

Региональные различия раннего эмбриогистогенеза кожи у человека

Т.А.Коломоец

ГУ «Крымский государственный медицинский университет им. С.И.Георгиевского»,
кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии
Симферополь, Украина

На 59 зародышах и передплодах человека в возрасте от 21 суток до 12 недель внутриутробного развития изучены с помощью общегистологических методов и методов гистохимии региональные различия толщины эпидермиса головы и тела и становления волокнистого компонента дермы. Получено, что толщина эпидермиса кожи головы и тела эмбрионов и предплодов разная после 35 суток пренатального онтогенеза (зародыши 6,5 мм т.-к. длины). На всех этапах развития эпидермиса кожи головы толще и его слоистость увеличивается раньше эпидермиса кожи тела. На 46-е сутки (зародыши 16 мм т.-к. длины) в дерме появляются эластичные волокна, а на 47-е сутки (зародыши 17 мм т.-к. длины) — аргирофильные волокна. В возрасте 10-ти недель (зародыши 33-45 мм т.-к. длины) в дерме кожи образуются коллагеновые волокна. В конце 12-й недели (зародыши 70 мм т.-к. длины) коллагеновые волокна ориентированы в пучки в глубоких слоях дермы туловища, эластичные волокна преимущественно сконцентрированы под эпидермисом. В дерме кожи головы эластичные волокна образуют сеть, коллагеновые волокна тоньше и не образуют ориентированных пучков.

Ключевые слова: эмбриогенез человека, кожа, эпидермис, коллагеновые волокна, эластичные волокна.

ВВЕДЕНИЕ

Кожа человека, несмотря на принципиально единый план строения, отличается видовыми, расовыми, половыми, возрастными и региональными особенностями, что отмечается практически во всех работах обзорного харак-

тера [2, 3, 9]. Локальные различия заболеваний кожи обусловлены структурно-функциональными особенностями, сложившимися в процессе морфогенеза и взаимодействия эпителиальной, нервной и соединительной ткани. Эти взаимодействия осуществляются как на клеточно-тканевом, так и органно-суборганном уровне, что в конечном результате определяет морфогенез кожного покрова как органа. Выявляется неравномерность дифференцировки структурных компонентов кожи различных областей, в том числе кожи головы и тела, а также участков в пределах одной области, различия в формировании фиброархитектоники соединительной ткани, в структурной организации кожно-подкожного слоя [7, 8].

Известно, что параллелизм дифференцировки, роста и формирования производных различных тканей в пределах органа обусловлен межтканевыми и межорганными взаимодействиями. Регионарные особенности взаимодействия в пренатальном периоде онтогенеза различных тканевых компонентов кожи до настоящего времени остаются малоизученным вопросом. Эти особенности имеют определенное значение при решении дерматологических и косметологических проблем [4].

Целью исследования было определение региональных различий толщины эпидермиса головы и тела и динамики начальных этапов синтеза эластических и коллагеновых волокон в ходе нормального эмбрионального гистогенеза кожи человека.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты работы базируются на 59 зародышах и предплодах человека в возрасте от 21 суток до 12 недель внутриутробного развития. Это дало возможность изучить зародыши человека на стадиях последовательно от раннего

періода нервного желобка до початку дефинитивного плодного періода, що відповідає рівням розвитку по Стритеру від Х до ХХІІІ і початку плодного періода і стадіям, прийнятим зараз в Інституті Карнегі від 9 до 23. Обзорні препарати окрашували гематоксилином і еозином [6]. Ретикулярні волокна виявляли імпрегнацією по Гоморі [5]. Для візуалізації еластических і колагенових волокон використовували комбіновану окраску по Вейгерту і Ван-Гизону [1]. Товщину епідермиса в срізах виміряли з допомогою програми Aperio Image Scope Version 9.0.19.151.

РЕЗУЛЬТАТИ ІСЛЕДОВАНИЯ І ІХ ОБСУЖДЕНИЕ

У самого раннього вивченого нами зародка в віці 21 сутки (1,4 мм теменно-копчикова (т.-к.) довжини) туловище покрито одношарним кубічним епітелієм з круглими або овальними ядрами. Границі між клітками добре прослідковуються. Товщина епітелію на всіх ділянках ектодермального покрива становить $7,1 \pm 0,1$ мкм (табл. 1). Епітелій не має ще чіткої базальної мембрани. Місцями виявляється виселення ектодермальних кліток в підлежачу мезенхіму. Такі клітки порівняно з клітками мезенхіми мають більш світлі ядра. Вони набувають зірчасту форму і на певній відстані неотличимі від інших елементів мезенхіми. До 38-ми сутки (10 мм т.-к. довжини) у зародка прослідковується одношарний ектодермальний покрив, формуючий в подальшому епідерміс шкіри. Уже в віці 35 сутки (6,5 мм т.-к. довжини) помітна різниця в висоті покривного епітелію. В головної частини зародка він вище і становить $7,9 \pm 0,1$ мкм. В інших ділянках товщина покривного епітелію не змінилася порівняно

