

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

МОРФОЛОГИЯ



«ЭСКУЛАП»

RUSSIAN ACADEMY OF MEDICAL SCIENCES
INTERNATIONAL ASSOCIATION OF MORPHOLOGISTS

SCIENTIFIC THEORETICAL MEDICAL JOURNAL

MORPHOLOGY

ARCHIVES OF ANATOMY, HISTOLOGY AND EMBRYOLOGY
Founded in June 1916 by A. S. Dogiel

VOLUME 132

5

ST. PETERSBURG • «AESCULAPIUS» • 2007

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК
МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ МОРФОЛОГОВ

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

МОРФОЛОГИЯ

АРХИВ АНАТОМИИ, ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ
Основан в июне 1916 года А. С. Догелем

ТОМ 132

5

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • «ЭСКУЛАП» • 2007

Редакционная коллегия:

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР — В.Л. БЫКОВ

Заместители главного редактора:

В.В. БАНИН, Э.И. ВАЛЬКОВИЧ, А.К. КОСОУРОВ

Ответственные секретари:

Т.И. ВИХРУК, В.В.МОЛЧАНОВА

И.Г. АКМАЕВ, Д.В. БАЖЕНОВ, Н.Н. БОГОЛЕПОВ, О.П. БОЛЬШАКОВ, Т.Г. БОРОВАЯ, В.К. ВЕРИН, И.В. ГАЙВОРОНСКИЙ, Р.К. ДАНИЛОВ, Ю.И. ДЕНИСОВ-НИКОЛЬСКИЙ, Л.Л. КОЛЕСНИКОВ, М.А. КОРНЕВ, С.Л. КУЗНЕЦОВ, В.В. КУЛИКОВ, Ф.Н. МАКАРОВ, Д.Б. НИКИТЮК, В.А. ОТЕЛЛИН, А.В. ПАВЛОВ, Н.А. СЛЕСАРЕНКО, О.С. СОТНИКОВ, Е.И. ЧУМАСОВ

Editorial board:

EDITOR-IN-CHIEF — V.L. BYKOV

Deputy Editors:

V.V. BANIN, E.I. VALKOVICH, A.K. KOSOUROV

Executive Secretaries:

T.I. VIKHRUK, V.V. MOLCHANOVA

I.G. AKMAYEV, D.V. BAZHENOV, N.N. BOGOLEPOV, O.P. BOLSHAKOV, T.G. BOROVAYA, V.K. VERIN, I.V. GAIVORONSKIY, R.K. DANILOV, Yu.I. DENISOV-NIKOLSKIY, L.L. KOLESNIKOV, M.A. KORNEV, S.L. KUZNETSOV, V.V. KULIKOV, F.N. MAKAROV, D.B. NIKITIUK, V.A. OTELLIN, A.V. PAVLOV, N.A. SLESARENKO, O.S. SOTNIKOV, Ye.I. CHUMASOV

Состав Редакционного совета журнала:

Азнаурян А.В. (Ереван), Асфандияров Р.И. (Астрахань), Бородин Ю.И. (Новосибирск), Волкова О.В. (Москва), Гриньон Ж. (Нанси, Франция), Дгебуадзе М.А. (Тбилиси), Дубовая Т.К. (Москва), Зайцев В.Б. (Вятка), Зашихин А.Л. (Архангельск), Каган И.И. (Оренбург), Ковешников В.Г. (Луганск), Кочетков А.Г. (Н. Новгород), Лобко П.И. (Минск), Логвинов С.В. (Томск), Мотавкин П.А. (Владивосток), Мяделец О.Д. (Витебск), Никитин А.И. (Санкт-Петербург), Николаев В.Г. (Красноярск), Ноздрин В.И. (Москва), Погорелов Ю.В. (Иваново), Самусев Р.П. (Волгоград), Сапин М.Р. (Москва), Семченко В.В. (Омск), Слука Б.А. (Минск), Соколов В.В. (Ростов-на-Дону), Стадников А.А. (Оренбург), Ухов Ю.И. (Рязань), Фомин Н.Ф. (Санкт-Петербург), Челышев Ю. А. (Казань), Чучков В.М. (Ижевск), Шадлинский В.Б. (Баку), Шапоренко П.Ф. (Винница), Швалев В.Н. (Москва), Шилкин В.В. (Ярославль), Шубич М.Г. (Краснодар), Ярыгин В.Н. (Москва)

Зав. редакцией И.М.Быкова

Корректор Л.Н.Агапова

Художественное оформление А.И.Приймака

Подписан в печать 16.10.2007 г. Формат бумаги 60 × 90¹/₈. Печать офсетная.

