

ISSN 1814-1471

Вопросы Хирургии

научно-практический журнал
реконструктивной
и пластической

Том 23, № 3 (74)
сентябрь '2020



Issues of Surgery

Reconstructive
and Plastic

Алексею Владимировичу Протопопову – 55 лет



13 сентября 2020 года отметил 55-летний юбилей Алексей Владимирович Протопопов – доктор медицинских наук, профессор, ректор Красноярского государственного медицинского университета им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, руководитель регионального сосудистого центра КГБУЗ «Краевая клиническая больница», главный рентгенэндоваскулярный хирург Сибирского Федерального округа.

Профессиональный путь Алексея Владимировича начался в Красноярской краевой клинической больнице: в 1988 г. проходил здесь интернатуру по рентгенологии. Потомственный рентгенолог, он избрал основным направлением своей деятельности новое на тот момент направление медицины – рентгенэндоваскулярную диагностику и лечение.

В 1992 г. по инициативе А.В. Протопопова в Красноярской краевой клинической больнице было создано специализированное отделение интервенционной радиологии, где освоены и впервые внедрены

в практику краевого здравоохранения методики имплантации противоземболического кава-фильтра, селективной тромболитической терапии, рентгеноэндоваскулярной окклюзии бронхиальных артерий, произведены первые диагностические коронарографии, рентгеноэндоваскулярные вмешательства при врожденных пороках сердца.

В 1997 г. по инициативе Алексея Владимировича было создано отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения на базе Краевой клинической больницы. С 1999 г. рентгенэндоваскулярные вмешательства пациентам с острым коронарным синдромом выполняются в краевой больнице в круглосуточном режиме.

На сегодняшний день в отделении введены в клиническую практику многочисленные высокотехнологичные рентгенэндоваскулярные методы диагностики и лечения. В частности, в 2016 г. профессор А.В. Протопопов впервые в России выполнил операцию «MitraClip» – клипирование митрального клапана сердца.

Алексей Владимирович – заместитель председателя Российского научного общества специалистов РЭДЛ, член Президиума, член Правления РНОСРЭДЛ, заместитель главного редактора журнала «Эндоваскулярная хирургия», руководит кандидатскими диссертациями, участвует в многоцентровых исследованиях.

Депутат Законодательного собрания Красноярского края 2-го и 3-го созывов (с 2011 г. по настоящее время), заместитель председателя комитета по здравоохранению и социальной политике.

Алексей Владимирович признавался лучшим врачом Красноярского края, награжден многочисленными региональными наградами, медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, знаком «Отличник здравоохранения РФ», в 2009 г. ему присвоено звание «Заслуженный врач РФ».

С 2019 г. Алексей Владимирович Протопопов возглавляет КрасГМУ имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого.

Уважаемый Алексей Владимирович! Коллектив Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого и редакционная коллегия журнала «Вопросы реконструктивной и пластической хирургии» поздравляют Вас с днем рождения! Желаем Вам крепкого здоровья, нескончаемой энергии и новых достижений!

На первой стороне обложки: памятник пластическому хирургу. В эпоху Возрождения итальянец Гаспаре Тальякоцци (Gaspare Tagliacozzi) усовершенствовал технику ринопластики и пластики верхней губы. Он описал также пластику дефекта наружного уха, для которой выкраивал кожные лоскуты позади ушной раковины. Священники не позволили похоронить великого хирурга на католическом погосте и его тело предали земле за кладбищенской оградой, в неосвященной земле. Впоследствии жители Болоньи, гордившиеся своим земляком, поставили ему памятник в облике человека, держащего в руке нос. Памятник находится в Анатомическом театре Университета Болоньи. Это одна из 12 деревянных скульптур известнейшим медиком (проект архитектора А. Паолуччи 1637 года). Театр был простроен в 1638 году архитектором Антонио Леванте в районе Archiginnasio, где прежде размещался университет. В 1944 году во время бомбежки Анатомический музей превратился в грудку развалин. Однако допустить потерю такого здания итальянцы не смогли. Его оригинальная красота была воссоздана после Второй мировой войны усилиями многих специалистов. В настоящее время здание анатомического музея сделано полностью из резного дерева.



научно-практический журнал

Вопросы Хирургии

реконструктивной
и пластической

Том 23, № 3 (74)
сентябрь 2020

УЧРЕДИТЕЛИ:

АНО «Научно-исследовательский институт микрохирургии» (г. Томск)
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Ясенецкого» Минздрава России (г. Красноярск)

ПРИ УЧАСТИИ:

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
ОГАУЗ «Медицинский центр им. Г.К. Жерлова» (г. Северск)
ОГАУЗ «Томский областной онкологический диспансер» (г. Томск)

*Распространение знаний – это распространение благополучия.
Альфред Бернхард Нобель (1833–1896)*

Журнал основан в 2001 г.

Зарегистрирован
в Министерстве по делам печати,
телерадиовещания и средств
массовой коммуникации РФ
Св-во ПИ № 77-9259 от 22.06.2001

Перерегистрирован в связи
с изменением состава учредителей
в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)
Рег. № ПИ-№ФС77-78515
от 15.06.2020

Журнал включен в Перечень ведущих
рецензируемых научных журналов
и изданий, выпускаемых в РФ, в ко-
торых должны быть опубликованы
основные результаты диссертаций
на соискание ученой степени
доктора и кандидата наук
(редакция от 17.06.2011, 01.12.2015)

Индексируется в РИНЦ

Выходит 4 раза в год

Территория распространения:
Российская Федерация, страны СНГ

Подписной индекс
в объединенном каталоге
«Пресса России» – 36751

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

В.Ф. Байтингер, профессор

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

К.В. Селянинов, д-р мед. наук

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Р. Т. Адамян, профессор (Москва)
С.А. Васильев, профессор (Челябинск)
Ю.С. Винник, профессор (Красноярск)
М.А. Волох, профессор (Санкт-Петербург)
А.П. Кошель, профессор (Томск)
А.И. Неробеев, профессор (Москва)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

А.А. Воробьев, профессор (Волгоград)
И. О. Голубев, профессор (Москва)
С.С. Дыдыкин, профессор (Москва)
А.Ю. Кочиш, профессор (Санкт-Петербург)
Н.Е. Мантурова, д-р мед. наук (Москва)
Н.В. Островский, профессор (Саратов)
А.П. Поляков, д-р мед. наук (Москва)
К.П. Пшениснов, профессор (Москва)
Ю.Р. Скворцов, профессор (Санкт-Петербург)
А.Н. Солдатов, профессор (Томск)
Н.Ф. Фомин, профессор (Санкт-Петербург)
М.А. Ходорковский, профессор (Воронеж)
И.В. Шведовченко, профессор (Санкт-Петербург)

Massimo Ceruso (Италия)

Isao Koshima (Япония)

Wayne A. Morrison (Австралия)

Dragos Pieptu (Румыния)

Г.М. Верега (Молдова)

А.А. Каюмходжаев (Узбекистан)

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

634041, г. Томск, ул. Белинского, 31/2-5.

Тел.: 8 (382-2) 64-53-78, 53-26-30, 51-41-53

Тел./факс: 8 (382-2) 64-57-53, 56-44-78

Сайт: http://journals.tsu.ru/plastic_surgery

e-mail: microhirurgia@yandex.ru

При перепечатке ссылка на журнал «Вопросы реконструктивной и пластической хирургии» обязательна.

Ответственность за достоверность информации, содержащейся в рекламных материалах, несут рекламодатели.

Редактор А.В. Базавлук
Корректор Н.В. Кравченко
Технический редактор О.А. Турчинович
Переводчик Т.К. Борзых
Формат 60 × 84/8. Печ. л. 9,75.
Тираж 500 экз. Заказ 022. Цена свободная
Подписано в печать 22.09.2020
Дата выхода в свет 25.09.2020
Оригинал-макет издательства
«Печатная мануфактура»
634055, г. Томск, ул. Королева, д. 4, оф. 81
Отпечатано в ООО «Печатная мануфактура»
634055, г. Томск, ул. Королева, д. 4, оф. 81
Тел.: 8 (382-2) 49-31-19
e-mail: pechat-tomsk@yandex.ru



Scientific-practical journal

Issues of **reconstructive and plastic** Surgery

**Volume 23, No. 3 (74)
September' 2020**

FOUNDED by

Institute of Microsurgery (Tomsk, Russia)
Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky
(Krasnoyarsk, Russia)

PARTICIPATION of:

National Research Tomsk State University (Tomsk, Russia)
Medical Center named after G.K. Zherlov (Seversk, Russia)
Tomsk Regional Oncology Center (Tomsk, Russia)

Dissemination of knowledge – is a spread of prosperity
Alfred Bernhard Nobel (1833–1896)

The Journal was founded in 2001

**The Journal is registered
in the Ministry of Press, Broadcasting
and Mass Communications
of Russian Federation
Certificate PI № 7-9259 (22.06.2001)**

**The Journal is re-registered
with a change in the composition
of the founders
in the Federal Service for Supervision
of the Communications, Information
Technologies and Mass
Communications (Roskomnadzor)
Reg. No. PI-No. FS77-78515
(15.06. 2020)**

**The Journal is included in the List
of Leading Peer-Reviewed Scientific
Journals published in Russia, which
publish main scientific results of Doc-
tor's and Candidate's theses (edition
of 17.06.2011, 01.12.2015)**

Indexed in RSCI

Issued 4 times a year

**Distribution:
Russia and CIS**

**Subscription Index
in the Combined Directory
"Press of Russia" - 36751**

EDITOR-IN CHIEF:

V.F. Baytinger, Professor

DEPUTY-EDITOR-IN-CHIEF:

K.V. Selianinov, Doctor of Medical Sciences

EDITORIAL BOARD:

R.T. Adamyan, Professor (Moscow)
S.A. Vasilyev, Professor (Chelyabinsk)
Yu.S. Vinnik, Professor (Krasnoyarsk)
M.A. Volokh, Professor (St. Petersburg)
A.P. Koshel, Professor (Tomsk)
A.I. Nerobeyev, Professor (Moscow)

EDITORIAL ASSOCIATE BOARD:

A.A. Vorobiyov, Professor (Volgograd)
I.O. Golubev, Professor (Moscow)
S.S. Dydykin, Professor (Moscow)
A.Yu. Kochish, Professor (St. Petersburg)
N.E. Manturova, Doctor of Medical Sciences (Moscow)
N.V. Ostrovsky, Professor (Saratov)
A.P. Polyakov, Doctor of Medical Sciences (Moscow)
K.P. Pshenishnov, Professor (Moscow)
Yu.R. Skvortsov, Professor (St. Petersburg)
A.N. Soldatov, Professor (Tomsk)
N.F. Fomin, Professor (St. Petersburg)
M.A. Khodorkovsky, Professor (Voronezh)
I.V. Shvedovchenko, Professor (St. Petersburg)
Massimo Ceruso (Italy)
Isao Koshima (Japan)
Wayne A. Morrison (Australia)
Dragos Pieptu (Romania)
G.M. Verega (Moldova)
A.A. Kayumhodzhaev (Uzbekistan)

**Editor A.V. Bazavluk
Corrector N.V. Kravtchenko
Technical editor O.A. Turchinovich
Translator T.K. Borzykh**

Format 60 × 84/8.
500 copies. Order 022. Price free.
Signed print 22.09.2020
Date of publication 25.09.2020
Makeup page and printed
by Print Manufacture Publishers
4, Korolyov st., Tomsk, 634055, Russia
Tel.: +7 (382-2) 49-31-19
e-mail: pechat-tomsk@yandex.ru

EDITORIAL BOARD OFFICE:

31/2, Belinsky st., Tomsk, 634041, Russia
Tel. +7 (382-2) 64-53-78, 53-26-30, 51-41-53
Tel./fax: +7 (382-2) 64-57-53, 56-44-78
http://journals.tsu.ru/plastic_surgery
e-mail: microhirurgiya@yandex.ru

When reprinting a link to the Journal "Issues of Reconstructive and Plastic Surgery" is required.

Advertisers are responsible for the accuracy of the information contained in the advertising materials.

Вопросы Хирургии

научно-практический журнал
РЕКОНСТРУКТИВНОЙ
и ПЛАСТИЧЕСКОЙ

Том 23, № 3 (74)
сентябрь 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Слово редактора	4
Отзывы ведущих ученых – пластических хирургов	5

ПЛАСТИЧЕСКАЯ ХИРУРГИЯ

Андреева В.В. Криолазерное лечение гипертрофических и келоидных рубцов кожи в области головы и шеи.....	7
Байтингер В.Ф., Селянинов К.В. Микроциркуляторное русло в реперфузируемых лоскутах: современные возможности коррекции гемодинамических расстройств (часть II)	15
Мантурова Н.Е., Мистакопуло Ф.Н., Зикиряходжаев А.Д., Портной С.М., Соболевский В.А., Крохина О.В., Сухотко А.С. Выбор метода реконструкции молочной железы при профилактической мастэктомии. Обзор литературы.....	29
Мельников В.С., Бабаева Ю.В., Хентов А.А., Шишимов А.А., Губайдуллина Г.Ф. Опыт применения кровоснабжаемого костного лоскута из внутреннего мыщелка бедренной кости для реконструкции костей верхней конечности	37

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Жигало А.В., Почтенко В.В., Морозов В.В., Березин П.А., Ермолаева М.М. Новая малоинвазивная методика лечения больных с синдромом карпального канала	47
---	----

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

Александров А.В., Гончарук П.В., Саморукова Н.Н., Смирнов А.А. Два случая успешного лечения травматических повреждений сосудисто-нервных пучков пальцев кисти у детей	58
Байтингер А.В., Шейкина Т.В. Микрохирургическая аутоотрансплантация свободной мышцы в условиях комбинации регионарной и спинальной анестезии. Клинический случай.....	67
Байтингер В.Ф., Лунецкас М.А., Хансен К.А. Дорсальные и волярные ганглии кисти.....	74
Мордовский А.В., Поляков А.П., Ратушный М.В., Ребрикова И.В. Методологические аспекты аутоотрансплантации реиннервированного химерного кожно-мышечного лоскута из бассейна торакодорзальной артерии при реконструкции языка: клинический пример.....	84

ИНФОРМАЦИЯ

Сан-Францисская декларация об оценке научных исследований	92
---	----

CONTENT

From the editor	4
Reviews of leading scientists – plastic surgeons	5

PLASTIC SURGERY

Andreeva V.V. Cryolaser treatment of hypertrophic and keloid scar deformity with head and neck localization.	7
Baytinger V.F., Selianinov K.V. Microvasculature in reperfused flaps: modern possibilities for the correction of hemodynamic disorders (part II)	15
Manturova N.E., Mistakopylo F.N., Zikiryakhod-zhaev A.D., Portnoy S.M., Sobolevskiy V.A., Krochina O.V., Sukhotko A.S. Choice of the breast reconstruction method in preventive mastectomy. Literature review	29
Melnikov V.S., Babaeva Yu.V., Khentov A.A., Shishimov A.A., Gubaidullina G.F. The experience of application of a blood supplied bone flap from the inner condyle of the thigh bone for reconstruction of the bone of upper limb	37

NEW TECHNOLOGIES

Zhigalo A.V., Pochtenko V.V., Morozov V.V., Berezin P.A., Ermolaeva M.M. New minimally invasive technique of treating patients with carpal tunnel syndrome.....	47
---	----

AID TO THE PHYSICIAN

Alexandrov A.V., Goncharuk P.V., Samorukova N.N., Smirnov A.A. Two cases of successful treatment of traumatic injuries of the vascular nervous bunches of the fingers in children.....	58
Baytinger A.V., Sheikina T.V. Microsurgical free muscle transfer in a combination of regional and spinal anesthesia. Clinical case	67
Baytinger V.F., Lunetcas M.A., Hansen K.A. Dorsal and volar wrist ganglions	74
Mordovskiy A.V., Polyakov A.P., Ratushnyy M.V., Rebrikova I.V. Methodological aspects of autotransplantation of a reinnervated chimeric musculocutaneous flap from the toracodorsal artery pool during tongue reconstruction: clinical case	84

INFORMATION

San Francisco Declaration on Research Assessment	92
--	----

ДОРОГОЙ ЧИТАТЕЛЬ!

Вот уже второй номер журнала «Вопросы реконструктивной и пластической хирургии» мы выпускаем в период пандемии коронавирусной инфекции. В своем обращении, прежде всего, хочу поблагодарить многих друзей и коллег, откликнувшихся на мою просьбу о поддержке нашего журнала результатами своих оригинальных исследований. Это было сложно, поскольку эйфория быстрой победы над чрезвычайно патогенной вирусной инфекцией, охватившей весь мир, сменилась в ряде случаев на депрессию. Особенно сильно это проявилось в среде специалистов – пластических хирургов, отлученных от своей практики. После моего обращения к зарубежным коллегам, я узнал, что период самоизоляции многие используют весьма рационально. Приводят в порядок мысли, анализируя и систематизируя свой практический опыт, что вылилось в написание давно запланированных статей и организацию многочисленных вебинаров по актуальным вопросам пластической хирургии и реконструктивной микрохирургии. Хочу поблагодарить, прежде всего, профессора Исао Кошима (Isao Koshima, Япония), профессора С.В. Слесаренко и доктора медицинских наук П.А. Бадюла (Украина), кандидата медицинских наук В.С. Мельникова и Г.А. Забуняна (Россия) и поделиться их великолепным настроением. Мы приняли решение вынести их отзывы на отдельные страницы нашего журнала.

Именно в этом обращении я впервые решил представить многочисленным нашим читателям ответ на вопрос о лимфовенулярном шунтировании при лимфедеме конечностей – ответ от первого лица! От идеолога и создателя технологии супермикрохирургии профессора Исао Кошима (Япония). Это будет бонусом для наших постоянных читателей и подписчиков! Привожу ответ мэтра современной мировой микрохирургии на мои вопросы о показаниях к лимфо-венулярному шунтированию и пересадке лимфатического лоскута при лимфедеме конечностей, а также о внешних различиях между веной и венулой в операционной ране под микроскопом.

*С уважением,
главный редактор, заслуженный врач РФ
профессор В.Ф. Байтингер*

**Текст письма Исао Кошима в ответ
на мои вопросы.**

Dear Prof. Baitinger!

Congratulations for your new institutional building.



1. The indications for LVA and for lymphatic flap?

LVA is indicated for all lymphedema. Especially Early and light edema can be completely repaired with several LVA. Multiple LVA over 5-10 is indicated for Severe edema.

Severe and long history edema resists to multiple LVA is indicated with lymphatic flap including functioning lymphatic vessels.

To obtain esthetic appearance, Liposuction indicated for almost all edema regains drainage function after LVA and /or lymphatic flaps.

2. About venule in wound- how you differentiate this vessels?

Differentiation for lymphatics and venules are easy. Under ope microscope, lymphatics have no red blood and venules have red blood. Lymphatics and nerve fascicle is difficult to differentiate. Lymph has lumen and soft, fascicle has no lumen (axoplasm in cutting edge) and has zebra pattern of collagen fibers on the surface of fascicle.

3. Now in Tokyo University, I am expanding the indication of LVA not only lymphedema, but immunotherapy for lethal angiosarcoma (I have four cases of completely salvaged patients with LVA, failed only two cases at this stage) and congenital lethal immune-deficiency. New topic in the last year I proposed in Chicago symposium was lethal lymphedema; primary edema of children, chiloabdomen and thorax of baby, long historical edema with frequent phlegmone etc.

I am presenting that Those could be salvaged with supermicro-lymphatic surgery.

Hope your successful lecture or greeting in the opening ceremony.

Isao Koshima,
*International Center for Lymphedema
Hiroshima University Hospital (г. Хирокима, Япония)*

ОТЗЫВЫ ВЕДУЩИХ УЧЕНЫХ – ПЛАСТИЧЕСКИХ ХИРУРГОВ



Dear Prof. Baitinger!

Great! Your journal is now No 1 all over the world. Great Your role Contribution to educate Russian young microsurgeons. Respecting your energy to dedicating the edition of this journal. I am always supporting you and Russian young guys!

Isao Koshima,
International Center for Lymphedema
Hiroshima University Hospital (г. Хиросима, Япония)



Июньский выпуск журнала «Вопросы реконструктивной и пластической хирургии» в 2020 г. стал действительно значимым событием. В непростой период карантина, охватившего нашу планету, когда большое количество журналов закрываются или выходят с задержкой, второй номер томского журнала вышел вовремя и оказался очень ярким по научному содержанию статей, иллюстративному материалу и по международному коллективу авторов.

В последнее время в восстановительной хирургии все более популярными становятся лоскуты, питание которых осуществляется артериями, которые вертикально проникают в кровяные ткани, – перфорантами. Именно Исао Кашима (Isao Koshima) в свое время был пионером в деле применения перфорантных лоскутов и описал анатомические особенности их сосудистого снабжения, основываясь на диссекции

трупов. Заглавная статья мэтра микрохирургии посвящена освещению вопросов разработки и эволюции одного из самых популярных пластических ресурсов – переднебокового лоскута бедра (ALT flap).

Наша работа в этом номере журнала также была посвящена описанию опыта использования, пожалуй, самого тонкого перфорантного лоскута на перфоранте поверхностной артерии, огибающей подвздошную кость (SCIP flap), который в свое время разрабатывал профессор Кошима. Этот лоскут, по сути, эволюционировал из техники выделения пахового, одного из наиболее древних лоскутов в пластической хирургии. Сегодня SCIP лоскут приобретает все большую популярность в мире, что связано с его пластическими качествами, минимальной травматичностью и простотой закрытия донорской области.

Проблема адекватного кровообращения в перемещенных комплексах тканей волнует многих ученых по всему миру. И в этом аспекте фундаментальные исследования томского Института микрохирургии, представленные в работе Владимира Байтингера и Константина Селянинова, шире открывают представления об изменениях микроциркуляции в пересаженных лоскутах. Именно о важности поступления крови в лоскуты писал в прошлом веке отец пластической хирургии сэр Гарольд Гиллес. И каждое новое исследование в этом направлении открывает нам механизмы и возможности регуляции кровообращения в пересаженных тканях, создает предпосылки для оптимизации хирургической техники и повышения выживаемости пересаженных или перемещенных лоскутов.

Большая честь быть авторами публикаций в авторитетном специализированном издании и оказаться в «компании» с такими знаковыми персонами мира реконструктивной хирургии и микрохирургии, как Исао Кашима и Владимир Байтингер.

Надеемся на дальнейший рост популярности журнала и возможность оставаться участниками этого удачного проекта.

С уважением, **Сергей Слесаренко,**
доктор медицинских наук, профессор,
руководитель Центра термической травмы
и пластической хирургии (г. Днепр, Украина),
Павел Бадюл, доктор медицинских наук,
доцент кафедры хирургии № 1 Днепропетровской
медицинской академии Министерства
здравоохранения Украины (г. Днепр, Украина)



Журнал «Вопросы реконструктивной и пластической хирургии» давно и прочно занял свое законное место среди журналов, выпуски которых мы с нетерпением ждем и отслеживаем каждое издание. Выпуск, вышедший в свет в июне 2020 г., содержал несколько статей, важных с точки зрения фундаментальных принципов, определяющих дальнейшее развитие специальности «пластическая хирургия», а также и публикации, имеющие огромную практическую ценность.

Исао Кошима (Isao Koshima, Япония) – признанный лидер микрохирургического движения во всем мире. Испытываешь особое удовольствие, зная автора лично, читать переведенные на русский язык его обзорные статьи. Это очень важно, так как именно такие статьи определяют сознание молодых коллег и задают вектор для их развития. Отдельно хочется отметить статьи П.А. Бадюла и С.В. Слесаренко (Украина), а также А.В. Байтингера (г. Томск), посвященные практическому применению теоретических знаний. SCIP-лоскут завоевывает признание среди профессионалов, занимающихся реконструктивной хирургией, по всему миру. Лагофталм – также очень актуальная проблема, имеющая разные решения, именно поэтому оценка результатов применения таких методов лечения очень важна в практике пластических хирургов. Немаловажное значение имеет наличие в журнале публикаций, посвященных решению самых актуальных проблем микрохирургии, таких как статья В.Ф. Байтингера и К.В. Селянинова «Микроциркуляторное русло в реперфузируемых лоскутах: современные возможности коррекции гемодинамических расстройств». Внимания заслуживает и рубрика, которую я всегда жду с отдельным интересом, посвященная истории медицины в лицах самых достойных ее представителей.

Однако не могу оставить эту «бочку меда» без ложки дегтя... Являясь кистевым хирургом, я знаю, что журнал «Вопросы реконструктивной и пластической хирургии» является официальным печатным изданием Российской Кистевой Группы, и мне очень не хватает статей, посвященных хирургии кисти, что мы с соавторами постарались изменить в сентябрьском номере.

Виктор Мельников,
кандидат медицинских наук,
заведующий отделением травматологии и
ортопедии ГБУЗ ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ
(г. Москва)



Ваш журнал – один из лучших в стране, посвященных вопросам пластической и реконструктивной хирургии. Владимир Фёдорович Байтингер, являясь одним из флагманов современной отечественной микрохирургии и одновременно будучи главным редактором журнала, привил авторам статей педантичность научного письма, сравнимую с выполнением анастомозов под многократным увеличением. Всегда жду с нетерпением выхода в свет нового номера журнала, черпая свежую информацию о любимом деле.

Желаю журналу «Вопросы реконструктивной и пластической хирургии» процветания и стабильности в мире науки, а ее главному редактору – здоровья, непоколебимой активности и покорения новых вершин волшебной микрохирургии.

С уважением, **Грант Забуня,**
зав. отделением челюстно-лицевой хирургии
ГБУЗ «Научно-исследовательский институт –
Краевая клиническая больница № 1 им. профессора
С.В. Очаповского» (г. Краснодар)

КРИОЛАЗЕРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГИПЕРТРОФИЧЕСКИХ И КЕЛОИДНЫХ РУБЦОВ КОЖИ В ОБЛАСТИ ГОЛОВЫ И ШЕИ

В.В. Андреева

ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского,
Российская Федерация, 129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, стр. 15

С развитием современных технологий в лечении гипертрофических и келоидных рубцов кожи важную роль приобретают малоинвазивные методы: лазерная деструкция и криотерапия как самостоятельные способы, так и в комбинации друг с другом. Как монометоды, лазерная терапия и криодеструкция не являются эффективными для гипертрофических и келоидных рубцов. Только комбинированное их применение повышает эффективность лечения.

В данном исследовании было проведено лечение методом криолазерной деструкции 240 пациентов обоего пола различных возрастных групп с гипертрофическими и келоидными рубцами кожи головы и шеи.

В каждом случае диагноз рубца устанавливался на основании клинической картины и результатов гистологических исследований.

Мы проводили однократное криовоздействие на рубцовую ткань аппаратом КР-02 («Медтехника», г. Санкт-Петербург) или КРИО-05 («Медтехника», г. Санкт-Петербург) и использовали лазерный хирургический аппарат ЛХК-20-01 «Ланцет-2» (ГУП «КВР», г. Тула).

В качестве восстановительной терапии выполнялись аппликации гелем «Цероксин» (ООО «Новаскин», г. Москва) 2–3 раза в сутки или осуществлялось введение в ложе рубца инъекций плазмы, обогащенной факторами роста.

У пациентов с функциональным дефектом с локализацией рубцов в параорбитальной и парааурикулярной областях, вокруг области рта и носа по показаниям были проведены реконструктивно-восстановительные операции, что способствовало устранению функциональных нарушений.

Результаты криолазерного лечения показали высокую эффективность данного метода, особенно в отношении агрессивных гипертрофических и рецидивирующих келоидных рубцов кожи.

Ключевые слова: келоидный рубец, гипертрофический рубец, криодеструкция, лазер, криолазерная деструкция.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Прозрачность финансовой деятельности: автор заявляет об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Для цитирования: Андреева В.В. Криолазерное лечение гипертрофических и келоидных рубцов кожи в области головы и шеи. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(3):7–14.
doi 10.17223/1814147/74/01

CRYOLASER TREATMENT OF HYPERTROPHIC AND KELOID SCAR DEFORMITY WITH HEAD AND NECK LOCALIZATION

V.V. Andreeva

Moscow Region Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirovskiy,
15, 61/2, Schepkian st., Moscow, 129110, Russian Federation

With the development of modern technologies in the treatment of hypertrophic and keloid skin scars, minimally invasive methods are acquiring an important role: laser destruction, cryotherapy, both independent methods of treatment, and in combination with each other. Laser therapy and cryodestruction, as mono methods, are not

effective for the treatment of hypertrophic and keloid scars. Only the combined use of sequentially cryodestruction and laser increases the effectiveness of treatment.

In this work, 240 female and male patients of different age groups with hypertrophic and keloid scars of the scalp and neck were treated by cryolaser destruction. In each case, the diagnosis of the scar was established on the basis of anamnestic data, clinical presentation and histological data. We used the KR-02 or KRIO-05 apparatus for cryotreatment, and the "Lancet-2" laser surgical apparatus. As a regenerative therapy, we applied Ceroxin gel 2–3 times a day, or we administered injections of plasma enriched with growth factors into the scar bed. In patients with a functional defect with localization of scars in the paraorbital, paraauricular areas, around the mouth and nose, according to indications, reconstructive operations were performed, which contributed to the elimination of functional disorders of the above areas. The results of cryolaser treatment have shown the high efficiency of this method, especially in relation to aggressive hypertrophic and recurrent keloid skin scars.

Keywords: *keloid scar, hypertrophic scar, cryodestruction, laser, cryolaser destruction.*

Conflict of interest: the author declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Andreeva V.V. Cryolaser treatment of hypertrophic and keloid scar deformity with head and neck localization. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(3):7–14. doi 10.17223/1814147/74/01

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, образование рубцовой ткани является финальной фазой раневого процесса. К образованию патологических рубцов приводит изменение нормального физиологического течения процесса заживления раны [1]. Являясь результатом патологического заживления ран, гипертрофические и келоидные рубцы представляют собой фибропластические образования [2, 3]. Профилактике и лечению келоидных и гипертрофических рубцов посвящено большое количество научных исследований как российских, так и зарубежных ученых [4–8].

Рубец – это соединительнотканная структура, возникающая в месте повреждения различными травмирующими факторами для поддержания гомеостаза организма [4].

Гипертрофические рубцы образуются в течение 1 мес после травмы, затем они интенсивно растут, после чего регрессируют. Для них не характерен инвазивный рост за пределы рубцово-измененной ткани. Такие рубцы заметно возвышаются над уровнем окружающей ткани и характеризуются плотной консистенцией. Эти рубцы могут способствовать контрактуре, в большинстве случаев они способны разглаживаться, однако не всегда полностью [4, 9, 10].

Для келоидных рубцов свойственны инвазивный рост, болезненные ощущения в зоне поражения, распространенность за пределы раны. Такие рубцы могут образовываться через несколько месяцев и даже лет после первичного повреждения. Рост келоидов может отмечаться в течение длительного периода времени. Они

имеют красный цвет, вызывают зуд и редко регрессируют [4, 9, 10].

Чтобы получить более точную диагностическую информацию о рубцовом процессе, необходимо проведение гистологического или иммуно-гистохимического исследования с изучением биоптатов рубцово-измененных тканей. Патоморфологический метод диагностики – единственный объективный метод для дифференциальной диагностики келоидных и гипертрофических рубцов, позволяющий дифференцировать типы рубцов с высокой точностью [11, 12].

К факторам, провоцирующим развитие гипертрофических рубцов, относят ряд наследственных предрасположенностей, гормональные нарушения, расовую принадлежность, ожирение, сахарный диабет, системное применение кортикостероидов и цитостатиков.

Наиболее частой локализацией развития келоидных рубцов являются: области рукоятки грудины, верхней части спины, мочек ушных раковин, дельтовидной мышцы плеча; редкой локализацией являются нижняя часть спины, брюшная стенка, нижние конечности, лицо, наружные половые органы, ладони и подошвы ног [13].

Несмотря на существующее огромное количество методов лечения рубцовых деформаций кожи, выбор тактики остается одной из фундаментальных проблем современной пластической и реконструктивной хирургии, которая на сегодняшний день далека от разрешения, особенно в отношении гипертрофических и келоидных рубцов кожи.

В настоящее время специалисты широко применяют хирургические и консервативные методы лечения гипертрофических и келоидных рубцов. К хирургическим относятся иссечение рубцовых деформаций мягких тканей головы и шеи, а также физические методы лечения, электро-, криохирургическое иссечение, лазерное иссечение. К консервативным методам можно отнести терапию пролонгированными кортикостероидами, ферментотерапию, лучевую терапию (букки-терапия), физиотерапию, лазерную терапию, а также клеточные технологии, однако результаты их использования зачастую неудовлетворительны [13–18]. Многие авторы подчеркивают, что, несмотря на совершенствование хирургической техники, при изолированном иссечении келоидов рецидивирование может иметь место в 50–100% клинических наблюдений. Поэтому в настоящее время, несмотря на значительный арсенал средств и методов коррекции, эффективность существующих способов лечения как гипертрофических, так и келоидных рубцов остается недостаточной [3, 19, 20].

Метод криодеструкции также применяется при лечении келоидных и гипертрофических рубцов. Но ряд авторов, учитывая высокий процент рецидивов келоидных рубцов после проведения замораживания тканей, комбинировали данный метод с СВЧ-криодеструкцией [21, 22]. СВЧ-криодеструкция дает положительные результаты лечения также при рубцовых гипертрофиях. При их использовании отличный результат получен у 81,5% больных, хороший – у 16,3%, неудовлетворительный – у 2,2% в связи с инфицированием постдеструктивной поверхности. При лечении старых келоидов высотой более 0,5 см методом СВЧ-деструкции отличный и хороший результаты зарегистрированы у 95,2% больных. При этом рецидивы отсутствовали при длительности наблюдения в сроки от 1,5 до 10 лет [23]. Отмечено, что криодеструкция, как монометод, не является эффективной для лечения гипертрофических и келоидных рубцов, поэтому ее применение целесообразно комбинировать с другими методами лечения (СВЧ, лазерная терапия, лучевая терапия и др.).

Что касается лазерной терапии при лечении патологических тканей, ее также комбинируют с другими методами для профилактики грубого рубцевания. Данный метод часто комбинируют с инъекциями кортикостероидов [24], что позволяет получить стойкий клинический результат, заключающийся в уменьшении площади рубца и формировании нормотрофической рубцовой ткани.

Для лечения патологических рубцов также используют разные виды лазеров: лазеры на

красителях, лазеры Nd:YAG, углекислый лазер и др. Применение лазера на диоксиде углерода уменьшает болезненные симптомы в области рубца. Тем не менее, частота рецидивов гипертрофических и келоидных рубцов после лазерной терапии составляет более 90% [25]. Широкому распространению лазерного лечения способствовали щадящий характер воздействия и минимальная кровопотеря. Под сухой коагуляционно-некротической корочкой, препятствующей инфицированию очага, процессы регенерации протекают быстро, но при этом на ране остается обожженный слой, рана долго эпителизируется, образуется струп, который препятствует прохождению лазерного излучения вглубь, а возникающий дефект ткани не восполняется в ходе заживления [13]. При комбинированном применении последовательно криодеструкции и лазера за счет криодеструкции происходит ликвидация всех перечисленных выше недостатков лазерного воздействия. Во всех случаях в результате криолазерного лечения гипертрофических и келоидных рубцов зона замораживания не успевает заметно уменьшиться от теплового лазерного воздействия, и рубцовая ткань удаляется единым замороженным блоком. Поэтому для повышения эффективности лечения и улучшения эстетических результатов нами был разработан новый метод лечения гипертрофических и келоидных рубцов кожи головы и шеи.

Цель исследования: повысить эффективность лечения гипертрофических и келоидных рубцов кожи головы и шеи методом криолазерной деструкции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В отделении челюстно-лицевой хирургии МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского (г. Москва) за период 2007–2020 гг. проведено обследование и хирургическое лечение 240 пациентов обоего пола с гипертрофическими и келоидными рубцами в области головы и шеи. Возраст пациентов варьировал от 19 до 68 лет (средний возраст – $(43,0 \pm 3,2)$ года). Все участники исследования подписывали информированное согласие. Протокол исследования одобрен Независимым комитетом по этике ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского (протокол № 4 от 05.04.2018).

Из 240 участников исследования 160 больных обратились с гипертрофическими и 80 – с келоидными рубцами. Распределение локализации очага у пациентов с гипертрофическими и келоидными рубцами в области головы и шеи представлены в табл. 1.

Таблица 1. Локализация очагов поражения у пациентов с гипертрофическими и келоидными рубцами

Table 1. Localization of lesions in patients with hypertrophic and keloid scars

Локализация рубца	Гипертрофический рубец, абс. (%)	Келоидный рубец, абс. (%)
Ушная раковина (мочка)	17 (10,60)	20 (25,00)
Нос (крыло носа)	13 (8,10)	10 (12,50)
Щечно-скуловая область	30 (18,75)	5 (6,25)
Шея	20 (12,50)	10 (12,50)
Параорбитальная область	15 (9,40)	15 (18,75)
Область верхней/нижней губы, угла рта	15 (9,40)	5 (6,25)
Лобная область	20 (12,50)	2 (2,50)
Волосистая часть головы	5 (3,125)	3 (3,75)
Околоушная область	20 (12,5)	7 (8,75)
Подбородочная область	5 (3,125)	3 (3,75)
Всего	160	80

Из 80 пациентов с келоидными рубцами первичные рубцы наблюдались у 45 человек (56,25%), 35 пациентов (43,50%) обратились с рецидивом келоидного рубца после ранее проведенного лечения. Рубцы имели площадь от 1 до 10 см².

