

БАРСЕЛОНСКИЙ КОНСЕНСУС ПО СУПЕРМИКРОХИРУРГИИ BARCELONA CONSENSUS ON SUPERMICROSURGERY

J. Masia¹, L. Olivares¹, I. Koshima², T. C. Teo³, S. Suominen⁴, K. VanLanduyt⁵, Y. Demirtas⁶,
C. Becker⁷, G. Pons¹, C. Garusi⁸, N. Mitsunaga⁹

¹Отделение пластической хирургии больницы святого креста и мира,
г. Барселона, Испания

²Отделение пластической хирургии Университетской больницы Токио,
г. Токио, Япония

³Отделение пластической хирургии Больницы королевы Виктории,
г. Восточный Гринстед, Великобритания

⁴Отделение пластической хирургии Центральная университетская больница
Хельсинки, г. Хельсинки, Финляндия

⁵Отделение пластической хирургии университетской больницы Гента,
г. Гент, Бельгия

⁶Отделение пластической хирургии медицинской школы Института имени
девятнадцатого мая, г. Самсун, Турция

⁷Отделение пластической хирургии европейской больницы имени Жоржа Помпиду,
г. Париж, Франция

⁸Отделение пластической хирургии европейского института онкологии,
г. Милан, Италия

Опубликован 13 сентября 2013 г.

Перевод: К. А. Силкина, В. Ф. Байтингер, АНО «НИИ микрохирургии», г. Томск

УДК 617:57.086.86(460.235)

Супермикрохирургия стала чрезвычайно популярной в последние годы. Однако отсутствие консенсуса в названиях некоторых микрохирургических технологий и их применении вызывают разночтения среди специалистов, когда они пытаются взаимодействовать и сравнивать между собой различные методики. Мы сообщаем о достигнутом консенсусе на Первой европейской конференции по супермикрохирургии в Барселоне (Испания) 4–5 марта 2010 г. в названиях методик, используемых в супермикрохирургии. Обсуждались преимущества и недостатки ряда микрохирургических технологий. Мы полностью согласились с тем, что супермикрохирургия – наиболее точное название, обозначающее эту исключительно деликатную технологию.

Согласно теории профессора Исао Кошима, супермикрохирургия – это технология наложения микронейроваскулярных анастомозов для сосудов диаметром 0,3–0,8 мм и единичных нервных фасцикулов. Область применения этой технологии быстро расширяется и сейчас включает лечение лимфедемы, реконструкцию нервов, реплантацию и реконструкцию отсеченных

кончиков пальца, микрохирургическую «подкачку» лоскутов и новые возможности для свободной пересадки тканей. Супермикрохирургия является чрезвычайно полезным инструментом реконструкции, включающим большой набор специальных навыков, которые превращают микрохирурга в мастера. Несмотря на то, что это касается очень небольшого количества микрохирургов, мы надеемся, что в ближайшем будущем супермикрохирургия приобретет характер рутинной технологии.

Углубление анатомических знаний и постоянно возрастающие технические возможности быстрыми темпами продвигают реконструктивную микрохирургию на новый этап своего развития. Реконструктивные микрохирурги применяют сегодня много новых сложнееших технических приемов, о которых мы до недавнего времени даже не предполагали, например, выполнение микроанастомозов на сосудах диаметром 500 мкм и меньше. Эта технология была впервые описана в литературе как супермикрохирургия и представлена международному медицинскому сообществу микрохирургов профессором Исао Кошима на Первом международном курсе по

перфораторным лоскутам и артериализированным кожным лоскутам в Бельгии (Гент, 1997) [1]. С тех пор популярность супермикрохирургии судя по стремительному потоку публикаций в последние годы быстро нарастала. Это происходит потому, что данная технология предоставляет широкие возможности для свободной пересадки лоскутов с минимальным повреждением донорских зон, свободной пересадки тканей и других операций, предусматривающих диссекцию и анастомозирование структур с очень мелким диаметром.

Как пионеры в этой области достигли консенсуса касательно названия «супермикрохирургия» на Первой европейской конференции, проведенной в Барселоне 4–5 марта 2010 г.?