Адрес редакции:

197110, Санкт-Петербург, Левашовский пр., 12, а/я 328. Редакция журнала «Морфология».

E-mail: aescular@mail.wplus.net

Журнал зарегистрирован Министерством информации и печати Российской Федерации. № 0110212 от 8 февраля 1993 г.

Отпечатано с готовых диапозитивов в типографии издательства «Левша».

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Обзорные и общетеоретические статьи

ГОРПИНИЧ И.В. и НОЗДРИН В.И. Морфофункциональные изменения волос при их смене

Оригинальные исследования

СОТНИКОВ О.С., РЫБАКОВА Г.И. и СОЛОВЬЕВА И.А. Проблема слияния отростков нейронов

КОРЖЕВСКИЙ Д.Э., ЛЕНЦМАН М.В., КИРИК О.В. и ОТЕЛЛИН В.А. Виментин-иммунопозитивные клетки конечного мозга крысы после экспериментального ишемического инсульта

МЕРКУЛЬЕВА Н.С. и МАКАРОВ Ф.Н. Некоторые аспекты модульной организации первичной зрительной коры кошки: паттерн активности цитохромоксидазы

ГИЛЕРОВИЧ Е.Г., МОШОНКИНА Т.Р., ФЕДОРОВА Е.А., ШИШКО Т.Т., ПАВЛОВА Н.В., ГЕРАСИМЕНКО Ю.П. и ОТЕЛЛИН В.А. Морфофункциональная характеристика поясничного утолщения спинного мозга крысы

РОДИОНОВ А.А. Варианты строения и топографии верхней границы эпидурального пространства спинного мозга человека

ГНЮБКИНА В.П. и МАКСИМОВИЧ А.А. Ретиномоторная реакция сетчатки молоди кеты *Oncorhynchus keta* при адаптации к свету и постоянному магнитному полю

КОРСАКОВА Н.В., СЕРГЕЕВА В.Е. и ПЕТРОВ С.Б. Иммуногистохимический анализ клеток хрусталика в условиях формирования разных видов возрастной катаракты у человека

МИТРОФАНОВА Л.Б., ИВАНОВ В.А. и ПЛАТОНОВ П.Г. Морфологическая характеристика межпредсердной перегородки и проводящая система сердца

ЛАПША В.И. и ГУРИН В.Н. Ультраструктурные изменения в правом предсердии у крыс при системном воспалении, вызываемом липополисахаридом *E.coli*

ТКАЧУК М.Г. и СТРАДИНА М.С. Морфологические изменения тимуса при физических нагрузках на фоне приема диуцифона и в восстановительном периоде

МАЙБОРОДИН И.В., СТРУНКИН Д.Н., МАЙБОРОДИНА В.И., КУЛИКОВА О.В., ЛЕБЕДЕВ А.А., ЗАРУБЕНКОВ А.А. и ЧЕРЕНКОВА М.М. Изменения групповых лимфоидных узелков и брыжеечных лимфатических узлов крыс после введения комплекса химиотерапевтических препаратов: сходство и различия реакции

АНТОНОВА И.Н. Изменение жевательных мышц, тканей пародонта и глоточного кольца у крыс линии Вистар в условиях хронического психофизического перенапряжения

ДИНДЯЕВ С.В. и ВИНОГРАДОВ С.Ю. Биоаминпозитивные структуры брыжейки матки крыс и их изменения в половом цикле

ДУБИНИНА Н.Н. и СКЛЯНОВ Ю.И. Дивергентное развитие желточного эпителия и его функциональные особенности у крысы