При клиническом обследовании оценивали общее состояние пациента. Пациентов фотографировали до операции, на 1, 3, 7 и 14-е сут после операции и в отдаленном послеоперационном периоде – через 1, 3, 6, и 12 мес. Положение участников исследования при фотографировании определялось расположением рубцовой ткани – в фас и профиль.

В каждом отдельном случае диагноз рубца устанавливали на основании клинической картины и данных гистологических исследований. Биоптаты рубцово-измененной ткани фиксировали в 10%-м растворе нейтрального формалина, обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации и заливали в парафин. Парафиновые срезы толщиной 5–6 мкм готовили на микротоме, затем их окрашивали гематоксилином и эозином. На рис. 1 представлены гистогаммы пациентов с гипертрофическим и келоидным рубцами кожи. У всех больных до лечения проводилось патоморфологическое исследование рубцовой ткани.

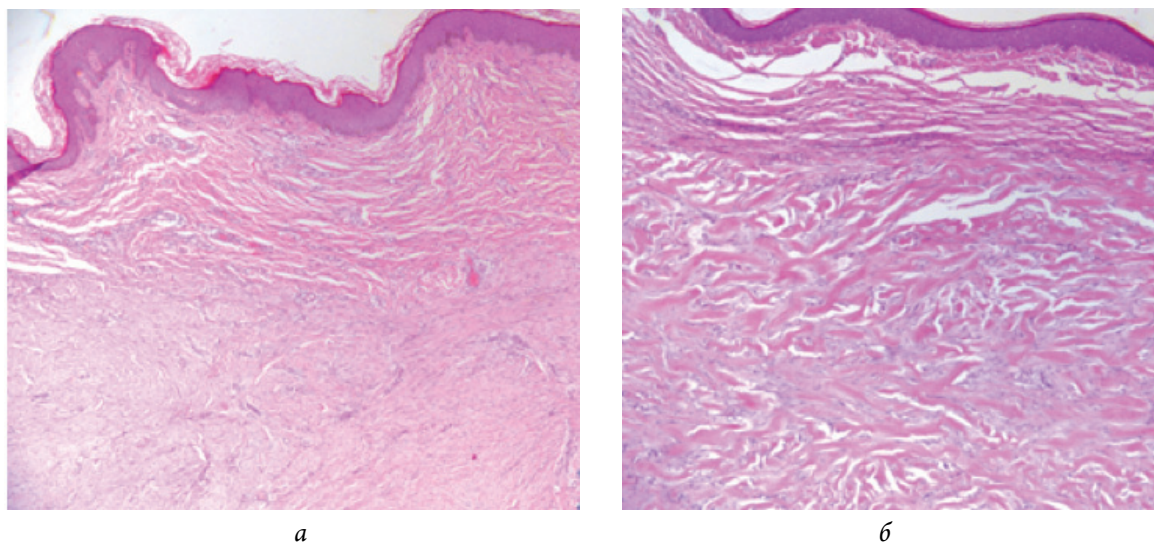


Рис. 1. Гистогаммы различных типов рубцов: *а* – гипертрофический рубец (визуализируются нодулярные структуры с разнонаправленными коллагеновыми волокнами и пролиферацией фибробластов, имеется уплощение эпидермиса); *б* – келоидный рубец (определяются широкие гиалинизированные пучки коллагена, при этом имеется обилие коллагена, наблюдаемое не только в сетчатом, но и в сосочковом слоях). Окраска гематоксилином и эозином

Fig. 1. Histograms of different types of scars: *a* – hypertrophic scar (nodular structures with multidirectional collagen fibers and proliferation of fibroblasts are visualized, there is a flattening of the epidermis); *b* – keloid scar (wide hyalinized collagen bundles are determined, while there is an abundance of collagen, observed not only in the reticular, but also in the papillary layers). Hematoxylin and eosin staining

Сочетанную криолазерную деструкцию выполняли 240 пациентам. Под местной анестезией (5 мл ропивакаина 100 мг/мл) проводили однократное криовоздействие на рубцовую ткань со скоростью охлаждения наконечника $196^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ и температурой на рабочей части наконечника -180°C , экспозицией 15–20 с методом криораспыления аппаратом КР-02 («Медтехника», г. Санкт-Петербург) или контактным способом аппаратом КРИО-05 («Медтехника», г. Санкт-Петербург) (рис. 2, а). Криовоздействие на рубцовую ткань осуществляли с захватом прилегающих участков интактных тканей шириной 0,5–1 мм. Не дожидаясь оттаивания, выполняли лазерное иссечение замороженного рубца световым скальпелем углекислого лазера. Использовали лазерный хирургический аппарат ЛХК-20-01 «Ланцет-2» (ГУП «КВР», Россия) (рис. 2, б).



а



б

Рис. 2. Этапы криолазерного лечения по поводу рецидивирующего келоидного рубца кончика и крыла носа после ранее проведенного пирсинга данной области у пациентки Р., 27 лет: а – криовоздействие на рубец, б – иссечение замороженного рубца углекислым лазером

Fig: 2. Stages of cryolaser treatment for recurrent keloid scar of the tip and wing of the nose after previous piercing of this area in patient R., 27 years old: а – cryotherapy on the scar, б – excision of the frozen scar with carbon dioxide laser

В процессе операции применялась установка мощностью 3–6 Вт, с длиной волны 10,6 мкм в непрерывном режиме. Резекцию краев рубцовой ткани производили сфокусированным лазерным лучом по замороженной жидким азотом ткани без термического повреждения с минимальным воздействием на окружающие ткани и без глубоких клеточных повреждений по периферии раны. Таким образом, мы выполняли удаление рубцовой ткани с сохранением контуров в области расположения рубцов. Лазерная обработка осуществляется по принципу смещаемого контакта. Это позволяет также уменьшить угрозу поражения кожи, которая может возникнуть при условии многократного локального использования как жидкого азота, так и лазера. После операции на ложе удаленного рубца проводилась восстанавливающая терапия до момента заживления раны: аппликации гелем «Цероксин» 2–3 раза в сутки или введение в ложе рубца инъекций плазмы, обогащенной факторами роста, объемом 0,1 мл на глубину 0,5 см, точно на расстоянии 0,5–1,0 см друг от друга. Полная эпителизация раны наступала через 2–3 нед. Всех пациентов наблюдали амбулаторно в течение 1 года после операции (заявка на патент на изобретение № 2020125733 от 03.08.2020).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ближайшие и отдаленные результаты криолазерного лечения гипертрофических и келоидных рубцов головы и шеи оценивались по разработанной оригинальной 3-балльной системе.

Хорошим считали результат, при котором была достигнута полная резорбция патологического рубца с сохранением косметического и функционального состояния анатомической области. Послеоперационная область замещалась нормотрофическим рубцом и незначительно отличалась от окружающих здоровых тканей, а в отдаленные сроки наблюдения отсутствовал рецидив келоидного или гипертрофического рубца.

Удовлетворительный результат характеризовался полной резорбцией рубцовой ткани с замещением ее нормотрофическим рубцом. При этом после лечения отмечался косметический или функциональный дефект, особенно при расположении в параорбитальной и парааурикулярной областях, вокруг области рта и носа. В отдаленные сроки наблюдения также отсутствовал рецидив келоидного или гипертрофического рубца.

Результат оценивали, как неудовлетворительный, при продолженном росте рубца после криолазерного лечения или рецидиве рубцовой ткани, подтвержденном клинически и гистологически.

Результаты лечения гипертрофических и келоидных рубцов представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты криолазерного лечения гипертрофических и келоидных рубцов области головы и шеи

Table 2. Results of cryolaser treatment of hypertrophic and keloid scars of the head and neck area

Результат	Гипертрофический рубец, абс. (%)	Келоидный рубец, абс. (%)
Хороший	146 (91,25)	68 (85,00)
Удовлетворительный	14 (8,75)	5 (6,25)
Неудовлетворительный	0	7 (8,75)
Всего	160	80

В группе пациентов, которым проводили криолазерное лечение гипертрофических рубцов неудовлетворительных результатов с продолженным ростом рубца после криолазерного лечения или рецидивом рубцовой ткани, подтвержденным, как клинически, так и гистологически, не было в сроки наблюдения до 1 года (рис. 3).

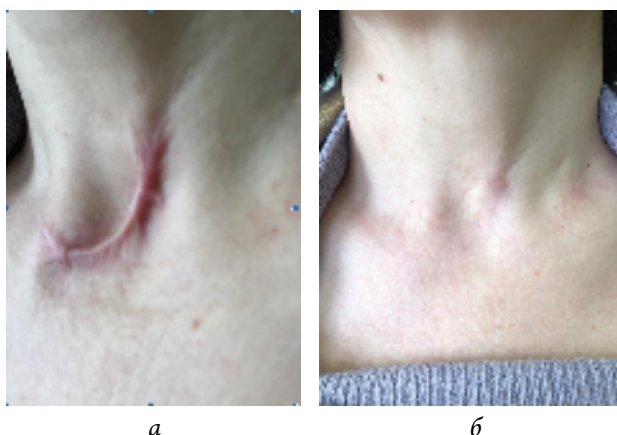


Рис. 3. Результат криолазерного лечения по поводу гипертрофического рубца после полученного ножевого ранения у пациентки Б., 45 лет: а – до лечения, б – через 8 мес после лечения

Fig. 3. The result of cryolaser treatment for hypertrophic scar after a knife wound in patient B., 45 years old: а – before treatment, б – 8 months after treatment

В 8,75% случаев после лечения отмечался косметический или функциональный дефект, что было связано с особенностью локализации рубцов в параорбитальной и парааурикулярной областях, вокруг области рта и носа. Этим пациентам в отсроченном периоде по показаниям проведены реконструктивно-восстановительные операции по устранению функциональных нарушений вышеуказанных областей.

При криолазерном лечении келоидных рубцов в 8,75% случаев наблюдался продолженный

рост или рецидив рубцовой ткани, подтвержденный, как клинически, так и гистологически. В этих случаях при агрессивном росте келоидного рубца пациентам проводился курс кортикостероидной терапии. При неконтролируемом росте келоидного рубца пациенты по показаниям направлялись на рентгенотерапию (Букки-лучи).

В 91,25% случаев были достигнуты хорошие и удовлетворительные результаты после криолазерного лечения келоидных рубцов (рис. 4).



Рис. 4. Результат криолазерного лечения по поводу келоидного рубца шеи после ранее проведенного хирургического лечения по поводу заболевания щитовидной железы у пациентки З., 25 лет: а – до лечения, б – через 6 мес

Fig. 4. The result of cryolaser treatment for a neck keloid scar after previous surgical treatment for thyroid disease in patient Z., 25 years old: а – before treatment, б – after 6 months

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В раннем и послеоперационном периоде после криолазерного лечения минимальные реактивные явления в послеоперационной области с незначительным болевым синдромом держались до 3–5 дней, не нарушая привычного образа жизни пациента. Ухудшение общего состояния пациентов с тяжелыми сопутствующими заболеваниями в результате криолазерного лечения нами не было выявлено.

По вышеописанной методике проведено криолазерное лечение 240 пациентов с келоидными и гипертрофическими рубцами кожи головы и шеи. Замещение гипертрофических и келоидных рубцов нормотрофическими дало хорошие и удовлетворительные результаты в 97,01% случаев.

Все участники исследования проходили контрольные осмотры через 1, 3, 6 мес и через год после операции. У пациентов с функциональным дефектом в параорбитальной и парааурикулярной областях, вокруг области рта и носа по показаниям были проведены реконструктивно-восстановительные операции.

Предлагаемый способ лечения гипертрофических и келоидных рубцов дает возможность провести адекватное лечение данной патологии в области головы и шеи, что обеспечивает раннюю реабилитацию и хороший эстетический результат. После криолазерного лечения пациенты получают хороший косметический эффект, что очень важно для их социальной и психологи-

ческой адаптации, учитывая локализацию рубцов в области головы и шеи.

Кроме того, лечение по предложенной методике проводится амбулаторно в один этап и не требует пребывания в стационаре. Применение данного метода лечения позволяет сократить число осложнений, уменьшить сроки реабилитации и снизить стоимость лечения на 35%.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Peled Z.M., Chin G.S., Liu W. et al. Response to tissue injury. *Clin Plast Surg.* 2000;27(4):489-500.
2. Шафранов В.В., Борхунова Е.Н., Таганов А.В. и др. *Келоидные рубцы: этиология, клиническая, морфологическая, функциональная диагностика и лечение СВЧ-криогенным методом: руководство для врачей.* М., 2003:192 [Shafranov V.V., Borkhunova Ye.N., Taganov A.V. et al. *Keloidnyye rubtsy: etiologiya, klinicheskaya, morfologicheskaya, funktsional'naya diagnostika i lecheniye SVCH-kriogennym metodom. Rukovodstvo dlya vrachev* [Keloid scars: etiology, clinical, morphological, functional diagnostics and treatment by microwave cryogenic method. A guide for doctors]. Moscow, 2003:192 p. (In Russ.)].
3. Pikula M., Zebrowska M.E., Pobłocka-Olech L. et al. Effect of enoxaparin and onion extract on human skin fibroblast cell line – Therapeutic implications for the treatment of keloids. *Pharm Biol.* 2014;52(2):262-267.
4. Озерская О.С. *Рубцы кожи и их дерматокосметологическая коррекция.* СПб., Искусство России, 2007. 224 с. [Ozerskaya O.S. *Rubtsy kozhi i ih dermatokosmetologicheskaya korrektsiya* [Skin scars and their dermatocosmetological correction]. St. Petersburg, Iskustvo Rossii, 2007. 224 p. (In Russ.)].
5. Liu W. *Surgery and chemotherapy of keloids.* Materials of the 5th Japan Scar Workshop. Tokyo. 2010;1-2.
6. Ogawa R. An overview of the pathogenesis, prevention and treatment of keloids. *Eur Surg.* 2012;44/2:85-90.
7. Ogawa R. The most current algorithms for the treatment and prevention of hypertrophic scars and keloids. *Plast Reconstr Surg.* 2010;125:557-568.
8. Ogawa R., Akaishi S., Huang C. et al. Clinical applications of basic research that shows reducing skin tension could prevent and treat abnormal scarring: the importance of fascial/subcutaneous tensile reduction sutures and flap surgery for keloid and hypertrophic scar reconstruction. *J Nihon Med Sch.* 2011;78:68-76.
9. Черешнев В.А., Юшков Б.Г. *Патофизиология.* М.: Вече, 2001 [Chereshnev V.A., Yushkov B.G. *Pathophysiology* [Pathophysiology]. Moscow, Veche, 2001. (In Russ.)].
10. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф. *Гистология.* М.: Медицина, 2002 [Afanasyev Yu.I., Yurina N.A., Kotovskits Ye.F. *Gistologiya* [Histology]. Moscow, Medicine, 2002 (In Russ.)].
11. Гуллер А.Е., Шехтер А.Б. Клинический тип и гистологическая структура кожных рубцов как прогностические факторы исхода лечения. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии.* 2007; 4: 19-31. [Guller A.Ye., Shekhter A.B. *Klinicheskiy tip i gistologicheskaya struktura kozhnykh rubtsov kak prognosticheskiye faktory ishoda lecheniya* [Clinical type and histological structure of cutaneous scars as predictive factors of therapeutic outcome]. *Annaly plasticheskoy, rekonstruktivnoy i esteticheskoy hirurgii.* 2007; 4: 19-31 (In Russ.)].
12. Berman B., Viera M.H., Amini S. et al. Prevention and management of hypertrophic scars and keloids after burns in children. *J Craniofac Surg.* 2008; 19(4): 989-1006.
13. Edriss A.S., Smrcka V. Therapy of keloid and hypertrophic scars. *European Journal of Plastic Surgery.* 2011;34: 425-436.
14. Андреева В.В., Бирлова Э.Е., Сипкин А.М. Лечение рубцовых деформаций и дефектов мягких тканей челюстно-лицевой области и шеи методом липофилинга и введением аутологичной плазмы. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии.* 2019; 4 (71):2: 5-8 [Andreeva V.V., Birlova E.Ye., Sipkin A.M. *Lecheniye rubtsovyykh deformatsiy i defektov myagkikh tkaney chelyustno-litsevoy oblasti i shei metodom lipofilinga i vvedeniyem autologichnoy plazmy* [Treatment of cicatricial deformities and soft tissue defects of the maxillofacial area and neck using lipofiling and autologous plasma]. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy hirurgii – Issues of Reconstructive and Plastic Surgery.* 2019; 4 (71):2: 5-8 (In Russ.)].
15. Неробеев А.И., Плотникова Н.А. *Восстановительная хирургия мягких тканей челюстно-лицевой области.* М. 1997;288 с. [Nerobeyev A.I., Plotnikova N.A. *Vosstanovitel'naya hirurgiya myagkikh tkaney chelyustno-litsevoy oblasti* [Reconstructive surgery of soft tissues of the maxillofacial area]. Moscow, 1997;288 p. (In Russ.)].
16. Павлович В.А., Эзрохин В.М. Опыт лечения и профилактики рубцов келоидного и гипертрофического характера в области лица и шеи. *Стоматология.* 2008;2(87):46-49 [Pavlovich V.A., Ezrokhin V.M. *Opyt lecheniya i profilaktiki rubtsov keloidnogo i gipertroficheskogo haraktera v oblasti litsa i shei* [Treatment and prevention of the colloid and hypertrophied scars in the region of face and neck]. *Stomatologiya – Stomatology.* 2008;2(87):46-49 (In Russ.)].

17. Парамонов Б.А. (ред.) *Применение косметического средства ферменкол для профилактики и коррекции рубцов кожи. Методические рекомендации практикующим косметологам*. СПб. 2005:24 с. [*Primeneniye kosmeticheskogo sredstva fermentol dlya profilaktiki i korrektsii rubtsov kozhi. Metodicheskiye rekomendatsii praktikuuyushchim kosmetologam* [The use of a cosmetic product fermentol for the prevention and correction of skin scars. Methodical recommendations for practicing cosmetologists. Ed. B.A. Paramonov]. SPb. 2005:24 p.]. St. Petersburg. 2005;24 p. (In Russ.).
18. Шаробаро В.И., Мороз В.Ю., Юденич А.А. и др. Пластические операции на лице и шее после ожогов. *Клиническая практика*. 2013;4(16):17-21 [Sharobaro V.I., Moroz V.Yu., Yudenich A.A. et al. Plasticheskiye operatsii na lice i sheye posle ozhogov [Plastic operations for the face and neck after burns]. *Klinicheskaya praktika – Journal of Clinical Practice*. 2013;4(16):17-21 (In Russ.)].
19. Rahban S.R., Garner L.W. Fibroproliferative scars. *Clin Plast Surg*. 2003;30:77-89.
20. Roques C, Teot L. The use of corticosteroids to treat keloids: a review. *Int J Low Extrem Wounds*. 2008;7(3):137-145.
21. Шафранов В.В., Таганов А.В., Гладко В.В. и др. Изменение кожной чувствительности у пациентов с келоидными и гипертрофическими рубцами в процессе лечения. *Военно-медицинский журнал*. 2010;12:60.45 [Shafranov V.V., Taganov A.V., Gladko V.V. et al. Izmeneniye kozhnoy chuvstvitel'nosti u patsiyentov s keloidnymi i gipertroficheskimi rubtsami v protsesse lecheniya. *Voyenno-meditsinskiy zhurnal*. 2010;12:60.45 (In Russ.)].
22. Шафранов В.В., Короткий Н.Г., Таганов А.В., Борхунова Е.Н. Келоидные и гипертрофические рубцы: клинко-морфологические параллели. *Детская хирургия*. 1998;4:30-34 [Shafranov V.V., Korotkiy N.G., Taganov A.V., Borkhunova Ye.N. Keloidnye i gipertroficheskiye rubtsy: kliniko-morfologicheskiye paralleli [Keloid and hypertrophic scars: clinical and morphological parallels]. *Detskaya khirurgiya – Pediatric Surgery*. 1998;4:30-34 (In Russ.)].
23. Таганов А.В. Современные технологии в лечении рубцовых гипертрофий. Экспериментальное и клинко-морфологическое исследование: дис. ... д-ра мед. наук. М., 2010. 373 с. [Taganov A.V. Sovremennyye tekhnologii v lechenii rubtsovykh gipertrofiy. Eksperimental'noye i kliniko-morfologicheskoye issledovaniye: Dis. ... d-ra med. nauk. [Modern technologies in the treatment of cicatricial hypertrophy. Experimental and clinical and morphological research: Dis. ... Dr. Med. sci.]. Moscow, 2010. 373 p. (In Russ.)].
24. Карапетян Г.Э., Пахомова Р.А., Кочетова Л.В. и др. Лечение гипертрофических и келоидных рубцов. *Фундаментальные исследования*. 2013;3:70-73 [Karapetyan G.E., Pakhomova R.A., Kochetova L.V. et al. Lecheniye gipertroficheskikh i keloidnykh rubtsov [Treatment hypertrophic and keloid scars]. *Fundamental'nyye issledovaniya – Fundamental Research*. 2013;3:70-73 (In Russ.)].
25. Kelly A.P. Medical and surgical therapies for keloids. *Dermatol Ther*. 2004;17(2):212-218.

Поступила в редакцию 11.04.2020, утверждена к печати 01.08.2020
Received 11.04.2020, accepted for publication 01.08.2020

Сведения об авторе:

Андреева Виктория Валерьевна – канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник отделения челюстно-лицевой хирургии отдела головы и шеи, доцент курса пластической хирургии кафедры онкологии и торакальной хирургии, ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского (г. Москва).

Тел.: 8-926-395-1759

E-mail: Viktoriaa@yandex.ru

Information about author:

Victoria V. Andreeva, Cand. Med. sci., senior Researcher, the Department of Maxillofacial Surgery; Associate Professor of the Course of Plastic Surgery, the Department of Oncology and Thoracic Surgery, Moscow Region Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirskiy (Moscow, Russia).

Tel.: +7-926-395-1759

E-mail: Viktoriaa@yandex.ru

<http://doi.org/10.17223/1814147/74/02>
УДК 616.005-089.844

МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЕ РУСЛО В РЕПЕРФУЗИРУЕМЫХ ЛОСКУТАХ: СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕКЦИИ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ (ЧАСТЬ II)*

В.Ф. Байтингер^{1,2}, К.В. Селянинов¹

¹ АНО «НИИ микрохирургии»,
Российская Федерация, 634063, г. Томск, ул. Ивана Черных, д. 96

² ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России,
Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1

В статье представлен анализ литературных и собственных данных, касающихся патоморфологических и патофизиологических проявлений длительной первичной ишемии в свободных осевых лоскутах. Описаны биологическая форма тромбообразования и ее клинические проявления, послеоперационные гемодинамические изменения кровотока в свободных лоскутах. Представлены алгоритмы профилактики осложнений при реплантации и пересадке свободных лоскутов.

Ключевые слова: свободные лоскуты, первичная ишемия, тромбообразование, гемодинамические нарушения, алгоритмы профилактики осложнений.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Байтингер В.Ф., Селянинов К.В. Микроциркуляторное русло в реперфузируемых лоскутах: современные возможности коррекции гемодинамических расстройств (часть II). *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(3): 15–28. doi 10.17223/1814147/74/02

MICROVASCULATURE IN REPERFUSED FLAPS: MODERN POSSIBILITIES FOR THE CORRECTION OF HEMODYNAMIC DISORDERS (PART II)

V.F. Baytinger, K.V. Selianinov

¹ Institute of Microsurgery,
96, Ivan Chernykh st., Tomsk, 634063, Russian Federation

² Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky,
1, Partizan Zheleznyak st., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

An analysis of the literature and own data concerning the pathomorphological and pathophysiological manifestations of prolonged primary ischemia in free axial flaps has been presented in the paper. The biological form of thrombus formation and its clinical manifestations, postoperative hemodynamic changes in blood flow in free flaps are described. Algorithms for the prevention of complications during replantation and transplantation of free flaps are presented.

* Продолжение. Первую часть данной статьи см.: Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2020; 23(2):29-40. doi 10.17223/1814147/73/04

- Keywords:** *free flaps, primary ischemia, thrombus formation, hemodynamic disorders, algorithms for the prevention of complications.*
- Conflict of interest:** the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.
- Financial disclosure:** no authors has a financial or property interest in any material or method mentioned.
- For citation:** Baytinger V.F., Selianinov K.V. Microvasculature in reperfused flaps: modern possibilities for the correction of hemodynamic disorders (part II). *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(3):15-28.
doi 10.17223/1814147/74/02

«CAPILLARY NO-REFLOW PHENOMENON» КАК ПРОЯВЛЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ПЕРВИЧНОЙ ИШЕМИИ

Термин «capillary no-reflow phenomenon» был предложен А. Ames и соавт. (1968) и введен в экспериментальную хирургию гемодинамических нарушений головного мозга [1]. Речь шла о прогрессирующем уменьшении с последующим прекращением мозгового артериального притока после различной продолжительности искусственной ишемии головного мозга у макак-резус.

«NO-REFLOW PHENOMENON» В РЕПЕРФУЗИРУЕМЫХ КОЖНО-ФАЦИАЛЬНЫХ ЛОСКУТАХ

Вскоре после описания «capillary no-reflow phenomenon» [1] K. Willms-Kretschmer и G. Majno стали изучать патогенез этого феномена с позиции «синдрома ишемии/реперфузии», приводящего к гибели реперфузируемых лоскутов. Впервые в экспериментах по ишемизированию кожной складки спины у крыс (кожа и подкожная клетчатка) двумя зажимами навстречу друг другу (внешнее давление инструментов – 4,2 кг/см²) и снятия этих зажимов через 1–8 ч были проведены электронно-микроскопические исследования сосудов кожи. Была выявлена артериальная обструкция, вызванная резким набуханием эндотелиальных клеток. На этом основании авторы высказали предположение, что причиной возникновения «capillary no-reflow phenomenon» является набухание эндотелия стенки артериальных сосудов в ответ на продолжительную ишемию тканей [2].

Изучение этого феномена было продолжено на кроликах после реплантации кожно-фасциального эпигастрального лоскута в разные сроки первичной ишемии – от 1 до 12 ч. Ангиографические, микроскопические и гистологические исследования эпигастральных лоскутов показали наличие прогрессирующей обструкции микроциркуляторного русла (МР), напрямую связанной с продолжительностью первичной ишемии. Обструкция МР приобретала необра-

тимый характер после 12-часовой ишемии лоскутов, приводящей к 100%-й их гибели. С увеличением продолжительности ишемии в реперфузированных лоскутах прогрессировало венозное полнокровие, увеличивалось число венозных клеточных агрегатов. При гистологическом исследовании в МР венозные клеточные агрегаты – это прогрессирующий во времени сдвиг эритроцитов и тромбоцитов. Прижизненная флуоресцентная микроскопия сосудов ишемизированных эпигастральных лоскутов показала увеличение порозности стенки капилляров МР, пропускающих в интерстициальное пространство все в более и более возрастающем объеме как плазму, так и клеточные элементы крови – нейтрофилы. В результате, по итогам исследования, была сформулирована гипотеза происхождения «no-reflow phenomenon».

Метаболический ацидоз в ишемизированных тканях сопровождается резким увеличением порозности сосудистой стенки с утечкой плазмы и нейтрофилов в интерстициальное пространство тканей лоскута. Кроме того, в ишемизированных тканях, например, реперфузируемых сегментов конечностей было выявлено небольшое по объему артериоло-венулярное шунтирование, которое практически не влияло на кровоток в МР реплантантов [3]. В итоге был сформулирован уточненный перечень причин, приводящих к «no-reflow phenomenon»: внутрисосудистая гемоконцентрация и внутрисосудистое свертывание крови, набухание клеток сосудистого эндотелия, вазомоторные дисфункции, увеличение проницаемости микрососудов, развитие интерстициального отека тканей лоскутов [4].

Исследования этого феномена были направлены на изучение состояния фибринолитической активности эндотелия МР (тканевой активатор плазминогена) реперфузируемых лоскутов [5–7]. Экспериментальные исследования показали, что тканевая ишемия нарушает баланс в локальной тканевой системе тромбогенез – фибринолиз в направлении тромбогенеза. Подтверждением тому стало умеренное улучшение кровотока в МР после введения в артерию лоскута стрептокиназы для фибринолиза [6]. Т.А. Zdeblick и соавт. (1985) своими исследова-

ниями подтвердили предположение C.L. Puckett и соавт. о том, что ишемические повреждения мягких тканей сопровождаются нарушением баланса в системе тромбогенез – фибринолиз [5]. Они были обусловлены региональным функциональным дефицитом тканевого активатора плазминогена в связи с неспособностью клеток набухшего эндотелия МР его синтезировать. Микротромбы не подвергались лизированию и накапливались как в МР, так и в венозном русле тканей реперфузируемого лоскута. С продолжением тканевой ишемии клеточные агрегаты объединялись, создавая непреодолимый барьер кровотоку в МР. Уменьшение ишемии, напротив, приводило к очищению МР от микротромбов с их появлением в дренирующих венах.

Надежным клиническим индикатором развития «no-reflow phenomenon» в свободном лоскуте является увеличение числа эритроцитарных агрегатов в крови отводящих вен уже через 5 мин после запуска кровотока, а также снижение уровня рН в тканях лоскута через 1 ч после реперфузии [5]. Эффективную технологию интраоперационной ликвидации «no-reflow phenomenon» впервые предложили J.A. Goldberg и соавт. (1989) [8]. Клинически феномен наступающей блокады кровотока через МР проявляется уменьшением венозного оттока (вскоре после запуска кровотока) на фоне состоятельного артериального микроанастомоза. Внутриаартериальное, через сосудистую ножку, введение урокиназы (50000–125000 U) приводило к полному восстановлению кровотока у всех четверых пациентов с «no-reflow phenomenon». Этот препарат в силу своего системного воздействия не нашел широкого применения. Ему на смену пришел прямой активатор плазминогена, продуцируемый сосудистыми эндотелиальными клетками и оказывающий селективное фибринолитическое воздействие на формирующийся тромб. При «no-reflow phenomenon» рекомбинантный прямой активатор плазминогена (альтеплаза) вводят в дозе 2,5 мг (одно- или двукратно, второе введение в такой же дозе – через 15 мин) через венотомный разрез в отводящей вене либо через венозный анастомоз после снятия одного шва и наложения клипсы на реципиентную вену. Введение препарата выполняется навстречу артериальному кровотоку. Результаты оказались весьма обнадеживающими – в 67% случаев успешными [9].

Дальнейшее клиническое внедрение рекомбинантного прямого активатора плазминогена (альтеплаза) на ранних этапах тромбообразования показало его высокую избирательную тромболитическую активность в скомпрометированных свободных лоскутах. Даже после обычного

(подкожного) введения препарата (2 мг, 1 160 000 IE) в различные участки лоскута можно получить хороший тромболитический эффект [10–12].

Профилактику «no-reflow phenomenon» можно обеспечить уменьшением времени первичной ишемии и холодовой консервацией [4].

Таким образом, «capillary no-reflow phenomenon» – феномен многофакторного происхождения, включающий артериальную обструкцию в сосудах МР (набухание клеток эндотелия), невыраженное артериоло-веноулярное шунтирование, повреждение локальной эндотелиальной системы тромбогенез – фибринолиз в сторону активации фибринолиза и метаболического отека тканей лоскута в ответ на аноксию и ацидоз.

«NO-REFLOW PHENOMENON» В КОЖНО-МЫШЕЧНЫХ ЛОСКУТАХ

Устойчивость поперечнополосатой мышечной ткани к ишемии зависит не только от ее метаболических потребностей, но и от типа мышечных волокон. Большинство скелетных мышц у человека имеют два типа волокон с различным метаболизмом и, соответственно, различной устойчивостью к ишемии: первый тип – «красные», второй – «белые». В нижней конечности человека передняя группа мышц бедра и голени имеет преимущественно первый тип мышечных волокон («красные»), которые получают энергию в основном за счет окислительного фосфорилирования. Задняя группа мышц имеет преимущественно второй тип мышечных волокон («белые»), которые получают энергию в основном за счет анаэробного гликолиза. В связи с этим передняя группа мышц нижних конечностей более чувствительна к ишемии, чем задняя [13]. Необратимые изменения в скелетных мышцах наступают после 3 ч полной ишемии.

При синдроме «ишемии/реперфузии» фаза реперфузии наступает сразу после восстановления кровотока в области необратимых ишемических повреждений тканей и характеризуется чередой патофизиологических событий, приводящих к дальнейшему повреждению ишемизированных тканей. Реперфузия восстанавливает приток кислорода, электролитов и различных питательных веществ, так необходимых для спасения ишемизированных мышц, вызывая их дальнейшее повреждение. Патоморфологов заинтересовало происхождение этого феномена в скелетных мышцах, забираемых в состав свободных кожно-мышечных лоскутов. Экспериментальные исследования, посвященные изучению последствий 4-часовой турникетной ишемии конечности у хомячков, пополнили информацию о реперфузионных повреждениях микрососудов в скелетных

мышцах. Они были обозначены как «reflow-associated events» или «reflow-paradox» [14].

«Reflow-paradox» включает в себя ряд специфических лейкоцитарно-эндотелиальных взаимоотношений (leukocyte rolling, leukocyte adherence, leukocyte plugging) и увеличение микрососудистой проницаемости после запуска кровотока в ишемизированных мышцах. Парадокс состоит в том, что, по данным электронной микроскопии, образование микротромбов, а также внутрисосудистое свертывание крови в МР скелетных мышц не являются для них значимыми фатальными причинами [52]. Хотя микротромбы и внутрисосудистое свертывание крови приводят к гибели кожно-фасциальных реперфузируемых лоскутов.

С помощью прижизненной флуоресцентной микроскопии M.D. Menger и соавт. (1997) оценивали состояние микрососудов скелетных мышц, а именно, до 4-часовой турникетной ишемии и после 30-минутной, 2- и 24-часовой реперфузии [14]. Оценивали лейкоцитарно-эндотелиальные взаимоотношения в посткапиллярных венулах: leukocyte rolling и leukocyte adherence. Реперфузия ишемизированных мышц сопровождается увеличением leukocyte rolling (прокатыванием лейкоцитов (нейтрофилов) по эндотелию) в начале реперфузии. Лейкоцитарная адгезия (прилипание нейтрофилов к эндотелию) возрастала, приводя к лейкоцитарной окклюзии просвета микрососудов. Эти процессы происходили на фоне повышения порозности сосудистой стенки капилляров и посткапиллярных венул, нарушая целостность сосудистого эндотелия (набухание эндотелиоцитов) со значительной утечкой макромолекул и нейтрофилов в интерстициальное пространство. Развивался интерстициальный отек реперфузируемой ткани, в которой происходило сдавление просвета капилляров и повышение гидравлического сопротивления в них, что приводит к нарушениям перфузии тканей.

Доказательств ведущей роли нейтрофилов в патогенезе ишемических/реперфузионных повреждений тканей (подкожная клетчатка, мышцы) свободных лоскутов предостаточно [15–18]. Ко всем известным причинам «reflow paradox» прибавилась еще одна, которую считают первопричиной, – повышенная концентрация реактивных форм кислорода (ионы кислорода, свободные радикалы и перекиси), индуцирующих внутрисосудистый лейкоцитарный роллинг, лейкоцитарную адгезию и диапедез нейтрофилов за пределы сосудистой стенки для утилизации продуктов распада ишемически поврежденных тканей. Кроме того, реактивные формы кислорода включают иммунную систему, а также рекрутируют тромбоциты для начала процесса заживления раны [19, 20].

В настоящее время механизмы адгезии и аккумуляции нейтрофилов на сосудистом эндотелии, приводящие к лейкоцитарной окклюзии микрососудов и к «reflow paradox», представляются следующим образом: повреждение эндотелия набуханием вызывает дополнительную экспрессию молекул адгезии (селектинов, ICAM-1-цитокин межклеточной адгезии и VCAM-1-цитокин адгезии лимфоцитов), что приводит к запуску процесса адгезии лейкоцитов на сосудистом эндотелии микрососудов. Последняя проходит в две стадии – роллинга (прокатывание лейкоцитов вдоль эндотелия) и плотной адгезии (остановки лейкоцитов), с дальнейшим лейкоцитарным тромбированием – и завершается миграцией лейкоцитов за пределы сосудов.

Наиболее важным цитокином, обеспечивающим экстравазацию лейкоцитов из просвета микрососудов, является PECAM-1 (platelet-endothelial cell adhesion molecule 1). Теория ведущей роли реактивных метаболитов (свободных радикалов) кислорода в реперфузионных повреждениях скелетных мышц выдержала проверку другими экспериментами. Была подтверждена возможность ослабления лейкоцитарного роллинга и лейкоцитарной адгезии с помощью супероксиддисмутазы (20 мг/кг массы тела) и аллопуринола (50 мг/кг массы тела). Диапедез лейкоцитов (нейтрофилов), т.е. их экстравазацию за пределы микрососудов можно значительно уменьшить путем введения аллопуринола и заблокировать супероксиддисмутазой [14]. Создание человеческой рекомбинантной супероксиддисмутазы открывает новые перспективы в комплексном лечении синдрома «ишемии/реперфузии» в клинических условиях.