ОТ МИКРОХИРУРГИИ К СУПЕРМИКРОХИРУРГИИ

Микрохирургия возникла в XX в., когда новые хирургические методики, интраоперационное увеличение, тонкие (прецизионные) инструменты и микрошовный материал нашли свое применение в сосудистой хирургии. Одним из важнейших событий в истории микрохирургии является успешный микрососудистый анастомоз, выполненный Дж. Х. Якобсон и Е. Л. Суарез под операционным микроскопом в 1960 г. Якобсон был первым, кто использовал термин «микрососудистая хирургия» [2]. Он также ввел термин «микрохирургия». Вскоре и другие хирурги сообщили об успешно выполненных микрососудистых анастомозах при свободных пересадках комплексов тканей и реконструкциях различных дефектов. Эти события дали толчок к развитию микрохирургической реконструкции, заложенной Н. J. Buncke, известном среди хирургов как «отец-основатель, открывший дверь микрохирургической трансплантации тканей и реплантации ампутированных частей тела» [3].

Расширение знаний и технологий, навыков в микрохирургической технике позволили хирургам проводить удивительно сложные операции. С тех пор, как началась эра аллотрансплантации композитных тканей (кость), большое количество разнообразных тканей было трансплантировано, включая аллотрансплантацию лицевого треугольника (лица) в июне 2005 г. во Франции [4]. Новый век дизайна лоскутов, базирующихся на кожных перфораторах, начался после обширных анатомических исследований и составления на их основе карты перфораторов всего человеческого тела [5]. Это позволило хирургам всего мира поднимать кожные лоскуты на основе описанных ими ангиосом человека. С. Аско-Сельваара (1983) ввел в обращение термин free-style free flap [6], нововве-

дение поддержал Фу Чан Вей с соавт. (2004) [7]. Однако ясность в определение этих лоскутов как перфораторных лоскутов внесли И. Кошима, С. Соеда, описав в 1989 г. перфораторный кожно-жировой лоскут (DIEP-flap) для реконструкции груди (8). Возможность подъема лоскутов, базирующихся на перфораторах в любой части тела, дала хирургам невиданную свободу выбора донорской зоны. Многочисленные данные об осложнениях со стороны донорского ложа после стандартного подъема комплекса тканей стали стимулом для дальнейшего развития реконструктивной микрохирургии в направлении менее инвазивных методик. Именно супермикрохирургия обеспечила возможность диссекции и анастомозирования структур с очень мелким калибром сосудов, что обеспечивает минимальный дефект для донорского ложа [9]. Таким образом, не вызывает сомнений тот факт, что супермикрохирургия будет играть центральную роль в эволюции перфораторных лоскутов в будущем.

НОВАЯ ИДЕЯ ДЛЯ НОВОЙ ЭРЫ В МИКРОХИРУРГИИ

Достигнутый консенсус в терминологии

На Первом международном курсе по перфораторным лоскутам и артериализированным кожным лоскутам в Генте (1997) профессор Исао Кошима доложил о возможности подъема лоскута, базирующегося на перфораторных сосудах диаметром менее 0,8 мм с последующим наложением надежных микрососудистых анастомозов для реконструкции мягкотканного дефекта в разнообразных частях человеческого тела [1]. На Первом азиатско-тихоокеанском курсе по перфораторам и супермикрохирургии и Первой международной встрече по микрохирургическим инновационным технологиям, которые проходили в мае 2007 г. в Сингапуре, Исао Кошима называл эту технику как супер-, так и супра-микрохирургия. В 2010 г. он впервые определил супермикрохирургию, или супра-микрохирургию, как «технология микронейроваскулярного анастомозирования для мельчайших сосудов и единичных нервных фасцикулов и микронейроваскулярной диссекции для мелких структур диаметром менее 0,3–0,8 мм» [10]. Все, что нужно было теперь сделать, – это достигнуть согласия относительно правильного названия новой технологии и показаний для ее применения. Эта технология быстро распространялась по миру и упоминалась как супер-, супра- и даже ультра-микрохирургия. Отсутствие общего определения приводило к проблемам во взаимопонимании среди микрохирургов. Принятие решения относительно названия технологии было очень

важным для Первой европейской конференции по супермикрохирургии в Барселоне в марте 2010 г. Также необходимо было предпринять попытку определиться с показаниями для супермикрохирургии, а также обозначить ее преимущества и недостатки. Была организована дискуссия о том, какой префикс «супер-», «супра-» или «ультра-» предпочтительнее для определения этой технологии, открывающей новые горизонты в реконструктивной микрохирургии. Обсуждалась разница в значении этих префиксов. Было достигнуто соглашение, что префикс «супер-» обозначает более высокий уровень превосходства, чем другие. Все согласились, что термин «супермикрохирургия» более точно отражает сущность этой технологии как идеи с новыми границами и высшей степенью изящества. То, что профессор Исао Кошима предпочитал этот термин, также предопределило выбор участников дискуссии.