НЕГАШЕВА М.А. Дерматоглифические аспекты морфологической конституции человека

Surveys and Theoretical Papers

7 GORPINICH I.V. and NOZDRIN V.I. Morpho-functional changes of hair during their renewal

Original Investigations

18 SOTNIKOV O.S., RYBAKOVA G.I. and SOLOVYOVA I.A. The problem of fusion of the neuronal processes

23 KORZHEVSKIY D.E., LENSCHAN M.V., KIRIK O.V. and OTELLIN V.A. Vimentin-immunopositive cells in rat telencephalon after experimental ischemic stroke

28 MERKULYEVA N.S. and MAKAROV F.N. Some aspects of modular organization of cat's primary visual cortex: cytochrome oxidase activity pattern

33 GILEROVICH E.G., MOSHONKINA T.R., FYODOROVA E.A., SHISHKO T.T., PAVLOVA N.V., GERASIMENKO Yu.P. and OTELLIN V.A. Morpho-functional characteristic of rat lumbar spinal cord enlargement

38 RODIONOV A.A. Variants of the structure and topography of the superior limit of the epidural space of the human spinal cord

43 GNIUBKINA V.P. and MAKSIMOVICH A.A. Retinomotor reaction of *Oncorhynchus keta* fry retina during adaptation to light and to constant magnetic field

47 KORSAKOVA N.V., SERGEYEVA V.E. and PETROV S.B. Immunohistochemical analysis of lens cells during the formation of different types of age-associated cataract in man

52 MITROFANOVA L.B., IVANOV V.A. and PLATONOV P.G. Morphological characteristic of interatrial septum and the conducting system of the heart

58 LAPSHA V.I. and GURIN V.N. Ultrastructural changes in the right atrium in rats during *E.coli* lipopolysaccharide-induced systemic inflammation

63 TKACHUK M.G. and STRADINA M.S. Morphological changes in the thymus during the physical loads applied simultaneously with the administration of diucifon and in the rehabilitation period

68 MAIBORODIN I.V., STRUNKIN D.N., MAIBORODINA V.I., KULIKOVA O.V., LEBEDEV A.A., ZARUBENKOV O.A. and CHERENKOVA M.M. Changes in the aggregated lymphoid nodules and in the mesenterial lymph nodes after the administration of a chemotherapeutic drug complex: response similarities and differences

74 ANTONOVA I.N. Changes of masticatory muscles, periodontal tissues and pharyngeal ring in Wistar rats subjected to chronic psychophysical stress

80 DINDYAYEV S.V. and VINOGRADOV S.Yu. Bioamine-positive structures of rat mesometrium and their changes in the sexual cycle

84 DUBININA N.N. and SKLYANOV Yu.I. Divergent development of yolk sac epithelium and its functional peculiarities in rat during gestation

88 NEGASHEVA M.A. Dermatoglyphic aspects of human morphological constitution

Методика исследования

КОСТИЛЕНКО Ю.П., БОЙКО И.В., СТАРЧЕНКО И.И. и ПРИЛУЦКИЙ А.К. Метод изготовления гистологических препаратов, равноценных полутонким срезам большой обзорной поверхности, для многоцелевых морфологических исследований

Научная жизнь и хроника

СТАДНИКОВ А.А., БАЖЕНОВ Д.В. и НИКИТЮК Д.Б. Аналитический отчет о докторских и кандидатских диссертациях по специальности 03.00.25 «Гистология, цитология, клеточная биология», защищенных и снятых с контроля ВАК Минобрнауки России в 2006 г.