Таким образом, реперфузионные повреждения поперечнополосатых мышц после продолжительной ишемии, вызванные реактивными метаболитами кислорода (ионы кислорода, свободные радикалы, перекиси), характеризуются лейкоцитарным тромбированием капилляров и экстравазацией лейкоцитов из просвета микрососудов.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМА ТРОМБООБРАЗОВАНИЯ И ЕЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

Процесс биологического временного тромбообразования запускается нейтрофилами во взаимодействии с тромбоцитами. Временные микрососудистые тромбозы – довольно частое явление, которое встречается при нейродегенеративных заболеваниях и тромботических микроангиопатиях (тромбоцитемия), системных инфекциях (сепсис), инфаркте миокарда и инсультах. В таких случаях микротромбыстраи-

ваются в механизмы иммунной защиты. В реализации этого процесса участвуют нейтрофильная серин-протеаза, нейтрофильная эластаза – белки нейтрофилов; они принимают участие в формировании временных иммуномикротромбов в мелких кровеносных сосудах печени, которые достигают мест локализации гнойного процесса в различных областях человеческого тела. Тем самым предотвращается распространение инфекции по общему кровотоку. Такая двойная функция нейтрофилов может отражать эволюционно консервативную древнюю филогенетическую связь между свертыванием крови и антимикробной защитой. Эта связь сохранилась как нормальное физиологическое явление у артроподов (членистоногих), у которых кровеносная и лимфатическая система структурно и функционально не разделена; она общая, со своей гемолимфой [21].

Временные микрососудистые тромбозы также распространены у онкологических больных [22, 23]. Возможно, поэтому частота анастомотических тромбозов и других раневых (гнойных) осложнений в реципиентной области после пересадки свободных лоскутов остается довольно высокой именно у онкобольных – 19,8%. Описана так называемая медленная гибель реперфузированных лоскутов, которая происходит через несколько недель после пересадки, что обусловлено вторичными микротромбозами с медленным прогрессирующим отключением МР.

Вторичные микротромбы могут быть иммунотромбами, так как медленная гибель лоскутов была описана после пересадки свободных лоскутов у пациентов, прооперированных по поводу хронических гнойно-трофических и посттромбофлебических язв нижних конечностей, обширных мягко-тканых некрозов подошвенной поверхности стопы, некрозов мягких тканей бедра у наркоманов, при хроническом остеомиелите длинных трубчатых костей голени и др. [24]. Доказательством существования именно иммунотромбов в микрососудах и крупных сосудах у лиц с вышеперечисленными заболеваниями являются данные биохимических исследований тромбов: из них были выделены нейтрофильная эластаза, молекулы активатора тканевых факторов свертывания крови и фактор XII [23].

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЕ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КРОВОТОКА В СВОБОДНЫХ ЛОСКУТАХ

Изучению приспособительных реакций МР к различным показателям объемного кровотока

в разных реципиентных сосудах посвящены единичные работы [25–27]. Однако в них не учитывался тот факт, что реперфузируемые лоскуты могут быть различной площади, формы и состава, а потому иметь различный объем сосудистого русла. Эти моменты очень важны при изучении причин микрососудистых осложнений в реконструктивной микрохирургии. Известно, что кровоток в скелетных мышцах зависит от метаболических потребностей (метаболическая ауторегуляция кровотока), тогда как кровоток в коже регулируется постганглионарными симпатическими нервными волокнами. По данным ультразвуковой флоуметрии реципиентных и донорских артерий пересаженных мышечных лоскутов, наиболее информативным показателем в оценке гемодинамических послеоперационных изменений кровотока был лишь один – его средняя скорость. В донорской артерии ножки лоскута (ниже анастомоза) средняя скорость кровотока в течение всего периода отдаленных исследований (через 3, 6 и 9 мес после операции) была на 12,5% выше, чем в реципиентных артериях (выше анастомоза). При этом диаметры донорских артерий в ножке лоскута были на 14% меньше диаметров реципиентных сосудов в течение периода наблюдений. Индексы резистенции в донорских и реципиентных артериях в течение всего периода отдаленных исследований оставались одинаковыми. Пиковые систолические скорости кровотока в донорских и реципиентных артериях существенно не отличались.

Конечные диастолические скорости кровотока в донорских артериях ножки были положительными. Эти сонографические находки можно интерпретировать следующим образом: увеличение средней скорости кровотока, наблюдаемое в послеоперационном периоде в течение 6 мес, происходит в основном за счет повышения конечной диастолической скорости кровотока в донорской артерии, а также вследствие снижения индекса резистенции в ней. Полученные результаты объясняют потерей саморегуляции кровотока в денервированных мышцах, которая начинает восстанавливаться по истечении 6 мес после пересадки мышечного лоскута [25].

Предположения о гемодинамических различиях кровотока в реципиентных артериях лоскутов, имеющих различный тканевой состав, были подтверждены в исследованиях S. Nasir и соавт. (2009) [28]. Ближайшие и отдаленные гемодинамические изменения в реципиентных артериях пересаженных свободных кожно-фасциальных и мышечных лоскутах были оценены по данным ультразвуковой доплеровской флоуметрии. Реципиентные артерии были выбраны для свободной пересадки тонких SCIA/SIEA лоскутов, а также мышечных лоскутов: широчайшей мышцы

спины, нежной мышцы бедра. Контролем являлись параметры кровотока в соответствующих артериях противоположной стороны. Все измерения реципиентных артерий (лицевой, поверхностной височной, лучевой, большеберцовых и тыльной артерии стопы) выполняли до операции и в сосудистой ножке лоскута (проксимальнее уровня сосудистого анастомоза) через 10 дней, 1, 3, 6 и 12 мес после операции.

Артериальные и венозные анастомозы у всех 15 обследованных пациентов были выполнены по типу «конец-в-конец». Такой гемодинамический показатель, как минимальная скорость кровотока (конечная диастолическая скорость), вместе с индексом резистентности имеют большую ценность при изучении гемодинамики в реципиентных артериях. Конечную диастолическую скорость регистрируют в конце фазы диастолы. Если она близка к нулю или наблюдается обратный ток крови, то это означает, что развивается ишемия в бассейне этой артерии. При высоком индексе резистентности (периферическое сосудистое сопротивление) даже в случае высокой систолической скорости лоскут будет испытывать недостаток поступления крови, а в диастолу кровь вообще не сможет преодолеть это сопротивление.

В реципиентных артериях сосудистой ножки мышечных лоскутов (проксимально уровня сосудистого анастомоза) минимальная (конечная диастолическая) скорость кровотока возрастала по сравнению с таковой в контрольных артериях, а также с послеоперационными данными в сосудистой ножке (дистальнее анастомоза) на 10-е сут и через 1 мес. Минимальная скорость кровотока в сосудистой ножке была положительной, но несколько ниже, чем в контрольной (коллатеральной) артерии. Показатели минимальной (диастолической) скорости кровотока в реципиентных артериях реперфузируемых мышечных лоскутов (проксимальнее сосудистого анастомоза) начинали снижаться через 1 мес после операции с максимумом снижения в промежутке 6–12 мес. Снижение минимальной (диастолической) скорости кровотока в реципиентных артериях кожных лоскутов начиналось гораздо раньше, чем в мышечных лоскутах, – после 10-х сут [28].

Что касается индекса резистентности, характеризующего величину периферического сосудистого сопротивления (прямая корреляция) [29], то в реципиентных артериях сосудистой ножки она составляет $(95 \pm 5)\%$ от контрольной артерии. Индексы резистентности в реципиентных артериях кожных лоскутов были выше, чем в мышечных лоскутах (соответственно $(99 \pm 6)\%$ и $(89 \pm 9)\%$), однако различия оказались статистически незначимыми. Диаметры ре-

ципиентных сосудов в сосудистых ножках обеих групп лоскутов (тонкие кожно-фасциальные и мышечные) не отличались от таковых в контрольных (контралатеральных) артериях.

Объемная скорость кровотока в реципиентных сосудах в сроки 10 дней, 1, 3, 6 и 12 мес после пересадки лоскутов менялась в зависимости от размеров лоскутов. В мышечных лоскутах, которые по размерам были больше кожных, отмечалась более высокая объемная скорость кровотока [28].

Таким образом, по данным ультразвуковой флоуметрии, в отдаленном послеоперационном периоде в кожных и мышечных лоскутах отсутствует увеличение сосудистого (периферического) сопротивления. Наиболее информативными являлись показатели средней и минимальной диастолической скорости кровотока. Минимальная (диастолическая) скорость была положительной. Это хороший функциональный признак для оценки адекватности кровотока в реперфузированных лоскутах.

Средняя скорость кровотока в артерии ножки мышечного лоскута (дистальнее анастомоза) в течение всего периода отдаленных исследований (3, 6 и 9 мес после операции) была на 12,5% выше, чем в реципиентной артерии (проксимальнее анастомоза). При этом диаметр артерий в ножке мышечного лоскута был на 14% меньше диаметра реципиентных сосудов в течение всего периода наблюдений. Показатели минимальной скорости кровотока в реципиентных артериях реперфузируемых мышечных лоскутов (до сосудистого анастомоза) начинали снижаться через 1 мес после операции с максимумом в промежутке 6–12 мес.

Снижение минимальной скорости кровотока в реципиентных артериях кожных лоскутов начиналось гораздо раньше, чем в мышечных, – после 10-х сут.

БОРЬБА ЗА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПЕРЕСАЖЕННОГО СВОБОДНОГО ЛОСКУТА: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ

В своем докладе на Mayo Clinic & Chang Gung Symposium in Reconstructive Surgery (Мюнхен, Германия, 19–22 октября 2016 г.) лидер мировой реконструктивной микрохирургии в разделе опухолей головы и шеи Fu Chan Wei (Тайвань) разделил все интерпретации осложнений в микрососудистой хирургии на две группы: «интуитивные» и «научно обоснованные». Говоря об оценке перфузии пересаженных лоскутов, он вынужден был признать, что большое число методов (лазерная доплерометрия, фотоспектрометрия, комбинация лазерной доплеро-

метрии и фотоспектрометрии, транскутанная полярография, микродиализ, флуоресцентная ангиография с индоцианином зеленым и др.) недостаточно информативны либо дорогие и используются в ограниченном числе клиник.

Проанализировав более 1000 пересадок свободных лоскутов, выполненных в госпитале «Chang Gung», Fu Chan Wei пришел к выводу о том, что наиболее простыми и надежными тестами для оценки перфузии пересаженных лоскутов у европеоидов и монголоидов являются измерение температуры кожи и цвет кожи лоскута, капиллярный ответ в коже лоскута; у негроидов – данные контактной термометрии и микродиализа. Докладчик настаивал на факте недостаточного внимания врачей-микрохирургов на наличие ряда сопутствующих заболеваний, создающих плохой фон для реперфузии лоскутов.

По данным различных авторов, выживаемость пересаженных свободных лоскутов в разделе реконструктивной микрохирургии опухолей головы и шеи довольно высокая – 92–98% [30–33]. Частота осложнений небольшая (2–8%), однако мало кто сообщает о том, каким большим трудом достигались эти высокие показатели выживаемости лоскутов. На долю ревизий сосудистой ножки приходилось от 3,7 до 16,0% повторных операций [32–36]. Уровень успешности ревизии сосудистой ножки составлял 58% [37]. В этой связи большую актуальность приобрели исследования по ранней диагностике нарушений капиллярной перфузии крови в пересаженных лоскутах до их клинических проявлений. Наиболее чувствительными, но очень дорогостоящими среди них являются микродиализ и тканевая оксиметрия, которые постепенно начинают внедряться в клиническую микрохирургическую практику.

Микродиализ, в основе которого лежит электрохимический метод мониторинга внутриклеточного метаболизма, – чрезвычайно чувствительная технология для оценки глубины ишемии в реперфузированных лоскутах. Он позволяет быстро определить уровень маркеров, характеризующих аэробный и анаэробный обмены в коже и подкожной клетчатке (глюкоза, лактат, пируват, глицерол). Недавние исследования в клинических условиях показали, что наиболее чувствительным и специфическим маркером послеоперационного состояния МР в тканях реперфузированного лоскута является отношение уровня лактата к уровню глюкозы (L/G), которое в норме составляет менее 1. При тромбозе в ножке лоскута – выше 25. После успешной ревизии ножки соотношение начинает нарастать [38].

Мы считаем, что для ранней диагностики даже незначительных ишемических проявлений в лоскуте, вызванных уменьшением кровотока

в МР, достаточными могут быть оценка капиллярного ответа и анализ крови на глюкозу (аэробный обмен) обычным глюкометром (норма – 6,8 ммоль/л).

Тканевая оксиметрия для оценки оксигенации лоскута на глубине 5–12 мм – неинвазивная околоинфракрасная спектроскопия для измерения концентрации оксигемоглобина, дезоксигемоглобина (в микромолярных концентрациях), цитохромоксидазы, воды, липидов с помощью инфракрасного излучения. Метод чувствительный, надежный, позволяет дифференцировать артериальный и венозный характер нарушений перфузии. Однако оборудование для тканевой оксиметрии весьма дорогостоящее и имеется сегодня только в ФГБУ «Центральный НИИ стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава России (Москва).

Борьба за выживаемость пересаженного лоскута начинается уже интраоперационно. Это вызвано двумя основными причинами, которые появляются в ходе самой операции: выполненными микрососудистыми швами и нарушением ламинарного тока крови в донорской артерии и ее ветвях, что может активировать механизм тромбогенеза. Нарушение ламинарного тока крови обусловлено не только артериальными микрососудистыми швами, но и афферентной и эфферентной денервацией всего сосудистого русла реперфузированных лоскутов. Кровь, как неньютоновская жидкость, в условиях, когда замедляется скорость кровотока, становится менее текучей. Вязкость крови повышается, что вызвано увеличением молекулярных взаимодействий между эритроцитами, а также между белками плазмы крови и эритроцитами. Все это может привести к слипанию эритроцитов и даже к целым клеточным цепочкам (сладж-комплексам), что еще в большей степени увеличивает вязкость крови. Последняя сильно зависит от температуры тела и гематокрита. повышается примерно на 2% на каждый градус Цельсия при снижении температуры тела человека.

При нормальном 40%-м гематокрите относительная вязкость крови, согласно уравнению Пуазейля, учитывающему вязкость крови по отношению к вязкости воды, увеличивается до 4 (рис. 1). Но такое увеличение является нелинейным, т.е. повышение гематокрита сопровождается непропорциональным повышением относительной вязкости крови. Например, по данным вискозиметра, увеличение гематокрита всего на 20% (с 40 до 60%) сопровождается увеличением относительной вязкости крови на 100% (с 4 до 8) (рис. 2). Эти измерения были выполнены в пробах крови, забранных из артериальных сосудов различного диаметра до уровня артериол.

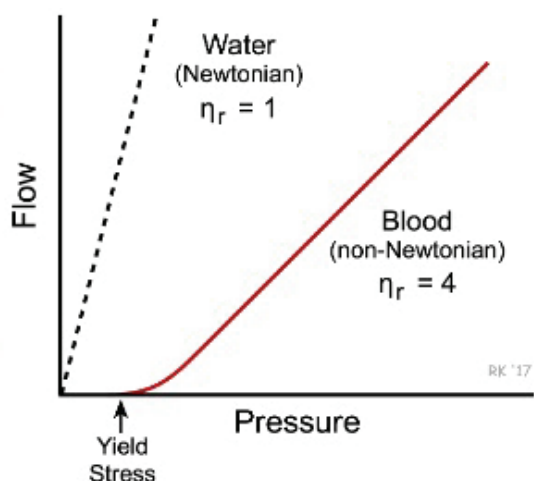


Рис. 1. Вязкость воды (ньютоновская жидкость) и крови (неньютоновская жидкость), описанные уравнением Пуазейля [44, 45]

Fig. 1. Viscosity of the water (Newtonian fluid) and blood (non-Newtonian fluid) described by the Poiseuille equation [44, 45]

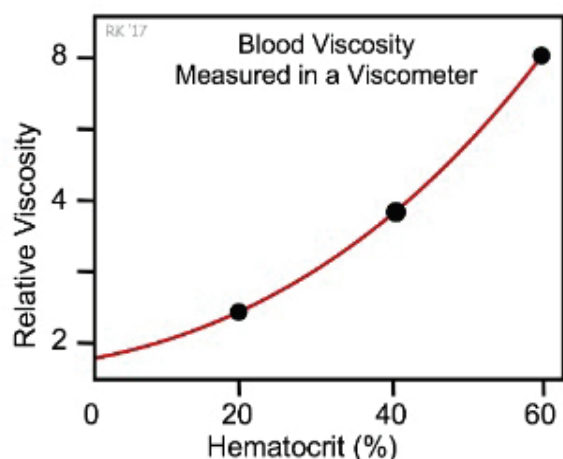


Рис. 2. Вязкость крови, измеренная вискозиметром [44, 45]

Fig. 2. Blood viscosity measured in a viscometer [44, 45]

Для сосудов МР природой был предусмотрен специальный компенсационный механизм снижения гематокрита в мелких сосудах (артериолах и капиллярах), описанный как феномен сигма (феномен Фарей–Линдквиста).

В капиллярах эритроциты деформируются (их диаметр больше диаметра просвета капилляров) и выстраиваются в цепочку, которая продвигается по капилляру подобно «змее», в оболочке из плазмы. Относительно этого тонкого слоя плазмы клетки крови легко скользят по направлению к венулам. В результате условия капиллярного кровотока улучшаются. Данный механизм помогает предотвратить повышение вязкости крови в сосудах МР, которое может произойти из-за снижения скорости кровотока в мелких артериальных сосудах. С учетом того, что капилляры (в отличие от артериол) не имеют нервной

регуляции, следует ожидать сохранение компенсационного механизма Фарей–Линдквиста, препятствующего увеличению вязкости в капиллярах денервированных свободных лоскутов.

Большое количество патофизиологов и клиницистов работали в направлении технологий уменьшения периферического сосудистого сопротивления в микрохирургических лоскутах (несвободные, свободные) различного состава. Основная задача их исследований – повышение текучести крови за счет снижения ее вязкости. Этим работам предшествовали эксперименты на хомячках с моделью 4-часовой турникетной ишемии / реперфузии скелетных мышц конечности для подбора молекулярной массы плазмозамещающего препарата декстрана в качестве корректора ишемических и реперфузионных повреждений в скелетных мышцах. Декстран – полимер глюкозы с различной молекулярной массой, в зависимости от которой растворы декстрана (Dx) дают различные функциональные эффекты. В экспериментах использовали Dx 1, Dx 40, Dx 60, Dx 70, Dx 110 и Dx 150. Все декстраны – в негемодилюирующей дозе (5 мг/кг массы тела). Контроль – физиологический раствор. Изучали реперфузионные сосудистые (капиллярные) повреждения в скелетных мышцах конечностей через 30 мин после снятия турникета. В результате наиболее эффективным оказался Dx 40. Он увеличивал функциональную плотность капилляров, снижал лейкоцитарный роллинг и препятствовал лейкоцитарной адгезии. Однако ни одна из фракций декстрана, включая Dx 40, не смогла уменьшить постишемическую макромолекулярную экстравазацию [39].

Многие микрохирурги сделали вывод о полезности декстрана с низкой молекулярной массой (Dx 40) при свободной пересадке кожно-мышечных и мышечных лоскутов. Более того, еще в 1985 г. R. Reilly обнаружил у низкомолекулярного декстрана-40 эффект торможения процесса тромбогенеза: он угнетал функцию аккумуляции тромбоцитов, дестабилизировал полимеризацию фибрина, увеличивал время кровотечения, улучшал микроциркуляцию [40]. Этот препарат стал широко внедряться в практику реконструктивной микрохирургии, однако через несколько лет были описаны тяжелые осложнения в виде анафилактического шока, отека легких и остановки дыхания [41, 42]. Врачи-микрохирурги вновь вернулись к пентоксифиллину (трентау) – гемореологическому агенту, повышающему деформируемость (flexibility) эритроцитов и улучшающему микроциркуляцию в ишемизированных тканях [43]. Этот препарат, как известно, не влияет на свертывающую систему крови. Другими словами, пентоксифиллин стоит на страже компенсационного механизма Фарей–Линдквиста.

Идея уменьшения периферического сосудистого сопротивления в реперфузированных лоскутах продолжала волновать ученых, решивших разработать безопасные для пациента гемореологические препараты с такими же качествами как у декстрана-40 (реополиглюкина). За основу был взят 6%-й раствор гидроксиэтилкрахмала (ГЭК). На современном рынке эти препараты представлены 6%-м раствором рефортана (волювен), 10%-м инфуколом и их многочисленными аналогами. Они снижают гематокритное число и вязкость крови. Снижение гематокритного числа (управляемая гемодилюция), с одной стороны, вызывает падение кислородной емкости крови, с другой стороны, снижение вязкости крови обеспечивает улучшение макро- и микроциркуляции, которое с компенсирует первый показатель. В этой связи были проведены многочисленные экспериментальные исследования на крысах линии Wistar, посвященные изучению влияния нормоволемической и гипervолемической гемодилюции на микроциркуляцию в реперфузированных эпигастральных лоскутах [44, 45] и на выживаемость лоскутов с рандомным кровотоком – McFarlane flap [46]. Нормоволемическая острая гемодилюция после запуска кровотока в лоскуте, вызванная удалением $2,25 \text{ см}^3$ крови и возвратом $2,25 \text{ см}^3$ в смеси физиологического раствора и 6%-го ГЭК в соотношении 50/50%, через сутки показала гематокритное число ($26,80 \pm 0,005$) %. Гипervолемическую острую гемодилюцию после запуска кровотока вызывали удалением и последующим возвратом большего объема крови и внутрисосудистой смеси. Через сутки она показала гематокритное число ($28,11 \pm 0,04$) %.

По данным микроангиографии 30%-м рентгеноконтрастным раствором микропаком, в обеих гемодилюционных группах происходило увеличение микроциркуляторной перфузии лоскутов. Выживаемость эпигастральных лоскутов (через 7 сут после операции) с нормо- и гипervолемической гемодилюцией была значительно выше (99,5 и 99,3% соответственно), чем без гемодилюции (70,55%, $p < 0,05$) [44].

В хирургической практике встречаются случаи гибели лоскутов в результате перекрытия сосудистой ножки. В этой связи были проведены специальные экспериментальные исследования по изучению выживаемости несвободных эпигастральных лоскутов у 63 крыс линии Wistar при дозированных перекрытиях (90, 180, 270 и 360°) сосудистой ножки, без острой нормо- или гипervолемической гемодилюции и после ее создания. Была применена та же методика управляемой гемодилюции, что и в исследовании М. Amoroso и соавт., только объем забора и возврата был уменьшен до 2 см^3 . В контроле (без

гемодилюции) перекрыты сосудистой ножки на 90, 180 и 270° не сопровождалась гемодинамическими расстройствами в лоскутах с изменением цвета кожи, отеком или венозным полнокровием. Гемодилюция не оказывала никакого влияния на выживаемость лоскутов после перекрытия сосудистой ножки лоскута на 90, 180, 270°. И только с перекрытием ножки в 360° в 38% случаев у животных контрольной группы развивался парциальный или тотальный некроз лоскутов. В остальных случаях наблюдались различные проявления нарушений гемодинамики в виде отека или венозного полнокровия. Оказалось, что управляемая гемодилюция серьезно влияет на выживаемость лоскутов после перекрытия сосудистой ножки на 360°. Если без гемодилюции (в контроле) выживаемость составила 81 %, то после острой гиповолемической гемодилюции – 98,7%, а после острой нормоволемической гемодилюции – 100% [45]. Позитивная роль нормоволемической гемодилюции была подтверждена и на лоскутах Мак Фарлейна [46].

Большой объем экспериментальных исследований по патофизиологии сосудистого русла в пересаженных свободных лоскутах различного тканевого состава, а также большой клинический опыт микрососудистых операций позволили выйти на формулирование алгоритма по профилактике и лечению осложнений после реперфузии реплантированных сегментов конечностей и пересадки разнообразных микрохирургических лоскутов (рис. 3, 4) [47]. Анализируя алгоритмы профилактики и лечения осложнений после реплантации и пересадки свободных лоскутов необходимо обратить внимание на использование медицинских пиявок при венозной недостаточности пересаженного лоскута. Натуральный гирудин улучшает параметры микроциркуляции в лоскутах через механизм ингибирования свободных радикалов кислорода в ишемизированных тканях [48]. Однако нередко сама процедура натуральной гирудотерапии вызывает психологическое отвращение у пациентов и требует профилактической антибиотикотерапии. В 2012 г. в лечебный процесс была внедрена технология «фармакологической пиявки» – использование синтетического аналога природного гирудина – бивалирудина, относящегося к специфическому и обратимому прямому ингибитору тромбина. Препарат вводят интрадермально в дозе 0,3 мг/кг массы тела. На коже лоскута делают насечки для пассивного венозного кровотечения [49]. Кроме этого, необходимо исключить применение тромболитических и гемореологических препаратов, которые могут вызвать тяжелые инфузионные осложнения. К ним относятся стрептокиназа и декстран-40 (реополиглюкин). Взамен стрептокиназы лучше

использовать рекомбинантный прямой активатор плазминогена – альтеплазу. А декстран-40 можно заменить современными растворами для

управляемой гемодилюции на основе гидроксиэтилкрахмала – 6%-й рефортан или 10%-й инфукол.



Рис. 3. Алгоритм профилактики осложнений при реплантации и протокол коррекции осложнений (Conrad M.H., Adams V.P., 2001) [47]

Fig. 3. Algorithm for the prevention of complications during replantation and the protocol for correcting complications (Conrad M.H., Adams V.P., 2001) [47]



Рис. 4. Алгоритм профилактики осложнений при пересадке свободного лоскута и протокол коррекции осложнений (Conrad M.H., Adams V.P., 2001) [47]

Fig. 4. Algorithm for the prevention of complications in free flap transplantation and the protocol for the correction of complications (Conrad M.H., Adams V.P., 2001) [47]

Большой интерес представляют интраоперационный и послеоперационный алгоритмы ведения пациентов (100%-й успех). Такой опыт существовал в Финляндии [27]: у 86 пациентов (средний возраст – 52 года), из которых 24 – хронические курильщики табака, имели место сопутствующие заболевания: бронхиальная астма (5 случаев), – артериальная гипертензия (11), сахарный диабет (16), атеросклеротические сосудистые заболевания (17), различные кардиопатии (12 случаев). Они все были пациентами Helsinki University Hospital. Им под общей анестезией севофлюраном были выполнены следующие пересадки комплексов тканей: 21 – свободные TRAM-лоскуты для реконструкции груди, 18 – свободные лучевые лоскуты для ликвидации дефектов мягких тканей после удаления опухолей головы и шеи.

Остальным 47 пациентам были выполнены свободные пересадки других лоскутов для ликвидации дефектов головы, шеи, туловища и нижних конечностей, возникших после травм или удаления опухолей: 20 – лоскуты широчайшей мышцы спины, 6 – прямой мышцы живота, 5 – нежной мышцы бедра, 8 – торакодорсальные (кожно-мышечные), 1 – кожно-мышечный вертикальный прямой мышцы живота, 7 – кожно-мышечные торакодорсальные с включением фрагментов кости лопатки. Все микрососудистые анастомозы выполнялись по типу «конец-в-конец». Средняя продолжительность первичной ишемии составила (71 ± 25) мин. Температура окружающей среды в операционной – $+24^\circ\text{C}$. Средняя интраоперационная кровопотеря – 1250 мл (от 500 до 3000 мл). Интраоперационная инфузионная терапия включала в себя подогретые 6%-й гидроксизетилкрахмал (плазмофузин) в дозе 20 мл/кг ((1100 ± 190) мл) и раствор Ringer's acetate ((4400 ± 950) мл) для стабилизации гемодинамики и создания средней гиперволюмической гемодиализии. Вязкость крови сильно зависит от температуры тела и гематокрита. Она увеличивается примерно на 2% на каждый градус Цельсия при понижении температуры тела человека. Низкомолекулярный гепарин (Фрагмин 2500 или 5000 UI s.c.) назначали вечером, накануне операции и продолжали ежедневно, пока пациент был лежащим.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Микроциркуляторное русло играет огромную роль в метаболических изменениях, которые развиваются в тканях свободного лоскута сразу после его включения в кровоток. Редукция терминального кровотока в тканях реперфузируемого лоскута в первые 6–12 ч после операции – серьезная проблема, требующая проведения соответствующей инфузионной терапии, плани-

рование и исполнение которой должно базироваться на фундаментальных патофизиологических данных. Их дефицит имеет место особенно тогда, когда встает вопрос разработки алгоритмов профилактики и лечения осложнений, нередко приводящих к гибели пересаженных свободных лоскутов. Поэтому реперфузированный лоскут в настоящее время рассматривают как «конечный орган нарушений гемодинамики», подобно сердцу, почке, глазу. Механизмы, компрометирующие микроциркуляторное русло реперфузируемых лоскутов, мало изучены. Были выявлены два механизма: 1) низкая толерантность кожно-мышечных и мышечных лоскутов к ишемии, приводящая к «no-reflow phenomenon» и «reflow paradox»; 2) медленная гибель лоскутов (до 6 нед), обусловленная повторно возникающими иммунными микротромбозами капиллярного русла у пациентов, страдающих хроническими локальными гнойными процессами (гангрена стопы и (или) пальцев, трофическая пролежневая язва на нижней конечности, хронический остеомиелит костей голени и др.). «Capillary no-reflow phenomenon» – феномен многофакторного происхождения, включающий артериальную обструкцию в сосудах МР (набухание клеток эндотелия), невыраженное артериоло-веноулярное шунтирование, повреждение локальной эндотелиальной системы тромбогенической – фибринолитической в сторону активации фибринолиза и метаболического отека тканей лоскута в ответ на аноксию и ацидоз. «Reflow paradox» – это реперфузионные повреждения поперечнополосатых мышц после продолжительной ишемии, вызванные реактивными метаболитами кислорода (ионы кислорода, свободные радикалы, перекись), которые характеризуются лейкоцитарным тромбированием капилляров и экстравазацией лейкоцитов из просвета микрососудов в интерстициальное пространство. Профилактика тяжелых реперфузионных повреждений скелетных мышц после длительной первичной ишемии (более 4 ч) предполагает проведение мощной антиоксидантной и тромболитической терапии.

В настоящее время имеется довольно обширная информация по функциональному состоянию сосудов МР в реперфузированных кожно-фасциальных и кожно-мышечных лоскутах с состоятельными микрососудистыми анастомозами после непродолжительной первичной ишемии (60–90 мин). Интенсивность кровотока в МР свободных лоскутов регулируется артериолами. Однако в свободном лоскуте артериолы лишены нейрогенного компонента базального тонуса и находятся в состоянии неполного открытия. Это вызвано повреждением нейрогенного механизма открытия артериол, который в норме реализуется в ответ на эфферентную

тормозную импульсацию нейронов синусового узла в изоволюмический период сердечного цикла. На миогенный тонус артериол постоянно влияют рН среды и повышение напряжения CO_2 в крови: снижение рН в тканях лоскута и повышение уровня CO_2 в крови приводит к снижению миогенного тонуса ГМК артериол и увеличению притока крови в капилляры МР.

Доказана эффективность использования двух вазопрессоров (норэпинефрина и добутамина) для поддержания необходимого уровня артериального давления в донорских артериях с целью преодоления повышенного периферического сосудистого сопротивления и надежного контроля тканевой перфузии в реперфузируемых лоскутах. Восстановление нормального функционального состояния МР в пересаженных лоскутах начинается в разные сроки после их реперфузии: в тонких кожно-фасциальных лоскутах после 10-х сут, в мышечных – через 1 мес. По данным ультразвуковой флоуметрии, эти временные точки проходят на фоне снижения минимальной скорости кровотока (конечной диастолической скорости кровотока) в реципиентных и донорских артериях сосудистой ножки. Объемная скорость кровотока в реципиентных сосудах в сроки 10 дней, 1, 3, 6 и 12 мес после пересадки лоскутов не зависит от дооперационных величин, но связана с размерами лоскутов. В мышечных лоскутах, которые по объему обычно больше кожных, регистрируется и более высокая объемная скорость кровотока.

Что касается индекса резистентности, характеризующего величину периферического сосудистого сопротивления в кожно-фасциальных лоскутах, то он выше ($(99 \pm 1)\%$), чем индекс резистентности в мышечных лоскутах ($(89 \pm 9)\%$). Многие патофизиологи и клиницисты работают в направлении разработки эффективных технологий уменьшения периферического сосудистого сопротивления в микрохирургических лоскутах (несвободные, свободные) различного состава. Основная задача при этом – повышение текучести крови за счет снижения ее вязкости. С одной стороны, эффективное снижение гематокритного числа декстраном-40 (реополиглюкином), означает падение кислородной емкости крови, с другой стороны, снижение вязкости крови обеспечивает улучшение макро- и микроциркуляции, которое с лихвой компенсирует это падение. В арсенале эффективных гемореологических препаратов остается по-прежнему пентоксифиллин (трентал), повышающий деформируемость (flexibility) эритроцитов и улучшающий микроциркуляцию в ишемизированных тканях. Этот препарат не влияет на свертывающую систему крови. Доказана высокая эффективность управляемой нормоволюмической и средней гипертонической гемодилюции (6%-й ГЭК и раствор Рингера ацетата) для улучшения микроциркуляции в пересаженных лоскутах и даже в условиях частичного перекрытия сосудистой ножки. Все эти данные были учтены нами при формулировании модернизированного алгоритма профилактики и лечения осложнений в микрососудистой хирургии.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ames A., Wright L.R., Kowada M. et al. Cerebral ischaemia II. The no reflow phenomenon. *Amer. J. Pathology*. 1968;52(2):437-453.
2. Willms-Kretschmer K., Majno G. Ischaemia of the skin. Electron microscopic study of vascular injury. *Amer. J. Pathol.* 1969;54(3):327-353.
3. Miller S.H., Lung R.J., Graham W.P. 3rd et al. The acute effects of tourniquet ischaemia on tissue and blood gas tension in the primate limb. *J. Hand Surg.* 1978;3:11–20.
4. O'Brien McC., Morrison W.A. *Reconstructive microsurgery*. Churchill Livingstone: Edinburgh, London, Melbourne and New York, 1987:540 p.
5. Zdeblick T.A., Shaffer J.W., Field G.A. An ischaemia-induced model of revascularization failure in replanted limbs. *J. Hand Surg.* 1985;10A(1):125-131.
6. Puckett C.L., Misholy H., Reinisch J.F. The effects of streptokinase on ischaemic flaps. *J. Hand Surg.* 1983;8:101-104.
7. Menger M.D., Pelican S., Steiner D. et al. Microvascular ischemia – reperfusion injury in striated muscle: significance of “reflow-paradox”. *Amer. J. Physiol.* 1992;263(6 (Pt/ 2)):1901-1906.
8. Goldberg J.A., Pederson W.C., Barwick W.J. Salvage of free transfers using thrombolytic agents. *J Reconstr Microsug.* 1989;5(4):351-356.
9. Rinker B.D., Stewart D.H., Pu L.L. et al. Role recombinant tissue plasminogen activator in free flap salvage. *J Reconstr Microsurg.* 2007;23(2):69-73.
10. Tran N.V., Bishop A.T., Convery P.A. et al. Venous congestive with subcutaneous rtPA. *Microsurgery*. 2006;26(5):370-372.
11. Ayhan S., Uygur S., Kucukoduk I. et al. Salvage of a congested DIEAP flap with subcutaneous recombinant tissue plasminogen activator treatment. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2009;62(11):e453–e454.
12. Ihler F., Matthias C., Canis M. Free flap salvage with subcutaneous injection of tissue plasminogen activator in head and neck patients. *Microsurgery*. 2013; 33(6): 478-481.

