

ПРЕПЛАНИНГ ПРИ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРФОРАНТНЫХ ЛОСКУТОВ

S. V. Slesarenko, P. A. Badyul

PREPLANNING OF PERFORATOR FLAPS IN RECONSTRUCTIVE SURGERY

Днепропетровский Центр термической травмы и пластической хирургии, г. Днепропетровск, Украина

© Слесаренко С. В., Бадюл П. А.

В статье представлен опыт применения различных вариантов препланинга при реконструкции кожи и мягких тканей перфорантными лоскутами, которые выполнены в 57 случаях. Изучены результаты пластики в трех группах сравнения. Авторы делают заключение о том, что предоперационное исследование при помощи аудиодопплера и КТ ангиографии позволяет с достаточной точностью виртуально спланировать дизайн лоскута, его питающую ножку и ход интраоперационных этапов, сократить время операции и количество осложнений.

Ключевые слова: перфорантный лоскут, пропеллер-лоскут, питающая ножка, препланинг, Допплер, КТ-ангиография.

Experience with various preplanning options for a skin and soft tissue reconstruction with perforator flaps which were performed in 57 operations is presented in the paper. The results of plasty in three comparison groups were examined. The authors concluded that preoperative study using audiodoppler and CT angiography allows to virtually plan the flap design, its pedicle and the course of intra-operative stages with sufficient accuracy, to reduce operation time and number of complications.

Key words: perforator flap, propeller flap pedicle, preplanning, Doppler, CT-angiography.

УДК 616-089.844:616.5-089-74-032:611.1

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия внедрение в практику операций с использованием перфорантных лоскутов расширило возможности пластической хирургии. Применение этих лоскутов позволило стратегически упростить реконструкции, уменьшить количество этапов пластики и травматизацию зоны формирования лоскута, сократить время операции, сохранять интактными магистральные сосуды как в донорской, так и в реципиентной зонах [2, 4, 10, 16]. Однако остается актуальной проблема точного предоперационного определения топографо-анатомических особенностей перфоранта (perforator mapping) для формирования питающей ножки, определяющей, главным образом, жизнеспособность лоскута. В мировой литературе активно обсуждается диагностическая ценность ультразвуковых и радиологических методик для решения обозначенной проблемы [2, 6—8, 13, 14]. При этом подходы к предоперационному планированию в

каждой клинике разнятся, постоянно разрабатываются новые методики и совершенствуется диагностическое оборудование.

Цель работы: повысить эффективность оперативных вмешательств с применением перфорантных лоскутов путем внедрения программы препланинга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С 2010 по 2013 гг. в клинике было выполнено 57 операций с использованием перфорантных лоскутов с целью реконструкции утраченного кожного покрова различной локализации. В зависимости от реализованных вариантов препланинга операции были разделены на три группы. В I группу вошли 24 случая, где при планировании дизайна перфорантного лоскута проводилась только доплеровское исследование с помощью аудио-допплера «Минидоп» с датчиком

8 МГц. Во II группу вошли 20 случаев, где для препланинга перфорантных лоскутов проводилось сочетание исследований на аудио-доплере и цветной доплеровской визуализации на ультразвуковом сканере Philips HD11 XE. В III группе, при формировании 11 лоскутов, выполнялся вариант препланинга, где сочетались локация перфоранта аудио-доплером и компьютерная томография (КТ) с ангиографией при помощи мультисрезового компьютерного томографа Toshiba Aquilion (128 срезов) с использованием контраста «Ультравист».

Послеоперационный контроль перфорантных лоскутов проведен клинически, планиметрическим методом, и при помощи цветного цифрового фото регистрировались части тканей с критическими и некритическими осложнениями.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех случаях препланинга перфорантных лоскутов применение аудио-доплера позволило точно лоцировать зону выхода перфоранта в покровные ткани. Данное исследование являлось достаточным для определения дизайна лоскута, однако интраоперационно для визуализации и оценки самого перфоранта в питающей ножке дополнительно требовалось проводить его скелетирование и определять топографическое взаимоотношение с анатомическими ориентирами.