Библиография и рецензии

НИКИТИН А.И. Вредные факторы среды и репродуктивная система человека (ответственность перед будущими поколениями). СПб., ЭЛБИ-СПб, 2005. *Рецензия Н.Н. Шевлюка*

ЛОБКО П.И. Кафедра нормальной анатомии Минского государственного медицинского института. Минск, ООБТ «Книга», 2005. *Рецензия А.К. Усовича*

Юбилеи и даты

ЗУРАБ ИРАКЛИЕВИЧ КАЦИТАДЗЕ
(к 80-летию со дня рождения)

ЮРИЙ ИВАНОВИЧ ДЕНИСОВ-НИКОЛЬСКИЙ
(к 75-летию со дня рождения)

ЛЕВ МОИСЕЕВИЧ НЕПОМНЯЩИХ
(к 70-летию со дня рождения)

АНДРЕЙ ЛЕОНИДОВИЧ ЗАШИХИН
(к 60-летию со дня рождения)

Research Methods

94 KOSTILENKO Yu.P., BOYKO I.V., STARCHENKO I.I. and PRILUTSKIY A.K. Method of producing histological preparations, equivalent to large-area semithin sections, for multipurpose morphological studies

Scientific Life and Chronicles

97 STADNIKOV A.A., BAZHENOV D.V. and NIKITIUK D.B. Annual analytical report on the Doctoral and Candidate dissertations possessing the specialty 03.00.25 — «Histology, Cytology and Cell Biology» defended and confirmed by Supreme Attestation Commission of Ministry of Education and Science of Russia in 2006

Bibliography and Book Reviews

100 NIKITIN A.I. Noxious environmental factors and human reproductive system (responsibility to future generations). St. Petersburg, ELBY-SPb, 2005. *Review by N.N. Shevliuk*

102 LOBKO P.I. Department of normal anatomy of Minsk State Medical Institute, Minsk, OOBТ «Kniga», 2005. *Review by A.K. Usovich*

Jubilees

103 ZURAB IRAKLIYEVICH KAZITADZE
(to 80th birthday)

105 YURIY IVANOVICH DENISOV-NIKOLSKIY
(to 75th birthday)

106 LEV MOISEYEVICH NEPOMNYASHIKH
(to 70th birthday)

108 ANDREY LEONIDOVICH ZASHIKHIN
(to 60th birthday)

ОБЗОРНЫЕ И ОБЩЕТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СТАТЬИ

© И.В. Горпинич, В.И. Ноздрин, 2007
УДК 611.781

И.В. Горпинич¹ и В.И. Ноздрин²

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВОЛОС ПРИ ИХ СМЕНЕ

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии (зав. — проф. В.И. Ноздрин) Медицинского института Орловского государственного университета, e-mail: ¹ kruev@orelhist.ru; ² retinoids@yandex.ru

Закладка и формирование волосяных фолликулов (ВФ) в эмбриогенезе человека осуществляется из зародышевого эпидермиса и завершается к 6-му месяцу внутриутробного развития. Их количество сохраняется постоянным на протяжении всей жизни. Зрелый ВФ представляет собой отдельную структурно-функциональную единицу кожи, характеризующуюся высоким уровнем регенеративных процессов. Смена волос обусловлена циклическими изменениями ВФ. Преобразования ВФ включают комплекс, состоящий из трех фаз: роста (анаген), регресса (катаген) и покоя (телоген). Эти изменения составляют цикл ВФ. Активность цикла роста волос зависит от взаимодействий различных клеточных популяций и включает процессы пролиферации, дифференцировки, миграции, апоптоза и др. Осуществление каждой стадии контролируется специфическим набором регуляторов различной природы.

Ключевые слова: *волосая фолликула, цикл развития волоса, регуляция роста волос.*

Волосая кожа является одним из характерных признаков, присущих млекопитающим и человеку. Несмотря на разнообразие типов волос, общий принцип их строения одинаков. Волос состоит из корня (залегает в дерме) и стержня (расположен над поверхностью кожи). Волосным фолликулом (ВФ) принято считать корень волоса, окруженный наружным и внутренним эпителиальными корневыми влагалищами. Составной частью ВФ является соединительнотканый сосочек волоса. ВФ окружен корневым дермальным влагалищем. Внутреннюю расширенную эпителиальную часть ВФ называют луковицей волоса. Совокупность быстро делящихся клеток нижних слоев луковицы составляет матрицу волоса [11].