13. Lindsay T.F., Liauw S., Romaschin A.D., Walker P.M. The effect of ischemia/reperfusion on adenine nucleotide metabolism and xanthine oxidase production in skeletal muscle. *J Vasc Surg.* 1990;12(1):8–25.
14. Menger M.D., Rucker M., Vollmar B. Capillary dysfunction in striated muscle ischemia/reperfusion: on the mechanisms of capillary “no-reflow”. *Shock.* 1997;8(1):2–7.
15. Lee C., Kerrigan C.L., Picard-Ami L.A. Jr. Cyclophosphamide-induced neutropenia: Effect of postischemic skin flap survival. *Plast Reconstr Surg.* 1992;89:1092–1097.
16. Dorion D., Zhong A., Chiu C. et al. Role of xanthine oxidase in reperfusion injury of ischemic skeletal muscles in the pig and human. *J. Appl. Physiol.* 1993;75:246–255.
17. Petrasek P.F., Liauw S., Romaschin A.D. et al. Salvage of postischemic skeletal muscle by monoclonal antibody blockade of neutrophil adhesion molecule CD18. *J Surg Res.* 1994;56:5–12.
18. Liu X., Peter F.W., Barker J.H. et al. Leukocyte-endothelium interaction in arterioles after ischemia and reperfusion. *J Surg Res.* 1999; 87: 77–84.
19. Sen C.K. The general case for redox control of wound repair. *Wound Repair Regen.* 2003;11(6):421–438.
20. Gusik T.J., Korbut R., Adamek-Gusik T. Nitric oxide and superoxide in inflammation and immune regulation. *J Physiol Pharmacol.* 2003;54:469–487.
21. Theopold U., Schmidt O., Soderhall K. et al. Coagulation in arthropods: defence, wound closure and healing. *Trends Immunol.* 2004;25:289–294.
22. Massberg S., Grahl L., von Bruehl M.-L. et al. Reciprocal coupling of coagulation and innate immunity via neutrophil serine proteases. *Nature Medicine.* 2010;16(8):887–896.
23. Pfeiler S., Massberg S., Engelmann B. Biological basis and pathological relevance of microvascular thrombosis. *Tromb Res.* 2014;133(1):35–37.
24. Weinzweig N., Gonzales M. Free tissue failure is not an all-or-none phenomenon. *Plast Reconstr Surg.* 1995;96(3):648–660.
25. Salmi A.M., Tierala E.K., Tukiainen E.J. et al. Blood flow in free muscle flaps measured by color Doppler ultrasonography. *Microsurgery.* 1995;15(19):666–672.
26. Lorenzetti F., Salmi A.M., Ahovuo J. et al. Postoperative changes in blood flow in free muscle flaps: a prospective study. *Microsurgery.* 1999;19(4):196–199.
27. Lorenzetti F., Suominen S., Tukiainen E. et al. Evaluation of blood flow in free microvascular flaps. *J Reconstr Microsurg.* 2001;17(3):163–167.
28. Nasir S., Baykal B., Altuntas S. et al., Hemodynamic differences in blood flow between free skin and muscles flaps: prospective study. *J Reconstr Microsurg.* 2009;25(6):355–360.
29. Klabunde R. *Cardiovascular physiology concepts*. 2nd ed. Lippincot Williams & Wilkins, 2011:243 p.
30. Brown J.S., Devine J., Magennis P. et al. Factors that influence the outcome salvage in free tissue transfer. *Brit J Oral Maxillofac Surg.* 2003;41(1):15–20.
31. Griffin J.R., Thornton J.F. Microsurgery: free tissue transfer and replantation. *Sel readings Plast. Surg.* 2005;10(5(2)):39.
32. Eckardt A., Meyer A., Laas U. et al. Reconstruction on defects in the head and neck with free flaps: 20 years experience. *Brit. J. Oral. Maxillofac. Surg.* 2007;45(1):11–15.
33. Novakovic D., Patel R.S., Goldstein D.P. et al. Salvage of failed free flaps used in head and neck reconstruction. *Head Neck Oncol.* 2009;1(33):1–5.
34. Knobloch K., Gohritz A., Meyer-Marcotty M. et al. On noninvasive tissue oximetry for flap monitoring: an initial study. *J Reconstr Microsurg.* 2008;24(8):599–600.
35. Yu P., Chang D.W., Miller M.J. et al. Analysis 49 cases of flap compromise in 1310 free flaps for head and neck reconstruction. *Head and Neck.* 2009;31(1):45–51.
36. Ho M.W., Brown J.S., Magennis P. et al. Salvage outcomes of free tissue transfer in Liverpool: trends over 18 years (1992–2009). *Brit J Oral Maxillofac Surg.* 2012;50(1):13–18.
37. Lin S., Nguyen M., Chen C. et al. Tissue oximetry monitoring in microsurgical breast reconstruction to decrease flap loss. *Plast Reconstr Surg.* 2011;127(3):1080–1085.
38. Setala L., Gudaviciene D. Glucose and lactate metabolism in well-perfused and compromised microvascular flaps. *J Reconstr Microsurg.* 2013;29(8):505–510.
39. Steinbauer M., Harris A.G., Messmer K. Effects of dextran on microvascular ischemia/reperfusion injury in striated muscle. *Amer. J. Physiol.* 1997;272(4, 2):. H. 1710–1716.
40. Reilly R. *Anticoagulate, antithrombotic and thrombolytic drugs: The pharmacological based of therapeutics*. New York: Macmilan, 1985:231 p.
41. Disa J.J., Polvora V.P., Pusic A.J. et al. Dextran-related complications in head and neck microsurgery: Do the benefits outweigh the risk? A prospective randomized analysis. *Plast. Reconstr. Surg.* 2003; 112(6): 1534–1539.
42. Sun T.V., Chien S.H., Lee J.T. et al. Is dextran infusion as an antithrombotic agent necessary in microvascular reconstruction on the upper aerodigestive tract. *J. Reconstr. Microsurg.* 2003; 19(7): 463–466.

43. Kronen G., Ferder M., Hunzicker K. et al. The use pentoxiphylline in microvascular surgery. *J. Reconstr. Microsurg.* 1994;10(1):17-20.
44. Amoroso M., Ozkan Oz., Ozkan O. et al. The effect of normovolemic and hypervolemic hemodilution on microsurgical model: Experimental study in rats. *Plast. Reconstr. Surg.* 2015;136(3):512-519.
45. Amoroso M., Ozkan Oz., Ibrahim C. et al. The effect of normovolemic and hypervolemic hemodilution on a perforator flap with twisted pedicle model: Experimental study in rats. *Plast. Reconstr. Surg.* 2016;137(2):339-346.
46. Demir C.Y. Effects of normovolemic hemodilution on survival of skin flaps: An experimental study. *Med. Sci. Monit.* 2018;24:1434-1440.
47. Conrad M.H., Adams W.P. Pharmacologic optimization of microsurgery in the new millennium. *Plast. Reconstr. Surg.* 2001;108(7):2088-2096.
48. Guo-Qian Y., Gang W., Zhi-Yong S. Investigation on the microcirculation effect of local application of hirudin on porcine random skin flap venous congestion. *Cell Biochem. Biophys.* 2012;62(1):141-146.
49. Harun A., Kruer R.M., Lee A. et al. Experience with pharmacologic leeching with bivalirudin for adjunct treatment of venous congestion of head and neck reconstructive flaps. *Microsurgery.* 2018;38(6):643-650.

Поступила в редакцию 16.03.2020, утверждена в печать 24.04.2020
Received 16.03.2020, accepted for publication 24.04.2020

Сведения об авторах:

Байтингер Владимир Фёдорович*, д-р мед. наук, профессор, президент АНО «НИИ микрохирургии» (г. Томск), профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО КрасГМУ им. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (г. Красноярск).
<https://orcid.org/0000-0002-5845-588X>.
Тел.: 8 (3822) 64-57-53, 8-913-803-3286.
e-mail: baitinger@mail.tomsknet.ru

Селянинов Константин Владимирович, д-р мед. наук, доцент, зам. директора по лечебной работе АНО «НИИ микрохирургии» (г. Томск).
<https://orcid.org/0000-0002-0850-6140>.
Тел.: 8 (3822) 64-53-78, 8-903-914-8206.
e-mail: kostya-ivanow@yandex.ru

Information about authors:

Vladimir F. Baytinger*, Dr. Med. sci., Professor, President, Institute of Microsurgery, Tomsk, Russia; Professor of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia.
<https://orcid.org/0000-0002-5845-588X>.
Tel.: +7 (3822) 64-57-53, +7-913-803-3286.
e-mail: baitinger@mail.tomsknet.ru

Konstantin V. Selianinov, Dr. Med. sci., Associate Professor, deputy Director for medical work, Institute of Microsurgery, Tomsk, Russia
<https://orcid.org/0000-0002-0850-6140>.
Tel.: +7 (3822) 64-53-78, +7-903-914-8206
e-mail: kostya-ivanow@yandex.ru

<http://doi.org/10.17223/1814147/74/03>
УДК 618.19-089.87-089.168-08-035-089.844

ВЫБОР МЕТОДА РЕКОНСТРУКЦИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МАСТЭКТОМИИ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Н.Е. Мантурова¹, Ф.Н. Мистакопуло², А.Д. Зикиряходжаев³, С.М. Портной²,
В.А. Соболевский⁴, О.В. Крохина⁴, А.С. Сухотько⁵

¹ ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет
им. Н.И. Пирогова»,
Российская Федерация, 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1

² ООО «Фрау Клиник 1»,
Российская Федерация, 105062, г. Москва, пер. Подсосенский, д. 20а

³ Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена –
филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России,
Российская Федерация, 125284, г. Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

⁴ ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России,
Российская Федерация, 115478, г. Москва, Каширское ш., д. 24

⁵ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»,
Российская Федерация, 125080, г. Москва, Волоколамское ш., д. 11

Цель исследования: обосновать применение различных методов реконструкции при выполнении хирургической профилактики развития рака молочной железы (РМЖ) у женщин – носительниц мутации в генах *BRCA*.

На сегодняшний день известно большое количество генов, ассоциированных с повышенным риском развития РМЖ: *BRCA1*, *BRCA2*, *CHEK2*, *TP53*, *STK11* и многие другие. При выявлении той или иной мутации у пациентки повышаются риски развития РМЖ. По данным литературы, кумулятивный риск развития РМЖ у носителей мутации в гене *BRCA1* к 80-летнему возрасту составляет 72%, при этом вероятность развития рака яичников составляет 44%, рака контралатеральной молочной железы – 40%. Для носителей мутации в гене *BRCA2* кумулятивный риск развития РМЖ составляет 69%, вероятность развития рака яичников – 17%, рака контралатеральной молочной железы – 26%. Учитывая значительное повышение рисков развития РМЖ при носительстве мутации в том или ином гене, актуальным на сегодняшний день является вопрос о внедрении в широкую практику профилактических операций, которые позволяют значительно снизить риски развития РМЖ, не снижая качества жизни данной группы пациентов. В настоящем обзоре представлены данные отечественной и зарубежной литературы, проанализированы различные способы одномоментной реконструкции молочной железы после профилактической мастэктомии у женщин с наличием мутации в генах *BRCA1* и *BRCA2*.

Ключевые слова: генетически ассоциированный рак молочной железы, мутации в генах *BRCA1* и *BRCA2*, хирургическая профилактика рака молочной железы.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Мантурова Н.Е., Мистакопуло Ф.Н., Зикиряходжаев А.Д., Портной С.М., Соболевский В.А., Крохина О.В., Сухотько А.С. Выбор метода реконструкции молочной железы при профилактической мастэктомии. Обзор литературы. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(3):29–36.
doi 10.17223/1814147/74/03

CHOICE OF THE BREAST RECONSTRUCTION METHOD IN PREVENTIVE MASTECTOMY. LITERATURE REVIEW

N.E. Manturova¹, F.N. Mistakopylo², A.D. Zikiryakhodzhaev³, S.M. Portnoy²,
V.A. Sobolevskiy⁴, O.V. Krochina⁴, A.S. Sukhotko⁵

¹ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University,
1, Ostrovityanov st., Moscow, 117997, Russian Federation

² Frau Klinik 1 LLC,
20a, Podsosenskiy per., Moscow, 105062, Russian Federation

³ P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Center -
Branch of FSBI NMRRC of the Ministry of Health of Russia,
3, 2nd Botkinsky dr., Moscow, 125284, Russian Federation

⁴ N.N. Blokhin National Medical Research Center of oncology,
24, Kashirskoye sh., Moscow, 115478, Russian Federation

⁵ Moscow State University of Food Production,
11, Volokolamsk sh., Moscow, 125080, Russian Federation

Purpose: to justify the use of various methods of surgical prevention of breast cancer in women carriers of BRCA mutation.

Today a large number of genes are known that are associated with an increased risk of developing breast cancer, these genes include: *BRCA1*, *BRCA2*, *CHEK2*, *TP53*, *STK11* etc. If one or another mutation is detected in a patient, the risks of developing breast cancer increase. Thus, the cumulative risk of developing breast cancer in carriers of mutations in the *BRCA1* gene to 80 years old is 72%, while the risk of developing ovarian cancer is 44% and 40% the risk of developing cancer of the contralateral breast. For carriers of mutations in the *BRCA2* gene, the cumulative risk of developing breast cancer is 69%, the risk of developing ovarian cancer is 17% and 26% is the risk of developing cancer of the contralateral breast. Given the significant increase in the risks of developing breast cancer with carriage of a mutation in a particular gene, today, the urgent issue is the introduction of preventive surgery into widespread practice, since it is the implementation of preventive mastectomy that can significantly reduce the risks of developing breast cancer. This review presents data from domestic and foreign literature, analyzes questions on methods of simultaneous breast reconstruction after preventive mastectomy in women with a mutation in the *BRCA1* and *BRCA2* genes.

Keywords: *genetically associated breast cancer, mutations in BRCA1, BRCA2 genes, surgery prevention of breast cancer.*

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Manturova N.E., Mistakopylo F.N., Zikiryakhodzhaev A.D., Portnoy S.M., Sobolevskiy V.A., Krochina O.V., Sukhotko A.S. Choice of the breast reconstruction method in preventive mastectomy. Literature review. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(3):29–36.
doi 10.17223/1814147/74/03

ВВЕДЕНИЕ

Рак молочной железы (РМЖ) является наиболее распространенной злокачественной опухолью у женщин во всем мире. В 2019 г. Американская ассоциация центральных регистров рака (American Cancer Society) зарегистрировала 252 710 новых случаев инвазивного рака,

63 410 случаев карциномы *in situ* и 40 610 случаев смерти от РМЖ [1]. По прогнозам, заболеваемость РМЖ превысит все виды рака в 2020 г., согласно исследованию базы данных Национального института рака (Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER) Program) [2]. В связи с увеличением числа женщин, у которых диагностируется РМЖ и которые выжили,

крайне важно постоянно быть в курсе современных тенденций в области хирургической помощи, включая операции по сохранению груди, мастэктомии и реконструкции [3].

Согласно статистическим данным последних лет, отмечен неуклонный рост заболеваемости РМЖ, что требует более тщательного изучения возможных мер профилактики этой патологии. Абсолютное число впервые установленного РМЖ в России по данным за 2019 г. составляет 70 569 случаев. Средний возраст больных РМЖ – 61 год [4]. Несмотря на то, что в большей степени риску развития РМЖ подвержены женщины старшего возраста, у 1 из 250 женщин в возрасте до 30 лет существует вероятность развития данной патологии. Известно, что риск РМЖ увеличивается у пациенток с отягощенным семейным анамнезом [5].

Хирургический способ профилактики в качестве снижения риска развития РМЖ, по данным различных авторов, оказался наиболее разумной и часто применяемой процедурой у здоровых женщин с наличием мутации в генах *BRCA1* и *BRCA2* [6–8]. В большинстве случаев хирургическое вмешательство в виде профилактической мастэктомии (ПМЭ) сочетается с одномоментной реконструкцией молочной железы. Различные хирургические методики, а также их положительные и отрицательные стороны должны быть объяснены и тщательно рассмотрены совместно с пациенткой. У женщин с диагнозом РМЖ и наличием мутации в генах *BRCA* метод хирургического лечения зависит от прогноза основного заболевания, формы и размера молочной железы, а также от предпочтения хирурга и самой пациентки [9].

Применение одномоментной реконструкции молочной железы после мастэктомии в США продолжает вот уже несколько десятилетий демонстрировать тенденцию к росту благодаря повышению осведомленности, а также инновациям в реконструктивной технике.

Согласно статистическим данным Американского общества пластических хирургов (American Society of Plastic Surgeons), в США в 2018 г. реконструкция молочных желез была выполнена 101 657 женщинам, что на 4% больше, чем в 2017 г. и на 29% – по сравнению с 2000 г. [1].

Важно отметить, что в течение длительного времени доля реконструкций молочной железы по поводу РМЖ с использованием силиконовых эндопротезов составляет около 80% [8, 10]. Использование эндопротезов ассоциировано с более простой техникой операции, меньшей травматичностью, более коротким реабилитационным периодом.

Существуют исследования, доказывающие уменьшение риска развития РМЖ у женщин с

отягощенным семейным анамнезом по развитию данного заболевания, но с отсутствующей мутацией, которым проводилась профилактическая мастэктомия, в сравнении с теми, кому такая операция не была проведена. Так, по данным L.C. Hartmann и соавт., в 1999 г., при выполнении ПМЭ у пациенток с отягощенным семейным анамнезом, но при отсутствии генетической мутации, риск развития РМЖ уменьшался на 90% [11].

Данные исследований L.J. Herrinton и соавт. (2005), в которых пациенткам были выполнены операции по уменьшению объема железистой ткани молочной железы (резекции молочной железы), также показали снижение риска развития РМЖ [12]. Ряд авторов сообщили, что женщины, перенесшие операцию по «уменьшению/редукции» молочной железы, имели более низкую заболеваемость РМЖ по сравнению с пациентками, у которых не было проведено никакого оперативного вмешательства на молочной железе [11, 12].

Однако, несмотря на широкое внедрение в практику профилактических мастэктомий, вопрос об объеме операции остается открытым, в частности возможность проведения ПМЭ с сохранением сосково-ареолярного комплекса (САК). Принимая во внимание тот факт, что в дистальной части протоков молочной железы могут сохраняться частички ее ткани (TDLUs), рядом авторов рекомендуется выполнение операции с удалением САК. Однако, по данным мета-анализа К. Yao (2015), в котором был собран анамнез 201 пациентки с мутацией в генах *BRCA1* и *BRCA2*, 150 женщинам выполнялась двусторонняя профилактическая подкожная мастэктомия, 51 – контралатеральная профилактическая подкожная мастэктомия по поводу диагностированного рака. По результатам исследования не было получено статистически значимых данных о том, что возникающие в молочной железе рецидивы локализовались в области САК [13].

Консорциум по результатам реконструкции после мастэктомии (Mastectomy Reconstruction Outcomes Consortium – MROC) провел многоцентровое проспективное исследование, в котором оценивались результаты хирургического лечения женщин в возрасте 18 лет и старше с диагнозом наследственного одностороннего *cr in situ* или инвазивного РМЖ. Результаты показали, что пациентки, выбравшие ПМЭ с двусторонней реконструкцией на основе имплантов, испытывали значительную удовлетворенность реконструированной молочной железой, измеренную по шкале BREAST-Q, наряду со снижением тревожности и беспокойства о будущих эпизодах рака по шкалам GAD-7 и PROMIS-29.

Неудивительно, что выполнение контрлатеральной профилактической мастэктомии ассоциировалось с большей частотой осложнений, независимо от того, проводилась реконструкция с помощью силиконового эндопротеза или ауто-трансплантата. Однако такие причины, как психологические аспекты, например, страх перед возобновлением эпизодов болезни, спокойствие и эмоциональное благополучие, свидетельствуют в пользу выполнения данных операций у этой категории больных. [14, 15].

Несколько дополнительных моментов, возможно, способствуют расширению использования имплантов при одномоментной реконструкции молочной железы и по настоящее время. Например, прогресс в технике выполнения подкожной мастэктомии с сохранением САК позволяет улучшить эстетические результаты. Силиконовые импланты теперь доступны в большом разнообразии размеров и форм (например, анатомические/каплевидные), что позволяет индивидуализировать подход к выбору нужного импланта. Разработка и внедрение в практику дополнительных материалов, таких как ацеллюлярный дермальный матрикс и сетчатый имплант, также привели к прогрессу в создании субъективно более естественного нижнего полюса молочной железы, что послужило дополнительным его укрытием и созданием необходимого кармана для установки силиконового импланта [16]. Такие процедуры, как липофилинг, становятся все более популярными при установке имплантов, так как это позволяет скрыть все возможные неровности на поверхности кожи. Как было показано в уже упомянутом выше исследовании MROC, нельзя недооценивать роль таких факторов, ориентированных на пациента, как психологические преимущества и улучшение эстетических результатов одномоментной реконструкции на основе силиконового импланта, особенно у молодой группы пациентов [17]. Кроме того, такие факторы, как уменьшение продолжительности операции и послеоперационный период восстановления, могут стимулировать хирургов и пациентов в пользу выбора силиконовых имплантов.

Несмотря на все возрастающее количество доказательств превосходства долгосрочной удовлетворенности эстетическим результатом и улучшением качества жизни пациенток, перенесших одномоментную реконструкцию с аутологичными методами [13, 18–22], в США парадоксальным образом наблюдается относительное снижение доли пациенток, выбирающих данный метод реконструкции [6]. Хотя появление перфораторных лоскутов, таких как DIEP, SIEA, SGAP, PAP, TUG и других, казалось бы, предоставляет женщинам больший выбор и возмож-

ность минимизировать травму донорских зон, тем не менее, микрососудистая техника по своей сути является сложным процессом с повышенными требованиями, предъявляемыми к практикующим врачам, а также к системе здравоохранения.

Кроме того, отсутствие резидентов в медицинских центрах для оказания интраоперационной помощи или помощи в послеоперационном уходе и ведение такой сложной категории больных является еще одной причиной, по которой некоторые медицинские центры не могут предложить метод реконструкции с использованием аутологичных лоскутов [23]. Все перечисленные выше аспекты нашли отражение в недавнем опросе членов Американского общества реконструктивной микрохирургии (American Society for Reconstructive Microsurgery), сообщивших о значительном снижении доли микрохирургической практики в их повседневной работе [24].

Существуют множество факторов, способствующих росту числа реконструкций молочной железы на основе силиконовых имплантов, выполняемых в США. Одной из основных причин, безусловно, является выбор самой пациентки. При анализе базы данных National Cancer Database (NCDB) за период 2008–2018 гг., частота реконструкций с использованием силиконовых имплантов ежегодно увеличивалась на 11%. По состоянию на 2018 г., применение силиконовых имплантов превзошли аутологичные лоскуты, как наиболее распространенный метод реконструкции молочной железы в США [23].

Еще одной из проблем реконструктивной хирургии молочной железы является билатеральная реконструкция, в частности выполнение контрлатеральной реконструкции после ПМЭ по поводу наследственного РМЖ.

За период с 1988 по 2017 г. число реконструкций обеих молочных желез увеличилось ввиду роста потребности выполнения профилактических мастэктомий у пациенток с наличием мутаций в генах *BRCA1* и *BRCA2*. В исследовании MROC [25] из 2247 пациенток, которым выполнялась билатеральная реконструкция, 622 женщины (27,7%) подверглись воздействию лучевой терапии (ЛТ), 1625 (72,3%) такому воздействию не подвергались. Радиологи часто поднимают вопрос о том, как билатеральные реконструкции препятствуют планированию. Точное геометрическое размещение тангенциальных лучей особенно важно для минимизации дозы для нормальных органов и контрлатеральной стороны без ущерба для охвата ипсилатеральной реконструированной молочной железы и лимфатических узлов. В исследовании MSKCC [26] сравнивали проведение ЛТ при односторонней и билатеральной реконструкции. Несмотря на

опасения, авторы данного исследования обнаружили, что билатеральные реконструкции не снижают качество подведения рекомендуемой дозы и никак не усложняют планирование проведения ЛТ.

Суммируя вышесказанное, можно констатировать, что за последнее десятилетие разработка ДНК-диагностических методик позволила идентифицировать пациенток с генетической предрасположенностью к развитию РМЖ. Это обосновывает необходимость проведения в группах онкологического риска профилактических мероприятий, таких как профилактическая мастэктомия с одномоментной реконструкцией, использование которых в клинической практике лечебно-профилактических учреждений России позволит снизить заболеваемость РМЖ и, возможно, наметить тенденцию к уменьшению смертности от данной патологии в целом.

Разнообразие модификаций и вариантов реконструктивных вмешательств рождает проблему выбора, которую необходимо решать с пациенткой. Специалисты, имеющие большой практический опыт, часто отдают предпочтение определенному виду оперативного вмешательства. Однако четких показаний к выполнению ПМЭ, применяемых в Европе и США, нет. Данный вид операции в некоторых странах выполняется только на основании желания пациентки.

Если говорить о здравоохранении России, то на сегодняшний день нет утвержденных стандартов обследования, лечения и профилактики пациенток-носителей мутаций генов *BRCA* [27]. Существующие отечественные клинические рекомендации не отражают вопросов хирургического лечения *BRCA*-ассоциированного РМЖ, и зачастую в клинической практике врачам приходится использовать зарубежные рекомендации, в частности ESMO Clinical Practice Guidelines и National Comprehensive Cancer Network (NCCN) [28, 29].

В работе Ю.М. Будик (2015) проводился анализ лечения и выполнения ПМЭ 30 пациенткам с диагнозом «*BRCA*- и *pT53*-ассоциированный рак молочной железы». В результате исследования было выявлено, что в группе женщин, перенесших профилактическую мастэктомию с одномоментной реконструкцией, не отмечалось ни одного случая развития рака контрлатеральной молочной железы при медиане наблюдения 36,5 мес. В группе без хирургической профилактики рак контрлатеральной молочной железы развился в среднем через $(6,6 \pm 5,8)$ года у 58% женщин [30].

В отечественных исследованиях остается мало изученным вопрос влияния профилактической мастэктомии на качество жизни пациенток [28]. Клиническая эффективность и без-

опасность применения хирургических методов профилактики *BRCA*-ассоциированного РМЖ были изучены в большом количестве зарубежных клинических исследований и включены в международные клинические рекомендации [1, 28, 29].

В работе О.С. Ходорович (2018) проведен анализ лечения 130 пациенток с клиническим диагнозом «*BRCA*-ассоциированный рак молочной железы» [27]. В связи с тем, что большинство женщин с *BRCA1*-ассоциированным РМЖ находились в возрасте до 50 лет, у них преобладали радикальные операции с одномоментной реконструкцией (43,8%). Обоснованием для выполнения профилактической контрлатеральной мастэктомии у женщин, уже имеющих *BRCA1*-ассоциированный РМЖ, послужил результат проведенного анализа числа случаев развития рака в контрлатеральной молочной железе у пациенток, которым профилактическая контрлатеральная мастэктомия не выполнялась. В ходе работы было обнаружено, что рак в контрлатеральной молочной железе в группе женщин с *BRCA1*-ассоциированным РМЖ развился у 22 (47,8%) из 46 пациенток без хирургической профилактики, при медиане наблюдения $(152,0 \pm 20,2)$ мес. Рак в противоположной молочной железе развился в среднем через $(77,5 \pm 5,4)$ мес от манифестации первого заболевания. При этом у женщин, перенесших профилактическую мастэктомию, не было отмечено ни одного случая развития рака контрлатеральной молочной железы при медиане наблюдения $(39,4 \pm 8,9)$ мес. Автор делает вывод о том, что профилактическая мастэктомия с одномоментной реконструкцией является технически несложной операцией, сопряженной с небольшим количеством осложнений (9,7%). Показатель общей выживаемости у женщин, перенесших профилактическую мастэктомию, статистически значимо выше в сравнении с группой женщин, которым данный вид профилактики не выполнялся ($p = 0,005$). Кроме того, ключевым является тот факт, что результаты выполнения профилактической мастэктомии с одномоментной реконструкцией удовлетворяют требованиям пациенток и оказывают положительное влияние на качество их жизни и психоэмоциональное состояние (высокая оценка по шкале удовлетворенности результатом в целом опросника BREAST-Q – $(86,4 \pm 15,3)$ балла).

Вместе с тем, в представленных отечественных работах не указаны преимущества и недостатки того или иного метода реконструкции при выполнении ПМЭ.

Таким образом, несмотря на то, что теме профилактической мастэктомии уделено большое количество зарубежных работ (в отличие от

отечественных), на наш взгляд, недостаточно освещен вопрос выбора метода реконструкции молочных желез при выполнении ПМЭ, что требует дальнейшего детального изучения. На сегодняшний день имеется большое количество нерешенных вопросов, связанных с правовыми аспектами для выполнения подобных оперативных вмешательств на территории Российской Федерации. Так, с 2011 г. (медицинская технология

«Профилактическая мастэктомия с одномоментной реконструкцией» (ФС №2011/009 от 03.02.2011) разрешено выполнение только контрлатеральной ПМЭ с одномоментной реконструкцией у женщин с верифицированным диагнозом «BRCA-ассоциированный РМЖ» [31], а вопрос о выполнении двусторонней ПМЭ у женщин с наличием мутации в генах *BRCA1* и *BRCA2* остается открытым.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. American Cancer Society, Surveillance Research. Cancer Facts & Figures 2019. 2019 [cited 2017 05/25/2019]; Available from: <https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2017/cancer-facts-and-figures-2017.pdf>
2. Weir H.K., Anderson R.N., Coleman King S.M., Soman A., Thompson T.D., Hong Y., Moller B., Leadbetter S. Heart Disease and Cancer Deaths – Trends and Projections in the United States, 1969–2020. *Prev. Chronic. Dis.* 2016;13:157. <http://dx.doi.org/10.5888/pcd13.160211>
3. Veronesi U. Twenty-year follow-up of a randomized study comparing breast-conserving surgery with radical mastectomy for early breast cancer. *N Engl J Med.* 2002;347(16):1227-32. DOI: 10.1056/NEJMoA020989
4. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2019 года (заболеваемость и смертность). М.: ФГБУ «МНИОИ им. П.А.Герцена» Минздрава России. 2019:250 с. [Kaprin A.D. Starinsky V.V., Petrova G.V. *Zlokachestvennyye novoobrazovaniya v Rossii v 2019 goda (zabolevayemost' i smertnost')* [Malignancies in Russia in 2019 (morbidity and mortality)]. Moscow, MNIOI im. P.A. Herzen. 2019:250 p.] (in Russ.).
5. Lalloo F., Evans D.G. Familial breast cancer. *Clin. Genet.* 2012; 82(2):105–114. doi: 10.1111/j.1399-0004.2012.01859.x.
6. Boughey J.C., Attai D.J., Chen S.L. et al. Contralateral Prophylactic Mastectomy (CPM) Consensus Statement from the American Society of Breast Surgeons: Data on CPM Outcomes and Risks. *Ann Surg Oncol.* 2016; 23(10):3100-5. DOI: <https://doi.org/10.1245/s10434-016-5443-5>
7. Metcalfe K. Gershman S., Lynch H.T. et al. Predictors of contralateral breast cancer in *BRCA1* and *BRCA2* mutation carriers. *Br. J. Cancer.* 2011; 104(9):1384-1392. DOI:10.1038/bjc.2011.120
8. Snyderman R.K., Guthrie R.H. et al. Reconstruction of the female breast following radical mastectomy. *Plast. Reconstr. Surg.* 1971;47(6):565-567. DOI:10.1097/00006534-197106000-00008
9. Hernandez-Boussard T., Zeidler K., Barzin A. et al. Breast reconstruction national trends and healthcare implications. *Breast J.* 2013; 19(5):463-469. doi: 10.1111/tbj.12148
10. Chao A.H., Garza R. III & Povoski S.P. A review of the use of silicone implants in breast surgery. *Expert Review of Medical Devices.* 2016;1-2. DOI: 10.1586/17434440.2016.1134310
11. Hartmann L.C., Schaid D.J., Woods J.E. et al. Efficacy of bilateral prophylactic mastectomy in women with a family history of breast cancer. *The New England Journal of Medicine (NEJM).* 1999;340(2):77-84. DOI:10.1056/NEJM199901143400201
12. Herrinton L.J., Barlow W.E. Yu O., Geiger A.M., Elmore J.G., Barton M.B., Harris E.L., Rolnick S., Pardee R., Husson G., Macedo A., Fletcher S.W. Efficacy of prophylactic mastectomy in women with unilateral breast cancer: a cancer research network project. *J. Clin. Oncol.* 2005;23(19):4275-86. DOI: 10.1200/JCO.2005.10.080
13. Yao K. Nipple-Sparing Mastectomy in *BRCA1/2* Mutation Carriers: An Interim Analysis and Review of the Literature. *Ann. Surg. Oncol.* 2015;22:370-376. DOI: <https://doi.org/10.1245/s10434-014-3883-3>
14. Rosenberg S.M., Michaela S.T., Meghan E.M. et al. Perceptions, Knowledge, and Satisfaction With Contralateral Prophylactic Mastectomy Among Young Women With Breast Cancer. *Annals of Internal Medicine.* 2013; 159(6):373. DOI:10.7326/0003-4819-159-6-201309170-00003.
15. Hawley S.T., Jagsi R. Social and Clinical Determinants of Contralateral Prophylactic Mastectomy. *JAMA. Surg.* 2014; 149(6):582-589. DOI: 10.1001/jamasurg.2013.5689.
16. Zenn M.R., Mark L.V., Troy A.P. et al. Optimizing Outcomes of Postmastectomy Breast Reconstruction With Acellular Dermal Matrix: A Review of Recent Clinical Data. *Eplasty.* 2017:17–18. [PubMed PMID: 28663773].
17. Koslow S., Pharmer L.A., Scott A.M. et al. Long-term patient-reported satisfaction after contralateral prophylactic mastectomy and implant reconstruction. *Ann. Surg. Oncol.* 2013;20(11):3422-9. doi: 10.1245/s10434-013-3026-2
18. Alderman A.K, Atisha D.M., Streu R. et al. Patterns and correlates of postmastectomy breast reconstruction by U.S. Plastic surgeons: results from a national survey. *Plast. Reconstr. Surg.* 2011;127(5):1796-1803. DOI: 10.1097/PRS.0b013e31820cf183

19. Hu E.S., Pusic A.L., Waljee J.F. et al. Patient-reported aesthetic satisfaction with breast reconstruction during the long-term survivorship period. *Plast. Reconstr. Surg.* 2009;124(1):1-8. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181ab10b2
20. Macadam S.A., Zhong T., Weichman K. E. et al. Quality of Life and Patient-Reported Outcomes in Breast Cancer Survivors: A Multicenter Comparison of Four Abdominally Based Autologous Reconstruction Methods. *Plast. Reconstr. Surg.* 2016;137(3):758-771. doi: 10.1097/01.prs.0000479932.11170.8f
21. Pusic A.L., Matros E., Albornoz C. et al. Patient-Reported Outcomes 1 Year After Immediate Breast Reconstruction: Results of the Mastectomy Reconstruction Outcomes Consortium Study. *Journal of Clinical Oncology*. 2017. JCO2016699561. <http://dx.doi.org/10.1200/JCO.2016.69.9561>
22. Albornoz C.R. et al. A paradigm shift in U.S. Breast reconstruction: increasing implant rates. *Plast. Reconstr. Surg.* 2013;131(1):15-23. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3182729cde
23. Nguyen P.D. et al. Career satisfaction and burnout in the reconstructive microsurgeon in the United States. *Microsurgery*. 2015;35(1):1-5. DOI: 10.1002/micr.22273
24. Cordeiro P.G., Albornoz C.R., McCormick B. et al. What Is the Optimum Timing of Postmastectomy Radiotherapy in Two-Stage Prosthetic Reconstruction: Radiation to the Tissue Expander or Permanent Implant? *Plast. Reconstr. Surg.* 2015; 135(6):1509-1517. DOI: 10.1097/PRS.0000000000001278
25. Jagsi R. et al. Impact of Radiotherapy on Complications and Patient-Reported Outcomes after Breast Reconstruction. *J. Natl. Cancer Inst.* 2018;110(2):1-9. doi: 10.1093/jnci/djx148
26. Ho A.Y. et al. Bilateral implant reconstruction does not affect the quality of postmastectomy radiation therapy. *Med. Dosim.* 2014;39(1):18-22. DOI: 10.1016/j.meddos.2013.08.008
27. Ходорович О.С. Научно-организационное обоснование повышения эффективности лечения и профилактики BRCA-ассоциированного рака молочной железы: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2018 [Khodorovich O.S. Nauchno-organizatsionnoye obosnovaniye povysheniya effektivnosti lecheniya i profilaktiki BRCA-assotsirovannogo raka molochnoy zhelezy: Avtoref. dis. d-ra med. nauk [Scientific and organizational justification for improving the effectiveness of treatment and prevention of BRCA-associated breast cancer: Author. Dis. ... Dr. Med. sci.]. Moscow, 2018 (in Russ)].
28. ESMO Guidelines. Prevention and screening in IN BRCA mutation carriers and other BREAST/OVARIAN hereditary cancer syndromes: ESMO CLINICAL PRACTICE GUIDELINES. 2019. <https://www.esmo.org/guidelines/breast-cancer>
29. National Comprehensive Cancer Network (NCCN). NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Breast cancer screening and diagnosis, Version. 1.2019 [Электронный ресурс]. URL: <http://www2.tri-ko-be.org/nccn/guideline/breast/english/breast.pdf>
30. Будик Ю.М. Оценка эффективности применения контрлатеральной мастэктомии у пациенток с наследственной формой рака молочной железы: автореф. ... дис. канд. мед. наук. М., 2015. [Budik Yu.M. Otsenka effektivnosti primeneniya kontrlaternal'noy mastektomii u patsiyentok s nasledstvennoy formoy raka molochnoy zhelezy: Avtoref. dis. kand. med. nauk [Evaluation of the effectiveness of contralateral mastectomy in patients with hereditary breast cancer: Author. ... Dis. Cand. Med. sci.]. Moscow, 2015 (in Russ.)].
31. Любченко Л.Н., Батенева Е.И. Медико-генетическое консультирование и ДНК-диагностика при наследственной предрасположенности к раку молочной железы и раку яичников: пособие для врачей. М., ИГ РОНЦ 2014:75 с. [Lyubchenko L.N., Bateneva E.I. Mediko-geneticheskoye konsul'tirovaniye i DNK-dagnostika pri nasledstvennoy predispozitsionnosti k raku molochnoy zhelezy i raku yaichnikov: posobiye dlya vrachey [Medical genetic counseling and DNA diagnostics for hereditary predisposition to breast cancer and ovarian cancer: A Guide for doctors]. М., IG RONC, 2014:75 p. (in Russ.)].