Применение супермикрохирургии

В последние годы эта технология стала использоваться по следующим показаниям.

Лечение лимфедемы. Вторичная лимфедема – заболевание крайне тяжелое для пациентов, но довольно часто возникающее после хирургического и лучевого лечения онкологических больных. Это одно из важнейших показаний к супермикрохирургии. Благодаря этой методике можно поднимать лимфо-жировые лоскуты и пересаживать собственные лимфоузлы на тонких перфораторных сосудах [11]. Супермикрохирургия также позволяет создавать лимфатико-венозные анастомозы для восстановления лимфодренажа при обструктивной лимфедеме [12]. Эти две технологии могут сочетаться для лечения некоторых резистентных случаев отеков. Разрабатываются еще две методики: аутологичная трансплантация лимфатических узлов для создания обходного тока лимфы, а также пересадка васкуляризированных лимфатических узлов с лимфо-лимфатическим афферентным анастомозированием для восстановления лимфатического дренажа [13, 14]. Эти методики могут полностью перевернуть основные подходы к лечению лимфедемы. Разрабатываемые технологии требуют от исполнителей достаточных навыков и опыта, потому что лимфатические сосуды не просто обнаружить. Их калибр крайне мал, а стенка тонка. На встрече осуществлялся поиск лучшего метода хирургического лечения лимфедемы. Самые часто используемые виды лечения, визуализации путей оттока; предоперационная разметка и показания для операций были всесторонне обсуждены и пересмотрены с позиции супермикрохирургии.

Васкуляризованные нервные вставки. Другое

показание для супермикрохирургии – реконструкция нервов. Васкуляризованные нервные аутовставки на перфораторных сосудах чрезвычайно важны для сохранения жизнеспособности шванновских клеток как важного фактора восстановления нерва. Супермикрохирургия позволяет забирать васкуляризованные нервные вставки для реконструкции дефекта периферического нерва. При ликвидации больших дефектов такие вставки из глубокого малоберцового нерва и латерального кожного нерва бедра позволяют на достаточном уровне восстановить двигательную и сенсорную функции [15]. Кросс-пластика такими вставками с использованием фрагмента латерального кожного нерва бедра была описана как крайне перспективный метод для хирургической реанимации парализованного лица [16]. С развитием технологии супермикрохирургии и появлением новых знаний по микроанатомии нервного ствола появился новый «метод фасцикулярного переворота», разработанный И. Кошимой (2010) для ликвидации дефекта нервного ствола [17]. К преимуществам этого метода относится сохранение донорского нерва, сокращение продолжительности операции, выполнение реконструктивной операции под местной анестезией. Функциональные результаты лечения небольших дефектов лицевого нерва и дефектов пальцевых нервов обнадеживают.

Реплантация кончика пальца. Технология супермикрохирургии открывает путь для реплантации очень маленьких сегментов ткани с более высоким качеством. Стало возможным реплантировать сегменты пальца кисти ниже дистального межфалангового сустава, пересаживать на микрососудистых анастомозах ногтевую пластинку пальца стопы на кисть для реконструкции утерянной, а также реконструировать ногтевую фалангу кисти с переносом участка дистальной фаланги пальца стопы вместе с дистальным межфаланговым суставом и их последующей реваскуляризацией на кисти [18, 19].

Новые свободные тканевые комплексы. Супермикрохирургия открывает новые возможности в свободной аутопересадке мягких тканей (новые свободные лоскуты). Описаны реконструкция протяженных дефектов уретры свободным аппендиксом на микрососудистых анастомозах [20], а также свободная пересадка на микрососудистых анастомозах участка ушной раковины для реконструкции дефекта верхнего века и трахеи [21], пересадка мягких тканей межпальцевого промежутка со стопы для реконструкции комиссуры рта [22]; подъем миникостных или надкостничных лоскутов [23]. Сегментарная или парциальная пересадка органа станет возможна в будущем, так как удастся

повысить жизнеспособность ткани с помощью этой методики диссекции.

