об'єм петель усіх сплетень практично наближаються до норми.

4. Результати дослідження є морфологічним підґрунтям доцільності застосування шкіри щура для створення біологічних моделей дерматологічних захворювань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биохимические и морфофункциональные изменения структур кожи в патогенезе раневого процесса / В.Ю.Мальшев, И.А.Буланкина, В.Ю.Лебединский и др. // Пат. физиол., эксперим. терапия. — 2008. — №2. — С. 21-23.
2. Борис Р.Я. Електронне мікроскопічне дослідження гемомікроциркуляторного русла різних шарів шкіри білого щура при експериментальному цукровому діабеті / Р.Я.Борис // Вісник морфології. — 2010. — №16. — С. 63-66.
3. Иванов О.Л. Изменения кожи при патологии внутренних органов (дерматромы) / О.Л.Иванов, К.М.Ломоносов // Тер. архив. — 2003. — №1. — С.77-80.
4. Комар В.С. Патология шкіри та підшкірної клітковини: динаміка захворюваності, поширеності і смертності в Україні / В.С.Комар, О.В.Любінець // Практична медицина. — 2012. — Т. 18, №3. — С. 131-137.
5. Langer K. Ultrastructural study of the dermal microvasculature in patients undergoing retrograde intravenous pressure infusions / K.Langer, C.Seidler, H.Partsch // Dermatology. — 1996. — Vol. 192, №2. — P. 103-109.
6. Voorhees J.J. Molecular mechanisms in proliferative skin disease / J.J.Voorhees, D.A.Chambers // J. Invest. Dermatol. — 2001. — Vol. 67, №3. — P. 442-448.

И.С.Дисковский. Морфометрический анализ кровеносных сплетений кожи в норме и при репаративном процессе в эксперименте. Львов, Украина.

Ключевые слова: кожа, кровеносное русло, стереометрический анализ, репаративный процесс.

Целью исследования было установить значение морфометрических показателей кровеносных сплетений кожи в норме и при репаративном процессе в эксперименте. Благодаря применению методов инъекции сосудистого русла, стереометрического и статистического анализов получены новые количественные характеристики кровеносных сплетений кожи крысы в норме и при зажив-

лени колотой раны. В коже крысы, как и в коже человека, имеются три кровеносных сплетения — субпапиллярное, субдермальное и гиподермальное. Определены диаметры артериол и венул всех трех сплетений, а также капилляров субпапиллярного сплетения, удельная площадь поверхности петель и удельный объем петель всех сплетений. Доказано, что в ранние сроки репаративного процесса удельная площадь поверхности петель и удельный объем петель увеличиваются почти вдвое. Когда формируется рубец, эти показатели достоверно уменьшаются, а на поздних сроках течения репаративного процесса, когда восстанавливается рисунок кожи, удельная площадь поверхности петель и удельный объем петель всех сплетений практически приближаются к норме.

I.S.Diskovskiy. Morphometric analysis of blood plexus in skin in normal state and under reparative processes in experiment. Lviv, Ukraine.

Key words: skin, bloodstream, stereometric analysis, reparative process.

Aim of research is identification the role of morphometric parameters of blood plexus in skin in normal condition and under reparative processes in the experiment. Using the vascular injection techniques, stereometric and statistical analysis it has been obtained new quantitative characteristics of the blood plexus of rat skin in normal condition and under condition of stab wounds healing. In rat skin, like human skin, contains three blood plexus: subpapilar, subdermal and hipodermal. The diameters of arterioles and venules of all three plexus and capillaries of subpapilar plexus have been indentified. The specific surface area and specific volume of loops of all plexus have been calculated. It has been shown that in the early stages of reparative process the specific surface area and specific volume of loops grows almost half. When forming a scar, these figures significantly decrease. At late terms of reparative process when skin drawing is restored, the specific surface area and specific volume of loops of all plexus almost approaches to normal condition.

Надійшла до редакції 08.06.2013 р.