Поступила в редакцию 16.06.2020, утверждена к печати 01.08.2020

Received 16.06.2020, accepted for publication 01.08.2020

Сведения об авторах:

Мантурова Наталья Евгеньевна – д-р мед. наук, зав. кафедрой пластической и реконструктивной хирургии, косметологии и клеточных технологий ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова (г. Москва), главный внештатный специалист по пластической хирургии Минздрава России.

Мистакопуло Филипп Николаевич* – пластический хирург ООО «Фрау Клиник 1» (г. Москва).

Тел. 8-925-507-2976

E-mail: filipp@mistakopulo.ru

Зикирходжаев Азиз Дильшодович – д-р мед. наук, зав. отделением онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научно-исследовательского онкологического института им. П.А. Гер-

цена – филиала ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Москва).

Портной Сергей Михайлович – д-р мед. наук, врач-онколог ООО «Фрау Клиник 1» (г. Москва).

Соболевский Владимир Анатольевич – д-р мед. наук, зав. отделением реконструктивной и пластической онкохирургии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва).

Крохина Ольга Владимировна – канд. мед. наук, ст. научн. сотрудник отделения реконструктивной и пластической онкохирургии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва).

Сухотко Анна Сергеевна – канд. мед. наук, клинический ординатор кафедры пластической хирургии Медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «МГУПП» (г. Москва).

Information about authors:

Natalia E. Manturova, Dr Med. sci., head of the Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Cosmetology and Cell Technologies, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia), chief freelance specialist in plastic surgery of the Ministry of Health Care of Russia.

Filipp N. Mistakopylo*, plastic surgeon, Frau Klinik 1 LLC, Moscow, Russia.

Tel. +7-925-507-2976

E-mail: filipp@mistakopulo.ru

Aziz D. Zikiryakhodzaev, Dr Med. sci., head of the Department of Oncology and Reconstructive Plastic Surgery of Breast and Skin, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Center – branch of FSBI NMRRC of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia.

Srgey M. Portnoy, Dr Med. sci., oncologist, Frau Klinik 1 LLC, Moscow, Russia.

Vladimir A. Sobolevskiy, Dr Med. sci., head of the Department of Reconstructive and Plastic Oncosurgery, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russia.

Olga V. Krochina, Cand. Med. sci., senior researcher, the Department of Reconstructive and Plastic Oncosurgery, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russia.

Anna S. Sukhotko, Cand. Med. sci., clinical resident, the Department of Plastic Surgery, Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia.

<http://doi.org/10.17223/1814147/74/04>
 УДК 617.57-089.819.843-031:611.718.4-032

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КРОВΟΣНАБЖАЕМОГО КОСТНОГО ЛОСКУТА ИЗ ВНУТРЕННЕГО МЫШЦЕЛКА БЕДРЕННОЙ КОСТИ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ КОСТЕЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

В.С. Мельников¹, Ю.В. Бабаева², А.А. Хентов¹,
А.А. Шишиморов³, Г.Ф. Губайдуллина⁴

¹ ГБУЗ ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ,
Российская Федерация, 115446, г. Москва, Коломенский пр-д, д. 4

² ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»
Минздрава России (Сеченовский Университет),
Российская Федерация, 119991, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4

³ ГБУЗ ГКБ № 29 им. Н.Э. Баумана
Российская Федерация, 123001, г. Москва, Госпитальная пл., д. 2

⁴ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»
Российская Федерация, 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1

Введение. Кровоснабжаемый костный лоскут из внутреннего мышцелка бедренной кости был впервые описан в несвободном варианте в 1989 г. А.С. Masquelet. Пройдя путь длиной в 30 лет, данный лоскут стал одним из самых популярных костных лоскутов в мире, позволяющим, в том числе, замещать остеохондральные дефекты, что часто необходимо при реконструкции кистевого сустава.

Материал и методы. За период с января 2016 по декабрь 2019 г. были прооперированы 35 пациентов с ложными суставами и асептическим некрозом костей верхней конечности. Всем участникам исследования произведена костная пластика с использованием кровоснабжаемого костного лоскута из внутреннего мышцелка бедренной кости. У 19 (56%) пациентов был использован остеохондральный вариант лоскута с участком хрящевой ткани с ненагружаемой поверхности внутреннего мышцелка бедренной кости, у 16 (44%) – без хряща. Возраст пациентов находился в диапазоне от 23 до 61 лет.

Результаты. Консолидация, по данным компьютерной томографии, наступила у 32 (91,5%) пациентов в сроки $(2,6 \pm 0,5)$ мес. В 8,5% клинических наблюдений консолидация не была достигнута, и потребовались повторные хирургические вмешательства.

Заключение. Учитывая все преимущества и недостатки, кровоснабжаемый костный лоскут из медиального мышцелка бедренной кости можно считать лоскутом первого выбора при реконструкции небольших костных (до 4 см) и остеохондральных дефектов.

Ключевые слова: кровоснабжаемый костный лоскут из внутреннего мышцелка бедренной кости, кровоснабжаемая костная пластика, ложный сустав ладьевидной кости, болезнь Кинбека, реконструкция кистевого сустава.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи, о которых необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовых заинтересованности в представленных материалах.

Для цитирования: Мельников В.С., Бабаева Ю.В., Хентов А.А., Шишиморов А.А., Губайдуллина Г.Ф. Опыт применения кровоснабжаемого костного лоскута из внутреннего мышцелка бедренной кости для реконструкции костей верхней конечности. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии.* 2020;23(3):37-46.
doi 10.17223/1814147/74/04

THE EXPERIENCE OF APPLICATION OF A BLOOD SUPPLIED BONE FLAP FROM THE INNER CONDYLE OF THE THIGH BONE FOR RECONSTRUCTION OF THE BONE OF UPPER LIMB

V.S. Melnikov¹, Yu.V. Babaeva², A.A. Khentov¹,
A.A. Shishimorov³, G.F. Gubaidullina³

¹ City Clinical Hospital named after S.S. Yudin of the Moscow City Health Department,
4, Kolomensky proezd, Moscow, 115446, Russian Federation

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),
4–2, Bolshaya Pirogovskaya st., Moscow, 119991, Russian Federation

³ City Clinical Hospital No. 29 named after N.E. Bauman,
2, Gospitalnaya Sq., Moscow, 123001, Russian Federation

⁴ M.V. Lomonosov Moscow State University,
1, GSP-1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation

Objective. A medial femoral condyle flap was first described in a non-free version in 1989 by A.C. Masquelet. After 30 years journey, this flap has become one of the most popular vascularized bone flaps in the world, allowing to replace osteochondral defects, which is often necessary for reconstruction of the wrist joint.

Material and methods. In the period from January 2016 to December 2019, 35 patients with non-unions and aseptic necrosis of the upper limb bones were treating surgical. All underwent bone grafting using a vascularized medial femoral trochlea flap. An osteochondral version of the flap from the unloaded surface of the knee was used in 19 (56%) patients, 16 (44%) – without cartilage. The age of the patients ranged from 23 to 61 years old.

Results. According to computed tomography data bone consolidation occurred in 32 patients (91.5%) within (2.6 ± 0.5) months. Bone consolidation were not achieved in 8.5% of clinical cases and this led to salvage procedure were required.

Conclusion. Resume all these advantages and disadvantages, a vascularized medial femoral condyle flap can be considered the first choice flap for the reconstruction of small bone defects (up to 4 cm) and osteochondral defects.

Keywords: vascularised medial femoral condyle flap, medial femoral trochlea flap, vascularised bone grafting, scaphoid non-union, Kienbeck's disease, reconstruction of the wrist joint.

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Financial disclosure: no authors has a financial or property interest in any material or method metioned.

For citation: Melnikov V.S., Babaeva Yu.V., Khentov A.A., Shishimorov A.A., Gubaidullina G.F. The experience of application of a blood supplied bone flap from the inner condyle of the thigh bone for reconstruction of the bone of the upper limb. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(3):37-46.
doi 10.17223/1814147/74/04

ВВЕДЕНИЕ

С момента первого описания кровоснабжаемого костного трансплантата из внутреннего мышечка бедренной кости R. Hertel и A.C. Masquelet [1] прошло три десятка лет, однако большую известность среди специалистов во всем мире он получил относительно недавно. В 1991 г. K. Doi и соавт. [2, 3] описали возможность использования данного лоскута в свободном варианте. Но настоящая популярность пришла к нему

благодаря работам сотрудников клиники Мэйо [4] и, конечно, Heinz Bürger [5], который в 2008 г. предложил использовать данный лоскут с участком хрящевой ткани из ненагружаемой зоны мышечка для реконструкции костей запястья. С тех пор применение трансплантата стало золотым стандартом при реконструкции небольших костных дефектов и в особенности костей запястья. Однако, как всегда это бывает и по менее значимым поводам, весь прогрессивный хирургический мир разделился на два

лагеря – одних, видящих проблему, которую можно решить только с помощью остеохондрального лоскута, и других, тщательно взвешивающих все возможные проблемы в донорской зоне. В 2016 г. группа авторов, в состав которой вошли вечные оптимисты Н. Bürger и J.P. Higgins [6], провели анализ лечения 45 пациентов с патологией ладьевидной и полулунной костей. Участникам исследования в двух разных медицинских центрах была выполнена костная пластика кровоснабжаемым трансплантатом из внутреннего мыщелка бедренной кости. Исследователи не обнаружили серьезных проблем в донорской зоне, более того, 44 из 45 пациентов были готовы, в случае необходимости, повторно пройти подобное лечение.

Цель исследования: на основании анализа результатов применения кровоснабжаемого костного лоскута из внутреннего мыщелка бедренной кости для реконструкции костей верхней конечности определить практические преимущества и недостатки использования данного лоскута.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В период с января 2016 по декабрь 2019 г. были прооперированы 35 пациентов (19 (56%) мужчин и 16 (44%) женщин) в возрасте от 23 лет до 61 года с ложными суставами и асептическим некрозом костей верхней конечности, всем была произведена костная пластика с использованием кровоснабжаемого костного лоскута из внутреннего мыщелка бедренной кости.

Всем участникам исследования с целью предоперационного планирования проводилась рентгенография кистевого сустава для определения взаимоотношений костей запястья и выявления признаков и определения степени деформирующего артроза. Также всем пострадавшим с рентгенологическими признаками асептического некроза костей запястья была выполнена магнитно-резонансная томография. Для более точной оценки размера дефекта костной ткани всем прооперированным выполнялась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) в предоперационном периоде. Результаты лечения оценивали через 3 и 12 мес с момента вмешательства. Наступление сращения в послеоперационном периоде также определяли по результатам МСКТ на сроках (3 ± 1) месяц. Для определения функции кисти до вмешательства и в послеоперационном периоде использовали гониометрию (объективная оценка) и опросники DASH и Mayo Wrist Score (субъективная оценка). Для оценки выраженности болевого синдрома использовали визуальную аналоговую шкалу боли (VAS).

У 19 (56%) пациентов был использован остеохондральный вариант лоскута с участком хрящевой ткани с ненагружаемой поверхности внутреннего мыщелка бедренной кости, у 16 (44%) – без хряща. У 16 (44%) пациентов имелась патология ладьевидной кости, у 8 (22%) – ложный сустав (использован трансплантат без хрящевого покрытия), у 8 (22%) больных имели место признаки асептического некроза проксимального полюса ладьевидной кости (использован костный лоскут с хрящевым покрытием). У 10 (30%) пациентов была диагностирована болезнь Кинбека в стадиях IIIA и IIIB по Lichtman и выполнена костная пластика кровоснабжаемым костным лоскутом с хрящевым покрытием по методике, описанной Н. Bürger [5]. У 9 (25%) пациентов был пересажен лоскут без хрящевого покрытия, у 3 из них (10%) имелись ложные суставы лучевой кости, у 4 (12%) – локтевой, у одной пациентки (3%) диагностирован атрофический ложный сустав диафиза плечевой кости, и еще у одного пациента (3%) наблюдался перелом-вывих плечевой кости вследствие электротравмы.

Выбор вида анестезии зависел в 34 случаях исключительно от предпочтений анестезиолога и его квалификации, так как блокадами периферических нервов, более предпочтительными при операциях на дистальных отделах конечностей, владеют в наше время далеко не все анестезиологи. В единственном случае (у пациента с повреждением головки плечевой кости) общая анестезия была осознанным коллегиальным выбором.

АНАТОМИЯ

По данным группы авторов из клиники Мэйо [7], лоскут в 89% случаев кровоснабжается ветвью бедренной артерии – нисходящей коленной артерией (*arteria descendens genus*) (рис. 1, а), средняя длина которой составляет 13,7 см, в 100% случаев данная зона одновременно кровоснабжается верхнемедиальной коленной артерией (*arteria superior medialis genus*), средняя длина этой артерии равна 5,2 см. Также была определена зона мыщелка, в которой имеется наибольшее количество перфорантных сосудов, питающих костную ткань (рис. 1, б).

Учитывая размеры мыщелка бедренной кости, не представляется возможным забор трансплантата длиной более 4,0 см. В 2008 г. Н. Bürger [5] предложил использовать вариант данного лоскута с хрящевым покрытием из ненагружаемой зоны мыщелка бедра для реконструкции проксимального полюса ладьевидной кости и полулунной кости. В связи с очень стабильной сосудистой анатомией дополнительные исследования данной области перед операцией мы не выполняем.

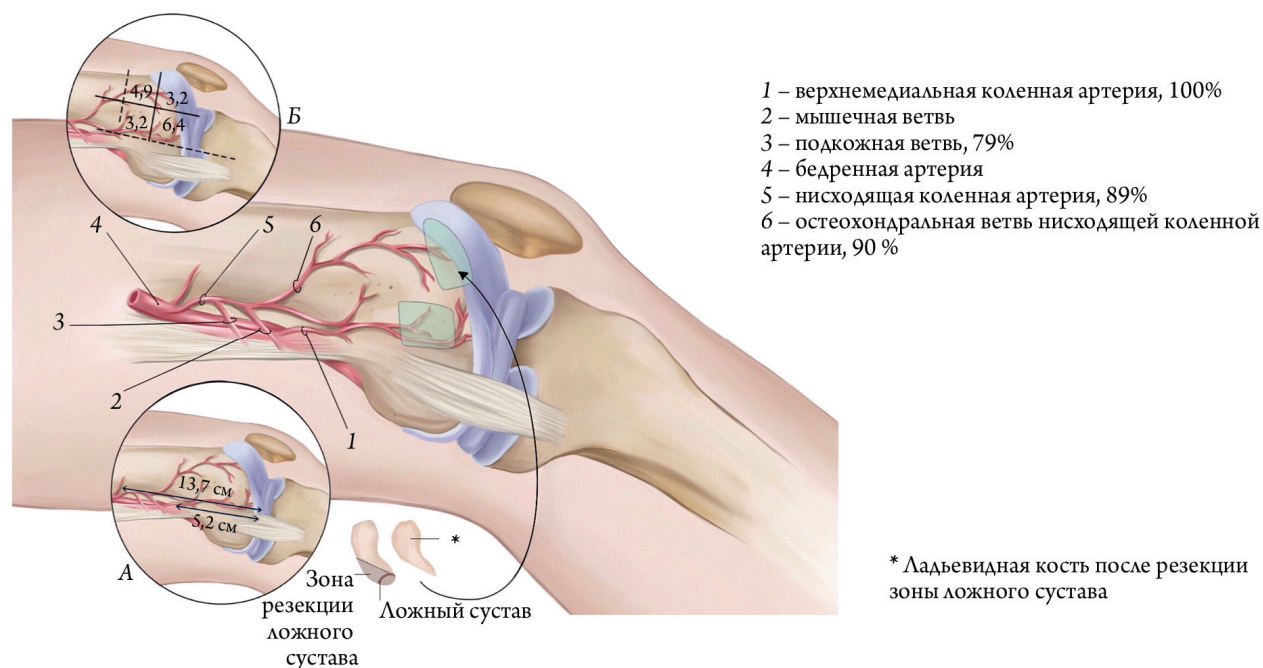


Рис. 1. Сосудистая анатомия области внутреннего мыщелка бедренной кости [4, 5]: А – средняя длина сосудистой ножки в зависимости от питающего сосуда; Б – среднее количество перфорантных сосудов, питающих кость, на единицу площади

Fig. 1. Vascular anatomy of the area of the inner condyle of the femur [4, 5]: А – the average length of the vascular pedicle, depending on the supplying vessel; Б – the average number of perforating vessels feeding the bone, per unit area

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Забор лоскута производится в положении пациента лежа на спине с контрлатеральной стороны от реципиентной зоны, с тем, чтобы при необходимости использования костылей в послеоперационном периоде, они удерживались неповрежденной верхней конечностью. Нога сгибается в коленном и тазобедренном суставах, отводится и ротируется кнаружи. Для забора трансплантата мы не используем турникет, дополнительно зона доступа обкалывается раствором Клайна. Первой выделяется зона мыщелка, так как в этом месте имеется минимальное количество мягких тканей, и доступ к донорской зоне очень прост. Затем определяется окончательная зона забора лоскута с поверхности мыщелка. Выбор зависит от формы и размера дефекта, который нужно заместить, учитывается расположение сосудов в донорской зоне, в том числе и перфорантных, проникающих в кость. В случае необходимости замещения остеохондрального дефекта, лоскут с хрящевым покрытием выкраивается с ненагружаемого внутрисуставного участка внутреннего мыщелка бедренной кости из переднего отдела коленного сустава. После разметки лоскута выделяется его сосудистая ножка. При реконструкции костей кистевого сустава не требуется длинной сосудистой ножки, в связи с этим целесообразно выделять лоскут на верхнемедиальной коленной артерии, которая присут-

ствует в 100% наблюдений. В случае потребности в более длинной ножке, забор лоскута производился на нисходящей коленной артерии (имеется только у 89% пациентов). В нашей практике в двух случаях более длинная нисходящая коленная артерия не была обнаружена, что не повлияло на ход операции, так как лоскуты были необходимы для реконструкции костей запястья, и длинная сосудистая ножка не требовалась. После забора лоскута донорский костный дефект мы ничем не замещаем, выполняем тщательный гемостаз, и послойно ушиваем рану. Дополнительная иммобилизация для донорской нижней конечности не требуется.

Для операций на кистевом суставе мы используем два доступа – ладонный и тыльный. Выбор в пользу ладонного доступа принимается в случае реконструкции ладьевидной кости, в том числе ее проксимальной части. В этом случае артерия лоскута анастомозируется с лучевой артерией по типу «конец-в-бок», комитантные вены лоскута – «конец-в-конец» с комитантными венами лучевой артерии. Вскрытая капсула сустава не восстанавливается для предотвращения сдавления сосудистой ножки. В случаях реконструкции полулунной кости (рис. 2) мы используем тыльный доступ. Капсула кистевого сустава при этом вскрывается по R.A. Berger [8], что позволяет получить хорошие обзор и пространство для манипуляций в процессе операции.



а



б

Рис. 2. Реконструкция полулунной кости кровоснабжаемым остеохондральным трансплантатом из медиального мыщелка бедренной кости (наблюдение авторов): а – до операции, б – через 2,5 мес после операции

Fig. 2. Reconstruction of the lunate bone with a blood-supplied osteochondral transplant from the medial femoral condyle (observation of the authors): а – before surgery, б – 2.5 months after surgery

При использовании тыльного доступа артерия лоскута анастомозируется по типу «конец-в-конец» с тыльной ветвью лучевой артерии в зоне анатомической табакерки через дополнительный разрез кожи, комитантные вены лоскута также анастомозируются «конец-в-конец» с комитантными венами тыльной ветви лучевой артерии. В случае разницы в диаметре можно в качестве реципиентных использовать подкожные вены в этой области. При этом капсула кистевого сустава ушивается частично, так чтобы не скомпрометировать сосудистую ножку лоскута.

В послеоперационном периоде больным назначаются строгий постельный режим в течение 5 дней, антикоагулянтная терапия в профилактической дозе, антибактериальная терапия; с целью борьбы с отеком используется гормональная терапия (также на 5 дней). Спустя 5 дней больным разрешается постепенно, по мере купирования болевых ощущений, нагружать оперированную нижнюю конечность. В случае рекон-

струкции кистевого сустава требуется иммобилизация гипсовой лонгетой до 8 нед.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У 19 (56%) пациентов применялся остеохондральный вариант лоскута. Отдаленные результаты в сроки до одного года после операции были отслежены и проанализированы у всех пациентов. Консолидация, по данным компьютерной томографии, наступила у 32 пациентов (91,5%) в сроки $(2,6 \pm 0,5)$ месяца. Все пациенты отмечали снижение боли с 7,0 до 2,3 баллов по шкале VAS. Согласно опроснику DASH (субъективная оценка), количество баллов снизилось с 68 до 37. В случае использования остеохондрального лоскута для реконструкции кистевого сустава клинически значимого увеличения объема активных движений не наблюдалось (в среднем на 16°), однако именно эта категория пациентов отмечала наибольшее снижение болевого синдрома.

В трех случаях (9%) использования костного лоскута консолидация так и не наступила (ложный сустав ладьевидной кости – у 1 пациента, ложный сустав в верхней трети локтевой кости – у 2 больных). У одной пациентки (3%) после реконструкции ладьевидной кости развилась инфекция области операции, которая была купирована консервативно, но привела к прогрессированию деформирующего артроза и ограничению объема движений в кистевом суставе. У одной пациентки после забора остеохондрального лоскута появились жалобы на выраженный болевой синдром в донорском коленном суставе, усиливающийся при ходьбе по лестнице. Данное осложнение связано с нарушением хирургической техники, так как лоскут был выкроен из нагружаемой хондральной поверхности внутреннего мыщелка бедренной кости.

Клинический пример 1

Пациентка Л., 30 лет, получила травму в результате падения дома, был диагностирован закрытый перелом плечевой кости со смещением. После травмы была доставлена в больницу, где ей произведена операция «комбинированное и последовательное использование чрескостного и интрамедуллярного или на костного блокируемого остеосинтеза, невролиз лучевого нерва» (дословно из выписки из истории болезни).

Через 3 мес после операции женщина отметила появление нестабильности в зоне травмы. На рентгенограмме было выявлено, что перелом не сросся, а металлофиксатор сломан. Пациентка прооперирована повторно: «удаление металлофиксаторов, невролиз лучевого нерва, корригирующая остеотомия, остеосинтез левой плечевой кости пластиной LCP» (дословно из выписки из истории болезни).

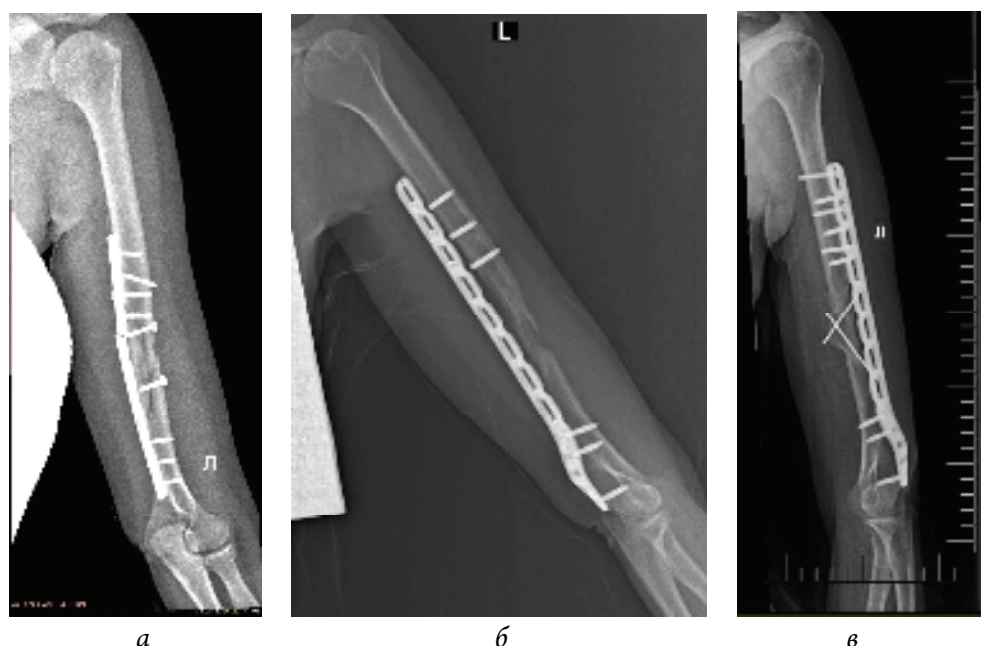


Рис. 3. Рентгенография плечевой кости пациентки Л., 30 лет (наблюдение авторов): *а* – через 3 мес после первой операции; *б* – через один год после второй операции; *в* – через 4 мес после костной пластики кровоснабжаемым костным лоскутом из внутреннего мыщелка бедренной кости

Fig. 3. X-ray of the humerus of patient L., 30 years old (observation of the authors): *a* – 3 months after the first operation; *b* – one year after the second operation; *v* – 4 months after bone grafting with a blood-supplied bone graft from the inner condyle of the femur

Спустя один год после операции, в результате незначительной нагрузки нестабильность появилась вновь. По данным рентгенографии и КТ, выявлены атрофический ложный сустав и несостоятельность металлофиксатора. Больной была выполнена костная пластика кровоснабжаемым костным лоскутом из медиального мыщелка бедренной кости. Артерия и вены лоскута были анастомозированы по типу «конец-в-конец» с одной из мышечных ветвей плечевой артерии и комитантными венами. Послеоперационный период протекал без осложнений. Консолидация, по данным рентгенографии и КТ, наступила через 4 мес.

Функциональные результаты были оценены через год после операции. Боль, изначально не основная жалоба пациентки, снизилась с 3 баллов по шкале ВАШ до 0. Объем движений в плечевом и локтевом суставах не был нарушен ни до, ни после операции. Согласно опроснику DASH, субъективная оценка до операции – 87,5; через год после операции – 15,0. Жалобы на боль и ограничение функции коленного сустава полностью прошли через 2 мес с момента операции.

Клинический пример 2

Пациент К., 28 лет, получил травму в результате падения с опорой на левую кисть, не лечился. После купирования острого болевого синдрома продолжил заниматься йогой, однако сохраняющиеся боли и ограничение функции кистевого сустава заставили пациента через 1,5 года после травмы обратиться за медицинской помо-

щью. Был диагностирован асептический некроз полулунной кости. Больному была выполнена костная пластика полулунной кости кровоснабжаемым остеохондральным лоскутом из внутреннего мыщелка бедренной кости. С учетом того, что из-за фрагментации полулунной кости (рис. 4) было невозможно оставить и использовать вогнутую суставную поверхность кости, а трансплантат покрыт хрящевой тканью только с одной стороны, с целью избежать развития деформирующего артроза между трансплантатом и головчатой и трехгранной костями было принято решение сформировать артродезы в скомпрометированных суставах. Артерия и вены трансплантата были анастомозированы «конец-в-конец» с тыльной ветвью лучевой артерии и ее комитантными венами.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Иммобилизация гипсовой лонгетой продолжалась 8 нед. Через 3 мес, по данным КТ, наступила консолидация (рис. 4, *д*, *е*). Функциональные результаты лечения оценены через год после операции. Болевой синдром по шкале ВАШ уменьшился с 8 до 2 баллов. Объективные критерии оценки: увеличился объем активного и пассивного разгибания кисти в кистевом суставе с 40° до 45°, сгибание увеличилось с 5° до 34° (рис. 5), также увеличилась сила схвата кисти с 23 до 40 кг. Субъективная оценка проводилась по опроснику DASH, средний балл до операции составлял 68,5, через год после операции – 25,0 балла.

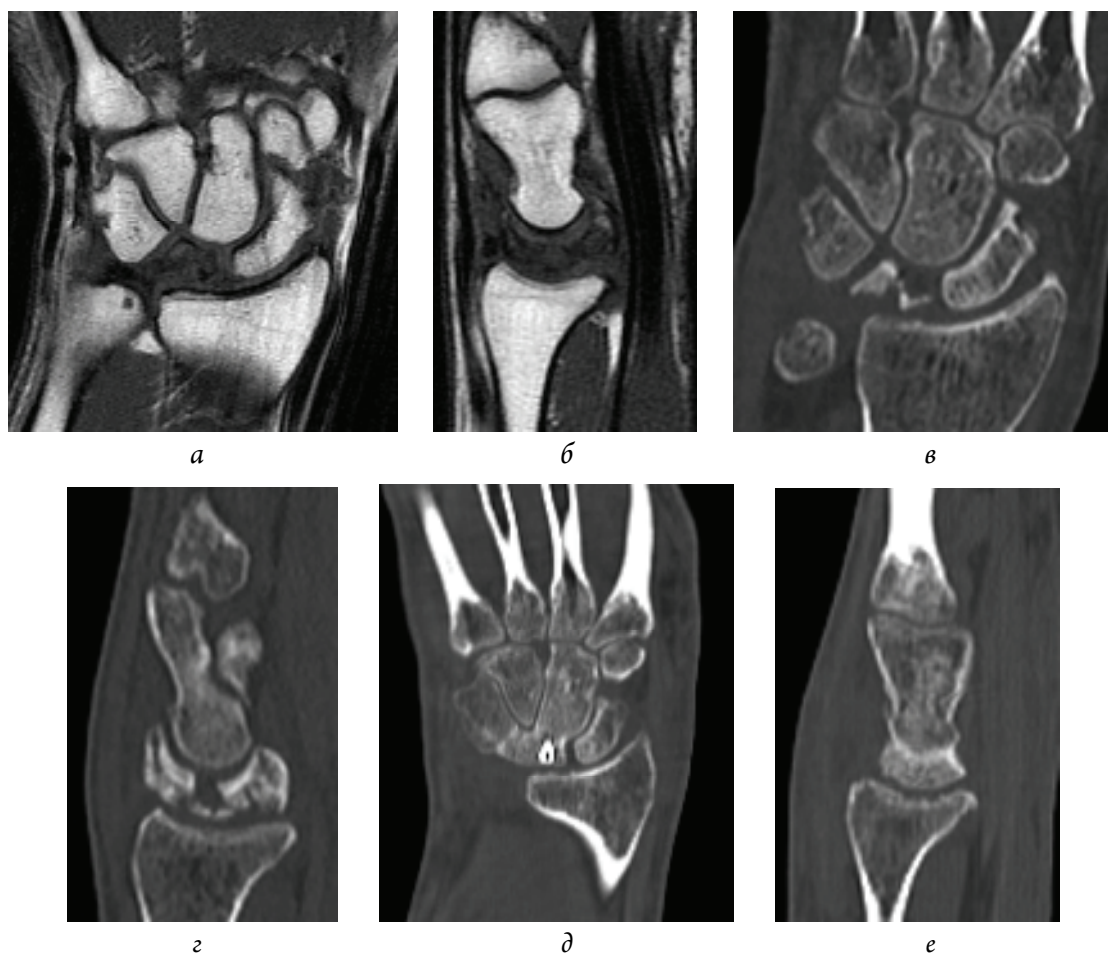


Рис. 4. Реконструкция полулунной кости кровоснабжаемым остеохондральным трансплантатом из медиального мыщелка бедренной кости у пациента К., 28 лет (наблюдение авторов): а, б – МР-картина до операции, симптом «чёрной луны»; в, з – КТ до операции; д, е – КТ через 3 мес после операции

Fig. 4. Reconstruction of the lunate bone with a blood-supplied osteochondral transplant from the medial femoral condyle of patient K., 28 years old (observation by the authors): а, б – MRI picture before surgery, a symptom of the “black moon”; в, з – CT before surgery; д, е – CT scan 3 months after surgery

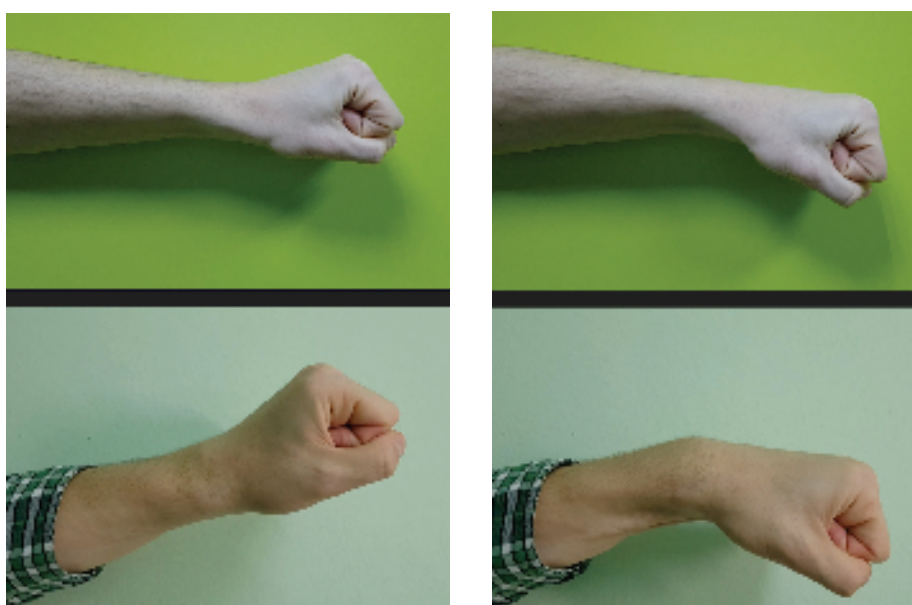


Рис. 5. Функция кисти у пациента К., 28 лет, через 1 год после операции

Fig. 5. Hand function in patient K., 28 years old, 1 year after surgery

Жалобы пациента на дискомфорт в донорской области полностью исчезли через 3 мес после операции. Через 4 мес мужчина вернулся к занятиям йогой.

Клинический пример 3

Пациентка В., 34 года, получила травму в 2016 г. в результате удара о руль во время катания на квадроцикле. Лечилась консервативно и без эффекта, перелом ладьевидной кости не сросся. В январе 2019 г. была прооперирована в одной из клиник г. Москвы, где произведена операция «артролиз правого лучезапястного сустава, чрескостный остеосинтез ладьевидной кости винтом с костной аутопластикой и замещением постно-хрящевого дефекта ладьевидной кости» (костная пластика некроваемым трансплантатом из гребня подвздошной кости, остеосинтез ладьевидной кости

винтом). Но, несмотря на безупречно проведенное хирургическое вмешательство, консолидация не наступила. В июле 2019 г. больная была госпитализирована с диагнозом «Асептический некроз проксимального полюса ладьевидной кости правой кисти, состояние после костной пластики и остеосинтеза винтом» (рис. 6). Была выполнена костная пластика кровоснабжаемым остеохондральным лоскутом из внутреннего мыщелка бедренной кости.

Результаты лечения оценены в августе 2020 г. Болевой синдром по шкале ВАШ уменьшился с 7 до 2 баллов. Объем разгибания в кистевом суставе увеличился с 45 до 56°, сгибания – с 27 до 44° (рис. 7). Субъективный опросник DASH показал положительную динамику в уменьшении количества баллов с 87,5 до 15,0. На момент контрольного осмотра жалобы на дискомфорт в донорской зоне отсутствовали.

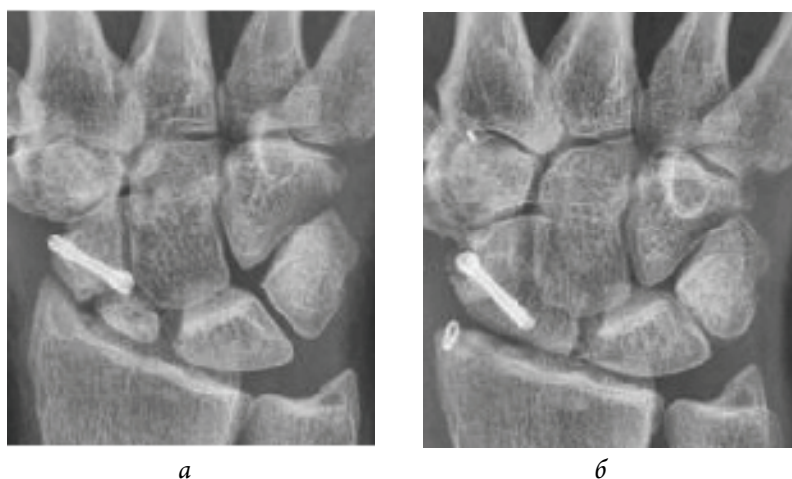


Рис. 6. Рентгенография кистевого сустава пациентки В., 34 года, до (а) и через 13 мес (б) после операции
Fig. 6. X-ray picture of the wrist joint of patient V., 34 years old, before (a) and 13 months (b) after surgery



Рис. 7. Реконструкция проксимального полюса ладьевидной кости кровоснабжаемым остеохондральным лоскутом из внутреннего мыщелка бедренной кости (наблюдение авторов): а, б – функция до операции; в, з – функция через 13 мес после операции

Fig. 7. Reconstruction of the proximal pole of the scaphoid with a blood-supplied osteochondral flap from the inner condyle of the femur (authors' observation): а, б – function before surgery; в, з – function 13 months after surgery

ОБСУЖДЕНИЕ

Кровоснабжаемый костный лоскут из медиального мыщелка бедренной кости стал применяться сравнительно недавно, однако прочно вошел в практику многих хирургов по всему миру. Это произошло благодаря ряду его достоинств, таких как: стабильная сосудистая анатомия данной зоны, относительно легкая диссекция лоскута, а также возможность забора лоскута в периостальном, костном и остеохондральном вариантах. Однако наряду с преимуществами существуют и недостатки: относительно небольшой максимальный размер лоскута (не более 4 см, что обусловлено размером медиального мыщелка бедренной кости), возможные проблемы в донорской зоне, особенно в случае забора остеохондрального варианта лоскута. Также следует учитывать тот факт, что лоскут состоит из тонкого периостального слоя и губчатой кости. Это удлиняет процесс его перестройки в случаях применения данного лоскута при реконструкции диафизарной части длинных трубчатых костей [9]. Учитывая все перечисленные преимущества и недостатки, кровоснабжаемый костный лоскут из медиального мыщелка бедренной кости стал лоскутом первого выбора при реконструкции костей запястья [10].

