

ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ НАУЧНЫХ ОСНОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ КОЖИ

¹ ГУЗ «Областной клинический центр комбустиологии» МЗ Саратовской области, г. Саратов

² ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского» Минздрава России, г. Саратов

³ ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», г. Саратов

N.V. Ostrovskiy^{1,2}, N.G. Maltseva³

FROM THE HISTORY OF SCIENTIFIC BASES OF SKIN INCISION PLANNING

¹ Regional Clinical Center of Combustiology of Saratov Region, Saratov, Russian Federation

² V.I. Razumovskiy Saratov State Medical University, Saratov, Russian Federation

³ N.G. Chernyshevskiy Saratov National Research State University, Saratov, Russian Federation

Цель работы состояла в изучении научной биографии знаменитого австрийского анатома Карла Лангера (1819–1887), широко известного во всем мире своими исследованиями по линиям кожного натяжения. Именно труды Лангера заложили основы научного планирования направления хирургических разрезов кожи и условий оптимального заживления кожной раны. Публикация XIX в. породила продолжение фундаментальных исследований деформативно-прочностных свойств мягких биологических тканей, кожного покрова в аспекте пластической хирургии. Исследования К. Лангера нашли место в обосновании новых современных, используемых сегодня методов восстановления кожного покрова, приоткрыли пути к созданию метода пластики дефектов кожного покрова растянутыми тканями при недостатке здоровых тканей, расположенных рядом с дефектом, известного сегодня как острая и хроническая (баллонная) дермотензия. Знание резервов эластичности, тензионных свойств кожного покрова различных анатомических областей расширили возможности создания и использования дополнительных донорских ресурсов покровных тканей для замещения обширных дефектов покровов полноценными адекватно васкуляризированными сложно-составными лоскутами с предварительным баллонным тканевым растяжением. Таким образом, результаты исследования К. Лангера, выполненного в конце XIX в., заложившего основы научного планирования направления хирургических разрезов кожи и условий оптимального заживления кожной раны и используемого сегодня специалистами различных областей медицины, представляют сегодня не только исторический, но и практический интерес.

Ключевые слова: линии Лангера, кожные раны, регенерация кожи.

The aim of this paper was to study the scientific biography of the famous Austrian anatomist Karl Langer (1819–1887), who is well-known all over the world for his investigations on skin tension lines. Just Langer's writings have formed the basis for scientific planning of skin incision and conditions for optimal healing of skin wounds. The publication of the 19th century gave rise to basic research of stress-strength properties of soft biological tissues and skin cover in the aspect of plastic surgery. The studies by K. Langer have found their place in justification of new modern methods of skin cover healing and opened ways to development of a technique for plastic of skin defects by stretched tissue in the case of deficient healthy tissues near the defect. This technique is known now as acute and chronic (balloon) dermotension. The knowledge of elasticity reserve and tension properties of the skin cover of different anatomic zones has extended the possibilities of creation and use of additional donor resources of covering tissues for replacement of extended cover defects with fully functional, adequately vascularized complex-composition flaps with previous balloon tissue tension. Thus, the Langer's study accomplished late in the 19th century has formed the basis for scientific planning of skin incision direction and conditions for optimal healing of a skin wound. The results of this study are now used by specialists from different field of the medicine and are interesting not only from the historic, but also from the practical point of view.

Key words: Langer's lines, dermal wound, skin regeneration.

УДК 616.5-089.85:001.89](091)
doi 10.17223/1814147/65/10

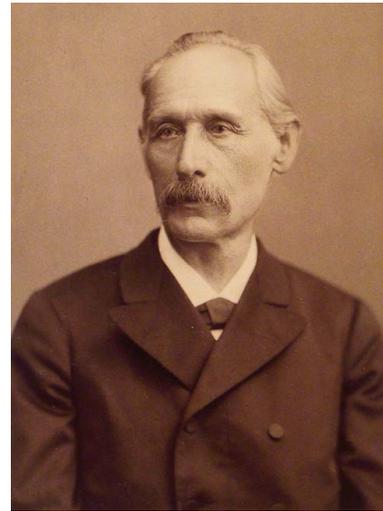
Не секрет, что любое хирургическое вмешательство начинается с разреза. Этот этап операции настолько обычен и зачастую схематичен, что, как писал Я. Золтан, «... почти не занимает фантазии хирургов». Этого нельзя сказать о специалистах в области пластической эстетической и реконструктивно-восстановительной хирургии, предъявляющих вместе с пациентами высокие требования к качеству послеоперационного рубца. Как писал Роберт Голдвин, главный редактор журнала «Plastic and Reconstructive Surgery», каждая операция, которая начинается как реконструктивная, заканчивается как эстетическая [1].

От нюансов оперативной техники в пластической хирургии, да и не только в этом разделе хирургии, зависит успех вмешательства и достижение его основной цели. При этом, как известно, одним из условий заживления раны с формированием адекватного по размерам и внешнему виду рубца является грамотное планирование разреза. Сегодня для хирурга очевидно, что при выборе линии разреза важно принимать во внимание направление хода нервных волокон и сосудов, что правильно спланированный разрез не должен нарушать трофики окружающих кровных тканей.

Вот уже несколько десятилетий настольной книгой хирургов является монография Я. Золтана «*Cicatrix optima*. Операционная техника и условия оптимального заживления раны» [2]. В ней автор подробно освещает вопросы, связанные с заживлением разнообразных по своему происхождению ран; описывает все детали, которые способствуют идеальному заживлению, как с точки зрения последующего восстановления функции, так и в косметическом отношении; излагает способы первичного пластического замещения дефектов кожного покрова различных анатомических областей. Обсуждая планирование линий разреза, Я. Золтан отмечает, что хирург должен учитывать распространенность и направление мышечных движений и проводить разрез так, чтобы он на всем протяжении был перпендикулярен направлению этих движений. Направления, обеспечивающие формирование идеального рубца, он называет «силовыми линиями»: они не тождественны известным кожным линиям «естественного натяжения» – линиям Лангера, учитывающим лишь расположение коллагеновых и эластических волокон в дерме. Эта информация известна всем российским врачам со студенческой скамьи. Между тем, практически никто из студентов и даже преподавателей кафедр оперативной и общей хирургии, где об этом впервые говорят, не знакомы с оригинальными научными работами знаменитого Карла Лангера. Следует отметить, что именно труды

К. Лангера заложили основы научного планирования направления хирургических разрезов кожи и условий оптимального заживления кожной раны.

Цель исследования состояла в изучении научной биографии знаменитого австрийского анатома Карла Лангера (1819–1887), широко известного во всем мире своими работами по линиям кожного натяжения.