з описаною в попередньому віці. С 38-х сутки зародок зовні покритий ектодермальним епітелієм, який складається з двох рядів кліток. Базальні клітки кубічної форми з слабо базофільною цитоплазмою. Клітинні межі помітні не всюди. Великі багаті хроматином ядра мають округлу форму. Добре виражена базальна мембрана. В головної частини зародка ядра розташовані в апікальній частині кліток, залишаючи безядерну базальну частину, прилежачу до базальної мембрани. Другий шар складають сплюснені клітки з удлиненими ядрами. Товщина епітелію становить $10,0 \pm 0,3$ мкм, що на 11% більше, ніж товщина епітелію в туловищній частині зародка. Під епітелієм розташована майбутня шкіра у вигляді неуплотненої мезенхіми, формуючої синцитій з отростчатих кліток.

На 46-і сутки (зародок 17 т.-к. мм довжини) розвиваючийся епідерміс складається з двох рядів кубічних кліток з слабо базофільною цитоплазмою з округлими або легка овальними ядрами. В базальному ряду ядра знаходяться в апікальній частині кліток, в результаті чого до базальної мембрани прилежить безядерна цитоплазматическа смуга. На поверхні кубічних кліток лежить один шар плоских кліток перидерми з овальними темними ядрами. Товщина епітелію голови ембріонів становить $10,9 \pm 0,3$ мкм, в той час як товщина покривного епітелію туловища на 15,6% менше. В майбутній шкірі голови вперше виявляються еластическі волокна у вигляді нежної сітчастої коричневого кольору. При окрасці по Гоморі вперше у зародка в віці 47 сутки (18 мм довжини) між молодими фібробластами шкіри голови виявляється тонка сітчаста аргірофільних волокон. Молоді фібробласти мають удлинену форму і слабо базофільну цитоплазму.

ТАБЛИЦА 1

Товщина епідермиса шкіри голови і тіла ембріонів і предплодов людини

Т.-к. довжина в мм	Вік	Кількість спостережень	Дослідований параметр шкіри голови	Дослідований параметр шкіри тіла
1,4	21 сут	1	$7,1 \pm 0,1$	$7,1 \pm 0,1$
6,5	35 сут	1	$7,9 \pm 0,1$	$7,1 \pm 0,1$
10	38 сут	4	$10,0 \pm 0,3$	$8,9 \pm 0,1$
17	46 сут	7	$10,9 \pm 0,3$	$9,2 \pm 0,3$
23	52 сут	12	$13,1 \pm 0,2$	$10,7 \pm 0,1$
32	62 сут	14	$13,6 \pm 0,1$	$10,9 \pm 0,2$
33-45	10 нед	11	$14,5 \pm 0,4$	$12,3 \pm 0,3$
56-70	12 нед	9	$16,4 \pm 0,7$	$14,3 \pm 0,5$

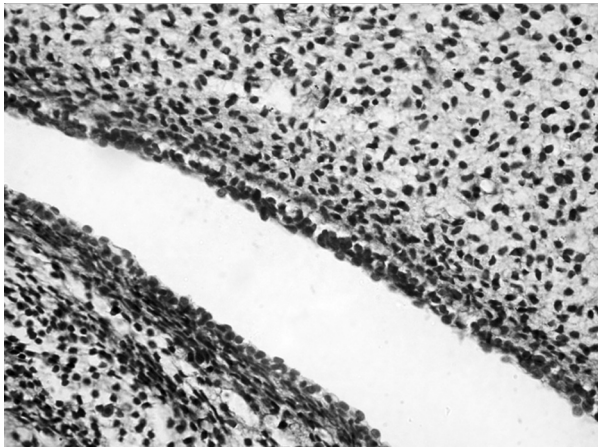


Рис. 1. Стадия 21. Зародыш в возрасте 52-х суток (23 мм длины). Срез кожи головы (вверху) и тела (внизу) человека. Сетка эластических волокон в дерме. Окраска по Вейгерту и Ван-Гизону. Увеличение: ок. $\times 10$, об. $\times 40$.