При этом возможная анатомическая вариабельность направления оси и ветвления перфоранта в покровных тканях permanently создают дополнительные технические трудности для хирургической бригады. Проводимые в этих случаях дополнительные манипуляции с тканями и сосудами, соответствующее увеличение объема диссекции тканей и времени операции негативно отражаются на результатах пластики. Так, в I группе операций венозный застой и «болезнь» лоскута встречались в 12 случаях, или у половины пациентов (таблица). Довольно значимым был и процент частичных некрозов тканей, чаще в дистальных зонах лоскутов — 41 % (10 случаев). Эти пациенты требовали проведения дополнительных ревизионных вмешательств или наложения вторичных швов. Полная утрата лоскутов зафиксирована в 12,5 % (3 случая). Во II группе выполнение расширенного препланинга с применением цветной доплеровской визуализации на ультразвуковом сканере Philips HD11 XE позволило до начала операции детерминировать размеры сосудов, выделять среди них доминирующий перфорант и направление его оси, что сократило время хирургического вмешательства, количество интраоперационных технических погрешностей и проблемных результатов пластики. В этой группе венозный застой и «болезнь» лоскута встречались в 20 % (4 случая), частичный некроз тканей лоскута — в 10 % (2 случая), критических осложнений с тотальным некрозом

Таблица

Сравнительная характеристика результатов операций с использованием перфорантных лоскутов в группах пациентов с различными вариантами препланинга

Группы	Варианты препланинга	n	Некритические осложнения	Критические осложнения	
			Венозный застой, «болезнь» лоскута	Частичный некроз тканей лоскута	Тотальный некроз тканей лоскута
I	УЗ-АД	24	12	10	3
			50,0 %	41,0 %	12,5 %
II	УЗ-АД + Цветной доплер	20	4	2	—
			20 %	10 %	
III	УЗ - АД + КТ с ангиографией	13	2	—	—
			15 %		
	Всего (n)	57	18	12	3
	Всего (%)	100	31,5 %	21,1 %	5,2 %

Примечания: n — количество операций с использованием перфорантных лоскутов; УЗ-АД — исследование перфоранта ультразвуковым аудио-доплером (Минидоп); КТ — исследование перфоранта на компьютерном томографе с ангиографией.

тканей лоскута не было. В III группе, где был применен вариант препланинга с использованием аудио-доплера в сочетании с КТ с ангиографией при помощи мультисрезового компьютерного томографа, хирургическая бригада еще до начала операции имела достаточную и исчерпывающую информацию в отношении искомых перфорантных сосудов. Визуализация размера, направления оси сосуда и его ветвей, точная проекция на покровные ткани и их топографическое взаимоотношение со стабильными анатомическими ориентирами позволили сократить объемы диссекции тканей и продолжительность операции. Соответственно, в данной группе полностью отсутствовали критические осложнения, а венозный застой, который отмечен в 2 случаях (15 %), был купирован в течение 3—5 сут. медикаментозно.

Таким образом, выполнение расширенного препланинга, включающего локацию перфоранта аудио-доплером в сочетании с КТ ангиографией, позволило повысить эффективность оперативных вмешательств с применением перфорантных лоскутов, сократить время операции и получить однозначную тенденцию в отношении сокращения количества послеоперационных осложнений. Для иллюстрации эффективности программы препланинга при выполнении операций с использованием перфорантных лоскутов приводим клинические наблюдения.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 1

Мужчина (49 лет) с узловой формой меланомы кожи спины слева (рис. 1). После блочного расширенного удаления опухоли в Онкоторакальном центре образовался раневой дефект размерами 9 × 12 см, дно раны — глубокие субфасциальные анатомические структуры (рис. 2). С целью закрытия раневого дефекта спины больной был переведен в Центр термической травмы и пластической хирургии, где была предложена пластика пропеллер-лоскутом на перфоранте люмбальной артерии — Pedicle Perforator Propeller Flap (PPPF) (рис. 2).

После предварительной локации точки выхода сосудов в покровные ткани в области поясницы, рядом с раневым дефектом, с помощью аудио-доплера больному было проведено более детальное обследование — КТ с ангиографией. При проведении исследования была визуализирована одна из люмбальных артерий и её перфорант справа от позвоночника, уточнено место



Рис. 1. Узловая форма меланомы кожи спины и зона рекомендуемого удаления



Рис. 2. Раневой дефект после удаления новообразования и разметка планируемого перфорантного пропеллер-лоскута (PPPF) после предварительной локации перфоранта с помощью доплерографии

выхода перфоранта, направление его оси и ветвление в покровных тканях (рис. 3—5).