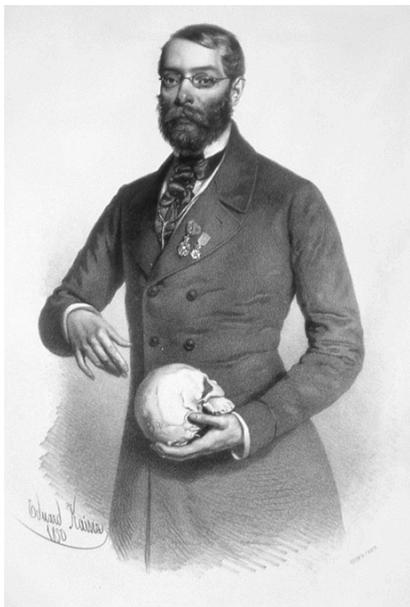


Карл Лангер (Karl Langer) (1819–1887)

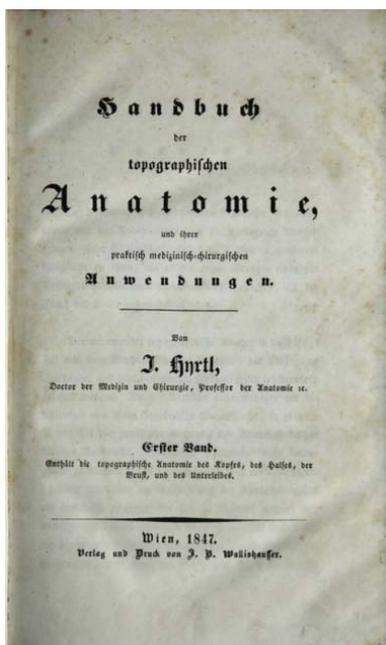
Карл Лангер (Karl Langer) родился 15 апреля 1819 г. в Вене. Он был старшим из шестнадцати братьев и сестер. Его отец переехал в Вену из Эгерланда. Он был военным попечителем по профессии, поэтому семье часто приходилось менять место жительства. Мать Лангера происходила из семьи представителей среднего класса. Мальчику пришлось учиться в средней школе в Пльзене, Нойхаузе, Саазе и Праге – в зависимости от того, куда посылали работать его отца. После смерти отца в 1849 г. Карл помог получить образование двум младшим братьям. Сам он в 1836 г. начал изучать медицину в Карловом университете (Прага). Всего через несколько лет, 5 августа 1842 г., в возрасте двадцати трех лет он получил докторскую степень по медицине, защитив диссертацию «О строении нервов», и до 1843 г. занимался анатомией под руководством Йозефа Гиртля (Josef Hyrtl, 1810–1894) известного австрийского врача и анатома, автора «Руководства по топографической анатомии». Й. Гиртль с 1837 по 1845 г. находился в должности профессора Карлова университета в Праге. Впоследствии он вернулся в Венский университет, в 1850 г. создал там Музей сравнительной анатомии, в 1864 г. стал ректором, почетным гражданином города Вены.

В 1844 г. К. Лангер становится ассистентом и прозектором по кафедре анатомии Венского университета. С 1853 по 1856 г. он – профессор

зоологии Пештского университета в Будапеште, с 1870 г. – профессор анатомии в Венском университете.



Йозеф Гиртль (Joseph Hirtl, 1810–1894), профессор кафедры анатомии университета Вены



Титульный лист первого издания Й. Гиртля «Руководство по топографической анатомии» (1847)

В 1857 г. К. Лангер избирается членом-корреспондентом Императорской академии наук, в 1867 г. – действительным ее членом. С 1871 по 1874 г. К. Лангер – декан медицинского факультета Венского университета, с 1879 года – член Высшего медицинского совета и специалист Министерства образования, вице-президент Венского антропологического общества.

Умер Карл Лангер 7 декабря 1887 г. в возрасте 69 лет.



Бюст К. Лангера в Венском университете. Надпись на постаменте. KARL LANGER RITT. EDENBERG 1819–1887 PROFESSOR DER ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT WIEN 1870–1887 (фото из архива В.Ф. Байтингера)

Венский период биографии Лангера связан с разработкой вопросов сравнительной анатомии, изучением суставов и их функции, кровеносных и лимфатических сосудов. Изучение анатомии он видел значительно шире, чем простое описание морфологии, связывая строение с функцией и формой.

Перу К. Лангера принадлежит «Учебник систематической и топографической анатомии» (Lehrbuch der systematischen und topographischen Anatomie) (1865) [3], монография «Анатомия внешних форм человеческого тела» (Sechs Beiträge zur Lehre von den Gelenken) (1884) [4], изданные в Вене. Однако наибольшую известность ему принесли труды по систематизации линий натяжения кожи человека и изучению функциональной анатомии кожи. Они стали основой для создания известных каждому хирургу условных линий на поверхности кожи, указывающих направление ее максимальной растяжимости, соответствующих расположению пучков коллагеновых эластических волокон. Этой теме была посвящена его главная для хирургов статья «К анатомии и физиологии кожи. О расщепляемости кожного покрова» (Zur Anatomie und Physiologie der Haut. Über die Spaltbarkeit der Cutis) (1861) [5].

Сотрудникам библиотеки Royal College of Physicians and Surgeons (г. Глазго) удалось найти оригинальный труд К. Лангера, перевести его с немецкого языка на английский «On the Anatomy and Physiology of the Skin» и опубликовать в *British Journal of Plastic Surgery* (1978) [6]. Мы, в свою очередь, сделали профессиональный перевод текстов на русский язык, чтобы ознакомить с ними сегодняшних специалистов, интересующихся историей знаковых открытий в мировой хирургии.

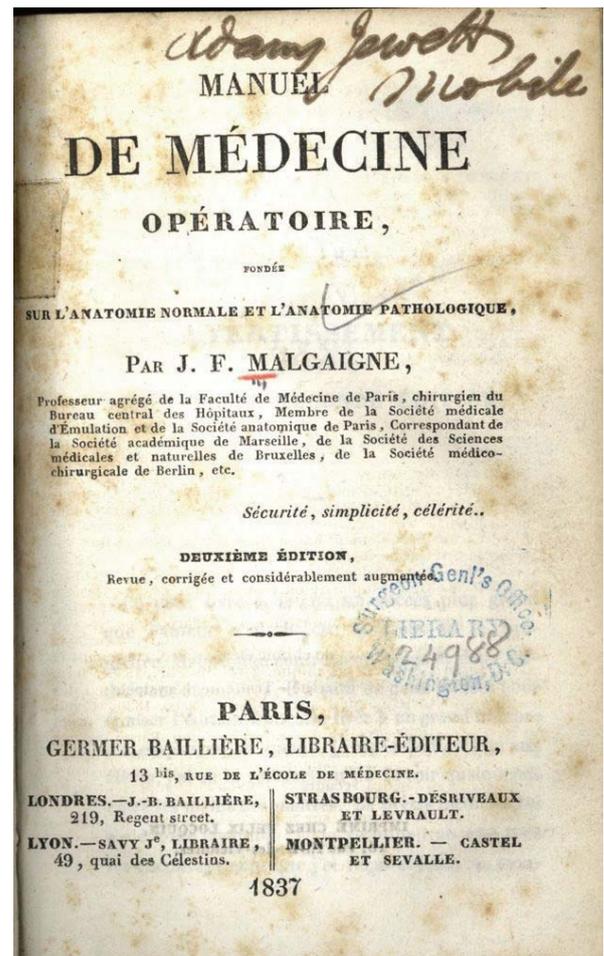
Как следует из найденной публикации, по данным К. Лангера, история создания описанных им «линий» восходит к трудам G. Dupuytren (1836), который, исследуя раны, нанесенные при попытке самоубийства, обратил внимание на то, что по форме ран можно определить вид режущего орудия. Позднее J.F. Malgaigne (1859) отметил ценность этих наблюдений и продолжил исследовать направление разрезов на коже, однако, по его собственному признанию, не нашел ничего определенного относительно направлений волокон кожи. Тем не менее, он указал, что для практики хирургии необходимы знания текстуры кожи, поскольку сам, как оперирующий хирург, неоднократно обращал внимание на изменение зияния и ретракции раны в зависимости от направления разреза.