Отдельную главу в истории данного костного лоскута написал Н. Bürger [5], предложив включать в его состав хрящевое покрытие с ненагружаемой поверхности мыщелка. Это позволило расширить показания для реконструктивных операций на костях запястья в случаях асептического некроза полулунной кости и проксимального полюса ладьевидной кости, при отсутствии признаков деформирующего артроза в смежных суставных поверхностях, и избежать так называемых «операций спасения»

(формирование парциальных артрозов костей запястья, удаление проксимального ряда костей запястья).

Место приложения костного лоскута не ограничивается патологией верхней конечности: в литературе имеется описание клинических наблюдений использования лоскута для реконструкции челюстно-лицевой зоны [11], гортани [12] и голеностопного сустава [13], что указывает на его универсальность и практическую значимость в современной реконструктивной хирургии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кровоснабжаемый костный лоскут из внутреннего мыщелка бедренной кости является перспективным для замещения дефектов костной ткани размером не более 4 см и универсальным для реконструкции костей запястья. Соблюдение всех технических особенностей во время операции позволяет значительно снизить болевой синдром, повысить субъективную оценку качества жизни и увеличить объем активных движений в суставах реконструированной верхней конечности. Консолидация наблюдалась у 91,5% пациентов в сроки ($2,6 \pm 0,5$) мес. Лишь в 8,5% клинических наблюдений потребовались повторные хирургические вмешательства.

Длительный (более 2 мес) болевой синдром в донорской зоне встречается редко (менее 3% случаев) и связан с нарушением методики забора лоскута.

Учитывая все преимущества и недостатки, кровоснабжаемый костный лоскут из медиального мыщелка бедренной кости можно считать лоскутом первого выбора при реконструкции небольших костных (до 4 см) и остеохондральных дефектов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Hertel R, Masquelet A.C. The reverse flow medial knee osteoperiosteal flap for skeletal reconstruction of the leg. *Description and anatomical basis. Surg Radiol Anat.* 1989;11:257.
2. Sakai K, Doi K, Kawai S. Free vascularized thin corticoperiosteal graft. *Plast Reconstr Surg.* 1991;87:290.
3. Doi K., Sakai K. Vascularized periosteal bone graft from the supracondylar region of the femur. *Microsurgery.* 1994;15:305.
4. Jones D.B. Jr, Bürger H., Bishop A.T., Shin A.Y. Treatment of scaphoid waist nonunions with an avascular proximal pole and carpal collapse. A comparison of two vascularized bone grafts. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:2616.
5. Kaelicke T, Bürger H, Mueller E.J. A new vascularized cartilage-bone-graft for scaphoid nonunion with avascular necrosis of the proximal pole. Description of a new type of surgical procedure. *German. Unfallchirurg.* 2008;111:201.
6. Windhofer C., Wong V.W., Larcher L., Paryavi E., Bürger H.K., Higgins J.P. Knee Donor Site Morbidity Following Harvest of Medial Femoral Trochlea Osteochondral Flaps for Carpal Reconstruction. *J Hand Surg Am.* 2016;41:610.
7. Yamamoto H., Jones D.B. Jr, Moran S.L., et al. The arterial anatomy of the medial femoral condyle and its clinical implications. *J Hand Surg Eur.* 2010;35:569.
8. Berger R.A., Bishop A.T., Bettinger P.C. New dorsal capsulotomy for the surgical exposure of the wrist. *Ann Plast Surg.* 1995;35:54-59.

9. Kaminsky A., Burger H., Muller E.J. Free vascularised corticoperiosteal bone flaps in the treatment of non-union of long bones An ignored opportunity? *Acta Orthop. Belg.* 2008; 74:235-239
10. Nicholas P., Kollitz K.M., Bishop A.T., Shin A.Y. Free Vascularized Medial Femoral Condyle Bone Graft After Failed Scaphoid Nonunion Surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2018;100:1379-1386.
11. Brandtner C., Hachleitner J., Bottini G.B., Buerger H., Gaggli A. Microvascular medial femoral condylar flaps in 107 consecutive reconstructions in the head and neck. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2016;54(6):614–618
12. Banaszewski J., Gaggli A., Buerger H., Wierzbicka M., Pabiszczak M., Pastusiak T., Szyfter W. The reconstruction of large laryngeal defect with medial condyle femur corticoperiosteal free flap-a case report. *Microsurgery.* 2015;36(2):157-160.
13. Mattiassich G., Marcovici L.L., Dorninger L., Kerschhagl M., Buerger H., Kroepfl A., Larcher L. Reconstruction with vascularized medial femoral condyle flaps in hindfoot and ankle defects: A report of two cases. *Microsurgery.* 2014;34(7):576-581.

Поступила в редакцию 14.08.2020, утверждена к печати 23.08.2020
Received 14.08.2020, accepted for publication 23.08.2020

Сведения об авторах:

Мельников Виктор Сергеевич* – канд. мед. наук, зав. отделением травматологии и ортопедии ГБУЗ ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ (г. Москва).
 Тел.: 8-925-518-7141.
 E-mail: melnikovmd@mail.ru

Бабаева Юлия Викторовна – канд. мед. наук, доцент кафедры пластической хирургии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (г. Москва).
 E-mail: juliibelova@yandex.ru

Хентов Алексей Александрович – врач травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии ГБУЗ ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ (г. Москва).
 E-mail: alexeyhentov@gmail.com

Шишиморов Андрей Андреевич – врач травматолог-ортопед отделения хирургии кисти и микрохирургии ГБУЗ ГКБ №29 им. Н.Э. Баумана (г. Москва).
 E-mail: bobrs@list.ru

Губайдуллина Галия Фаридовна – аспирант кафедры общей и специализированной хирургии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова» (г. Москва).
 E-mail: galiya.gubaidullina@yandex.ru

Information about authors:

Viktor S. Melnikov* – Cand. Med. sci, head of the Department of Traumatology and Orthopedics, City Clinical Hospital named after S.S. Yudin, Moscow City Health Department (Moscow, Russia).
 Tel.: +7-925-518-7141.
 E-mail: melnikovmd@mail.ru

Yulia V. Babaeva – Cand. Med. sci., Associate Professor, the Department of Plastic Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. (Moscow, Russia).
 E-mail: juliibelova@yandex.ru

Aleksey A. Khentov – traumatologist-orthopedist, the Department of Traumatology and Orthopedics, City Clinical Hospital named after S.S. Yudin, Moscow City Health Department (Moscow, Russia).
 E-mail: alexeyhentov@gmail.com

Andrey A. Shishimorov – traumatologist-orthopedist, the Department of Hand Surgery and Microsurgery, City Clinical Hospital No. 29 named after N.E. Bauman (Moscow, Russia).
 E-mail: bobrs@list.ru

Galiya F. Gubaidullina – postgraduate student, the Department of General and Specialized Surgery, the Faculty of Fundamental Medicine, M.V. Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia).
 E-mail: galiya.gubaidullina@yandex.ru

<http://doi.org/10.17223/1814147/74/05>
УДК 616.833.35-001.35-06:616.8-009.613]-089-072.1

НОВАЯ МАЛОИНВАЗИВНАЯ МЕТОДИКА ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ КАРПАЛЬНОГО КАНАЛА

А.В. Жигало¹, В.В. Почтенко¹, В.В. Морозов¹, П.А. Березин², М.М. Ермолаева³

¹ ООО «Международный медицинский центр „СОГАЗ“»,
Российская Федерация, 191186, г. Санкт-Петербург, ул. Малая Конюшенная, д. 8

² ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России,
Российская Федерация, 163000, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51

³ ГБУ «Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»,
Российская Федерация, 192242, г. Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3

Введение. Синдром карпального канала (СКК) – компрессионно-ишемическая невропатия срединного нерва на уровне запястья – является самым распространенным туннельным синдромом верхней конечности, которым страдают от 3,7 до 5,0% всей популяции. Заболевание приводит к резкому нарушению функции верхней конечности, снижению трудоспособности и значительному ухудшению качества жизни.

Для лечения СКК применяются консервативные и оперативные методики. Хирургическое лечение включает в себя как классический релиз через продольный доступ, так и множество малоинвазивных техник. Наличие большого количества малоинвазивных методик и незначительное их распространение в практике обусловлено либо их сложностью, либо высокой стоимостью расходных материалов.

Цель исследования: улучшить результаты и сократить сроки лечения больных с СКК путем создания и внедрения в клиническую практику новой легко воспроизводимой и недорогой малоинвазивной методики.

Материал и методы. Исследование состояло из двух частей – анатомической и клинической. В анатомической части исследования (12 конечностей шести нефиксированных трупов) были обоснованы безопасные доступы к карпальному каналу и изучены топографо-анатомические особенности данной области применительно к малоинвазивной декомпрессии срединного нерва.

В клинической части работы были проанализированы результаты лечения 46 больных в возрасте от 28 до 89 лет (средний возраст $(52,5 \pm 7,2)$ года, страдающих СКК II стадии по Szabo. Всем пациентам в амбулаторных условиях была выполнена малоинвазивная лигаментотомия поперечной связки запястья под местной анестезией по предложенной методике с помощью нового инструмента – «карпальный крючок» (56 операций). Продолжительность операции составляла от 5 до 15 мин (средняя продолжительность (10 ± 4) мин. Период заживления кожных ран после вмешательства составлял в среднем (7 ± 1) день. Швы на кожу не накладывали.

Результаты. Срок наблюдения составлял от 6 до 18 мес. Для оценки результатов проводимого лечения в динамике, перед выполнением оперативного вмешательства у каждого больного оценивали функциональное состояние кисти по Бостонскому опроснику для карпального туннельного синдрома и по шкалам VAS и qDASH. Оценку рубцов выполняли через 6 мес после операции по Ванкуверской шкале, предложенной T. Sullivan. У всех пациентов были получены хорошие и отличные клинические и эстетические результаты лечения.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности малоинвазивной лигаментотомии ладонной связки запястья с помощью оригинального инструмента. Достоинством предложенной методики является минимальная травматизация тканей, позволяющая уменьшить реабилитационный период, а также улучшить качество кожных рубцов. Другими положительными факторами операции являются снижение затрат на лечение, низкая продолжительность операции и отсутствие необходимости в госпитализации. Для использования «карпального крючка» не требуется дорогостоящее оборудование, кроме УЗ-аппарата.

Малоинвазивная лигаментотомия запястной связки при помощи оригинального инструмента может быть использована в практике кистевых хирургов и нейрохирургов, имеющих опыт открытых операций и базовые навыки ультразвуковой диагностики.

Ключевые слова: невропатия, туннельный синдром, «карпальный крючок», синдром карпального канала, срединный нерв, декомпрессия.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Жигало А.В., Почтенко В.В., Морозов В.В., Березин П.А., Ермолаева М.М. Новая малоинвазивная методика лечения больных с синдромом карпального канала. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(3):47–57.
doi 10.17223/1814147/74/05

NEW MINIMALLY INVASIVE TECHNIQUE OF TREATING PATIENTS WITH CARPAL TUNNEL SYNDROME

A.V. Zhigalo¹, V.V. Pochtenko¹, V.V. Morozov¹, P.A. Berezin², M.M. Ermolaeva³

¹International Medical Center "SOGAZ",
8, Malaya Konyshennaya st., St. Petersburg, 191186, Russian Federation

²Northern State Medical University,
51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163000, Russian Federation

³St. Petersburg Institute of Emergency Care named after I.I. Dzhanelidze,
3, Budapeshtskaya st., St. Petersburg, 192242, Russian Federation

Objective. Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is a compression-ischemic neuropathy of the median nerve at the level of the wrist. Between 3.7 to 5.0% of the human population suffers from this condition. This makes it the most widely spread tunnel syndrome of the upper limb. This illness leads to sudden deterioration of the upper limb function, work-decrement and significant decrease in the quality of life.

Both conservative and surgical treatments can be used in order to treat CTS. Surgical treatment includes classical release through the longitudinal access as well as multiple minimally invasive procedures. There exist multiple minimally invasive techniques. However, they are not widespread amongst professionals because of difficulties in performing these procedures and the high prices of the expendable materials.

The goal of this research was to improve the results and to shorten the terms of treatment of patients with carpal tunnel syndrome by creating and introducing a new, cheap and easily reproducible minimally invasive procedure.

Material and methods. The research consisted of two parts - anatomical and clinical. In the anatomical part of the research (12 upper extremities of 6 unfixed corpses) safe accesses to the carpal tunnel were proposed and the anatomic peculiarities of this area for procedure applied to the minimally invasive decompression of the nerve were studied.

In the clinical part of the work the results of the treatment of 46 people aged 28 to 89 with the II stage of the CTS by Szabo's scale were analysed. All patients received minimally invasive ligamentotomy of the transverse ligament of the wrist in the outpatient setting under local anaesthesia. A new technique, the "carpal hook" was used (56 surgeries). Average length of the operation was from 5 to 15 minutes. The wounds averagely healed within 7 days after the surgery. No stitches were used.

Results. The observation period lasted for 6 to 18 months. Before the surgical treatment functioning of the hand of all patients was assessed by the Boston Carpal Tunnel Questionnaire and by VAS and qDASH scales in order to evaluate the results of the treatment in dynamics. The assessment of scar tissues was conducted by Vancouver Scar Scale suggested by T. Sullivan 6 months after the operation. All patients got good and excellent clinical and esthetical results after treatment.

Conclusion. Received data illustrates the high efficiency of the usage of minimally invasive ligamentotomy of the palmar ligament of the wrist with the help of a new tool. One of the major merits of this technique is the minimal damage to the superficial tissues. This allows for a reduction of the rehabilitation period and it improves the quality of the scar tissue. Another positive factor of the operation is the lower cost of treatment, the duration of the operation is shorter and the absence of hospitalization. There is no need for expensive equipment in order to use "carpal hook". The only equipment which is needed is an ultrasonic apparatus.

Minimally invasive ligamentotomy of the palmar ligament of the wrist with the help of a new tool can be used in the practice of the hand surgeons and neurosurgeons that have the experience with the conduction of open operations and the basic skills of ultrasonic diagnostics.

- Keywords:** *neuropathy, tunnel syndrome, «carpal hook», Carpal Tunnel Syndrome, median nerve, decompression*
- Conflict of interest:** the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.
- Financial disclosure:** no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.
- For citation:** Zhigalo A.V., Pochtenko V.V., Morozov V.V., Berezin P.A., Ermolaeva M.M. New minimally invasive technique of treating patients with Carpal Tunnel Syndrome. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(3):47–57. doi 10.17223/1814147/74/05

ВВЕДЕНИЕ

По определению Американской ассоциации ортопедических хирургов, синдром карпального (запястного) канала (СКК) – это симптоматическая компрессионная невропатия срединного нерва на уровне запястья, характеризующаяся повышением давления внутри карпального канала и снижением функции нерва на этом уровне [1]. Данная патология является наиболее распространенной компрессионно-ишемической невропатией верхней конечности, которой страдают от 3,7 до 5,0% всей популяции [2–4]. В мире более чем 500 тыс. пациентам ежегодно выполняются операции, направленные на декомпрессию срединного нерва [5, 6]. Синдром карпального канала также занимает второе место в рейтинге заболеваний с наибольшим периодом временной нетрудоспособности [7], а экономическая стоимость хирургического лечения данной патологии в мире оценивается в 2,8 млрд долларов в год [5].

В большинстве классических трудов по хирургии кисти, периферических нервов и нейрохирургии рекомендуется использовать декомпрессию карпального канала через продольный доступ с пересечением гибательных складок запястья как эффективный метод лечения СКК с низким количеством осложнений [8–10]. Однако у данной методики имеется ряд недостатков, таких как формирование грубого и (или) болезненного рубца, боль по ладонной поверхности кисти и длительный реабилитационный период. Отмечается, что боль в области рубца или ладони, снижающая качество жизни, регистрируется у 82% пациентов [11].

Эндоскопический релиз карпального канала был разработан в качестве альтернативы открытой операции. Преимуществами эндоскопической декомпрессии по сравнению с открытой операцией являются: снижение послеоперационного койко-дня, более ранний возврат к трудовой деятельности, формирование эстетических рубцов [12]. Тем не менее, и у этой методики имеются документально подтвержденные осложнения, такие как повреждение поверхностной ладонной дуги, травмы срединного нерва,

пальцевых нервов, сосудов и неполная декомпрессия карпального канала [13–16]. Кроме того, эндоскопические методики имеют более высокую стоимость. Они требуют наличия специального инструментария и высокого уровня хирургического мастерства.

В последнее время активно разрабатываются и внедряются новые малоинвазивные хирургические методики лечения больных СКК. Данные методики были предложены с целью устранения потенциальных осложнений открытой и эндоскопической операций путем уменьшения кожного доступа. При сравнении методик декомпрессии карпального канала с различной длиной оперативного доступа использование меньших разрезов позволяет пациенту быстрее вернуться к труду и обеспечивает лучшие косметические результаты [17, 18], а также более низкие показатели болевого синдрома после операции [19–24]. Несмотря на наличие большого количества предложенных малоинвазивных методик, необходимо отметить зачастую высокую стоимость операции за счет дорогостоящих расходных материалов, а также сложность выполнения оперативного вмешательства, требующую долгого обучения.

В данной статье мы представляем новую малоинвазивную методику лечения СКК, суть которой заключается в подкожном рассечении поперечной связки запястья специальным лигаментотомом, получившим рабочее название «карпальный крючок» («carpal hook») под УЗИ-навигацией. Предложенная методика не требует дорогих расходных материалов и достаточно проста в воспроизведении для специалистов, владеющих классической открытой операцией.

Цель исследования: улучшить результаты и сократить сроки лечения больных с СКК путем создания и внедрения в клиническую практику новой легко воспроизводимой и недорогой малоинвазивной методики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведенное исследование состояло из двух частей – топографо-анатомической и клиниче-

ской. Топографо-анатомическая часть работы включала две серии исследований, выполненных на 12 верхних конечностях (6 правых и 6 левых) 6 нефиксированных трупов (4 женщин и 2 мужчин), умерших в возрасте от 42 до 68 лет в результате травм и заболеваний, не связанных с патологией верхних конечностей.

В первой серии исследований топографо-анатомической части на 4 конечностях изучались особенности топографической анатомии области запястья и кисти, а также возможности ультразвуковой визуализации в данной области применительно к выполнению малоинвазивной лигаментотомии поперечной связки запястья. Первым этапом под ультразвуковым (УЗ) контролем наносили предоперационную разметку,

отмечали на коже локализацию срединного нерва, дистального и проксимального краев удерживателя сгибателей. Вторым этапом осуществляли линейный доступ в проекции срединного нерва и производили осторожную послойную диссекцию тканей для визуализации подлежащих анатомических структур. При этом основное внимание уделялось соответствию сонографических данных реальной анатомической картине, с дальнейшим планированием доступов для малоинвазивной лигаментотомии поперечной связки запястья (рис. 1, а–б). На третьем этапе выполняли рассечение карпальной связки под контролем зрения с помощью специально разработанного инструмента, получившего название «карпальный крючок» (carpal hook) (рис. 1, в–е).

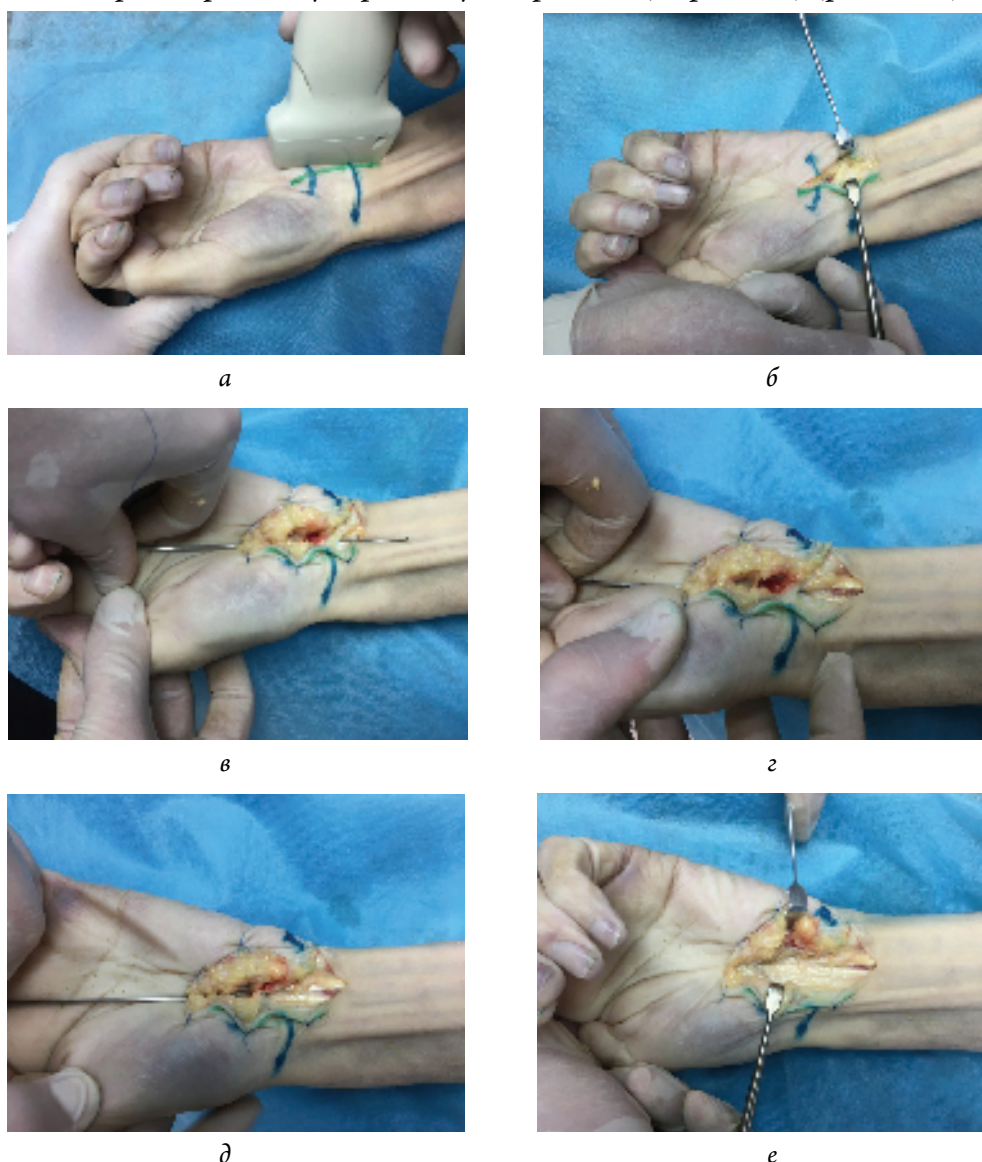


Рис. 1. Этапы первой серии анатомического исследования (протокол №2): а – выполнение разметки под УЗ-контролем; б – выполнение линейного доступа к поперечной связке запястья; в – инструмент введен под карпальную связку; г, д – этапы рассечения связки; е – контроль полного рассечения поперечной связки запястья

Fig. 1. Stages of the first series of anatomical research (protocol No. 2): а – performing the marking under ultrasound control; б – performing linear access to the transverse ligament of the wrist; в – the instrument is inserted under the carpal ligament; г, д – stages of dissection of the ligament; е – control of complete dissection of the transverse wrist ligament

Во второй серии исследований проводили апробацию малоинвазивной лигаментотомии поперечной связки запястья на 8 конечностях при помощи «карпального крючка» для дальнейшего использования в клинической практике.

Первым этапом под УЗ-контролем выполняли предоперационную разметку границ карпального канала и расположения срединного нерва.

На втором этапе при помощи «карпального крючка» под ультразвуковой навигацией производили малоинвазивную лигаментотомию удерживателя сгибателей (рис. 2).

Третьим этапом выполняли линейный разрез кожи в проекции срединного нерва с последующей диссекцией подлежащих мягких тканей для контроля полного пересечения поперечной связки запястья и исключения ятрогенного повреждения близлежащих анатомических структур (рис. 3).

Таким образом, в топографо-анатомической части исследования нами были изучены особен-

ности ультразвуковой картины и топографической анатомии области запястья и кисти применительно к выполнению малоинвазивной лигаментотомии поперечной связки запястья при помощи специального инструмента – «карпального крючка» под УЗ-навигацией, определены оптимальные точки доступа к удерживателю сгибателей. На основании полученных данных, предложенная нами техника операции позволила выполнить полное рассечение связки во всех наблюдениях при отсутствии повреждения анатомических структур, что дало возможность апробировать данную методику в клинической практике.

Как в экспериментальной, так и в клинической части исследования с целью пред- и постоперационной визуализации использовался портативный УЗИ-аппарат «Logio E R7» (General Electric, США) с датчиком 12L-RS пропускной способностью 5–13 МГц.

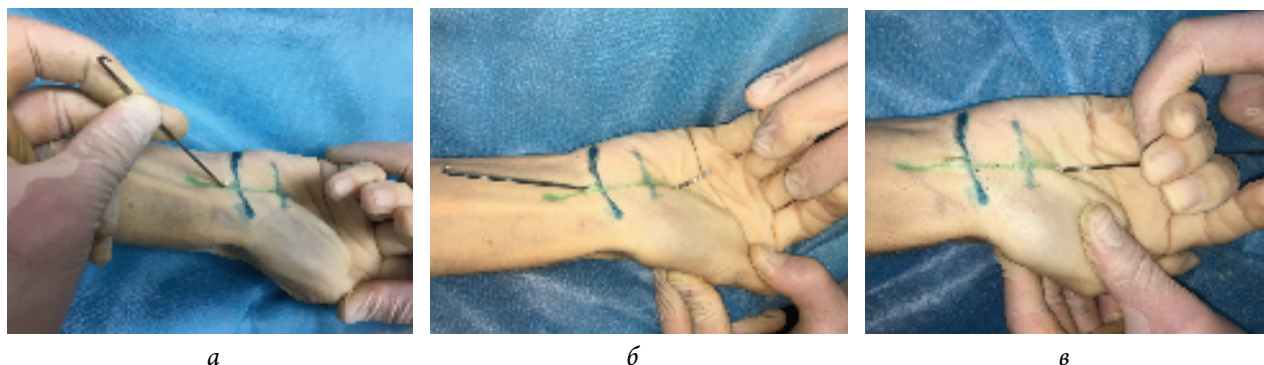


Рис. 2. Этапы второй серии анатомического исследования (протокол №7): а – инструмент введен под карпальную связку через проксимальный доступ; б – выполнение дистального доступа; в – инструмент проведен через удерживатель сгибателей, режущая часть погружена под кожу, подкожное рассечение ладонной связки запястья

Fig. 2. Stages of the second series of anatomical research (protocol No. 7): а – the instrument is inserted under the carpal ligament through the proximal approach; б – performing distal access; в – the instrument is passed through the flexor retainer, the cutting part is immersed under the skin, subcutaneous dissection of the palmar ligament of the wrist



Рис. 3. Этапы контроля полноты рассечения поперечной связки запястья (протокол № 7): а – выполнение доступа к карпальной связке; б – визуальный контроль полного рассечения связки

Fig. 3. Stages of control of the completeness of the dissection of the transverse wrist ligament (protocol No. 7): а – access to the carpal ligament; б – visual control of complete dissection of the ligament

Новая методика малоинвазивной лигаментотомии карпальной связки

Авторами совместно с инженерами завода «Линтекс» (г. Санкт-Петербург) был разработан новый инструмент для малоинвазивного рассечения поперечной связки запястья. Он представляет собой металлический стержень диаметром 2 мм. Одна часть инструмента имеет тупой конец, треть стержня дугообразно изогнута. Другой конец имеет вид крючка с заточенной внутренней частью (рис. 4).



Рис. 4. Схема хирургического инструмента для малоинвазивного рассечения связки запястья («карпальный крючок»)

Fig. 4. Scheme of a surgical instrument for minimally invasive dissection of the wrist ligament (“carpal hook”)

Суть малоинвазивной лигаментотомии заключается в подкожном рассечении поперечной связки запястья режущей частью «карпального крючка» из двух проколов кожи длиной 1–3 мм.

Положение пациента – лежа на спине, рука уложена на приставной столик ладонью вверх. После предоперационной разметки, обработки операционного поля и местной инфильтрационной анестезии *Sol. Lidocaini 2%*, скальпелем осуществляли поперечный прокол кожи диаметром 2–3 мм в проекции проксимальной части поперечной связки запястья. С помощью микрозажима типа «Москит» и скальпеля выполняли доступ к срединному нерву и проксимальному краю поперечной связки запястья.

Тупой изогнутый конец инструмента вводили в карпальный канал под УЗ-навигацией. При выходе из карпального канала кончик инструмента упирался в кожу ладони изнутри. В этом месте выполняли прокол диаметром 1–2 мм, через который выводили тупой конец «карпального крючка» до полного погружения режущей части под кожу через проксимальный доступ. Особое внимание обращали на этап погружения режущей части инструмента под кожу для предотвращения излишнего ее повреждения.

Рассечение связки выполняли режущей частью инструмента при проведении его под кожей между проксимальным и дистальным доступами. При этом ощущается сопротивление и характерный хруст в момент рассечения.

Режущую часть крючка выводили сгибательным движением для минимизации дистального доступа. Все манипуляции выполняются под УЗ-контролем (рис. 5).

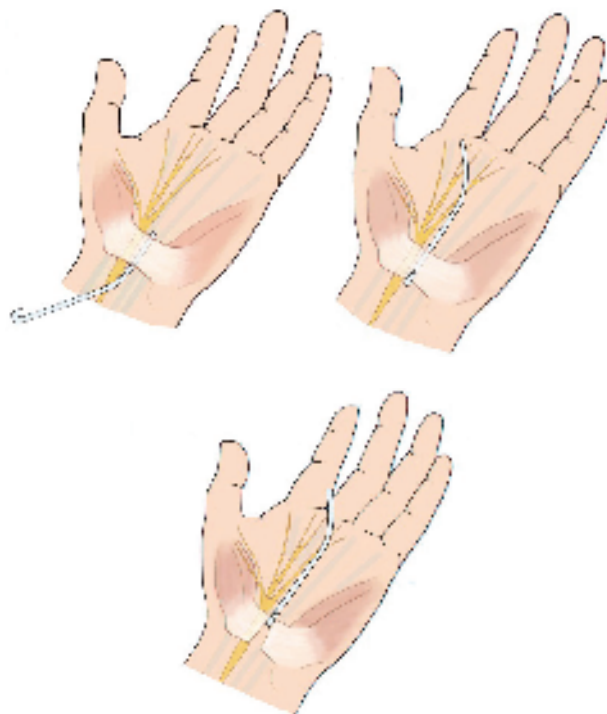


Рис. 5. Схема выполнения малоинвазивной лигаментотомии карпальной связки (пояснения в тексте). Художник М. Жогина

Fig. 5. Scheme of minimally invasive ligamentotomy of the carpal ligament (explanations in the text). Painter - M. Zhogina

Ссылка на видео с описанием методики операции: <https://youtu.be/b7ZEyemCJek>

QR-код со ссылкой на видео операции:



В клинической части исследования апробировали малоинвазивную лигаментотомию поперечной связки запястья из доступов, обоснованных в топографо-анатомической части исследования. В период с 2018 по 2020 г по предложенной методике было выполнено 56 операций у 46 пациентов (35 женщин и 11 мужчин) в возрасте от 28 до 89 лет (средний возраст $52,5 \pm 7,2$ года).

Все исследуемые имели подтвержденный клинически и инструментально СКК II стадии по Szabo [25] (табл. 1).

Таблица 1. Классификация синдрома карпального канала по Szabo (1992)**Table 1.** Classification of carpal tunnel syndrome according to Szabo (1992)

Стадия	Критерии
I	Периодические боли и парестезии в зоне иннервации срединного нерва, чаще ночью, либо при выраженной физической активности. Электронейромиография (ЭНМГ) может быть без патологии
II	Постоянные парестезии и боли, покалывание в зоне иннервации срединного нерва, усиливающиеся при физической нагрузке и значительно нарушающие трудовую активность. Постоянные ночные пробуждения. На ЭНМГ – умеренные нарушения нервной проводимости
III	То же, что и II + слабость мышц кисти, при осмотре – гипотрофия или атрофия мышц тенара. На ЭНМГ – выраженные нарушения нервной проводимости

Для первичной диагностики использовали провокационные тесты (Тинеля, Фалена, Дюркана), с учетом характерных жалоб больных на онемение, боль и парестезии в области иннервации срединного нерва на кисти. Для верификации диагноза применяли электронейромиографию и (или) ультрасонографию срединного нерва в области карпального канала. Согласно проведенным ранее исследованиям, наиболее чувствительным и специфичным сонографическим признаком сдавления нерва считали увеличение площади его поперечного сечения более 10 мм² на уровне входа в карпальный канал или в районе гороховидной кости [26].

Правая кисть страдала в 43,5% случаев (20 наблюдений), левая – в 34,8% (16 наблюдений), у 10 (21,7%) больных имело место двустороннее поражение.

Все операции выполнялись амбулаторно в условиях центра хирургии кисти ММЦ «СОГАЗ» и проводились кистевыми хирургами, имеющими опыт классических открытых операций.

Для оценки степени болевого синдрома использовали шкалу ВАШ до операции и на 1, 3, 5-е сут после нее. Для определения особенностей восстановления функции кисти применяли Бостонский опросник по оценке карпального туннельного синдрома (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ) и опросник qDASH перед операцией, на 1, 7, 14, 30-е сут и через 6 мес после операции. Для анализа травматичности оперативного пособия оценивали длину производимых доступов в миллиметрах, время операции в минутах и качество рубцов через 6 мес

после операции с помощью Ванкуверской шкалы оценки рубцов, предложенной T. Sullivan.

Клиническое наблюдение

Пациентка М., 57 лет, обратилась в клинику с жалобами на ночные боли и онемение в I–III пальцах левой кисти. Из анамнеза: эпизоды онемения пальцев кисти беспокоили около 3 лет, последние 4 мес присоединились ночные боли и парестезии, онемение пальцев кисти приобрело постоянный характер.

При осмотре: положительные симптомы Тинеля, Фалена, Дюркана на уровне поперечной связки запястья. По результатам ЭНМГ и УЗИ верифицировано сдавление срединного нерва на уровне карпального канала. Поставлен диагноз «синдром карпального канала II стадии по Szabo». Больной предложена операция – малоинвазивная лигаментотомия ладонной связки запястья под УЗ-контролем, согласие пациентки получено. В амбулаторных условиях под местной инфильтрационной анестезией (Sol. Lidocaini 2% – 6 мл), после обескровливания конечности жгутом (экспозиция жгута – 10 мин) выполнена миниинвазивная лигаментотомия поперечной связки запястья с помощью инструмента «карпальный крючок». Длительность операции составила 9 мин. Проксимальный доступ – 3 мм, дистальный – 2 мм. Швы не накладывали, края ран адаптированы стрипами (рис. 6).

Выполняли УЗ-контроль полноты рассечения связки. После операции наложена асептическая повязка. Иммобилизацию не применяли.

Первая перевязка через сутки, выполнялась обработка ран без снятия стрипов. Следующую перевязку со снятием стрипов выполняли через 3 дня.

Заживление ран происходило на 7-е сут. До заживления ран рекомендовалось ограничить физическую активность. Через сутки после операции была разрешена незначительная бытовая нагрузка. Через 2 нед после операции пациентка вернулась к профессиональной деятельности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Срок наблюдения составил от 6 до 18 мес. Все пациенты находились на амбулаторном лечении, перевязки выполнялись через 1–2 дня до заживления ран. Средняя продолжительность нахождения пациентов в клинике составила 1,5 ч. Предложенная методика не требует накладывания швов, сведение краев раны осуществляется стрипами. У всех больных раны зажили первичным натяжением, в среднем на 7-е сут. Средняя продолжительность оперативного вмешательства составила (10,0 ± 4,5) мин.