Пренатальный морфогенез волоса. Морфогенез ВФ изучен давно, описан в ряде монографий и других публикаций [1–3, 10, 11, 23, 50, 62]. Закладка зачатков волоса у человека осуществляется в конце 2-го — начале 3-го месяца внутриутробного развития. Скопления базальных клеток эпидермиса в области бровей, верхней губы, подбородка и носа образуют выросты вглубь дермы, которые дают начало ВФ (рис. 1, стадия I). Для большинства областей кожи характерна неоднократная закладка ВФ. В течение 4–5-го месяцев развития первичные ВФ формируются в коже головы, на спине, животе, распространяясь в краниокаудальном направлении. Повторная закладка обнаруживается в области живота, передней поверхности рук и ног. На волосистой части головы и на спине формируется третья генерация ВФ расположенных группами по 2–3 [10, 11]. Последующая дифференци-

ровка эпидермальных зачатков ВФ происходит поэтапно. Участок базального слоя эпидермиса формирует углубление в дерму косо вниз, увеличиваясь при этом в размерах (см. рис. 1, стадии II–III). Эпидермальный зачаток окружают клетки мезенхимы, контактируя с ним через базальную мембрану. В результате дальнейшего углубления и расширения зачатка, а также врастания в его верхушку мезенхимы, формируется луковица волоса. Клетки ее нижней части, окружающие волосную сосочек, превращаются в матрицу, а клетки расположенные выше, формируют конус волоса (см. рис. 1, стадия III–IV). Мезенхимные клетки, окружающие снаружи луковицу волоса, образуют корневое дермальное влагалище, клетки эпителиального тяжа — наружное эпителиальное влагалище (см. рис. 1, стадия V). По краю эпителиального тяжа формируются 3 выроста. Верхний вырост преобразуется в сальную железу, а нижний — образует область прикрепления мышцы, поднимающей волос, средний — дает апокриновую потовую железу. Эти процессы протекают параллельно образованию волосного конуса (см. рис. 1, стадия VI). В дальнейшем происходит дифференцировка клеток матрикса, в результате которой образуются слои внутреннего корневого влагалища. Наружный (бледный) эпителиальный слой (слой Генле) ороговеет сразу над луковицей волоса, клетки внутреннего (гранулодержавного) слоя (слой Гексли) кератинизируются выше уровня ороговения слоя Генле. Клетки кутикулы внутреннего эпителиального корневого влагалища черепицеобразно накладываются друг на друга в направлении осно-