Гийом Дюпюитрен (Guillaume Dupuytren) (1777–1835), выдающийся французский врач, военный хирург, анатом, ученый, педагог, лейб-хирург французского короля Людовика XVIII, барон, меценат



Жозеф Франсуа Мальгень (Joseph-François Malgaigne) (1806–1865), выдающийся французский хирург



Титульный лист книги Жозефа Франсуа Мальгенья «Руководство к оперативной хирургии, основанной на анатомии нормальной и патологической» (1837)

TRAITÉ
D'ANATOMIE CHIRURGICALE

ET DE
CHIRURGIE EXPÉRIMENTALE

PAR
J.-F. MALGAIGNE,
Professeur à la Faculté de médecine de Paris,
Chirurgien de l'Hôpital Beaujon, Membre de l'Académie impériale de médecine,
Officier de la Légion d'honneur.

Deuxième édition revue et considérablement augmentée.

TOME PREMIER.

PARIS
J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE,
Rue Hautefeuille, 19.
Londres, New-York.
H. BAILLIÈRE, 219, REGENT-STREET. H. BAILLIÈRE, 290, BROADWAY.
MADRID. — C. BAILEY-BAILLIÈRE CALLE DEL PRINCEPE, 11.
1859

Droits de traduction et de reproduction réservés.

Титульный лист книги Жозефа Франсуа Мальгенья «Трактат по хирургической анатомии и хирургии экспериментальной» (1859)

К. Лангер продолжил исследования кожи человека в данном направлении, задавшись целью сгруппировать разрезы так, чтобы они образовали топографические линии, подобные известным линиям роста волос на теле. Эти линии, утверждал он, «...существуют, как следствие организации волокон кожи и снабдят нас ранее неизвестными сведениями о способностях кожи к разбуханию и ее эластичности, поскольку демонстрируют зависимость данных качеств от ориентации разреза» (рис. 1).

Оригинальный труд содержал четыре больших раздела, посвященных «рассекаемости», «натяжению», «эластичности» и «разбуханию» кожи:

On the Anatomy and Physiology of the Skin. By Professor K. LANGER, Corresponding member of the Royal Academy of Science

I. The cleavability of the cutis (with 3 illustrations);

II. Skin Tension (With I Figure);

III. The elasticity of the cutis;

IV. The swelling capabilities of skin By PROFESSOR K. LANGER Presented at the meeting of 27th November 1861 [6].

Исследования были проведены на трупах мужчин разного возраста и телосложения следующим образом. Автор выполнял разрезы (а скорее, даже проколы) кожи конусообразным инструментом типа шила длиной 2–2,5 см с диа-

метром в основании 1–2 мм. Хорошо заостренный и смазанный инструмент вводили в кожу под прямым углом на полную длину.

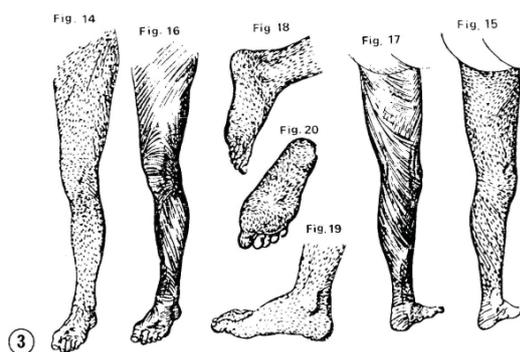
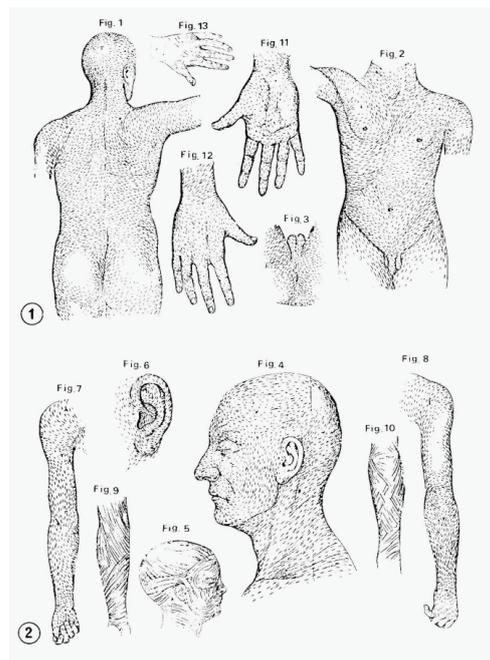


Рис. 1. Ориентация линий Лангера на покровах различных областей тела

В ходе эксперимента с нанесением инструментом «...круглых отверстий в коже соответственно направлению линий расположения волокон было установлено, что разрезы формируют ряды, указывающие линии кожного натяжения. У новорожденных линии, формируемые разрезами, охватывают туловище и конечности поперечно, перпендикулярно или наискось. В более позднем детстве и у взрослых кругообразные линии удлиняются вдоль конечности в более длинные или короткие спиральные витки с различными вариантами».

Проведенные исследования позволили К. Лангеру сделать вывод о том, что «...соединительная ткань кожи имеет структуру не беспорядочного переплетения, а сетки, с ячейками в виде ромбов. Волокна плотно сгруппированы и переплетены. Длинная ось каждой такой ромбовидной ячейки ориентирована вдоль разреза на коже.

Сами волокна волнисты или „кудрявы“. По мере вытягивания ромбовидных ячеек, пучки волокон стремятся к параллельному положению и группируются в линии, опоясывающие или располагающиеся спирально на туловище и конечностях. Микроскопические исследования кожи не оставляют сомнений, что свойства соединительнотканной части кожи зависят от структуры расположения волокон».