С помощью супермикрохирургии были открыты новые перфораторные лоскуты:

- жировой лоскут параумбиликальной области, основанный на перфораторе от глубокой нижней эпигастральной артерии (DIEP-лоскут), для реконструкции груди [24] и аугментации лица [25];

- лоскут на перфораторе торакодорзальной артерии (ТАР-лоскут) и переднелатеральный лоскут бедра для реконструкции конечности;

- перфораторный лоскут широкой фасции бедра и задний большеберцовый лоскут для покрытия конечности;

- лоскут на медиальном перфораторе бедра для реконструкции стопы;

- лоскут на перфораторе от ягодичной артерии для аугментации лица [26];

- лоскут на медиальном подошвенном перфораторе для закрытия дефекта подушечки пальца [27].

Эти лоскуты имеют преимущество – уменьшают время подъема для любой части тела. С помощью супермикрохирургии много новых лоскутов на истинных перфораторах могут быть перенесены под местной анестезией.

Эстетическая супермикрохирургия. Пересаживаемые с помощью супермикрохирургии свободные жировые лоскуты для аугментации лица и груди дают совершенно новый качественный уровень реконструкции тела человека. Жировые лоскуты DIEP, ТАР на поверхностной артерии, огибающей подвздошную кость (SCIP), и поверхностной нижней эпигастральной артерии (SIEA) – хорошие донорские трансплантаты для молодых пациентов. Потенциал свободных жировых лоскутов гораздо больше, чем липофилинг или обычные кожно-жировые лоскуты. В будущем можно ожидать значительного возрастания роли супермикрохирургических свободных лоскутов там, где раньше применялся липофилинг.

Спасение микрохирургических лоскутов. Супермикрохирургическая технология расширила возможности для спасения микрохирургических лоскутов, у которых возникли такие осложнения, как недостаточное артериальное кровоснабжение или нарушение венозного дренажа. Сосуды малого калибра – ветви других сосудов (наружный диаметр менее 500 мкм), а также артериальные или венозные вставки могут быть использованы для «подкачки» дистальных перфорирующих артерий [28].

Благодаря супермикрохирургии будет открыто много новых перфораторных лоскутов и расширены показания к их применению. Определение показаний для супермикрохирур-

гии и традиционной хирургии будет одним из основных вопросов для супермикрохирургов в будущем.

Супермикрохирургия: преимущества и недостатки

Снижение количества осложнений со стороны донорского ложа. Супермикрохирурги докладывают о прекрасных результатах реконструкций в связи с минимизацией ущерба для донорской зоны. Если дефект поверхностный и для реконструкции нужна только кожа, то можно ее забрать только на перфораторном сосудистом пучке без повреждения фасций, мышц, магистральных сосудов и нервов. К тому же лоскуты могут быть довольно тонкими, так как их диссекцию можно проводить на надфасциальном уровне, сохраняя кожные нервы.

Восстановление «похожей ткани». Применение супермикрохирургии может изменить наши представления о планировании и выборе лоскута. Нет сомнений в том, что супермикрохирургия будет играть центральную роль в развитии хирургии перфораторных лоскутов, так как позволяет использовать новые донорские области, которые раньше не могли быть использованы из-за слишком малого размера перфораторных сосудов. Донорская зона может быть выбрана из потребностей реципиентного ложа по таким параметрам, как необходимый объем мягких тканей для заполнения дефекта, желаемая пластичность и цветовое соответствие. Идея восстановления похожей тканью будет применима для разных клинических случаев, позволяя реконструировать подобное подобным.

Разработка новых областей для донорских лоскутов. Обзор перспективных свободных лоскутов, опубликованный доктором Fu Chan Wei (2004) становится практической реальностью [7]. Вскоре могут быть открыты новые перфораторные лоскуты, основанные на очень мелких сосудах, которые поднимаются с помощью супермикрохирургической техники диссекции. Такие лоскуты могут быть взяты практически с любой части тела, исходя из потребностей пациента.

Реконструкция free-style. Такие лоскуты в свободном стиле могут быть как островковыми (несвободными), так и свободными и содержать в себе несколько типов тканей. Когда перфоратор обнаружен, он должен быть выделен в ретроградном направлении (от дистального конца к проксимальному) без опасности повреждения. Произвольные лоскуты дают хирургу большую свободу и обладают большей точностью и специфичностью тканей для переноса на соответствующий дефект.

Реконструкция истинными перфораторными лоскутами. Эти лоскуты расширяют выбор реципиентной ножки, так как перфоратор может быть анастомозирован с сосудами менее 0,8 мм диаметром. Когда ножка короче, ее диссекция занимает меньше времени и минимизирует риск повреждения перфораторных сосудов. Качество тем не менее остается таким же, как при использовании традиционных лоскутов.