После определения точного положения и направления перфорантного сосуда был выкроен кожно-жировой лоскут размерами 8 × 17 см (рис. 6). Лоскут препарирован и поднят на сосудистом подкожном пучке (PPPF), включающем перфорантную артерию из бассейна люмбальной артерии (рис. 7). После проверки васкуляризации лоскут аксилярно ротирован по типу пропеллер на 180° [1] на область раневого дефекта после удаления меланомы. Лоскут адаптирован и подшит к ране нитями с антибактериальным



Рис. 3. Снимок компьютерной томографии с ангиографией, стрелкой отмечена люмбальная артерия

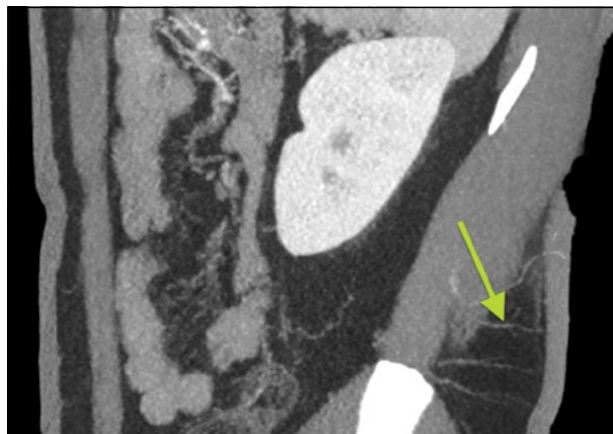


Рис. 4. Снимок компьютерной томографии с ангиографией, стрелкой отмечена люмбальная артерия и её перфоранты, выходящие в покровные ткани

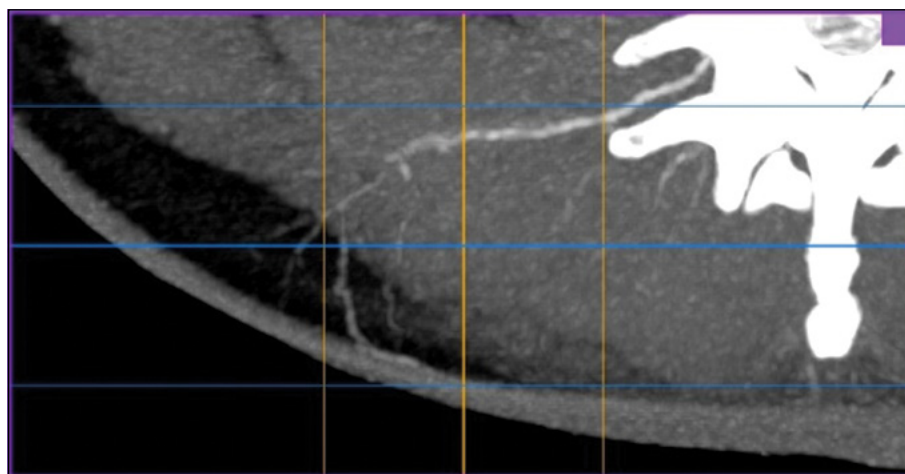


Рис. 5. Снимок компьютерной томографии с ангиографией. Визуализируется перфорант люмбальной артерии, направление его оси, ветвление артерии в покровных тканях



Рис. 6. Выкроен кожно-жировой лоскут на перфоранте люмбальной артерии



Рис. 7. Лоскут препарирован и поднят на сосудистой ножке, включающей перфорантную артерию (обозначено стрелкой) из бассейна люмбальной артерии



Рис. 8. Лоскут ротирован по типу пропеллер на область раны спины, адаптирован и подшит к ране. Донорское место зашито первично, без натяжения

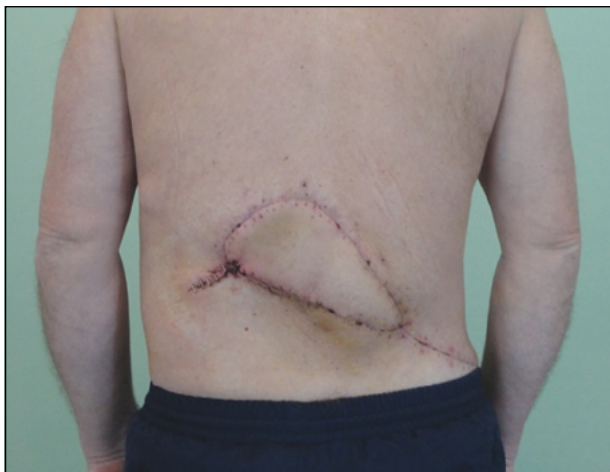


Рис. 9. Результат операции через 12 дней. Раневой дефект устранен, послеоперационные раны зажили первичным натяжением

покрытием Викрил-плюс 3/0 (Coated VICRYL Plus Suture, «Ethicon»). Кожные края фиксированы металлическими скобами (skin stapler PROXIMATE PLUS MD). Донорская рана в латерально-поясничном отделе справа ушита первично линейным швом, без натяжения (рис. 8).