Исследуя натяжение кожного покрова, К. Лангер констатировал, что разрез вызывал раскрытие раны по мере рассечения за счет ретрактивных свойств кожи. В то же время, если устранить натяжение кожи, вырезая ее фрагмент, лоскут будет стремиться к восстановлению прежних очертаний с помощью резервов эластичности. Это свойство кожи, подчеркивал автор, настолько важно для практикующего хирурга, что ему необходимо вооружиться точными сведениями о взаимосвязи показателей эластичности и натяжения кожи отдельных анатомических областей. Лангер отмечал, что натяжение и сокращение прямо пропорциональны друг другу, что сокращение кожи различается степенью и направлением, что степень сокращения сторон разреза зависит от многих факторов, главными из которых являются длина и глубина разреза, степень закрепления кожи на глубже лежащих тканях, положение конечностей и объем тела под кожей.

«Зависимость от направления будет выявляться, если сделать разрезы фиксированной длины и глубины в разных направлениях в одной и той же области тела на одном и том же трупe. Зависимость сокращения краев раны от текстуры кожи прослеживается в наибольшей степени на передней поверхности бедра, в наименьшей – над грудной и на поверхности волосистой части головы. Однако если далее углубиться в наблюдения, можно прийти к выводу о том, что разница в сокращении сторон двух упомянутых разрезов может быть объяснена неравномерным натяжением кожи в разных областях; не является ли сама текстура кожи следствием неравномерности натяжения».

«... Исследования натяжения и сокращения кожи должны стремиться ответить на следующие вопросы: Имеется ли натяжение кожи в определенной части тела? Если да, то одинаково ли оно во всех направлениях? Только после ответов на эти вопросы можно обсуждать взаимосвязь между текстурой кожи и степенью ее сокращения, а также влияние индивидуальных факторов».

Для того чтобы не зависеть от длины, глубины и направления разреза, К. Лангер использовал фигуры одинаковой формы и размера, которые рисовал на коже (рис. 2).

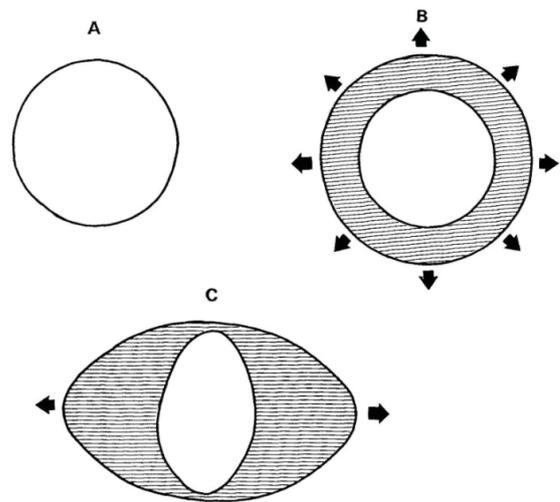


Рис. 2. Схема эксперимента К. Лангера по изучению степени сокращения кожи

Затем он надрезал кожу по очертаниям фигуры и исследовал получившуюся рану. В областях, где натяжение кожи было равномерным по всем направлениям, внешние края раны растягивались, в то время как центральный участок (островок) сокращался. Для обозначения внешних краев и центрального участка К. Лангер использует немецкие слова, которые могут быть переведены соответственно как «зипание» и «сердцевина». И то и другое принимает форму эллипса, но их более длинные оси перпендикулярны друг другу, хотя возможны вариации.

При отсутствии натяжения внешний и внутренний диаметры примерно совпадали; кожа заполняла все отверстие. Если кожа была натянута, то разница в периметре внутренних и внешних краев раны оказывалась прямо пропорциональной силе натяжения. Круглые очертания разреза сохраняются, если натяжение действует равномерно во всех направлениях. Когда натяжение неравномерно, «зипание» и «сердцевина» приобретают очертания эллипса с перпендикулярными длинными осями. Сокращение полностью иссеченной «сердцевины» всегда больше, чем сокращение краев раны. Так, обнаруженное сокращение кожного лоскута в области грудины составило 11 мм, в то время как окружающая кожа сократилась лишь на 3 мм. Важно, тем не менее, знать не только степень, но и направление сокращения кожи.

Большое разнообразие форм, которые принимают внешние и внутренние края круглых разрезов, наблюдается при различных положениях суставов и места разреза в области суставов. В определенном положении сустава можно добиться сохранения исходной круглой формы разреза (например, в области промежности), которая принимает форму эллипса, как только бедро переводится в вытянутое (выпрямленное)

положение. Автор отмечает, что за исключением мягких тканей головы, ладоней и ступней, кожные покровы по всему телу имеют доступное наблюдению значительное натяжение, мало связанное с подкожным слоем. Это натяжение кожи препятствует ее растяжению вследствие увеличения объема тела или подвижности суставов. Площадь лоскута кожи, взятого с поверхности, всегда меньше той площади, что он занимал *in situ*; «свободная» кожа сокращается. Только площадь кожного лоскута, взятого на волосистой части головы, ладони или ступне после забора практически не сокращается. На поверхности кожного лоскута натяжение иногда одинаково во всех направлениях, а иногда нет. Участки кожи с неровными надрезами или надрезами с нечеткими краями имеют более равномерное натяжение, чем участки с четкими краями проколов.

«Знание приведенных выше закономерностей позволяет хирургу производить разрез определенной запланированной формы при определенном положении конечности. Далее он сможет добиться большего расхождения краев раны, если сочтет это полезным для процесса заживления, или регулировать степень ее раскрытия, изменяя положение конечности больного. Зная линии натяжения кожи в определенной области, хирург также сможет различным образом планировать форму кожного лоскута, поскольку будет знать, в каком направлении тот будет сокращаться», резюмирует К. Лангер.

Изменения натяжения, вызванные изменением объема нижележащих тканей, изучались путем увеличения объема с помощью введения воды, а также измерения натяжения кожи у беременных женщин до и после родов. Было исследовано натяжение кожи в различных анатомических областях, от кожи головы до кожи живота и грудной клетки.

«Для изучения изменения натяжения кожи конечности под давлением изнутри, я вызывал отек, вводя воду в подкожные ткани. Обнаружилось, что предварительно нарисованные круги на ноге и бедре превращались в поперечные эллипсы».

«С целью исследовать сокращение кожного лоскута, взятого из разных мест поверхности тела, я отмечал на коже полоски 25 × 10 мм – продольные (в направлении линий разрезов) и поперечные. Их помещали на смоченную водой стеклянную пластинку, после чего повторно замеряли. В подтверждение ранее проведенных опытов, я обнаружил, что полоски, взятые с волосистой части головы, лба и ладони, сокращаются весьма незначительно или не сокращаются вообще. Таким образом, разница в длине между поперечными и продольными лоскутами отсутствует или может быть принята за незначительную».