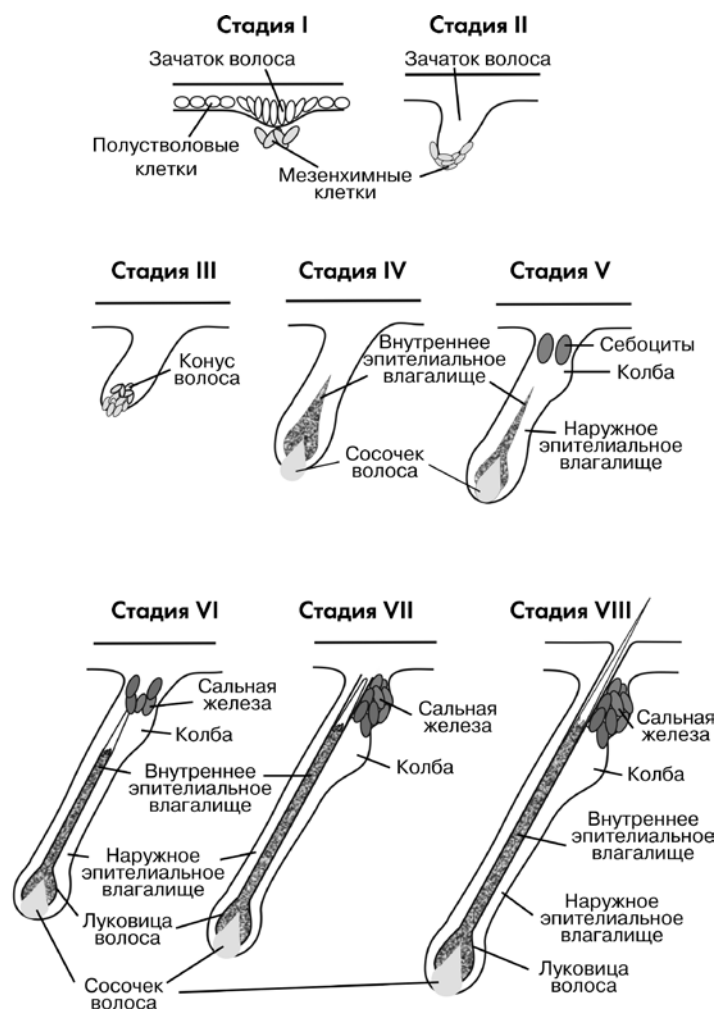


Рис. 1. Пренатальный морфогенез волосяного фолликула человека.

вания ВФ. Одновременно волосяной конус растет вверх. Формирующееся мозговое вещество волоса доходит до выводного протока сальной железы. Верхушка волоса защищена конусом внутреннего эпителиального влагалища (см. рис. 1, стадия VII). Стержень волоса выходит на поверхность кожи на 5–6-м месяце внутриутробного развития (см. рис. 1, стадия VIII).

Первые волосы, образующиеся во всех ВФ, называются первичными волосами плода, или лануго (от лат. *lanugo* — шерсть). Это длинные, тонкие, непигментированные волосы, которые выпадают примерно за 1 мес до рождения, замещаясь на коже головы и бровей более грубыми волосами, а на остальной поверхности — тонкими короткими пушковыми, или веллюсными (от лат. *vellus* — руно), волосами [2, 10].

Плотность расположения ВФ снижается во 2-й половине внутриутробного развития плода и продолжает уменьшаться в детском возрасте. Так, средняя плотность расположения ВФ волосистой части головы новорожденного составляет 1135 на

1 см², у детей до 12 мес — 795 на 1 см², к 20–30 мес она уменьшается до 615 на 1 см² и у взрослого человека — до 460 на 1 см² сохраняясь далее постоянной. В течение первых 6 лет жизни на фоне инволюции части ВФ активно происходит увеличение толщины волос. В постнатальном периоде онтогенеза новые ВФ не образуются [11].

Постнатальный морфогенез ВФ. Процессы, происходящие в ВФ, характеризуются определенной цикличностью. Это послужило основанием для появления такого понятия, как «цикл ВФ». Представления о цикле развития волос у экспериментальных животных и человека сформулированы относительно давно [3, 5, 6, 16, 18, 21, 38, 44, 46]. Продолжительность жизни волос различна и зависит как от эндогенных, так и экзогенных факторов. Так, волосы бороды, плеч существуют до 6–12 лет и сменяются лишь несколько раз в течение жизни. Напротив, другие волосы сменяются каждые 120–150 сут и чаще [9].

Волосы человека, как и животных, проходят 3 фазы развития, названия которых первоначально предложены F.W. Dry в 1926 г. [26]. Это периоды роста (анаген), покоя (телоген) и период перехода от одного к другому (катаген) (рис. 2). У человека каждый волос проходит эти фазы независимо от других, по мозаичному образцу, а у многих животных волосы меняют фазы цикла почти одновременно, что сопровождается периодическими линьками. Так, у грызунов (за исключением морских свинок, также имеющих мозаичный тип циклических изменений ВФ) рост и смена волос осуществляется волнообразно: от области головы в направлении хвоста и от брюшка в направлении спины. По завершении волнообразной фазы роста ВФ у грызунов вступают в продолжительный телоген, но стержни волос у них не выпадают до возобновления следующей волны роста, в отличие от того, как это происходит у человека [34, 43]. Циклические изменения ВФ могут быть охарактеризованы соответствующими комплексами гистологических, физиологических и биохимических преобразований [3, 10, 11, 48, 50]. В общих чертах эти события можно представить следующим образом. После окончания пренатального морфогенеза волоса начинается первая катагеновая фаза, во время которой соединительнотканый сосочек волоса атрофируется, ВФ укорачивается, его корневое дермальное влагалище утолщается и сморщивается. Клетки