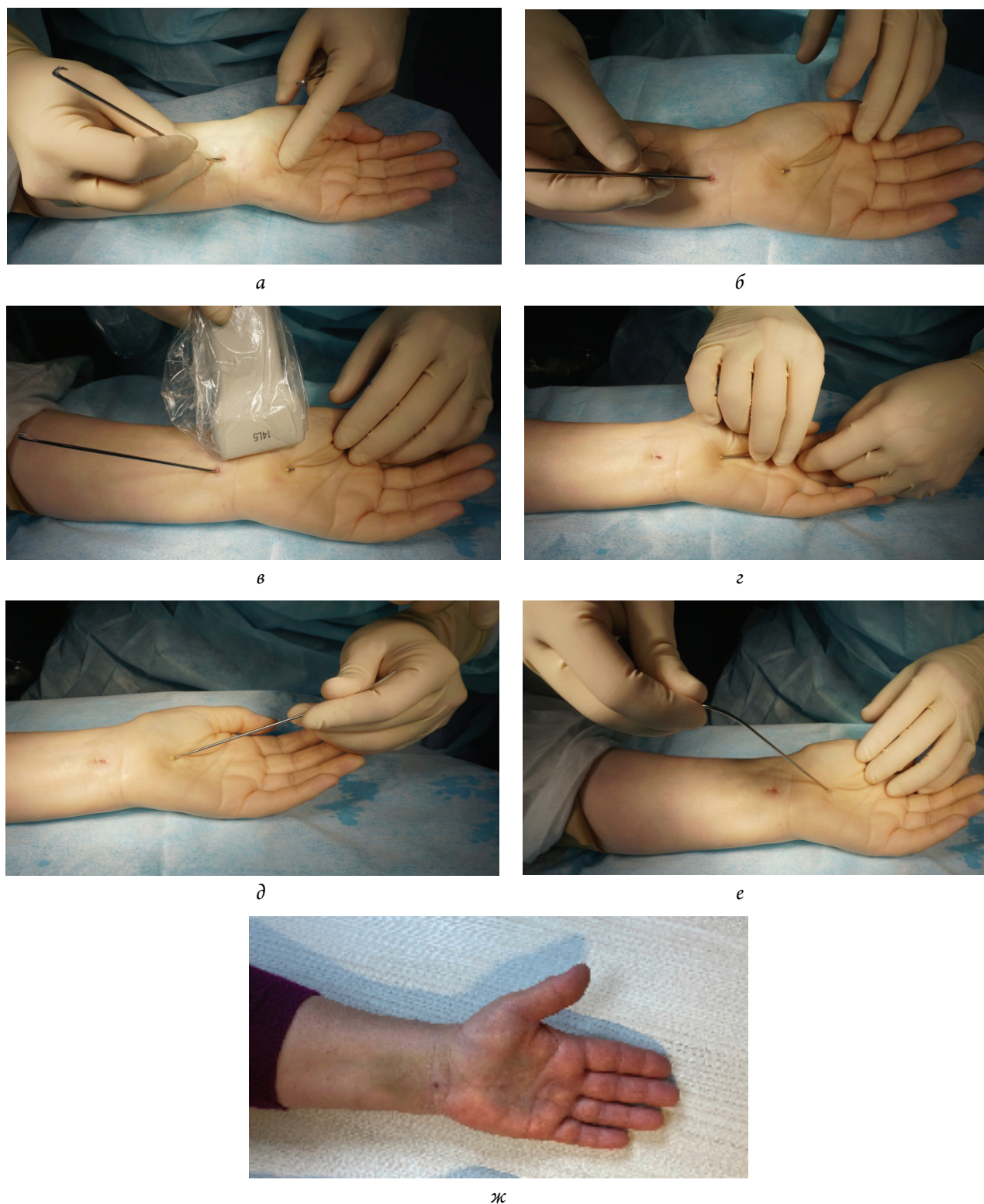


Рис. 6. Этапы малоинвазивной лигаментотомии карпальной связки с помощью инструмента «карпальный крючок» («carpal hook»): а – введение тупого конца инструмента через проксимальный доступ; б – выведение инструмента через дистальный доступ; в – УЗ-контроль положения инструмента; г – режущая часть лигаментотома погружена под кожу, рассечение карпальной связки; д-е – движение при выведении инструмента из раны; ж – вид кисти через 7 дней после операции

Fig. 6. Stages of minimally invasive ligamentotomy of the carpal ligament using the “carpal hook” instrument: а – insertion of the blunt end of the instrument through the proximal approach; б – removal of the instrument through the distal access; в – ultrasonic control of the tool position; г – the cutting part of the ligamentotome is immersed under the skin, dissection of the carpal ligament; д-е – movement when removing the instrument from the wound; ж - view of the hand 7 days after surgery

В течение 24 ч после операции все пациенты отмечали значительное субъективное улучшение чувствительности и качества сна. Полное восстановление чувствительных ощущений занимало в среднем несколько месяцев.

Для оценки результатов проводимого лечения в динамике, перед выполнением оперативного вмешательства у каждого больного определялось функциональное состояние кисти. Все больные имели характерные болевые симптомы (среднее значение по шкале VAS – $6,2 \pm 2,3$, а также нарушения функции кисти (среднее значение по опроснику qDASH – $51,48 \pm 3,46$; по Бостонскому опроснику: шкала тяжести симптомов – $3,0 \pm 0,7$; шкала функциональных нарушений – $3,1 \pm 0,7$).

Все результаты опросов по шкалам VAS, qDASH и Бостонскому опроснику до и после операций (через 1, 7 сут, 1 и 6 мес) представлены в табл. 2, 3 и 4.

Таблица 2. Результаты опросов по шкале VAS

Table 2. The results of surveys on the VAS scale

Срок проведения опроса	Количество баллов
До операции	$6,20 \pm 2,30$
1-е сут	$0,84 \pm 0,67$
3-и сут	$0,51 \pm 0,21$
5-е сут	0

Таблица 3. Результаты опросов по шкале qDASH

Table 3. The results of surveys on the qDASH scale

Срок проведения опроса	Количество баллов
До операции	$51,48 \pm 3,46$
1-е сут	$38,75 \pm 2,33$
7-е сут	$26,14 \pm 2,82$
14-е сут	$17,84 \pm 3,12$
30-е сут	$12,52 \pm 2,40$
6 мес	$7,39 \pm 1,84$

Таблица 4. Результаты Бостонского опросника по оценке карпального туннельного синдрома (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ)

Table 4. The Results of Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ)

Срок проведения опроса	Количество баллов	
	Шкала тяжести симптомов	Шкала функциональных нарушений
До операции	$3,0 \pm 0,7$	$3,1 \pm 0,7$
1 мес	$1,7 \pm 0,4$	$1,6 \pm 0,4$
6 мес	$1,3 \pm 0,3$	$1,3 \pm 0,5$

Средние размеры доступов для выполнения миниинвазивной лигаментотомии: проксимальный – (3 ± 1) мм, дистальный – $(1,5 \pm 0,5)$ мм. Качество рубцов оценивали по Ванкуверской шкале (табл. 5) [27] через 6 мес после операции, средний балл равен 0 (+0,1).

Таблица 5: Ванкуверская шкала оценки рубцов (Sullivan T. et al., 1990)

Table 5: Vancouver Scar Scale (Sullivan T. et al., 1990)

Параметр	Характеристика	Оценка, баллы
Васкуляризация	Нормальный	0
	Розовый	1
	Красный	2
	Багровый	3
Пигментация	Нормальный	0
	Гипопигментация	1
	Гиперпигментация	2
Эластичность	Нормальный	0
	Мягкий\податливый	1
	Упругий	2
	Твердый	3
	Плотный, натянутый, спаянный с окружающими тканями	4
	Контрактура	5
Высота\толщина	Плоский	0
	Менее 2 мм	1
	2–5 мм	2
	Более 5 мм	3
	Сумма баллов	

Инфекционных осложнений, а также ятрогенного повреждения других анатомических структур не возникало. Однако у двух пациентов (4,3%) в течение месяца после операции динамика была слабopоложительной, беспокоили эпизоды ночных болей и парестезии. Этим пациентам было выполнено УЗ-исследование, на котором выявлено недосечение карпальной связки вследствие анатомических особенностей. Оба пациента были прооперированы повторно, одному из них выполнена декомпрессия срединного нерва из двух мини-доступов, второму – повторная малоинвазивная лигаментотомия «карпальным крючком».

Рецидивов на сроке наблюдения до 1,5 лет не наблюдалось.

Необходимо отметить, что у одной пациентки, прооперированной на позднем сроке беременности, в послеоперационном периоде возникло лишь незначительное снижение боли и онемения, которые купировались через месяц после родо-

разрешения. Данную пациентку мы не включали в исследование, и не рекомендуем выполнять миниинвазивные операции беременным женщинам, у которых онемение носит временный характер, поскольку симптоматика у них обусловлена затруднением венозного возврата и отеками периферических сегментов конечностей [28].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности малоинвазивной лигаментотомии карпальной связки с помощью оригинального инструмента. Достоинствами предложенной методики является минимальная травматизация тканей, позволяющая уменьшить реабилитационный период, а также улучшить

качество кожных рубцов. Другими положительными факторами операции являются снижение затрат на лечение, небольшая продолжительность операции и отсутствие необходимости в госпитализации. Для использования «карпального крючка» не требуется дорогостоящее оборудование, за исключением УЗ-аппарата.

Малоинвазивная лигаментотомия запястной связки с помощью нового инструмента может быть применена в практике кистевых хирургов и нейрохирургов, имеющих опыт открытых операций и базовые навыки ультразвуковой диагностики.

Данная методика нуждается в сравнении как с классической методикой релиза карпального канала, так и с другими миниинвазивными оперативными вмешательствами.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Keith M.W., Masear V., Chung K. et al. Diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17(6):389-396.
2. Atroshi I., Gummesson C., Johnsson R. et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA.* 1999;282(2):153-158.
3. Papanicolaou G.D., McCabe S.J., Firrell J. The prevalence and characteristics of nerve compression symptoms in the general population. *J Hand Surg. Am.* 2001;26(3):460-466.
4. Bongers F.J., Schellevis F.G., van den Bosch W.J., van der Zee J. Carpal tunnel syndrome in general practice (1981 and 2001): incidence and role of occupational and non-occupational factors. *Br J Gen Pract.* 2007;57(534):36-39.
5. Zhang S., Vora M., Harris A.H.S., Baker L., Curtin C., Kamal R.N. Cost-Minimization Analysis of Open and Endoscopic Carpal Tunnel Release. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2016;98-A(23):1970-1977.
6. Fajardo M., Kim S.H., Szabo R.M. Incidence of carpal tunnel release trends and implications within the United States ambulatory care setting. *J Hand Surg Am.* 2012;37(8):1599-1605.
7. Daniell W.E., Fulton-Kehoe D., Franklin G.M. Work-related carpal tunnel syndrome in Washington State workers' compensation: utilization of surgery and the duration of lost work. *Am J Ind Med.* 2009;52(12):931-942.
8. Mackinnon S.E., Novak C.B. Compression Neuropathies. In: *Green's Operative hand surgery.* 6th ed. N.Y., Churchill Livingstone. 2010:1423-1478.
9. Davidge K.M., Sammer D.M. Median nerve entrapment and injury. In: *Nerve Surgery.* N.Y., Thieme. 2015:207-250.
10. Kim D.H., Hudson A.R., Kline D.G. *Atlas of peripheral nerve surgery.* 2th ed. Elsevier. 2013:139-153.
11. Atroshi I., Larsson G., Ornstein E. et al. Outcomes of endoscopic surgery compared with open surgery for carpal tunnel syndrome among employed patients: randomized controlled trial. *BMJ.* 2006;332(7556):1473-1480.
12. Байтингер А.В. Эндоскопическая декомпрессия срединного нерва при первичном синдроме карпального канала: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Красноярск, 2019;23 с. [Baytinger A.V. *Endoskopicheskaya dekompressiya sredinnogo nerva pri pervichnom sindrome karpal'nogo kanala:* avtoref. dis. kand. med. nauk [Endoscopic decompression of the median nerve in primary carpal tunnel syndrome: Author. dis. Cand. Med. sci.]. Krasnoyarsk, 2019;23 p. (In Russ.).
13. Boeckstyns M.E., Sørensen A.I. Does endoscopic carpal tunnel release have a higher rate of complications than open carpal tunnel release? An analysis of published series. *J Hand Surg Br.* 1999;24(1):9-15.
14. Chow J.C.Y., Hantes M.E. Endoscopic carpal tunnel release: thirteen years' experience with the Chow technique. *J Hand Surg.* 2002;27(6):1011-1018.
15. Pajardi G., Pegoli L., Pivato G. et al. Endoscopic carpal tunnel release: our experience with 12,702 cases. *Hand Surg.* 2008;13(1):21-26.
16. Benson L.S., Bare A.A., Nagle D.J. et al. Complications of endoscopic and open carpal tunnel release. *Arthroscopy.* 2006;22(9):919-924.
17. Cellocco P., Rossi S., Bizzarri F. et al. Mini-open blind procedure versus limited open technique for carpal tunnel release: a 30-month follow-up study. *J Hand Surg Am.* 2005;30(3):493-499.
18. Jugovac I., Burgic N., Micovic V. et al. Carpal tunnel release by limited palmar incision vs traditional open technique: randomized controlled trial. *Croat Med J.* 2002;43(1):33-36.

19. Nakamichi K., Tachibana S., Yamamoto S., Ida M. Percutaneous carpal tunnel release compared with mini-open release using ultrasonographic guidance for both techniques. *J Hand Surg Am.* 2010;35(3):437-445.
20. Nakamichi K., Tachibana S. Ultrasonographically assisted carpal tunnel release. *J Hand Surg Am.* 1997;22(5):853-862.
21. Bhattacharya R., Birdsall P.D., Finn P., Stothard J. A randomized controlled trial of knifelight and open carpal tunnel release. *J Hand Surg Br.* 2004;29(2):113-115.
22. Helm R.H., Vaziri S. Evaluation of carpal tunnel release using the knifelight instrument. *J Hand Surg Br.* 2003;28(3):251-254.
23. Hamed A.R., Makki D., Chari R., Packer G. Double-versus single-incision technique for open carpal tunnel release. *Orthopedics.* 2009;32(10):318-323.
24. Rojo-Manaute J.M., Capa-Grasa A., Rodríguez-Maruri G.E. et al. Ultra minimally invasive sonographically guided carpal tunnel release: anatomic study of a new technique. *J Ultrasound Med.* 2013;32(1):131-142.
25. Szabo R.M., Madison M. Carpal tunnel syndrome. *Orthop Clin North Am.* 1992; 23(1):103-109.
26. Fowler J.R., Gaughan J.P., Ilyas A.M. The sensitivity and specificity of ultrasound for the diagnosis of carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 469(4):1089–1094.
27. Sullivan T., Smith J., Kermode J. et al. Rating the burn scar. *J Burn Care Rehabil.* 1990; 11(3):256-260.
28. Meems M., Truijens S., Spek V. et al. Prevalence, course and determinants of carpal tunnel syndrome symptoms during pregnancy: a prospective study. *BJOG.* 2015;122(8):1112–1118.

Поступила в редакцию 11.06.2020, утверждена к печати 01.08.2020
Received 11.06.2020, accepted for publication 01.08.2020

Сведения об авторах:

Жигало Андрей Вячеславович* – канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед, руководитель центра хирургии кисти ММЦ «СОГАЗ» (г. Санкт-Петербург).

Тел.: 8-951-656-5911.

E-mail: handcenter@mail.ru

Почтенко Владимир Владимирович – врач травматолог-ортопед центра хирургии кисти ММЦ «СОГАЗ» (г. Санкт-Петербург).

E-mail: pochtenko_vladimir@mail.ru

Морозов Виктор Викторович – врач травматолог-ортопед центра хирургии кисти ММЦ «СОГАЗ» (г. Санкт-Петербург).

E-mail: valar_92@mail.ru

Березин Павел Андреевич – студент 6-го курса педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Архангельск).

E-mail: medicinehead@mail.ru

Ермолаева Мария Михайловна – канд. мед. наук, врач-патологоанатом патологоанатомического отделения ГБУ «Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» (г. Санкт-Петербург).

E-mail: handcenter@mail.ru

Information about authors:

Andrei V. Zhigalo*, Cand. Med. sci., chief of Hand Center, IMC "SOGAZ", St. Petersburg, Russia.

Tel.: +7-951-656-5911.

E-mail: handcenter@mail.ru

Vladimir V. Pochtenko, traumatologist-orthopedist of Hand Center, IMC "SOGAZ", St. Petersburg, Russia.

E-mail: pochtenko_vladimir@mail.ru

Victor V. Morozov, traumatologist-orthopedist of Hand Center, IMC "SOGAZ", St. Petersburg, Russia.

E-mail: valar_92@mail.ru

Pavel A. Berezin, 6 years student, the faculty of Pediatrics, the Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia.

E-mail: medicinehead@mail.ru

Maria M. Ermolaeva, Cand. Med. sci., pathologist, the Pathology Department, St. Petersburg Institute of Emergency Care named after I.I. Dzhanelidze, St. Petersburg, Russia.

E-mail: handcenter@mail.ru

ДВА СЛУЧАЯ УСПЕШНОГО ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ СОСУДИСТО-НЕРВНЫХ ПУЧКОВ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ У ДЕТЕЙ

А.В. Александров¹, П.В. Гончарук^{1,2}, Н.Н. Саморукова¹,
А.А. Смирнов²

¹ Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова,
Российская Федерация, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 13

² ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет
им. Н.И. Пирогова» Минздрава России,
Российская Федерация, 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1

Введение. Кисть, как орган труда, социальной коммуникации, инструмент для самообслуживания, наиболее часто подвергается травмам. У детей кисть служит в первую очередь инструментом для восприятия и познания окружающего мира и также является незаменимым помощником в повседневной жизни. Самый тяжелый вид повреждения – отчленение верхней конечности или пальцев.

Клинические наблюдения. Мальчик 9 лет получил травму бензопилой, в результате чего произошло неполное отчленение IV пальца правой кисти с повреждением сосудисто-нервных пучков на разных уровнях. Мальчик 2 лет получил травму – укушенные раны IV пальца левой кисти, нанесенные домашним кроликом. При осмотре капиллярная реакция тканей дистальнее травмы не определяется. Обоим детям выполнено восстановление сосудисто-нервных пучков и сухожилий пальцев. Результат – жизнеспособность и удовлетворительная функция поврежденных пальцев.

Обсуждение. По данным литературы, успех реваскуляризации или реплантации у взрослых составляет 70–100%. Успех реваскуляризирующих операций у детей значительно ниже – порядка 40%. Однако у детского организма есть доказанные преимущества по регенерации тканей и послеоперационной реабилитации перед взрослым, что позволяет достигать отличных результатов в случае успеха операции.

Заключение. Несмотря на очевидные трудности в оперативной технике и послеоперационном ведении пациента, попытки реваскуляризации пальцев кисти у детей должны быть предприняты.

Ключевые слова: хирургия кисти, реваскуляризация, микрохирургия, клинический случай, травмы пальцев.

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

Этическая экспертиза: согласие пациентов (их представителей) на обработку и публикацию персональных данных.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Александров А.В., Гончарук П.В., Саморукова Н.Н., Смирнов А.А. Два случая успешного лечения травматических повреждений сосудисто-нервных пучков пальцев кисти у детей. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(3):58–66.
doi 10.17223/1814147/74/06

TWO CASES OF SUCCESSFUL TREATMENT OF TRAUMATIC INJURIES OF THE VASCULAR NERVOUS BUNDLES OF THE FINGERS IN CHILDREN

A.V. Alexandrov¹, P.V. Goncharuk^{1,2}, N.N. Samorukova¹, A.A. Smirnov²

¹ N.F. Filatov Moscow Pediatric Clinical Hospital,
13, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russian Federation

² N.I. Pirogov Russian National Research Medical University,
1, Ostrovityanov st., Moscow, 117997, Russian Federation

Objective. As a working part of a human's body, an instrument for self-service and social interaction, hand is amenable to trauma. In children, hand is an instrument mainly for perception of the environment. The most tragic type of trauma is amputation of upper extremity or it's fingers.

Clinical case. A 9-years old boy suffered from the right hand injury with chain saw. As a result child got an incomplete right ring finger amputation with both neurovascular bundles injury. A 2-years old boy got an injury of left ring finger because of rabbit bite. In both cases segments of fingers distal to the traumas had no capillary reflow. Both children underwent revascularization of injured fingers. Viability and function of fingers was assured.

Discussion. According to literature data, digital replantation and revascularization success ratio averages 70–100%. Children have proved advantages in tissue regeneration and postoperative rehabilitation in comparison with adults.

Conclusion. In spite of obvious difficulties in operation technique and postoperative care, attempts of revascularization of fingers in children must be done.

Keywords: *hand surgery, revascularization, microsurgery, clinical case, finger injuries.*

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Alexandrov A.V., Goncharuk P.V., Samorukova N.N., Smirnov A.A. Two cases of successful treatment of traumatic injuries of the vascular nervous bundles of the fingers in children. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(3):58–66. doi 10.17223/1814147/74/06

ВВЕДЕНИЕ

Повреждения верхней конечности составляют 41,6% от всех травм опорно-двигательной системы человека. Кисть, как орган труда, социальной коммуникации, инструмент для самообслуживания, наиболее часто подвергается травмам. Травмы кисти составляют 61,8% от всех травм верхней конечности и 25,4% – от общего числа повреждений. Больные с открытыми повреждениями кисти составляют 50–60% среди всех больных с травмами кисти [1]. В США частота встречаемости открытых травм пальцев кисти составляет 221 случай на 100 тыс. населения ежегодно [2, 3]. Данный вид травмы у взрослых в большинстве случаев возникает на производстве и связан с действием технологических элементов рабочего оборудования. Самый тяжелый вид повреждения – отчленение верхней конечности или пальцев. Для большинства работающих людей это может означать окончание карьеры

и невозможность дальнейшей трудовой деятельности. По данным некоторых исследований, частота травматических ампутаций пальцев кисти составляет 1,9 случая на 100 тыс. населения. При этом соотношение таких травм у взрослых и детей составляет 91% и 9% соответственно [4].

Больные с открытыми повреждениями кисти составляют 50–60% среди всех больных с травмами кисти [1, 5]. У детей кисть является в первую очередь инструментом для восприятия и познания окружающего мира, а также незаменимым помощником в повседневной жизни, и значит, подвержена травмам. Очевидно, что обширные открытые травмы кисти с отчленением пальцев или их фрагментов у детей встречаются реже, чем у взрослых, однако требуют большего внимания к данной проблеме в связи с высокой репаративной способностью детского организма. Кроме того, вместе с колоссальной физической утратой, потеря пальца способна нанести ребенку серьезный психологический удар, что может

негативно отразиться на его дальнейшем развитии и социальной адаптации.

На данный момент существует ограниченное количество публикаций о реваскуляризации пальцев у детей, однако это не отменяет актуальности проблемы.

В данной статье приводится описание 2 случаев успешной реваскуляризации пальцев у детей 9 и 2 лет.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 1

Больной Ш., 9 лет, поступил в отделение микрохирургии спустя 3 ч после получения травмы правой кисти бензопилой во время распиливания бревен.

Диагноз: резано-рваные раны правой кисти. Травма бензопилой.

При осмотре: в области III пальца правой кисти резаная рана по тыльной поверхности в проекции проксимального межфалангового сустава (МФС). Разгибание пальца ограничено.



Рис. 1. Внешний вид правой кисти больного Ш., 9 лет, на момент поступления

Fig. 1. An appearance of right hand of patient Sh., 9 years old, at the time of admitting



Кровотечение умеренное, смешанное, чувствительность пальца не нарушена. Капиллярная реакция в области ногтевой фаланги пальца удовлетворительная. В области IV пальца имеется рваная рана в проекции средней фаланги, дистальная часть пальца держится на мягко-тканном мостике шириной 3 мм по тыльно-ульнарной стороне. Капиллярная реакция в области дистальной части пальца не определяется. Чувствительность пальца дистальнее места травмы отсутствует. В области V пальца резаные раны в дистальной части ногтевой фаланги с повреждением ногтевой пластинки (рис. 1).

Учитывая возраст и особенности психоэмоционального состояния ребенка, тяжесть и обширность травмы, качественно оценить чувствительность и объем движений пальцев его правой кисти невозможно.

По данным рентгенографии правой кисти определяется оскольчатый перелом средней фаланги IV пальца правой кисти с потерей ее фрагмента (рис. 2).



Рис. 2. Рентгенограмма правой кисти больного Ш., 9 лет, на момент поступления

Fig. 2. X-ray of the right hand of the patient Sh., 9 years old, at the time of admitting

Ребенок в экстренном порядке направлен в операционную.

Под общей анестезией, под пневматическим турникетом в верхней трети правого плеча, под оптическим увеличением (бинокулярная лупа), с применением прецизионной техники выполнена ревизия ран. В области IV пальца выявлено полное повреждение сосудисто-нервных пучков, сухожилий сгибателей и разгибателя. Дистальная часть пальца соединена с основной посредством кожно-фасциально-жирового участка шириной 3 мм. Идентифицированы костные отломки средней фаланги, выполнена открытая репозиция, остеосинтез двумя металлическими спицами. Выделены проксимальные и дистальные концы сухожилий сгибателей и разгибателей, выполнен их шов. Пневматический турникет был снят.

Выделены проксимальные концы поврежденных пальцевых артерий и нервов. Диаметр сосудов составил 0,8 мм по локтевому краю и 0,6 мм – по лучевому. С использованием операционного микроскопа выполнен шов обеих пальцевых артерий (рис. 3) Произведен шов пальцевых нервов. Ввиду характера повреждения тыльной поверхности пальца, не удалось идентифицировать пригодные для анастомозирования вены. Однако имелся шанс на сохранение адекватного оттока за счет мягко-тканного участка по тыльно-ульнарной стороне пальца. После пуска кровотока палец наполнился. В области дистальной фаланги отмечена отчетливая игра капилляров.



Рис. 3. Внешний вид пальца больного Ш., 9 лет, после травматологического этапа и выполнения сосудистых анастомозов

Fig. 3. An appearance of finger of the patient Sh., 9 years old, after traumatologic stage and performance of vascular anastomoses

Произведена ревизия остальных ран в области III и V пальцев. Выявлено частичное повреждение сухожилия разгибателя III пальца и ногтевого ложа V пальца. Выполнено восстановление целостности поврежденных структур. Наложены редкие узловые швы на кожу.

На момент окончания операции капиллярная реакция в области дистальной части IV пальца удовлетворительная (рис. 4).

В послеоперационном периоде ребенку назначен строгий постельный режим на 5 сут. Проводилась инфузионная терапия солевыми растворами, антикоагулянтная терапия (гепарин 20–50 МЕ/кг в 1 сут) под контролем коагулограммы крови в течение 7 дней, далее дальтепарин натрий 5000 МЕ/сут в течение 1 мес, антибактериальная терапия (цефтриаксон 50 мг/кг в сутки) – 5 дней. Ребенку выполнялись смены асептических повязок с оценкой капиллярного ответа в области дистальной части IV пальца правой кисти. Также выполнен курс магнитотерапии на область пальцев правой кисти.



Рис. 4. Внешний вид пальца больного Ш., 9 лет, на момент окончания операции

Fig. 4. An appearance of finger of the patient Sh., 9 years old, at the end of the operation

Иммобилизация правой кисти в гипсовой лонгете в течение 5 нед с момента операции.

Оценка микроциркуляции IV пальца дистальнее места травмы осуществлялась с помощью регистрации капиллярного ответа, а также тепловизора «Flirone» (рис. 5).

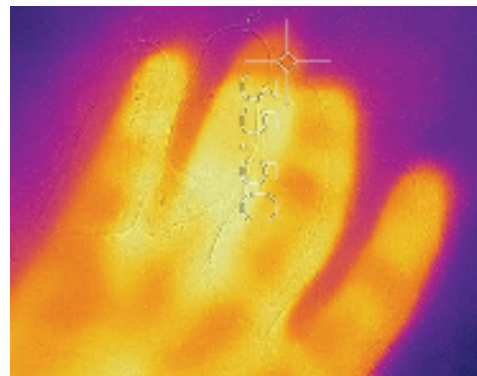


Рис. 5. Снимок правой кисти больного Ш., 9 лет, с помощью тепловизора. Температура дистальной части IV пальца соответствует таковой окружающих здоровых тканей Thermal camera photo)

Fig. 5. Photo of the right hand of patient Sh., 9 years old, using a thermal imager. The temperature of the distal part of the IV finger corresponds to that of the surrounding healthy tissues

На 10-е сут после операции ребенок был выписан под наблюдение детского хирурга, невролога по месту жительства.

Через 5 нед мальчик поступил в отделение для решения вопроса об удалении металлофиксаторов. На контрольной рентгенограмме зарегистрирована удовлетворительная консолидация перелома. Ребенку выполнено удаление металлофиксатора. При осмотре: отмечается заживление ран первичным натяжением, цвет IV пальца бледно-розовый, капиллярная реакция удовлетворительная (рис. 6).



Рис. 6. Внешний вид пальцев правой кисти пациента Ш., 9 лет, через 5 нед после операции

Fig. 6. An appearance of the right hand of patient Sh., 9 years old, in 5 weeks after operation

Дискриминационная чувствительность кожи подушечки IV пальца правой кисти – 3 мм. В среднем дискриминационная чувствительность кожи подушечки (на II пальце) составляет 1,7 мм. Болевая и температурная чувствительность сохранена. Объем движений пальца оценивать на данном этапе преждевременно.

В амбулаторном порядке ребенку проводился комплекс физиотерапевтических процедур и реабилитационных мероприятий, направленных на разработку движений пальцев правой кисти.

Через 5 мес с момента операции отмечалась боковая деформация IV пальца правой кисти, был достигнут удовлетворительный объем движения этого пальца (рис. 7).

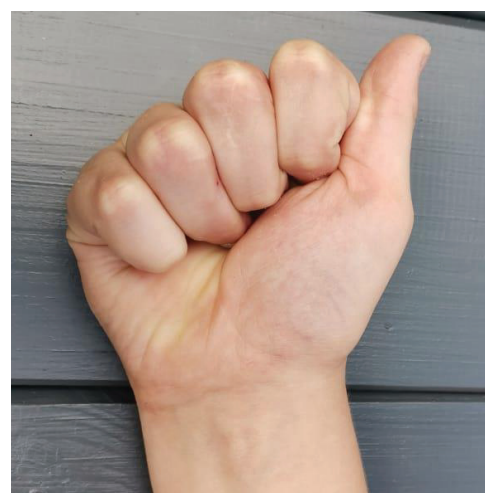
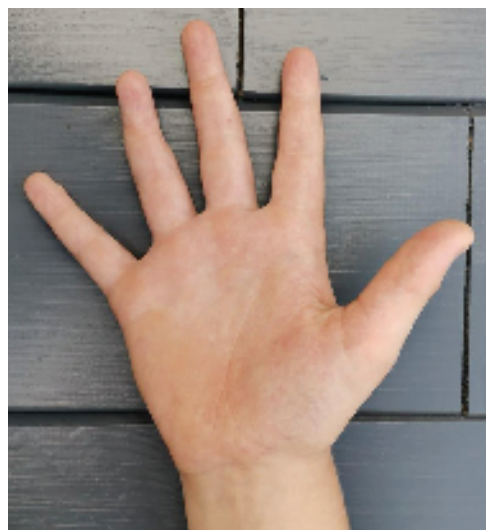


Рис. 7. Внешний вид и активное сгибание правой кисти пациента Ш., 9 лет, через 5 мес после операции

Fig. 7. An appearance and active flexion of the right hand of patient Sh., 9 years old, 5 months after surgery

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 2

Больной М., 2 года, получил травму в результате укуса IV пальца левой кисти домашним кроликом. По месту пребывания в травматологическом пункте выполнено ПХО, рекомендовано обращение в профильный стационар.

Пациент поступил в клинику через 5 ч после получения травмы. При осмотре выявлены три раны. Первая – размерами 1,5 × 0,3 см – в проекции дистального МФС IV пальца левой кисти по ладонно-радиальной поверхности. Края раны неровные, сведены узловым швом. Вторая – размерами 1,0 × 0,4 см – в проекции средней фаланги по ульнарному краю с переходом на ладонную и тыльную поверхности. Третья – размерами 1,0 × 0,3 см – в проекции проксимального МФС IV пальца левой кисти по ладонно-радиальной поверхности. Края ран неровные. Кожа подушечки IV пальца дряблая, синюшного цвета. Капиллярная реакция в области ногтевой фаланги

сомнительная. Кровотечение из ран умеренное, смешанное (рис. 8) Учитывая возраст и особенности психоэмоционального состояния ребенка, полноценно оценить объем движений пальцев и их чувствительность не представилось возможным.



Рис. 8. Внешний вид пальцев левой кисти больного М., 2 года, на момент поступления

Fig. 8. An appearance of the fingers of the left hand of patient M., 2 years old, at the time of admission

Ребенок был направлен в операционную.

Под общей анестезией, под пневматическим турникетом в верхней трети левого плеча, под оптическим увеличением выполнено снятие наводящего узлового шва. Раны обработаны водным раствором антисептика (рис. 9). При ревизии выявлено, что в области 1-й раны имеется повреждение капсулы дистального МФС на 2/3 окружности. Отмечен открытый вывих ногтевой фаланги в дистальном МФС. Обнаружены повреждения ладонных сосудисто-нервных пучков, сухожилия глубокого сгибателя пальца. Целостность суставных поверхностей средней и ногтевой фаланг не нарушена. Костно-травматических повреждений и инородных тел не выявлено. При ревизии 2-й и 3-й ран установлено повреждение сосудисто-нервных пучков, соответственно, с ульнарной и радиальной сторон пальца.



Рис. 9. Внешний вид пальцев левой кисти больного М., 2 года, после снятия наводящего шва

Fig. 9. The appearance of the fingers of the left hand of patient M., 2 years old, after removal of the leading suture

Таким образом, у ребенка были выявлены повреждения обоих сосудисто-нервных пучков IV пальца левой кисти на трех уровнях.

Произведены открытое вправление вывиха ногтевой фаланги пальца, интрамедуллярный остеосинтез дистального МФС инъекционной иглой в положении разгибания. Выполнено восстановление целостности капсулы сустава, реинсерция сухожилия глубокого сгибателя.

С использованием операционного микроскопа выделены проксимальный и дистальный концы поврежденной пальцевой артерии в области раны в проекции проксимального МФС с радиальной стороны. Диаметр артерии составил 0,7 мм. Выполнены шов пальцевой артерии нитью 11/0, шов пальцевого нерва нитью 10/0. Аналогичным образом восстановлена целостность сосудисто-нервных пучков на уровне средней фаланги и дистального МФС. Диаметр пальцевых артерий на уровне дистального МФС с радиальной стороны – 0,5 мм, с ульнарной – 0,7 мм. После пуска кровотока дистальная часть пальца наполнилась. Подушечка приобрела розовый цвет, капиллярная реакция удовлетворительная (рис. 10).



Рис. 10. Вид выполненного микрососудистого анастомоза по ульнарной поверхности пальца в проекции дистального МФС

Fig. 10. An appearance of the performed microvascular anastomosis along the ulnar surface of the finger in the projection of the distal interphalangeal joint

При ревизии повреждений других анатомически значимых структур не выявлено. Интраоперационно ребенку начата антикоагулянтная терапия (гепарин 50 МЕ/кг/ч).

После закрытия ран с помощью редких узловых швов операция была закончена (рис. 11).



Рис. 11. Вид левой кисти больного М., 2 года, на момент окончания операции

Fig. 11. An appearance of the left hand of patient M., 2 years old, at the end of operation

В послеоперационном периоде ребенку был назначен строгий постельный режим на 3 сут. Проводилась инфузионная терапия глюкозо-солевыми растворами, антикоагулянтная терапия (гепарин 20–50 МЕ/кг/сут) под контролем коагулограммы крови в течение 7 дней, антибактериальная терапия (цефтриаксон – 50 мг/кг/сут) – 5 дней. Ребенку выполнялись

смены асептических повязок с оценкой капиллярного ответа в области дистальной части IV пальца левой кисти. Проведена антирабическая вакцинопрофилактика, выполнен курс магнитотерапии на область пальцев левой кисти.

Иммобилизация левой кисти в гипсовой лонгете в течение 4 нед после операции, затем выполнены удаление металлофиксатора и смена лонгеты на ладонную пальцевую шину на 2 нед. Ребенок прошел ряд реабилитационных мероприятий, направленных на разработку движений IV пальца левой кисти.

Через 4 мес после операции объем движений IV пальца левой кисти полный, капиллярная реакция удовлетворительная. Болевая и температурная чувствительность сохранена.

ОБСУЖДЕНИЕ

Обширные открытые ранения кисти и пальцев с полными или частичными отчленениями их сегментов у детей встречаются значительно реже, чем у взрослых. При таких повреждениях, как правило, основной и наиболее сложной задачей является обеспечение адекватного кровотока в сегменте за счет восстановления целостности поврежденных сосудов.

Пальцевые сосуды у детей имеют меньший диаметр, чем у взрослых, поэтому у них хирургу технически сложнее выполнять операцию.

По данным литературы, успех реvascularизации или реплантации пальцев у взрослых составляет 70–100%, а попытки реплантации и реvascularизации пальцев кисти у детей не всегда бывают успешными. Необходимо наличие большого опыта в микрохирургии у операционной бригады, технического оснащения операционной, качественного микрохирургического инструментария, квалифицированной и слаженной работы среднего медицинского персонала. Однако даже наличие всех перечисленных факторов не гарантирует 100%-го успеха. Показано, что успех реvascularизирующих операций при неполном отчленении пальцев у детей составляет от 40 до 75% [6, 7]. Предположительно, некоторыми причинами неудач восстановительных операций у пациентов детского возраста являются [8]: агрессивные попытки восстановления даже сильно поврежденных сегментов; меньший, чем у взрослых, диаметр сосудов, по этой причине многократно повышается техническая сложность выполнения микрососудистых анастомозов; вазоспазм в послеоперационном периоде в связи с более выраженными, по сравнению со взрослыми, беспокойством и болью у детей.