«... У беременных женщин соединительные ткани меняются под влиянием сильного давления, так что переориентации в структуре тканей оставались даже после исчезновения давления после родов. <...> чрезмерно растянутая кожа не возвращает себе первоначальное натяжение и ткани сохраняют приобретенную во время беременности структуру. Так называемые «шрамы беременности» являются результатом ослабления и возможных разрывов волокон кожи. Такое же влияние, какое оказывает на кожу увеличение объема нижележащих тканей, оказывает подвижность суставов и, вероятно, их рост».

«Вследствие разнообразия нагрузок, которым подвергается кожа по мере роста, изменения объемов тела, работы суставов, она должна обладать особенной эластичностью. Главное свойство эластичности кожи состоит в том, что даже малейшего натяжения достаточно, чтобы значительно растянуть ее; однако после прекращения действия силы кожа полностью возвращается к прежним объемам. Ячейки соединительнотканной структуры кожи ориентированы таким образом, чтобы минимально препятствовать подвижности суставов. Как бы ни были ориентированы волокна – в первоначальном положении, как у новорожденных, или преобразованы ростом конечностей, полосы, формируемые ими, пересекают линию растяжения либо под прямым углом, либо по косой. Таким образом, сопротивление, оказываемое кожей движениям суставов, минимально благодаря такой естественной предрасположенности».

«Выделяются две фазы растяжения: на первоначальном этапе распрямляются волокна, и перераспределяется ромбовидная структура кожи, на заключительном этапе растягиваются сами волокна». Эксперименты с растяжимостью также показывают, что особенности сетчатой структуры кожи, обусловленные генетически или сформированные прижизненно, неодинаковы в разных местах тела».

К. Лангер приходит к выводам о том, что «...натяжение кожи зависит от объема тела (толщины подкожного слоя) и положения суставов. Кожа вокруг каждого из них имеет определенный диапазон натяжения, который зависит от степени подвижности сустава. Задействованные области кожи могут достигать срединной оси туловища, а на конечности – равноудаленной от обоих суставов точки. Движения суставов всегда влекут за собой изменения натяжения кожи в направлении движения сустава. Движения суставов могут создать натяжение, которое не совпадает с ориентацией разрезов, но на участках такого натяжения оно не может повлиять на ориентацию разрезов и изменить их рисунок. Разрезы будут более растянутыми, но сохраняют

свою ориентацию. Только на границах областей натяжения, где надрезы имеют неопределенную или неправильную форму, периодические нормальные движения суставов могут моментально менять структуру тканей и влиять на ориентацию разрезов».

«Необычное или патологическое увеличение объема тела (давления изнутри), например, при беременности или водянке, тоже может временно или постоянно изменить направления разрезов».

Несмотря на большую прочность структуры волокнистой ткани, кожа обладает значительной растяжимостью, которая уменьшается по мере нарастания нагрузки (силы натяжения); растяжимость кожи изменяется, таким образом, по кривой. Данная особенность растяжимости является следствием организации тканевых элементов (соединительнотканых составляющих).

При растяжении полоски кожи, она демонстрирует легкую эластичность, если соединительнотканная структура не полностью растянута. При дальнейшем растяжении, когда в удлинении полоски участвуют сами волокна, эластичность возрастает. После окончания эксперимента ос-

таточное растяжение через некоторое время пропадает, и полоска кожи приобретает прежнюю длину (рис. 3).

Последний раздел труда К. Лангера был посвящен изменениям фрагментов кожи при дублении, разбухании. «Я дубил образцы кожи для микроскопического исследования по методике Rollet, когда заметил, что прямоугольные лоскуты кожи, вырезанные произвольно (без учета ориентации разрезов) принимают форму ромба через 1–2 сут в баритовой воде (гидроксиде бария) и растворе уксусной кислоты. В дальнейшем, когда образцы кожи вырезались с учетом ориентации разрезов и помещались в раствор для разбухания, они увеличивались неизменно больше под прямым углом к ориентации разрезов... Участки кожи вырезались в различных областях кожи трупа, и раскладывались на ровной увлажненной пластинке до полного сокращения; только потом на них вырезались лоскуты нужной формы. Часто я рисовал круги или квадраты внутри больших фигур, чтобы избежать деформации краев. В качестве раствора для разбухания использовался раствор уксусной кислоты, в котором образцы выдерживались не менее 48 ч».

TABLE V
Longitudinal Strips
(b) From the anterior thigh

Cadaver H.
2 minute load, 2 minutes interval with the tray.
Average of a-a' and b-b'. At an end difference of 0.9 mm.

Load g	Length in mm			Load g	Length in mm		
	Extension	Difference	Difference to within 5 g		Extension	Difference	Difference to within 5 g
0	26.4	1.4	...	50	39.8	0.8	0.200
5	30.6	4.2	4.200	100	40.6	0.8	0.080
10	34.0	3.4	3.400	210	42.2	1.6	0.072
15	36.3	2.3	2.300	310	42.7	0.5	0.025
20	37.6	1.3	1.300	510	43.4	0.7	0.017
30	39.0	1.4	0.700				

Residual stretch of the unloaded but still suspended strip after 15 minutes = 1.4 mm.

TABLE V
Longitudinal Strips
(b) From the anterior thigh

a-b'

Load g	Length in mm			Load g	Length in mm		
	Extension	Difference	Difference to within 5 g		Extension	Difference	Difference to within 5 g
0	37.2	2.2	...	50	55.7	1.2	0.300
5	42.7	5.5	5.500	100	57.3	1.6	0.160
10	47.5	4.8	4.800	210	59.0	1.7	0.077
15	51.0	3.5	3.500	310	59.9	0.9	0.045
20	52.7	1.7	1.700	510	60.9	1.0	0.025
30	54.5	1.8	0.900				

Total calculated length 60.7 mm.

TABLE VI
Transverse Strips
(a) From the side of the thorax

Cadaver C, 7th rib.
As for I.

Load g	Length in mm			Load g	Length in mm		
	Extension	Difference	Difference to within 5 g		Extension	Difference	Difference to within 5 g
0	...	...	...	40	40.4	1.0	0.500
5	...	...	...	50	41.0	0.6	0.300
10	35.0	10.0	...	700	42.8	1.8	0.180
15	36.5	1.5	1.500	210	44.1	1.3	0.059
20	37.7	1.2	1.200	310	45.9	1.8	0.090
25	38.8	1.1	1.100	410	46.9	1.0	0.050
30	39.4	0.6	0.600	510	48.0	1.1	0.055

Residual stretch: 3.0 mm.