Лишь предоперационная идентификация перфораторных сосудов не нуждается в дорогом оснащении или специальной технике.

Супермикрохирургические методики имеют ограничения. Во-первых, они осуществимы только при отличных навыках и большом мастерстве в выделении короткой ножки и наложении качественного анастомоза на очень мелких сосудах. Поэтому данная технология еще не распространилась повсеместно. Во-вторых, не все медицинские центры имеют необходимое специальное оборудование и операционные микроскопы. Кроме этого требуются хирургические инструменты высокого качества для диссекции и анастомозирования сосудов очень малого калибра. Другим ограничением для распространения технологии супермикрохирургии является отсутствие новых технологий визуализации.

В настоящее время многие технологии визуализации не дают нужной степени идентификации перфораторов, которые могут быть использованы для супермикрохирургии. Допплеровское исследование, например, не всег-

да точно и дает много ложноположительных результатов. Другими словами, длина и локализация сосудистой ножки будущего перфораторного лоскута не всегда может быть определена на дооперационном этапе. Сейчас развиваются такие направления комбинированной визуализации перфораторов, как мультidetекторная компьютерная томография (MDCT) и магнитно-резонансная визуализация с инфракрасным сканированием. Лазерная ангиография с флюоресцентной краской индоцианин зеленый становится наиболее подходящей для точного определения перфораторных сосудов и зоны их кровоснабжения (перфорасомы) [29, 30].

В заключение мы хотим сказать, что супермикрохирургия – это понятие, которое включает в себя не только технологию, но и более прогрессивную идею в реконструктивной микрохирургии. Несмотря на то что технология применяется в настоящее время только несколькими микрохирургами, мы уверены, что она получит широкое внедрение в традиционной микрохирургии в ближайшем будущем. Грядет новая эра в регенеративной и восстановительной хирургии, в которой будет достаточно места для супермикрохирургии.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Не было внешних источников поддержки, финансирования или других выгод, полученных авторами этого проекта. Не было обнаружено никакого коммерческого интереса.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Koshima I. Microsurgery in the future: introduction to supramicrosurgery and perforator flaps. Presented at First International Course on Perforator Flap and Arterialized Skin Flaps. Special invited lectur. Gent, Belgium, June 13, 1997.
2. Jacobson J.H., Suarez E.L. Microsurgery in anastomosis of small vessels. Surg. – Forum, 1960. – 11. – pp. 243–245.
3. Buncke H.J. Jr., Buncke C.M., Schulz W.P. Immediate Nicoladoni procedure in the Rhesus monkey, or hallux-to-hand transplantation, utilizing microminiature vascular anastomoses // Br. J. Plast. Surg. – 1966. – 19 (4). – pp. 332–337.
4. Devauchelle B., Badet L., Lengele B. et al. First human face allograft: early report // Lancet. – 2006. – 368 (9531). – pp. 203–209.
5. Taylor G.I., Palmer J.H. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications // Br. J. Plast. Surg. – 1987. – 40 (2). – pp. 113–141.
6. Asko-Seljavaara S. Free style free flaps. Programs and Abstracts of the Seventh congress of the International Society of reconstructive microsurgery. – New York, 1983.
7. Wei F.C., Mardini S. Free-style free flaps // Plast. Reconstr. Surg. – 2004. – 114 (4). – pp. 910–916.
8. Koshima I., Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle // Br. J. Plast. Surg. – 1989. – 42 (6). – pp. 645–648.
9. Qassemyar Q., Sinna R. De la microchirurgie a la “supermicrochirurgie”: etude experimentale de faisabilite et perspectives // Ann. Chir. Plast. Esthet. – 2011. – 56 (6). – pp. 518–527.
10. Koshima I., Yamamoto T., Narushima M., Mihara M., Lida T. Perforator flaps and supermicrosurgery // Clin. Plast. Surg. – 2010. – 37 (4). – pp. 683–689.
11. Becker C., Assouad J., Riquet M., Hidden G. Postmastectomy lymphedema: long-term results following microsurgical lymph node transplantation // Ann. Surg. – 2006. – 243 (3). – pp. 313–315.