Предоперационные исследования топографо-анатомических особенностей перфорантного сосуда, на котором планировалось формирование лоскута, позволили быстро и прецизионно выделить и идентифицировать перфорант, минимизировав его травматизацию, а также сократить общее время операции.

Послеоперационный период протекал без осложнений, микроциркуляторных нарушений в

лоскуте не было. На 13 —е сут после операции пациент выписан из отделения под наблюдение онкологов (рис. 9).

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2

Женщина (46 лет) с дерматофибромой в подключичной области справа, размерами 9 × 10 см, возвышающейся над уровнем кожи на 2 см (рис. 10). На консилиуме с онкологами намечена зона иссечения блока тканей с новообразованием.

С целью восстановления покровных тканей и устранения тканевого дефекта после удаления новообразования запланирована пластика пропеллер-лоскутом (PPPF) на втором перфоранте внутренней грудной артерии слева. После локализации зоны выхода перфоранта в покровные ткани с помощью аудио-доплера было проведено уточняющее обследование — КТ с ангиографией.

При проведении исследования был визуализирован и измерен второй перфорант внутренней грудной артерии справа, определено точное место выхода и его направление. Полученные данные позволили определить топографию не только перфоранта, но и его ветвей в покровных тканях (рис. 11, 12), что было использовано при планировании дизайна лоскута.

После блочного удаления новообразования с кожей и фасцией образовался раневой дефект округлой формы размерами 11 × 10 см, с обнажением глубоких анатомических структур грудной клетки. После разметки точного положения и направления перфорантного сосуда был выкроен кожно-жировой лоскут (PPPF) размерами



Рис. 10. Новообразование в правой подключичной области с маркировкой рекомендуемой зоны удаления

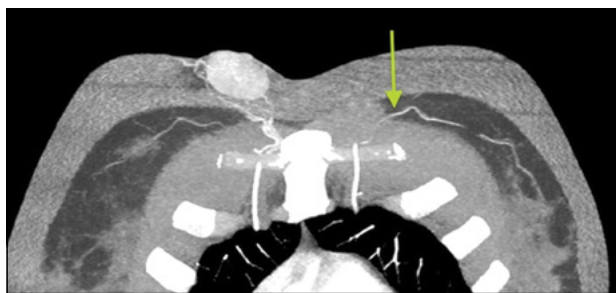


Рис. 11. Снимок компьютерной томографии с ангиографией № 1. Стрелкой обозначен второй перфорант внутренней грудной артерии слева. Контралатерально визуализируется новообразование, получающее питание от первого перфоранта внутренней грудной артерии справа

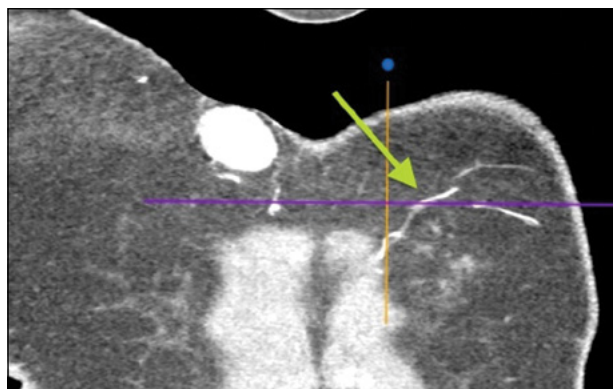


Рис. 12. Снимок компьютерной томографии с ангиографией № 2. Стрелкой обозначен второй перфорант внутренней грудной артерии слева, визуализируются ветви перфоранта в покровных тканях



Рис. 13. Выкраен кожно-жировой пропеллер-лоскут (PPPF) на втором перфоранте левой внутренней грудной артерии



Рис. 14. Перфорантный пропеллер- лоскут препарирован и поднят на своей сосудистой ножке, включающей второй перфорант левой внутренней грудной артерии

7 × 13,5 см (рис. 13), который препарирован и поднят на сосудистой ножке, включающей второй перфорант внутренней грудной артерии (рис. 14).