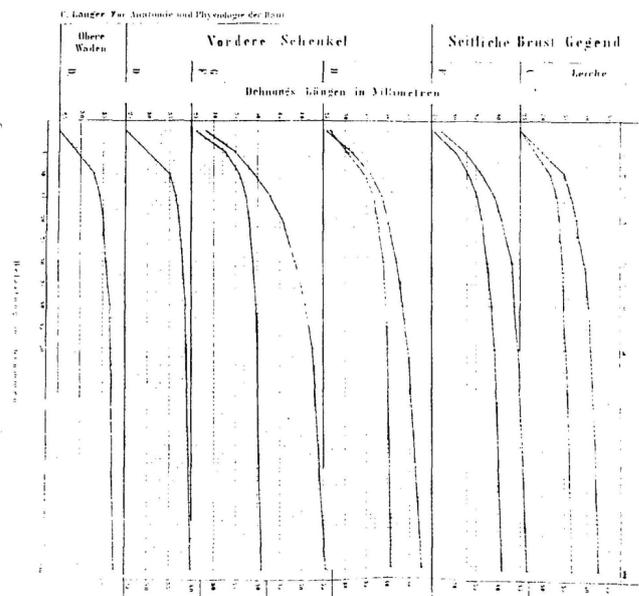


Рис. 3. Результаты исследования К. Лангером сократимости образцов кожи, вырезанных на бедре и груди и подвергнутых растяжению при различном усилии. Диаграммы удлинения образцов кожи при различном усилии

«Изучение изменений кожи при разбухании свидетельствует о том, что разбухание всегда происходит в направлении, поперечном ориентации разрезов; в продольном же направлении ткань может даже съежиться. Необходимо учитывать и изменения толщины фрагмента кожи. Я считаю, что поперечное удлинение и происходит частично за счет продольного съеживания... Характер разбухания кожных фрагментов с различиями в направлении разбухания, может быть объяснен структурой соединительной ткани кожи».

«Способность кожи приобретать прежние размеры – ретрактильность, по определению К. Лангера, – является следствием ее полной эластичности; волокна не только возвращаются к первоначальной длине, но и вся структура возвращается в первоначальное состояние. Представляется, что в процессе дубления сеть волокон, структура ткани возвращается к ненапрянутому состоянию из-за того, что межтканевый материал удаляется или меняется. Растянутые полоски кожи возвращаются к первоначальной длине только в той степени, в которой позволяет эластичность волокон; организация соединительнотканной структуры возвращается к исходному состоянию, только если растянуть полосу в поперечном направлении».

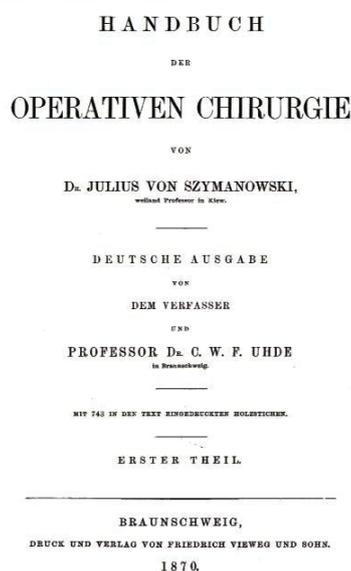
Перечитывая работу К. Лангера через более чем полторы сотни лет с момента ее выхода в свет, не перестаешь удивляться безупречно выстроенной логике исследования, постановке экспериментов, четкому изложению фактов, иллюстративному материалу, табличным данным морфометрии, неопровержимым выводам, расставленным акцентам с позиций необходимости полученных данных для хирурга, которому «... знание выявленных закономерностей позволит производить разрез определенной запланированной формы».

Сегодня затруднительно вычислить индекс цитирования знаменитого труда К. Лангера. При этом нет ни одного руководства по методике хирургических вмешательств, где бы ни нашлось ссылок на его классический труд. Эта работа заложила основы планирования различных вариантов местно-пластических операций на покровах тела человека, опубликованных в классических трудах Ю.К. Шимановского «Руководство по оперативной хирургии» и «Операции на поверхности человеческого тела».

Юлий Карлович Шимановский (1829–1868) родился в Риге в немецко-польской дворянской семье. Его отец был армейским офицером. Ю. Шимановский учился в Ревельской гимназии. В 1854 г. окончил медицинский факультет Дерптского (ныне Тартуский) университета. В 1856 г. защитил докторскую диссертацию на предложенную Н.И. Пироговым тему «О ринопластике».



Юлий Карлович Шимановский (1829–1868) – российский хирург, сподвижник Н.И. Пирогова



Титульный лист трудов Ю.К. Шимановского

С 1856 по 1857 г. был ассистентом, приват-доцентом кафедры хирургии Дерптского университета. В 1858–1861 гг. – профессор кафедры хирургии медицинского факультета Гельсингфорского университета и одновременно хирург-консультант Гельсингфорского и Свеаборгского военных госпиталей. С 1861 г. профессор кафедры оперативной хирургии медицинского факультета Киевского университета и хирург – консультант Киевского военного госпиталя. Читал курсы «Оперативная хирургия» и «Хирургическая патология».

Ю.К. Шимановский внес большой вклад в развитие трансплантологии, пластической и восстановительной, а также военно-полевой хирургии. Впервые в мире составил классификацию дефектов кожи для последующих пластических операций. Разработал схемы кожной пластики, метод закрытия круглых дефектов с помощью нескольких лоскутов, взятых по окружности. Изобрел порядка 80 новых хирургических инструментов, в том числе резекционную пилу, костные щипцы, гипсовые ножницы, новые долота. За изобретенные им хирургические инструменты на Всемирной выставке в Париже (1867) был удостоен почетного отзыва. Ю.К. Шимановский пропагандировал принципы сберегательного лечения, выдвинутые Н.И. Пироговым. В «Руководстве по оперативной хирургии» одним из первых детально описал технику применения наркоза. Первым предложил использовать для промывания ран слабые растворы перманганата калия. Капитальный труд Ю.К. Шимановского «Операции на поверхности человеческого тела» [7] был удостоен в 1866 г. премии им. И.Ф. Буша.

Примечателен тот факт, что публикация позапрошлого века породила продолжение фундаментальных исследований деформативно-прочностных свойств мягких биологических тканей, кожного покрова в аспекте пластической хирургии [8–11] и др. На труды К. Лангера ссылаются судебные медики, занимающиеся изучением размеров препаратов кожи после воздействия фиксирующих растворов [12], специалисты по судебно-медицинской идентификации личности по свойствам и особенностям кожи и ее дериватов [13], а также исследователи, изучавшие прочность кожи на разрыв в судебно-медицинском отношении [14]. Продолжаются исследования влияния направления линий Лангера на эластичность (растяжимость) кожного покрова тела человека [15].

Итак, как известно, хирург, планируя расположение, длину, форму и глубину раны, руководствуется в своем выборе многими факторами. Принятие оптимального решения вкупе с совершенной хирургической техникой предполагает с высокой степенью вероятности первичное заживление ран с образованием адекватных послеопе-

рационных рубцов. При этом в числе факторов, влияющих на заживление раны, помимо способа ее хирургического закрытия, значатся расположение раны и ее отношение к силовым линиям кожи, описанным Я. Золтаном, и ее отношение к линиям Лангера. Очевидно, что между вышеназванными линиями нельзя ставить знака равенства. Не секрет, что если направление оси раны и линий совпадают, то рубец будет менее заметным. Чем больше отклоняется ось раны от линий Лангера, тем хуже становятся характеристики рубца.