На 52-е сутки (зародыши 23 мм т.-к. длины) слоистость эктодермального покрова туловища зародышей не меняется (рис. 1). На голове покровный эпителий местами состоит из трех слоев клеток, что существенно увеличивает его толщину. Она составляет $13,1 \pm 0,2$ мкм, что на 18,3% больше, чем толщина туловищного эпителия. Эмбриональная соединительная ткань будущей дермы кожи образует нежную сеточку аргирофильных волокон, особенно густую непосредственно под эпителием головной части зародышей.

На 62-е сутки (зародыши 32 мм т.-к. длины) эпидермис кожи тела сохраняет двухслойное строение. Базальный слой состоит из кубических клеток с базофильной цитоплазмой. На поверхности этих клеток лежит второй слой, образованный мелкими клетками с более темными круглыми ядрами. Базальная мембрана развита слабо. Толщина эпидермиса здесь составляет $10,9 \pm 0,2$ мкм. Эпидермис головы имеет трехслойное строение. Второй слой образуют низкие кубические слабо базофильные клетки. Толщина эпидермиса составляет $13,6 \pm 0,1$ мкм, что на 19,9% больше по сравнению с эпидермисом кожи тела. В формирующейся дерме наблюдается образование густой сети эластических и аргирофильных волокон, проходящих в различных направлениях.

К 10-ти неделям пренатального развития (зародыши 33-45 мм т.-к. длины) в дерме мезенхима полностью заместились клетками фибробластического ряда и их количество на единицу площади уменьшилось по сравнению с ранее описанными зародышами. Эпидермис приобрел

трехслойное строение на всех участках кожи. Сохраняются различия в его толщине (табл. 1). Эпидермис головы на 15,2% толще.

В конце изученного периода внутриутробного развития к 12-ти неделям (зародыши 70 мм т.-к. длины) толщина эпидермиса заметно увеличилась. На четко видимой базальной мембране в области головы лежит 3-4 слоя кубических эпителиальных клеток со слабо базофильной цитоплазмой и округло-овальными ядрами. Поверхностные клетки несколько уплощены. Толщина эпидермиса здесь на 12,8% больше, чем толщина эпидермиса кожи тела. В области тела предплодов эпидермис состоит из трех слоев клеток. В эмбриональной соединительной ткани дермы образовалась хорошо развитая сеть капилляров. Большинство аргирофильных волокон коллагенизируются, о чем свидетельствует их розовая окраска при обработке пикрофуксином по методу Ван-Гизона, а также коричневый тон при импрегнации серебром. Эти волокна образуют ориентированные пучки в глубоких слоях кожи туловища. Фиброциты здесь оксифильны, веретеновидной формы. Их базофильные ядра повторяют форму клеток. В дерме головы коллагеновые волокна тоньше и не образуют ориентированных пучков. Между коллагеновыми волокнами имеется сеть эластических волокон. В коже туловища эластические волокна преимущественно сконцентрированы под эпидермисом, а коллагеновые волокна присутствуют гуще.

ВЫВОДЫ

1. Толщина эпидермиса кожи головы и тела эмбрионов и предплодов различна после 35-х суток пренатального онтогенеза (зародыши 6,5 мм т.-к. длины).

2. На всех этапах развития эпидермис кожи головы толще и его слоистость увеличивается раньше, чем эпидермис кожи тела. Относительная величина показателя в процентах растет до 10-ти недель органогенеза, затем потепенно уменьшается.

3. На 46-е сутки (зародыши 16 мм т.-к. длины) в дерме появляются эластические волокна, а на 47-е сутки (зародыши 17 мм т.-к. длины) — аргирофильные волокна. В возрасте 10-ти недель (зародыши 33-45 мм т.-к. длины) в дерме кожи появляются коллагеновые волокна.

4. В конце 12-й недели (зародыши 70 мм т.-к. длины) коллагеновые волокна образуют ориентированные пучки в глубоких слоях дермы туловища, эластические волокна преимущественно сконцентрированы под эпидермисом.

В дерме кожи головы эластические волокна образуют сеть, коллагеновые волокна тоньше и не образуют ориентированных пучков.