12. O'Brien B.M., Sykes P., Threlfall G.N., Browning F.S. Microlymphatico-venous anastomoses for obstructive lymphedema // *Plast. Reconstr. Surg.* – 1977. – 60 (2). – pp.197–211.
13. Koshima I., Nanba Y., Tsutsui T., Takahashi Y., Itoh S. Long-term follow-up after lymphaticovenular anastomosis for lymphedema in the leg // *J. Reconstr. Microsurg.* – 2003. – 19 (4). – pp. 209–215.
14. Felmerer G., Sattler T., Lohrmann C., Tobbia D. Treatment of various secondary lymphedemas by microsurgical lymph vessel transplantation // *Microsurgery.* – 2012. – 32 (3). – pp. 171–177.
15. Koshima I., Okumoto K., Umeda N., Moriguchi T., Ishii R., Nakayama Y. Free vascularized deep perineal nerve grafts // *J. Reconstr. Microsurg.* – 1996. – 12 (3). – pp. 131–141.
16. Iida T., Nakagawa M., Asano T., Fukushima C., Tachi K. Free vascularized lateral femoral cutaneous nerve graft with anterolateral thigh flap for reconstruction of facial nerve defects // *J. Reconstr. Microsurg.* – 2006. – 22 (5). – pp. 343–348.
17. Koshima I., Narushima M., Mihara M., Uchida G., Nakagawa M. fascicular turnover flap for nerve gaps // *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* – 2010. – 63 (6). – pp. 1008–1014.
18. Koshima I., Soeda S., Moriguchi T., Higaki H., Miyakawa S., Yamasaki M. The use of arteriovenous anastomosis for replantation of the distal phalanx of the fingers // *Plast. Reconstr. Surg.* – 1992. – 89 (4). – pp. 710–714.
19. Koshima I., Inagawa K., Urushibara K., Okumoto K., Moriguchi T. Fingertip reconstructions using partial-toe transfers // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2000. – 105 (5). – pp. 1666–1674.
20. Koshima I., Inagawa K., Okuyama N., Moriguchi T. Free vascularized appendix transfer for reconstruction of penile urethras with severe fibrosis // *Plast. Reconstr. Surg.* – 1999. – 103 (3). – pp. 964–969.
21. Koshima I., Urushibara K., Okuyama H., Moriguchi T. Ear helix flap for reconstruction of total loss of the upper eyelid // *Br. J. Plast. Surg.* – 1999. – 52 (4). – pp. 314–316.
22. Tanaka Y., Tajima S., Tsujiguchi K., Fukae E., Ohmiya Y. Microvascular reconstruction of nose and ear defects using composite auricular free flaps // *Ann. Plast. Surg.* – 1993. – 31 (4). – pp. 298–302.
23. Koshima I., Fujitsu M., Sugiyama N. Supermicrosurgery and perforator-to-perforator free flaps / Ed. by P. Blondeel, S. Morris, G. Hallock, P. Neligan // *Perforator Flaps: Anatomy, Technique and Clinical Applications.* – St. Louis: Quality Medical. – 2006. – pp. 977–987.
24. Koshima I., Nanba Y., Takahashi Y., Tsukino A., Kishimoto K. Future of supramicrosurgery as it relates to breast reconstruction: free paraumbilical perforator adiposal flap // *Semin. Plast. Surg.* – 2002. – 16 (1). – pp. 93–100.
25. Koshima I. Short pedicle superficial inferior epigastric artery adiposal flap: new anatomical findings and the use of this flap for reconstruction of facial contour // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2005. – 116 (4). – pp. 1091–1097.
26. Koshima I., Tsutsui T., Takahashi Y., Nanba Y. Free gluteal artery perforator flap with a short, small perforator // *Ann. Plast. Surg.* – 2003. – 51 (2). – pp. 200–204.
27. Koshima I., Urushibara K., Inagawa K., Hamasaki T., Moriguchi T. Free medial plantar perforator flaps for the resurfacing of finger and foot defects // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2001. – 107 (7). – pp. 1753–1758.
28. Hong J.P., Koshima I. Using perforators as recipient vessels (supermicrosurgery) for free flap reconstruction of the knee region // *Ann. Plast. Surg.* – 2010. – 64 (3). – pp. 291–293.
29. Masia J., Kosutic D., Cervelli D., Clavero J.A., Monill J.M., Pons G. In search of the ideal method in perforator mapping: noncontrast magnetic resonance imaging // *J. Reconstr. Microsurg.* – 2010. – 26 (1). – pp. 29–35.
30. Masia J., Clavero J.A., Larrañaga J.R., Alomar X., Pons G., Serret P. Multidetector-row computed tomography in the planning of abdominal perforator flaps // *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* – 2006. – 59 (6). – pp. 594–599.

Поступила в редакцию 27.12.2014

Утверждена к печати 15.01.2015