Во многих анатомических областях, в частности, на кисти и над суставами, линии Лангера соответствуют направлению сгибательных складок, на лице – морщин. Сложнее определить линии Лангера в тех зонах конечностей и туловища, где морщины и естественные складки отсутствуют. В этом случае может быть использован простой тест, описанный А.Е. Белоусовым (1998) [16]: «Хирург двумя руками сдвигает участки кожи в изучаемой зоне навстречу друг другу. Если появляются правильные тонкие складочки, параллельные друг другу, то направление движения рук совпадает с движением мышц, а складки соответствуют правильному расположению разрезов. Если параллельные складки не возникают, а морщинистость несистематическая, неопределенная, то направление выбрано неверно». Не секрет, что при неправильно выбранных направлениях разреза возможно образование гипертрофических рубцов. Попытка их устранения простым иссечением и ушиванием заново краев раны может завершиться формированием такого же рубца. Изменение направления и формы кожного рубца, например, с помощью Z-пластики, приближает его к направлению линий Лангера и делает возможным его растяжение, снижение нагрузки на края раны при их соединении.

Внимательное прочтение труда К. Лангера обнаруживает описание факторов, предрасполагающих к формированию келоидов в зонах со значительным натяжением кожного покрова и минимальным слоем подкожной клетчатки, которыми являются области грудины, суставов, лопаточная область. Ориентация разрезов кожи вдоль линии Лангера в проекции указанных образований, исходя из специфики ретрактивных свойств кожи, обусловленных спецификой расположения коллагеновых и эластических волокон в дерме, позволит избежать избыточной нагрузки на линии швов, обеспечивая максимально благоприятные условия для процесса регенерации. В отношении значительной части поверхности человеческого тела линии Лангера не дают точных сведений применительно к направлению мышечных сокращений. Таким образом, на участках тела с выраженными мышечным и подкожно-жировым слоями, роль их уходит на второй

план, уступая приоритет силовым линиям кожи, ориентированным на распространенность и направление мышечных движений.

Исследования К. Лангера нашли место в обосновании современных методов восстановления кожного покрова, приоткрыли пути к созданию метода пластики дефектов кожного покрова растянутыми тканями при недостатке здоровых тканей, расположенных рядом с дефектом, известного сегодня, как острая и хроническая (баллонная) дермотензия. Разработанный и применяемый на практике малоинвазивный способ имплантации экспандера через доступ, расположенный в проекции вектора минимального растяжения кожи по Лангеру [17, 18], позволил проводить тканевое растяжение без угрозы расхождения краев раны в месте имплантации экспандера. Это дало возможность значительно снизить количество осложнений, сопутствующих тканевому растяжению, уменьшить сроки дермотензии, минимизировать вторичную деформацию в эстетически значимых зонах [19].

Знание резервов эластичности, тензионных свойств кожного покрова различных анатомических областей расширило возможности создания и использования дополнительных донорских ресурсов покровных тканей для замещения об-

ширных дефектов покровов полноценными адекватно васкуляризованными сложносоставными лоскутами. При обширных поражениях шеи, сопряженных с рубцовой деформацией нижней трети лица, когда недостаточно размеров кожно-фасциальных лоскутов передней грудной стенки для адекватного восполнения нормального кожного покрова, внедрено в практику предварительное баллонное тканевое растяжение шейно-грудных и плече-грудных кожно-фасциальных лоскутов [19].

Таким образом, результаты исследования К. Лангера, выполненного в конце XIX в., заложившего основы научного планирования направления хирургических разрезов кожи и условий оптимального заживления кожной раны и используемые сегодня специалистами различных областей медицины, представляют не только исторический, но и практический интерес.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Байтингер В.Ф. Слово редактора. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2009;2(9):3. [Baytinger V.F. Slovo redaktora [Editorial]. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy hirurgii – Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2009;2(9):3 (In Russ.)].
2. Золтан Я. Cicatrix Optima. Операционная техника и условия оптимального заживления раны. Будапешт; Изд-во Академии наук Венгрии, 1977:174 с. [Zoltan J. Cicatrix Optima. *Operatsionnaja tehnik i uslovija optimal'nogo zazhivlenija rany* [Cicatrix Optima. Operating technique and the desirable wound healing]. Budapest; Hungary academy of sciences publishing house, 1977:174 p. (In Russ.)].
3. Langer K. Lehrbuch der systematischen und topographischen Anatomie, 1865.
4. Langer K. Sechs Beiträge zur Lehre von den Gelenken, 1884.
5. Langer K. Zur Anatomie und Physiologie der Haut. Über die Spaltbarkeit der Cutis, 1861.
6. Langer K. On the Anatomy and Physiology of the Skin. The cleavability of the cutis. *British Journal of Plastic Surgery*. 1978;31:3–8, 93–106, 185–199, 273–278.
7. Шимановский Ю.К. Операции на поверхности человеческого тела. Киев, 1865; Военно-хирургические письма. Киев, 1868–1877. [Shimanovskij Ju.K. Operacii na poverhnosti chelovecheskogo tela, Kiev, 1865; Voenno-hirurgicheskie pis'ma, Kiev, 1868–1877 (In Russ.)].
8. Федоров А.Е., Самарцев В.А., Кириллова Т.А. О механических свойствах кожи человека. *Российский журнал биомеханики*. 2006;10(2):29–42. [Fedorov A.E., Samartsev V.A., Kirillova T.A. O mehanicheskikh svojstvah kozhi cheloveka [on mechanical properties of human skin]. *Rossiyskiy zhurnal biomehaniki – Russian Journal of Biomechanics*. 2006;10(2):29–42 (In Russ.)].
9. Черномашенцев А.Н., Бурдей Г.Д., Горелик М.М. Деформативно-прочностные свойства мягких биологических тканей в аспекте пластической хирургии. *Биомеханика кровообращения, дыхания и биологических тканей*. Рига: Зинатне; 1981:272–276. [Chernomashentsev A.N., Burdey G.D., Gorelik M.M. Deformativno-prochnostnye svoystva myagkih biologicheskikh tkaney v aspekte plasticheskoy hirurgii [Stress and strength properties of soft tissues in connection to plastic surgery]. *Biomehanika krovoobrashheniya, dyhaniya i biologicheskikh tkaney – Biomechanics of Blood Circulation, Breathing, and Biological Tissues*. Riga: Zinatne; 1981:272–276 (In Russ.)].
10. Островский Н.В. Индивидуализированный выбор толщины дерматомных трансплантатов в связи с изменчивостью морфологии кожи донорских мест (Механические свойства полнослойной кожи и дерматомных