Перспективы дальнейших исследований: изучение особенностей становления эпидермиса и волокнистого каркаса дермы кожи в раннем эмбриогенезе поможет вскрыть закономерности нормального развития этого органа, нарушающегося при формировании пороков развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горальський Л.П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології / Л.П.Горальський, В.Т.Хомич, О.І.Кононський. — Житомир: Полісся, 2011. — 215 с.
2. Мяделец О.Д. Морфофункціональна дерматологія / О.Д.Мяделец, В.П.Адашкевич. — М.: Мед. лит., 2006. — 468 с.
3. Ноздрин В.И. Возрастные изменения эпидермиса кожи волосистой части головы у мужчин / В.И.Ноздрин, М.В.Горелова, Т.А.Белюсова // Морфология. — 2011. — Т. 139, №1. — С. 74-81.
4. Ноздрин В.И. Гистофизиология кожи / В.И.Ноздрин, С.А.Барашкова, В.В.Семченко. — Омск: Орел «Омская областная типография», 2006. — 296 с.
5. Руководство по гистологической, гистохимической и иммуногистохимической технике / В.Д.Марковский, И.В.Сорокина, Н.В.Гольева и др. — Харьков, 2010. — 151 с.
6. Семченко В.В. Гистологическая техника / В.В.Семченко, С.А.Барашкова, В.И.Ноздрин. — Омск, 2006. — 289 с.
7. Смирнова И.О. Функциональная морфология старения кожи / И.О.Смирнова // Успехи геронтологии. — 2004. — Вып. 13. — С. 44-51.
8. Ezhkova E. Ezh2 orchestrates gene expression for the stepwise differentiation of tissue-specific stem cells / E.Ezhkova, H.A.Pasolli, J.S.Parker // Cell. — 2009. — Vol. 136. — P. 1122-1135.
9. Steen K.S. Controls of hair follicle cycling / K.S.Steen, R.Paus // Physiological Rev. — 2001. — Vol. 81, №1. — P. 449-494.

Т.А.Коломоец. Регіональні відмінності раннього ембріогенезу шкіри у людини. Сімферополь, Україна.

Ключові слова: ембріогенез людини, шкіра, епідерміс, колагенові волокна, еластичні волокна.

На 59 ембріонах і передплодах людини у віці від 21 доби до 12 тижнів внутрішньоутробного роз-

витку вивчено за допомогою загальногістологічних методів і методів гістохімії регіональні відмінності товщини епідермісу голови і тіла і становлення волокнистого компонента дерми. Отримано, що товщина епідермісу шкіри голови і тіла ембріонів і передплідів різна після 35 днів пренатального онтогенезу (ембріони 6,5 мм т.-к. довжини). На всіх етапах розвитку епідерміс шкіри голови товще і його слоїстість збільшується раніше, ніж епідерміс шкіри тіла. На 46-у добу (ембріони 16 мм т.-к. довжини) у дермі з'являються еластичні волокна, а на 47-у добу (ембріони 17 мм т.-к. довжини) — аргірофільні волокна. У віці 10-ти тижнів (ембріони 33-45 мм т.-к. довжини) у дермі шкіри утворюються колагенові волокна. У кінці 12-го тижня (ембріони 70 мм т.-к. довжини) колагенові волокна орієнтовані в пучки в глибоких шарах дерми тулуба, еластичні волокна переважно сконцентровані під епідермісом. У дермі шкіри голови еластичних волокна утворюють мережу, колагенові волокна тонше і не утворюють орієнтованих пучків.

T.A.Kolomoietz. Regional distinctions of human skin early embryohistogenesis. Simferopol, Ukraine.

Key words: human embryogenesis, skin, epidermis, collagen fibres, elastic fibres.

In 59 human embryos in the age from 21 day to 12 weeks of the intrauterus development regional distinctions of thickness of head and body epidermis and becoming of dermis fibrous component by methods of histology and histochemistry have been revealed. It is got, that the thickness of head and body epidermis of embryos skin is different after 35 days of prenatal ontogenesis (embryos 6,5 mm of o.-c. lengths). On all stages of development epidermis of head skin is thicker and it's layers is increased before, than epidermis of body skin. Elastic and argyrophylic fibres appeared on the 46th (embryos 16mm of o.-c. lengths) and 47th (embryos 17mm of o.-c. lengths) day of intrauterine development. In age of 10 weeks (embryos 33-45 mm of o.-c. length) in skin dermis collagen fibres appeared. At the end of 12th week (embryos 70 mm of o.-c. length) collagen fibres form oriented bundels in the deep layers of dermis of trunk, elastic fibres are mainly concentrated under an epidermis. In dermis of head skin elastic fibres form a network, collagen fibres thinner and does not form the oriented bundels.

Надійшла до редакції 10.06.2013 р.