При этом полная скелетизация перфоранта не проводилась. После проверки васкуляризации лоскут ротирован аксиллярно по типу пропеллер на 170° в зону тканевого дефекта в подключичной области справа, образовавшегося после удаления новообразования. Лоскут адаптирован и подшит к краям раны без натяжения. Донорская рана в левой подключичной области ушита первично линейным швом, также без натяжения (рис. 15).

Послеоперационный период протекал без осложнений, микроциркуляторных нарушений в лоскуте не было. На 11-е сут. после операции,



Рис. 15. Лоскут перемещен путем аксиллярной ротации на 170°, адаптирован и пришит к краям раны, донорское место зашито первично



Рис. 16. Результат операции через 11 дней, после снятия швов

после снятия швов, пациентка была выписана из отделения под наблюдение онкологов (рис. 16).

Предоперационные исследования топографо-анатомических особенностей перфорантных сосудов, на которых планировалось формирование лоскутов, позволили быстро и точно идентифицировать перфоранты, прецизионно выкроить лоскуты по направлению оси сосудов, минимизировать травматизацию тканей и питающей ножки за счет оптимизации этапа диссекции и поиска перфорантов, существенно сократив время самого хирургического вмешательства.

ОБСУЖДЕНИЕ

Дизайн перфорантного лоскута и этапность его выполнения отличаются в каждом новом клиническом случае. Это связано с выраженной индивидуальной вариабельностью перфорантных сосудов, их количеством, локализацией оси и точкой выхода в покровные ткани, гемодинамическими особенностями (направление кровотока, его скорость); в топографо-анатомическом взаимоотношении — с постоянными анатомическими структурами. Эта вариабельность существует даже при сравнении контрлатеральных сегментов у одного человека, а тем более у разных людей [5, 9, 11, 17]. Это обстоятельство обуславливает необходимость выполнения адекватного препланинга при подготовке таких операций.

Наиболее распространенной процедурой планирования (определения анатомо-топографических особенностей) перфоранта является доплеровское исследование с помощью аудио-доплера [8, 12]. Преимуществом этого метода

является его удобство, дешевизна, возможность повсеместного применения. Однако этот способ не дает визуальных данных, а получаемые данные зависят от пользователя и требуют опыта исследователя. Кроме того, сигнал, отраженный от основных магистральных сосудов, может налагаться на таковой от небольших перфорантных сосудов, и в итоге довольно часто встречаются расхождения между результатами доплеровского исследования и интраоперационной картиной. Поэтому из-за неточной информации, полученной с помощью ультразвука, приходится выполнять несколько большие объемы диссекции и препаровки тканей для того, чтобы найти и выбрать наиболее подходящий перфорант во время операции.

Ультразвуковое сканирование с цветной доплерографией позволяет получить больше информации, чем аудио — доплер. Такая визуализация обладает высокой чувствительностью и 100 % прогностической ценностью, позволяет определить на этапе препланинга диаметр сосуда и его реологические свойства, такие как скорость кровотока, сопротивление, резистентность, как в перфорантном, так и в основном сосудах [7, 14]. Однако данный метод все же уступает КТ с ангиографией по информативности и визуализации топографо-анатомического взаимоотношения перфорантных сосудов с другими анатомическими структурами. КТ с ангиографией имеет позитивные отклики специалистов, выполняющих данные операции [1, 5, 6, 13, 15]. Этот метод становится приоритетным при планировании реконструктивных операций в ведущих специализированных клиниках [13, 15].

Таким образом, точное предоперационное определение топографо-анатомических особенностей перфоранта является значимым этапом для выбора и дизайна перфорантного лоскута. «Визуальная навигация» перфоранта может качественно улучшить хирургическую прецизионность и сэкономить драгоценное время оперативного вмешательства за счет препланинга, базирующегося на теории ангиосомального строения покровных тканей и данных анатомической картины в каждом индивидуальном случае [15, 17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программа препланинга, включающая исследование при помощи аудио-доплера и КТ ангиографии, позволяет с достаточной точностью виртуально спланировать ход этапов операции,

предотвращает избыточную диссекцию тканей для выделения и скелетизирования перфоранта при его визуализации и оценке в питающей ножке. За счет этого повышается эффективность оперативных вмешательств, снижается риск