- лоскутов). В кн.: Сборник рефератов НИР и ОКР. 1983, Инв. № 02830008547, 3р. 78057295. [Ostrovskiy N.V. Individualizirovannyi vybor tolschiny dermatomnyh transplantatov v svyazi s izmenchivost'yu morfologii kozhi donorskikh mest (Mehanicheskie svoystva polnosloynoy kozhi i dermatomnyh loskutov) [Individualized choice of machine meshed grafts in connection with morphological variability of donor sites (Mechanical properties of skin and machine meshed grafts)]. In: Sbornik referatov NIR i OKR, 1983, Inv. № 02830008547, 3r. 78057295 (In Russ.)].
11. Аветиков Д.С., Гутник А.А. Биомеханика как инструмент совершенствования эстетических операций. Вестник проблем биологии и медицины. 2014;2(1 (107)):29–32. [Avetikov D.S., Gutnik A.A. Biomehanika kak instrument sovershenstvovaniya esteticheskikh operatsiy [Biomechanics as an instrument of aesthetic operations' perfecting]. Vestnik problem mediciny i biologii – Bulletin of Problems in Biology and Medicine. 2014;2(1 (107)):29–32 (In Russ.)].
 12. Чернышов К.А. Некоторые особенности изменения размеров препаратов кожи после воздействия фиксирующих растворов. Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. 2007;(82):70–72. [Chernyshov K.A. Nekotorye osobennosti izmeneniya razmerov preparatov kozhi posle vozdeystviya fiksiruyuschih rastvorov [Additional properties of skin samples' size post-fixing solution]. Izbrannye voprosy sudebno-meditsinskoj ekspertizy – Selected Issues in Forensics. 2007;(82):70–72 (In Russ.)].
 13. Каукаль В.Г. Критерии судебно-медицинской идентификации личности по свойствам и особенностям кожи и ее дериватов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1996:31 с. [Kaukal' V.G. Kriterii sudebno-meditsinskoj identifikatsii lichnosti po svoystvam i osobennostjam kozhi i ee derivatov: Avtoref. dis. cand. med. nauk. [Criteria of forensic personal identification by the skin and its derivatives. Author. dis. Cand. med. sci.]. Moscow, 1996:31 p. (In Russ.)].
 14. Гребенникова Н.В. О прочности кожи на разрыв в судебно-медицинском отношении. Судебно-медицинская экспертиза. 1974;(1):13–14. [Grebennikova N.V. O prochnosti kozhi na razryv v sudebno-meditsinskom otnoshenii [On skin resistance to tearing in forensic medicine]. Sudebno-meditsinskaya ekspertiza. 1974;(1):13–14 (In Russ.)].
 15. Чернышов К.А. Влияние направления линий Лангера на эластичность (растяжимость) кожного покрова тела человека. Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. 2008;(9):60–62. [Chernyshov K.A. Vliyanie napravleniya liniy Langerera na elastichnost' (rastyazhimost') kozhnogo pokrova tela cheloveka [Direction of Langer lines and its influence on human skin elasticity]. Izbrannye voprosy sudebno-meditsinskoj ekspertizy – Selected Issues in Forensics. 2008;(9):60–62 (In Russ.)].
 16. Белоусов А.Е. Пластическая, реконструктивная и эстетическая хирургия. СПб.: Гиппократ; 1998:744 с. [Belousov A.E. Plasticheskaya, rekonstruktivnaya i esteticheskaya hirurgiya [Plastic, reconstructive, and aesthetic surgery]. Saint-Petersburg: Gippokrat; 1998:744 p. (In Russ.)].
 17. Островский Н.В., Беянина И.Б., Дьяконов И.Н., Сарыгин П.В. Малоинвазивный способ имплантации тканевых экспандеров. Рационализаторское предложение. Принято СГМУ 02.12.2002, N2536 [Ostrovskiy N.V., Belyanina I.B., D'yakonov I.N., Sarygin P.V. Maloinvazivnyy sposob implantatsii tkanevyh ekspanderov [Minimally invasive method of implantation of tissue expander]. Raionalizatorskoe predlozhenie [Innovation proposal]. Accepted by SGMU 02.12.2002, N2536 (In Russ.)].
 18. Островский Н.В., Беянина И.Б., Дьяконов И.Н., Веретенников С.И. Анатомо-хирургическое обоснование использования тканевого растяжения покровов височной области для замещения дефектов. В кн.: Новые технологии в хирургии: материалы науч-практ. конференции. Саратов, 2003:138–142. [Ostrovskiy N.V., Belyanina I.B., D'yakonov I.N., Veretennikov S.I. Anatomico-hirurgicheskoe obosnovanie ispol'zovaniya tkanevogo rastyazheniya pokrovov visochnoy oblasti dlya zameshheniya defektov. In: Novye tehnologii v hirurгии: Mat. nauch-prakt. konf. Saratov; 2003:138–142 (In Russ.)].
 19. Сарыгин П.В. Хирургическое лечение последствий ожогов шеи и лица: дис. ... докт. мед. наук. М., 2005:275 с. [Sarygin P.V. Hirurgicheskoe lechenie posledstviy ozhogov shei i litsa. Dis. dokt. med. nauk. [Surgery of consequences of neck and face burns. Dis. Dr. med. sci.]. Moscow, 2005:275 p. (In Russ.)].

Поступила в редакцию 14.03.2017
Утверждена к печати 18.05.2018

Авторы:

Островский Николай Владимирович – д-р мед. наук, профессор, ГУЗ «Областной клинический центр комбустиологии» МЗ Саратовской области, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической

анатомии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского» Минздрава России (г. Саратов).

Мальцева Наталия Геннадиевна – канд. филол. наук, доцент кафедры романо-германской филологии и переводоведения ФГБОУ ВО «Саратовский Национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского» (г. Саратов).

Контакты:

Островский Николай Владимирович

тел.: +7 903-380-39-81, 8 (8452) 39-12-62

e-mail: nvostrovsky@mail.ru

Мальцева Наталия Геннадиевна

тел.: +7 917-213-63-08, 8(8452) 21-06-35

e-mail: maltsevang@info.sgu.ru

Conflict of interest

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

Source of financing

The authors state that there is no funding for the study.

Information about authors:

Ostrovskiy Nikolay V., Regional Clinical Center of Combustiology of Saratov Region; V.I. Razumovskiy Saratov State Medical University, Saratov, Russian Federation.

Maltseva Nataliya G., N.G. Chernyshevskiy National Research Saratov State University, Saratov, Russian Federation.

Corresponding author:

Ostrovskiy Nikolay V.

тел.: +7 903-380-39-81, 8 (8452) 39-12-62

e-mail: nvostrovsky@mail.ru

Mal'tseva Nataliya G.

тел.: +7 917-213-63-08, 8(8452) 21-06-35

e-mail: maltsevang@info.sgu.ru