интраоперационных «сюрпризов» и технических ошибок, сокращается время пребывания в операционной, уменьшается частота «болезни» лоскута и критических осложнений после его транспозиции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамская Н. А., Цыганков В. Н., Косова И. А. КТ-ангиография в планировании лоскутов передней брюшной стенки // Пластическая хирургия и косметология. — 2010. — № 3. — С. 571—575.
2. Ляпичева О. В. Островковые кожно-фасциальные лоскуты на перфорантных сосудах как способ пластики дефекта кожи конечностей у онкологических больных : Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Ростов н/Д., 2008. — 20 с.
3. Слесаренко С. В., Бадюл П. А. Применение локальных лоскутов и техники пропеллера при пластическом восстановлении дефектов покровных тканей // Хирургия Украины. — 2012. — № 1 (41). — С. 103—111.
4. Blondeel P., Van Landuyt K., Monstrey S. et al. The «Gent» consensus on perforator flap terminology: Preliminary definitions // Plast Reconstr Surg. — 2003. — Vol. 112. — P. 1378—1383.
5. Chiu W., Lin W., Chen S. et al. Computed tomography angiography imaging for the chimeric anterolateral thigh flap in reconstruction of full thickness buccal defect // ANZ J Surg. — 2011. — Vol. 81. — P. 142—147.
6. Gillis J., Prasad V., Morris S. Three-Dimensional Analysis of the Internal Mammary Artery Perforator Flap // Plast Reconstr Surg. — 2011. — Vol. 128 (5). — P. 419e—426e.
7. Hallock G. Doppler sonography and color duplex imaging for planning a perforator flap // Clin Plast Surg. — 2003. — Vol. 30. — P. 347—357.
8. Hallock G. Attributes and shortcomings of acoustic Doppler sonography in identifying perforators for flaps from the lower extremity // J. Reconstr Microsurg. — 2009. — Vol. 25. — P. 377—381.
9. Kompatscher P., Manestar M., Schuster A. et al. The thoracoacromial vessels as recipient vessels in microsurgery and supermicrosurgery: An anatomical and sonographic study // Plast Reconstr Surg. — 2005. — Vol. 115. — P. 77—83.
10. Koshima I., Soeda S. Inferior epigastric artery skin flap without rectus abdominis muscle // Br. J. Plast Surg. — 1989. — Vol. 42. — P. 645—648.
11. Koshima I., Yamamoto T., Narushima M. et al. Perforator flaps and supermicrosurgery // Clin Plast Surg. — 2010. — Vol. 37. — P. 683—689.
12. Mathes D., Neligan P. Current techniques in preoperative imaging for abdomen-based perforator flap microsurgical breast reconstruction // J. Reconstr Microsurg. — 2010. — Vol. 26. — P. 3—10.
13. Ono S., Chung K., Hayashi H. et al. Application of multidetector-row computed tomography in propeller flap planning // Plast Reconstr Surg. — 2011. — Vol. 127 (2). — P. 703—711.
14. Rozen W., Phillips T., Ashton M. et al. Preoperative imaging for DIEA perforator flaps: A comparative study of computed tomographic angiography and Doppler ultrasound // Plast Reconstr Surg. — 2008. — Vol. 121. — P. 9—16.
15. Smit J., Dimopoulou A., Liss A et al. Preoperative CT angiography reduces surgery time in perforator flap reconstruction // J. Plast Reconstr Aesthet Surg. — 2009. — Vol. 62. — P. 1112—1117.
16. Saint-Cyr M., Schaverien M., Rohrich R. Perforator flaps: History, controversies, physiology, anatomy, and use in reconstruction // Plast Reconstr Surg. — 2009. — Vol. 123. — P. 132e—145e.
17. Xin M., Luan J., Mu L. et al. The efficacy of preoperative vascular mapping by MD CTA in selecting flap in abdominal flap breast reconstruction // Breast J. — 2011. — Vol. 17. — P. 138—142.
18. Zhang Y. Application of multidetector-row computed tomography in propeller flap planning (Discussion) // Plast Reconstr Surg. — 2011. — Vol. 127. — P. 712—715.

Поступила в редакцию _____.2013

Утверждена к печати _____.2013

Авторы:

Слесаренко С. В. — профессор, д-р мед. наук, руководитель Днепропетровского Центра термической травмы и пластической хирургии, г. Днепропетровск.

Бадюл П. А. — канд. мед. наук, врач-комбустиолог, пластический хирург. Центр термической травмы и пластической хирургии, г. Днепропетровск.

Контакты:

Слесаренко Сергей Владимирович

49064, г. Днепропетровск, пр-т Калинина, 53. Тел. (0562) 36-14-35. E-mail: slesarenko@yahoo.com

www.plastic-surgery.in.ua