В ряде случаев механизм травмы таков, что создается повреждение пальцевых сосудов на

протяжении. Идентификация пригодных для анастомозирования сосудов в таких ситуациях бывает невозможной, и приходится прибегать к методам пластического закрытия дефектов пальцев или формированию культи.

Считается, что при повреждении обеих пальцевых артерий с локтевой и лучевой стороны пальца и признаках нарушения перфузии в дистальном сегменте необходимо восстановление их целостности. При повреждении одной из пальцевых артерий также рекомендуется ее хирургическое восстановление [9]. В случае невозможности первичного восстановления сосудов рекомендуется использовать аутовенозные вставки из подкожных вен предплечья или запястья.

Однако успешно выполненная операция реваскуляризации пальца кисти не гарантирует благоприятный исход лечения. Необходимо тщательное наблюдение за состоянием ребенка, проведение терапии, направленной на профилактику тромбообразования в зоне микрососудистых анастомозов, инфекционных осложнений. Применение гепарина в послеоперационном периоде является дискуссионным вопросом. Так, отдельные авторы приводят результаты своих исследований, в которых показано, что применение системной гепаринотерапии не является необходимым [10]. Сторонники же системной гепаринотерапии утверждают, что при применении гепарина вероятность успеха повышается [11]. Также имеются публикации, в которых говорится, что при противопоказаниях к применению системного гепарина, возможно применять подкожный гепарин с хорошим эффектом [12]. Мы применяем гепарин, начиная с дозы 50 ЕД/кг/ч интраоперационно, с даль-

нейшим контролем коагулограммы (активированное частичное тромбопластиновое время в пределах 70–80 с) в течение 7 дней.

Ребенку после операции показан строгий постельный режим в течение 3–5 дней. По причине высокой физической активности ребенка уже в конце 1-х сут, это оказывается трудно выполнимым. С целью обеспечения покоя ребенка, J.M. Abzug и S.H. Kozin рекомендуют применять медикаментозную седацию [6].

Несмотря на все перечисленные сложности в лечении пациентов с подобной травмой, у детского организма есть доказанные преимущества перед взрослым. Во-первых, отсутствуют сопутствующие заболевания, которые снижают скорость и качество регенерации тканей. Во-вторых, у детей отмечается меньшая тенденция к формированию грубых рубцов, лучшее скольжение восстановленных сухожилий и более простая разработка движений суставов пальцев [6, 13]. Два последних преимущества особенно важны, поскольку означают большую вероятность восстановления функции оперированного пальца у ребенка по сравнению с взрослым.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тяжелые травмы пальцев кисти с повреждением пальцевых сосудисто-нервных пучков у детей встречаются значительно реже, чем у взрослых. Целью лечения является сохранение поврежденного пальца, а также наиболее раннее восстановление его функции. Несмотря на очевидные трудности в оперативной технике и послеоперационном ведении пациента, попытки реваскуляризации пальцев у детей должны быть предприняты.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Назарян Г.А. Отдаленные результаты реплантации кисти и пальцев. М.: РМАПО, 2010:133 с. [Nazaryan G.A. Otdalennye rezul'taty replantacii kisti i pal'cev [Long-term results of hand and finger replantation]. Moscow, RMAPO, 2010:133 p. (In Russ.)].
2. Ходжабаган З.С., Пшениснов К.П., Абраамьян Д.О., Винник С.В. Хирургическая тактика при травмах дистальных фаланг пальцев кисти. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2016; 1(56):74-92 [Khodzhabagyan Z.S., Pshenisnov K.P., Abraamyan D.O., Vinnik S.V. Hirurgicheskaya taktika pri travmah distal'nyh falang paltsev kisti [Surgical management of distal phalangeal injuries of fingers (review)]. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy hirurgii – Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2016;1(56):74-92 (In Russ.)].
3. Ootes D., Lambers K.T., Ring D.C. The epidemiology of upper extremity injuries presenting to the emergency department in the United States. *Hand (N.Y.)*. 2012;7:18-22.
4. Wolfe S.W., Kozin S.H., Pederson W.C., Cohen M.S. Green's operative hand surgery. 7th ed., 2017:1713 p.
5. Николенько В.К. Лечение огнестрельных ранений кисти. В кн.: *Тезисы докладов Второй юбилейной научно-практической международной конференции «Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации повреждений и заболеваний кисти», посвященной 25-летию клиники хирургии кисти кафедры ТО и ВПХ РГМУ*. М., 2005. С. 124–126 [Nikolenko V.K. Lechenie ognestrel'nyh raneniy kisti. In: *Tezisy dokladov Vtoroy yubileynoy nauchno-prakticheskoy mezhdunarodnoy konferencii "Sovremennye tekhnologii diagnostiki, lecheniya i rehabilitacii povrezhdenij i zabolevanij kisti" posvyashchennoj 25-letiyu kliniki hirurgii kisti kafedry TO i VPH RGMU* [Treatment of gunshot wounds to the hand. Abstracts of the Second Jubilee Scientific and Practical International Conference "Modern Technologies for Diagnosis, Treatment and Rehabilitation of Injuries and Diseases

- of the Hand” dedicated to the 25th Anniversary of the Clinic for Hand Surgery of the Department of Maintenance and Surgery of the Russian State Medical University]. Moscow, 2005:124-126 (In Russ.).
6. Abzug J.M., Kozin S.H. Pediatric Replantation. *J Hand Surg Am.* 2014;39,January.
 7. Lefèvre Y., Mallet C., Ilharreborde B., et al. Digital avulsion with compromised vascularization: study of 23 cases in children. *J Pediatr Orthop.* 2011;31(3):259-265. doi:10.1097/BPO.0b013e31820fc620
 8. Taras J.S., Nunley J.A., Urbaniak J.R. et al. Replantation in children. *Microsurgery.* 1991;12:216–220.
 9. Linnaeus M.E., Langlais C.S., Kirkilas M., Muenzer J.T., Zoldos J., Graziano K., Notrica D.M. Outcomes of digital artery revascularization in pediatric trauma. *Journal of Pediatric Surgery.* 2016.
 10. Nishijima A., Yamamoto N., Goshō M. et al. Appropriate Use of Intravenous Unfractionated Heparin after Digital Replantation: A Randomized Controlled Trial Involving Three Groups. *Plast Reconstr Surg.* 2019; 143(6):1224e-1232e. doi:10.1097/PRS.0000000000005665
 11. Efanov J.I., Khrguian J., Cassier S. et al. Duration and cessation characteristics of heparinization after finger replantation: A retrospective analysis of outcomes. *Microsurgery.* 2018;38(3):251-258. doi:10.1002/micr.30194
 12. Jaeger S.H., Tsai T.M., Kleinert H.E. Upper extremity replantation in children. *Orthop Clin North Am.* 1981;12(4):897e907.
 13. Van Beek A.L., Wavak P.W., Zook E.G. Microvascular surgery in young children. *Plast Reconstr Surg.* 1979;63(4):457e462.

Поступила в редакцию 17.05.2020, утверждена к печати 01.08.2020
Received 17.05.2020, accepted for publication 01.08.2020

Сведения об авторах:

Александров Александр Владимирович – зав. отделением реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (г. Москва).

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6110-2380>

E-mail: alexmicrosurg@mail.ru

Гончарук Павел Викторович* – врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (г. Москва).

Тел.: 8-916-709-2570

E-mail: goncharukpavel@yandex.ru

Саморукова Нина Николаевна, врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (г. Москва).

Смирнов Александр Андреевич, ординатор кафедры детской хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (г. Москва), врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (г. Москва).

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7274-8291>

E-mail: hairless88@bk.ru

Information about authors:

Alexander V. Alexandrov, head of the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Pediatric Clinical Hospital, Moscow, Russia.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6110-2380>

E-mail: alexmicrosurg@mail.ru

Pavel V. Goncharuk*, surgeon, the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Pediatric Clinical Hospital, Moscow, Russia.

Phone: +7-916-709-2570

E-mail: goncharukpavel@yandex.ru

Nina N. Samorukova, surgeon, the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Pediatric Clinical Hospital, Moscow, Russia.

Alexander A. Smirnov, resident of the Department of Pediatric Surgery, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.; surgeon, the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Pediatric Clinical Hospital, Moscow, Russia

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7274-8291>

E-mail: hairless88@bk.ru

<http://doi.org/10.17223/1814147/74/07>

УДК 616.747/.748-089.819.843-089.5-031.83-089.5-032:611.829

МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИЯ СВОБОДНОЙ МЫШЦЫ В УСЛОВИЯХ КОМБИНАЦИИ РЕГИОНАРНОЙ И СПИНАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

А.В. Байтингер, Т.В. Шейкина

АНО «НИИ микрохирургии»,
Российская Федерация, 634063, г. Томск, ул. Ивана Черныkh, д. 96

Ишемическая контрактура Фолькмана – результат острого нарушения кровообращения в конечности с развитием ишемии периферических нервов и формированием нейрогенной контрактуры. Коррекция таких контрактур включает в себя различные методики: тенолиз, неврлиз, перемещение и удлинение мышц и сухожилий. Наиболее сложным методом реконструкции является микрохирургическая аутоотрансплантация свободной мышцы, такой как тонкая мышца бедра, с ее невротизацией. Ввиду длительности операции (более 4 ч) и необходимости одновременной работы в двух удаленных анатомических регионах (донорская зона – нижняя конечность, реципиентная зона – верхняя конечность) такие вмешательства у взрослых пациентов проводят в условиях общей анестезии с эндотрахеальной интубацией. Тем не менее, некоторые пациенты в силу тяжести предшествующей травмы и наличия сопутствующей патологии имеют высокие риски или даже противопоказания к проведению эндотрахеального наркоза. В статье представлен опыт лечения пациента с применением комбинированной регионарной анестезии: блокада левого плечевого сплетения в межлестничном пространстве в сочетании со спинальной анестезией, на фоне внутривенной седации, без выключения сознания.

Ключевые слова: контрактура Фолькмана, регионарная анестезия, спинальная анестезия, свободный мышечный лоскут.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Байтингер А.В., Шейкина Т.В. Микрохирургическая аутоотрансплантация свободной мышцы в условиях комбинации регионарной и спинальной анестезии. Клинический случай. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(3):67–73.
doi 10.17223/1814147/74/07

MICROSURGICAL FREE MUSCLE TRANSFER IN A COMBINATION OF REGIONAL AND SPINAL ANESTHESIA. CLINICAL CASE

A.V. Baytinger, T.V. Sheykina

Institute of Microsurgery,
96, Ivan Chernykh st., Tomsk, 634063, Russian Federation

Volkman's ischemic contracture is the result of acute circulatory disturbance in the limb with the development of peripheral nerve ischemia and the formation of neurogenic contracture. Correction of such contractures includes various techniques: tenolysis, neurolysis, transfer and lengthening of muscles and tendons. The most difficult reconstruction method is microsurgical autotransplantation of the free muscle, such as the small muscle of the thigh, with its neurotization. Due to the duration of the operation (more than 4 hours) and the need for simultaneous work in two remote anatomical regions (donor zone – lower limb, recipient zone – upper limb), such interventions in adult

patients are performed under conditions of general anesthesia (GA) with endotracheal intubation. However, some patients, in view of the severity of the previous injury, have high risks or even contraindications for endotracheal anesthesia. The article presents the experience of treating a patient using combined regional anesthesia: blockade of the left brachial plexus in the interstitial space in combination with spinal anesthesia, against the background of intravenous sedation, without turning off consciousness.

Keywords: *Volkman's contracture, regional anesthesia, spinal anesthesia, free muscle flap.*

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Baytinger A.V., Sheykina T.V. Microsurgical free muscle transfer in a combination of regional and spinal anesthesia. Clinical case. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(3):67–73.
doi 10.17223/1814147/74/07

ВВЕДЕНИЕ

Ишемическая контрактура Фолькмана – результат острого нарушения кровообращения в конечности, что случается, как правило, в рамках синдрома повышения давления в фасциальных футлярах. Согласно исследованиям, проведенным J.J. Thomas (1909) и H.J. Seddon (1964), ишемическому поражению подвергается не только мышечная ткань, но и периферические нервы, что становится причиной развития сложной контрактуры конечности с неврологическим сенсорным и моторным дефицитом [1, 2]. Известно, что заболевание было описано доктором Р. Фолькманом (R.Volkman) в 1881 г., хотя, по данным Hildebrand (1890), первые упоминания о подобной патологии были сделаны еще в середине XIX в. [3]. С тех пор, на протяжении столетия, многие известные ученые, такие как J.J. Thomas (1909), J.B. Murphy (1914), C.M. Page (1923), R. Jones (1928), H.J. Seddon (1956), K. Tsuge (1975), на основе экспериментальных и клинических данных внесли значимые дополнения в вопросы этиологии, патогенеза и даже профилактики данного состояния, оставляя на втором плане самый сложный аспект – лечение. Наиболее частыми причинами острого нарушения кровообращения с развитием компартмент-синдрома в верхней конечности с последующими неврологическими нарушениями, которые могут реализоваться в ишемическую контрактуру Фолькмана, являются надмышечковые переломы плечевой кости, переломы обеих костей предплечья, ожоги и раздавливающие повреждения мягких тканей верхней конечности (Hill R.L, 1936; Stanford S, 1944; Parkes A, 1951; Lipscomb P.R., 1995) [4–7].

Лечение ишемических расстройств и проведение декомпрессии фасциальных пространств путем фасциотомии на верхних конечностях на самом раннем этапе могут быть вполне эффек-

тивными ввиду обратимости состояния. Тем не менее, в случае массивного поражения тканей, со временем развивается склерозирование мышц и формируется контрактура Фолькмана, приводящая к тяжелой дисфункции и деформации конечности со стойкой утратой трудоспособности [8]. Именно данное состояние является вызовом для реконструктивного хирурга. Коррекция таких контрактур включает в себя различные методики: тенолиз, невролиз, перемещение и удлинение мышц и сухожилий. Наиболее сложным методом реконструкции считается микрохирургическая аутоотрансплантация свободной мышцы, такой как тонкая мышца бедра, с ее невротизацией [9].

Применение микрохирургической технологии – очень трудоемкий, время затратный и дорогостоящий вид хирургического вмешательства. Ввиду длительности операции (более 4 ч) и необходимости одновременной работы в двух удаленных анатомических регионах (донорская зона – нижняя конечность, реципиентная зона – верхняя конечность), такие вмешательства у взрослых пациентов проводят в условиях общей анестезии (ОА) с эндотрахеальной интубацией [10]. Тем не менее, некоторые пациенты в виду тяжести травмы и наличия сопутствующей патологии имеют высокие риски или даже противопоказания к проведению эндотрахеального наркоза. Альтернативных вариантов анестезиологического пособия пациентам, которым предстоит микрохирургическая аутоотрансплантация свободной тонкой мышцы с нижней конечности на верхнюю с выполнением микрохирургических анастомозов и невротизацией, в доступной нам литературе найдено не было. В связи с этим мы предлагаем использовать комбинированную регионарную анестезию: блокаду плечевого сплетения в межлестничном пространстве и спинальную анестезию.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В 2019 г. на консультацию в АНО «НИИ микрохирургии» (г. Томск) обратился пациент Б., 38 лет, с жалобами на наличие контрактуры левой кисти, отсутствие движений в суставах кисти, отсутствие чувствительности ниже локтевого сустава.

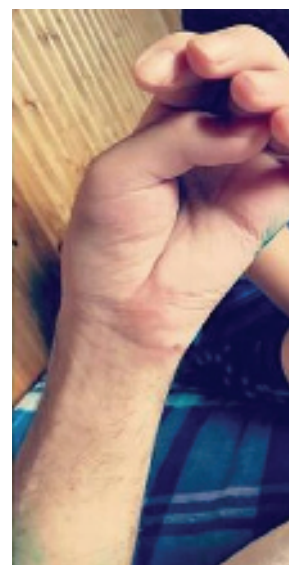
Из анамнеза известно, что в 2017 г. мужчина попал в дорожно-транспортное происшествие и более часа был придавлен дверью перевернутого автомобиля, в результате получил раздавливающую травму левой верхней конечности на уровне плеча. Бригадой скорой медицинской помощи пострадавший был доставлен в городскую больницу и по тяжести состояния госпитализирован в отделение анестезиологии и реанимации. Были диагностированы политравма, геморрагический шок 2-й степени, множественные повреждения головы и тела (закрытая черепно-мозговая травма, ушиб головного мозга, закрытая травма грудной клетки) и опорно-двигательного аппарата (переломы костей предплечья, голени, бедренной кости со смещением отломков). В отделении анестезиологии и реанимации 1 мес находился в состоянии комы, на продленной искусственной вентиляции легких с трахеостомией. В условиях отделения реанимации пациенту производили массивные гемотрансфузии и лечение синдрома полиорганной недостаточности.

После стабилизации состояния были проведены последовательные операции открытого вправления головки левой лучевой кости, остеосинтеза метаэпифиза левой локтевой кости, остеосинтез переломов бедра и костей голени, микрохирургического невролиза левого плечевого сплетения под нейрофизиологическим контролем, микрохирургического невролиза срединного нерва и локтевого нервов с интраоперационной электростимуляцией в условиях эндотрахеального наркоза.

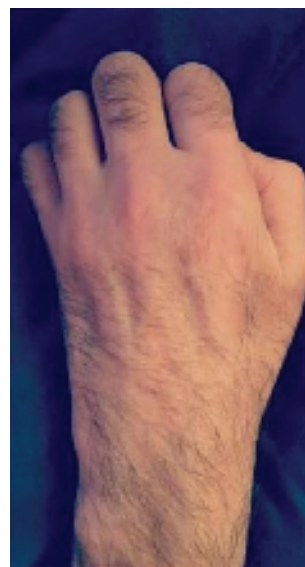
Со временем пациент отметил формирование контрактуры кисти (рис. 1). Предварительный диагноз: контрактура Фолькмана левой кисти, посттравматическая нейропатия левого срединного, локтевого и лучевого нервов, состояние после открытого оскольчатого перелома проксимального отдела костей левого предплечья от 18.06.17, открытого вправления головки левой лучевой кости, остеосинтеза метаэпифиза левой локтевой кости от 07.08.17, микрохирургического невролиза левого плечевого сплетения под нейрофизиологическим контролем от 18.10.2017, микрохирургического невролиза срединного и локтевого нервов с интраоперационной электростимуляцией от 30.03.18.

Пациенту были даны рекомендации для увеличения амплитуды пассивных движений в суставах кисти и назначено дополнительное инст-

рументальное обследование. По данным спиральной компьютерной томографии: полная окклюзия локтевой и задней межкостной артерий, контраст проходим только в лучевую и переднюю межкостную артерию. По данным электромиографии: аксональное поражение срединного, локтевого и лучевого нервов, полное биоэлектрическое молчание мышц предплечья. В связи с отсутствием функционирующих мышц на предплечье пациенту было предложено проведение микрохирургической аутооттрансплантации свободной тонкой мышцы с нижней конечности на верхнюю конечность в позицию сгибателей с выполнением микрохирургических анастомозов и невротизацией для восстановления сгибательных движений пальцев.



а



б

Рис. 1. Внешний вид левой кисти пациента Б. с тыльной (а) и ладонной стороны (б)

Fig. 1. An appearance of the patient's B. hand from the back (a) and palmar sides (b)

С учетом тяжести предшествующих травм была проведена совместная консультация анестезиолога-реаниматолога и лечащего врача НИИ микрохирургии. Данные физикального осмотра представлены в таблице. Пациенту выставлена степень анестезиологического риска III по ASA, МНОАР III степень (4 балла). Риск венозных тромбоэмболических осложнений по Caprini – 4 балла (умеренный).

Данные анестезиологического осмотра пациента перед операцией

Data of anesthetic examination of the patient before surgery

Показатель	Значение
Рост, см	178
Масса тела, кг	75
ИМТ	23, 67 (нормальный вес).
Оценка сознания по ШКГ	15 баллов, сознание ясное
Зрачки	D=S, фотореакция сохранена
Температура тела	36,4 °C
Дыхание	16 в мин, самостоятельное, жесткое во всех отделах с обеих сторон, хрипов нет
Кожные покровы	бледно-розовой окраски, сухие, теплые, отеков нет. На шее нормотрофический рубец после трахеостомии
SpO ₂ , %	99
Оценка по шкале Эль-Ганзури	1
Открытие рта	более 4 см
Тироментальное расстояние, см	6,5
Шкала Маллампати	II класс
Подвижность шеи	90°
Данные общеклинических обследований крови, мочи, ЭКГ	В пределах нормы

Учитывая предполагаемую длительность операции (более 6 ч), а также перенесенную пациентом кому в течение 1 мес, трахеостомию (по данным бронхоскопии, стеноз трахеи не выявлен), ранее перенесенные операции под общей анестезией, наличия анестезиологических рисков, пациент был отнесен к категории высокого риска послеоперационных неврологических осложнений. Запланирована комбинированная регионарная анестезия: блокада левого плечевого сплетения в межлестничном пространстве, спинальная анестезия на поясничном уровне, на фоне внутривенной седации, без вы-

ключения сознания. Запасной вариант анестезии: эндотрахеальный наркоз.

Операция была разделена на три этапа: 1 – выделение реципиентных сосудов (передняя межкостная артерия и вены) и нерва (моторная ветвь мышечно-кожного нерва); 2 – подъем и забор свободного мышечного лоскута тонкой мышцы бедра (рис. 2); 3 – выполнение микрососудистых анастомозов и реиннервация лоскута на предплечье, фиксация лоскута и сухожильный шов.

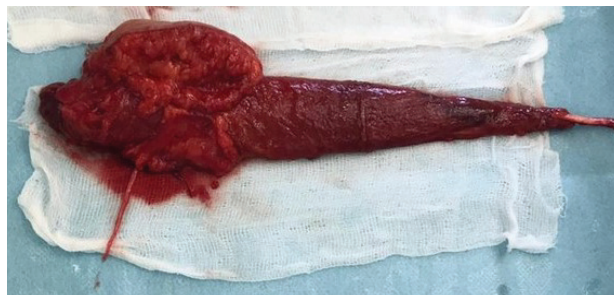


Рис. 2. Свободный мышечный лоскут тонкой мышцы бедра на операционном столе

Fig. 2. Free muscle flap of the small muscle of the thigh on the operating table

Анестезиологический этап

Подготовка к операции: прием пищи не позднее чем за 6 ч до операции. Профилактика тромбоэмболических осложнений: фраксипарин 0,3 мл подкожно за 12 ч до операции, компрессионный трикотаж на нижние конечности.

Анестезиологическое обеспечение. Налажен мониторинг витальных функций организма: артериальное давление (АД) – 115/70 мм рт. ст., частота сердечных сокращений (ЧСС) – 80, по данным ЭКГ-монитора: ритм синусовый, SpO₂ – 99%. Установлен периферический венозный катетер 18G. Преинфузия: 500 мл раствора стерофундина изотонического. Премедикация на столе: атропин 0,5 мг; промедол 2%-й – 1 мл; феназепам 1 мг. Выполнена регионарная анестезия – блокада левого плечевого сплетения в межлестничном пространстве под УЗИ-навигацией с помощью нейростимулятора. Для выполнения блокады использовали наропин (ропивакаин) 0,75%-й – 20 мл, лидокаин 2%-й – 20 мл.

После развития адекватного блока, был начат **первый этап операции** длительностью 1 ч 50 мин. На протяжении всего этапа операции состояние пациента было стабильным, дыхание – самостоятельное адекватное, гемодинамика устойчивая. Показатели мониторинга: АД – 105–115/60–65 мм рт. ст., ЧСС – 70–76, SpO₂ – 99%. Инсуфляция кислородом 3–4 л/мин через назальные канюли. Инфузионная терапия: раствор Рингера – 500 мл. После окончания первого

этапа операции была наложена асептическая повязка на операционную рану.

Для выполнения **второго этапа операции** пациент, с помощью медицинского персонала, принял положение сидя на операционном столе. В асептических условиях была выполнена спинальная анестезия на уровне L4–L5 раствором бупивакаина 12,5 мг. После развития блока установлен уретральный катетер. Начат второй этап операции, а затем третий. Общая продолжительность операции составила 7 ч 50 мин. На протяжении всей операции состояние пациента было стабильным, дополнительного введения анестетиков не понадобилось. АД – 105–115/60–65 мм рт. ст, ЧСС – 70–80, SpO₂ – 99%. Коррекция гемогидробаланса, инфузионная терапия в объеме (за время всей операции): стерофундин изотонический – 1000 мл, раствор Рингера – 500 мл, физиологический раствор NaCl 0,9%-й – 500 мл. По окончании операции пациент в стабильном состоянии был переведен в палату отделения. Кровопотеря – в пределах 200 мл.

В раннем послеоперационном периоде опиоидные анальгетики не применяли; пациент получал 10 мг кеторола внутримышечно в режиме «по требованию» в течение первых 3 сут.

ОБСУЖДЕНИЕ

Общую анестезию можно применять при любых хирургических вмешательствах. Однако ее применение связано со значительным вмешательством в жизненно важные функции организма, такие как дыхание, сознание, гемодинамика и другие, что несет за собой целый ряд рисков. Существуют хирургические вмешательства, где риск от общей анестезии превышает пользу от операции. В таких случаях в арсенале анестезиолога имеются альтернативные методы анестезиологического пособия, например, регионарная анестезия. Использование разных методов регионарной анестезии позволяет выполнять анатомически селективную блокаду нервных стволов с гораздо меньшим вмешательством в витальные функции организма, а также обеспечить надежное обезболивание в послеоперационном периоде и снизить необходимость использования опиоидных анальгетиков [11, 12].

Осложнения общей анестезии, в первую очередь, могут быть связаны со сложностями обеспечения проходимости дыхательных путей и трудной интубацией трахеи. Неврологические расстройства, вплоть до фатальных, занимают одно из лидирующих мест в статистике анестезиологических осложнений. Частота встречаемости неврологических осложнений ОА варьируется от 2,0 до 15,4% случаев. И.Н. Пасечник с

соавт. (2009) установили, что под влиянием различных общих анестетиков происходит повреждение белков и липидов на фоне снижения активности ферментов антиоксидантной защиты [13]. На частоту и тяжесть побочного влияния общей анестезии на центральную нервную систему (ЦНС) влияет доза анестетиков и длительность общей анестезии. Повышение риска поражения ЦНС отмечается при увеличении длительности ОА более 3,5 ч. Показано, что изменение гемодинамического профиля при длительной ОА наблюдается после 3 ч анестезии и достигает максимальных значений к 5–6-му часу ОА [13]. Неуклонный рост интереса к проблеме неврологических осложнений после оперативных вмешательств под общей анестезией обусловлен расширением объема микрохирургических операций в пластической реконструктивной хирургии с увеличением длительности оперативного вмешательства более 5 ч. Результатом этого является пропорциональное увеличение числа наблюдений поражения ЦНС в послеоперационном периоде в самых разнообразных клинических формах (психопатологические и психотические реакции, в том числе посттравматическое стрессовое расстройство после перенесенного феномена пробуждения во время общей анестезии), таких как [14]:

- послеоперационный делирий;
- судорожный синдром;
- послеоперационная когнитивная дисфункция;
- диссомнические расстройства (нарушение цикла сон–бодрствование);
- тремор, координаторные нарушения;
- хореоатетоз;
- послеоперационная острая сенсоневральная тугоухость;
- послеоперационный инсульт;
- спастическая параплегия;
- частичная дегенерация спинного мозга;
- опистотонус;
- злокачественная гипертермия;
- смерть на фоне глубокого угнетения структур восходящей ретикулярной формации ствола головного мозга.

Общая анестезия может служить причиной различных повреждений нервной системы в послеоперационном периоде. При этом нарушения функции ЦНС варьируют в зависимости от типа анестезии, состояния соматического и неврологического статуса пациента в предоперационном периоде, возраста пациента и множества других факторов. Вследствие этого невозможно сделать вывод о том, что общая анестезия дает какой-то определенный тип повреждения ЦНС. Однако в большинстве исследований, посвященных указанной проблеме, приводятся данные о

некотором общем угнетении функционального состояния ЦНС в послеоперационном периоде в виде снижения памяти, реактивности, внимания, появления координаторных нарушений. Отмечено, что на когнитивные (познавательные) и психомоторные функции ЦНС оказывают неблагоприятное влияние практически все известные анестетики для общей анестезии [14].

В патогенезе неврологических осложнений принимают участие многие факторы: метаболические, гемореологические, гипоксические, токсические, приводящие к повреждению стенок церебральных сосудов на уровне микроциркуляторного русла, нарушению обмена внутриклеточного кальция, разобщению ассоциативных и межнейрональных связей в различных структурах головного мозга. Механизм действия ОА реализуется на уровне центральных структур, преимущественно ретикулярной формации головного мозга, торможение которой приводит к снижению восходящего активирующего влияния на кору головного мозга, после усугубления при глубокой наркотической депрессии ЦНС во время длительной ОА [14]. Известно, на фоне ОА отмечается повышение агрегационной активности тромбоцитов, гиперкоагуляции и угнетение фибринолиза, что способствует тромбообразованию. При спинальной анестезии снижается гемостатический потенциал крови за счет антиагрегационного и гипокоагуляционного действия, препятствуя формированию тромбофилического состояния и предотвращая развитие тромботических осложнений [15].

Серия рандомизированных исследований продемонстрировала улучшение исходов при регионарной анестезии по сравнению с общей. При операциях на нижних конечностях под регионарной анестезией отмечалось снижение частоты тромбоза шунтов и глубоких вен, а также уменьшение кровопотери. Установлено снижение послеоперационной летальности и других серьезных осложнений при выполнении нейроаксиальных регионарных блокад [11]. Регионарная анестезия, как и любой другой метод в медицине, имеет ряд осложнений. Прямое повреждение нервных стволов иглой, интраневральное введение анестетика, внутрисосудистое введение ме-

стного анестетика, системная и местная токсическая реакция на местный анестетик и др. Однако существуют меры профилактики данных осложнений: использование визуализации иглы по средствам ультразвуковой навигации, использование электронейростимуляции, выполнение аспирационных проб на каждом этапе манипуляции и дробное введение анестетика минимальными дозами по 2–5 мл и остановкой на 15–30 с с этапной оценкой наличия признаков системной токсичности, обязательное соблюдение рекомендуемых доз местных анестетиков. Было доказано, что использование игл «карандашного» типа, обеспечивающих введение местного анестетика по методике «неподвижной иглы», профилактирует постпункционную головную боль в случае выполнения спинальной анестезии [16].

Таким образом, в нашем клиническом случае можно выделить следующие преимущества применения регионарной анестезии перед общей:

- 1) снижение анестезиологического риска, связанного с интубацией трахеи после трахеостомии в анамнезе;
- 2) снижение риска развития неврологических осложнений, учитывая длительность операции (более 6 ч) и перенесенной пациентом черепно-мозговой травмы, комы в течение 1 мес;
- 3) снижение риска возникновения гемокоагуляционных осложнений, вызванных ОА;
- 4) сохранение обезболивания в постоперационном периоде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выборе варианта анестезии анестезиолог должен руководствоваться множеством различных факторов, осуществляя индивидуальный подбор методики для каждого пациента. Применение комбинированной проводниковой и спинальной анестезии является безопасным методом анестезиологического обеспечения. Подобная комбинация удобна в применении и может стать методом выбора анестезиологического пособия при многочасовых микрохирургических операциях, особенно для пациентов из группы анестезиологических рисков эндотрахеального наркоза.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Thomas J.J. Nerve involvement in the ischaemic paralysis and contracture of Volkmann. *Ann Surg.* 1909;49:330-370.
2. Seddon H. Volkmann's ischaemia. *Br Med J.* 1964;1:1587-1592.
3. Hildebrand. *German Magazine for Surgery Springerlink.* 1890;30: 98.
4. Lipscomb P.R., Bursleson R.J. Vascular and neural complications in supracondylar fracture of the humerus in children. *Bone Joint Surg.* 1995;37A:487.
5. Hill R.L, Brooks B. Volkmann's ischemic contracture in hemophilia. *Ann Surg.* 1936;103:444-449.
6. Stanford S. Traumatic ischemia in forearm and leg. *Lancet.* 1944;1:462.

7. Parkes A. The treatment of established Volkmann's contracture by tendon transplantation. *J Bone Joint Surg Br.* 1951;33-B:359-362.
8. Horta R., Oliveira N., Ferreira M.C., Nascimento R., Silva A. Reconstruction of a Chronic Volkmann Contracture following Forearm Revascularization with Burkharter's Procedure and Fractional Flexor Tendon Lengthening after a Failed Stiles-Bunnell Transfer. *J Hand Microsurg.* 2019;11(Suppl 1):36-41.
9. Stevanovic M., Sharpe F. Management of Established Volkmann's Contracture of the Forearm in Children. *Hand Clinics.* 2006;22(1): 99-111.
10. Yang Y., Yang J.T., Fu G., et al. Functioning free gracilis transfer to reconstruct elbow flexion and quality of life in global brachial plexus injured patients. *Sci Rep.* 2016;6:22479.
11. Анестезия Рональда Миллера / Ronald D. Miller, Denise J., Wedel and Terese T. Horlocker и др.; под ред. Р. Миллера. Пер. с англ., под общ. ред. К.М. Лебединского. 7-е изд. СПб.: Изд-во «Человек», 2015. 1794 с. [Anesteziya Ronal'da Millera [Anesthesia by Ronald Miller] / Ronal'd Miller, Denise J., Wedel and Terese T. Horlocker i dr.; pod red. R. Millera. Per. s angl., pod obshch. Red. K.M. Lebedinskogo. 7-ye izd. St. Petersburg.: Chelovek Publ., 2015. 1794 p. (In Russ.)].
12. Майер Г., Бюттнер И., Камчатный П.Р. (ред.) Периферическая регионарная анестезия. Атлас. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014:260 с. [Mayyer G., Byuttner I., Kamchatnyy P.R. (ed.) Perifericheskaya regional'naya anesteziya. Atlas [Peripheral regional anesthesia. Atlas]. Moscow, Binom. Laboratoriya znaniy, 2014:260 p. (In Russ.)].
13. Новицкая-Усенко Л.В. Послеоперационная когнитивная дисфункция в практике врача-анестезиолога. *Медицина неотложных состояний.* 2017;4:9-15 [Novitskaya-Usenko L.V. Posleoperatsionnaya kognitivnaya disfunktsiya v praktike vracha-anesteziologa [Post-operative cognitive dysfunction in an anesthesiologist's practice]. *Meditina neotlozhnyh sostoyaniy.* 2017;4:9-15 (In Russ.)].
14. Шнайдер Н.А., Салмина А.Б. Неврологические осложнения общей анестезии. 2-е изд. М.: Медика, 2009:281 с. [Shnayder N.A., Salmina A.B. Nevrologicheskiye oslozhneniya obshchey anesteziy. 2-e izd. [Neurological complications of general anesthesia. 2nd ed.]. Moscow, Medica, 2009:281 p. (In Russ.)].
15. Дадэко С.М., Рипп Е.Г., Шипаков В.Е. и др. Влияние различных методов анестезии на систему гемостаза у проктологических больных. *Бюллетень сибирской медицины.* 2008;2:95 [Dadeko S.M., Ripp Ye.G., Shipakov V.Ye. et al. Vliyaniye razlichnyh metodov anesteziy na sistemu gemostaza u proktologicheskikh bol'nykh [Effect of various methods of anesthesia on the hemostasis system in proctological patients]. *Byulleten' sibirskoy meditsiny – Bulletin of Siberian Medicine.* 2008;2:95 (In Russ.)].
16. Лахин Р. Е. Селективная спинальная анестезия у больных, раненых и пострадавших: автореф. дис. д-ра мед. наук. СПб., 2015:36 с. [Lakhin R.Ye. Selektivnaya spinal'naya enesteziya u bol'nykh, ranennykh i postradavshih. Avtoref. dis. d-ra med. nauk [Selective spinal anesthesia in patients. Author. Dis. ... Dr. med. sci.]. St. Petersburg, 2015:36 p. (In Russ.)].

Поступила в редакцию 11.04.2020, утверждена к печати 01.08.2020
Received 11.04.2020, accepted for publication 01.08.2020

Сведения об авторах:

Байтингер Андрей Владимирович* – канд. мед. наук, пластический хирург АНО «НИИ микрохирургии» (г. Томск).
 Тел.: 8-913-823-0294.
 E-mail: drbaitinger@gmail.com

Шейкина Татьяна Владимировна – врач анестезиолог-реаниматолог АНО «НИИ микрохирургии» (г. Томск).
 E-mail: tatiaoar@gmail.com

Information about authors:

Andrey V. Baytinger* – Cand. Med. sci., plastic surgeon, Institute of Microsurgery (Tomsk, Russia).
 Tel.: +7-913-823-0294.
 E-mail: drbaitinger@gmail.com

Tatyana V. Sheykina – anesthesiologist-resuscitator, Institute of Microsurgery (Tomsk, Russia).
 E-mail: tatiaoar@gmail.com

ДОРСАЛЬНЫЕ И ВОЛЯРНЫЕ ГАНГЛИИ КИСТИ

В.Ф. Байтингер^{1, 2}, М.А. Лунецкас¹, К.А. Хансен³

¹ АНО «НИИ микрохирургии»,
 Российская Федерация, 634050, г. Томск, ул. Ивана Черных, д. 96

² ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет
 им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России,
 Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1

³ Госпиталь Sydvestjysk,
 Дания, DK-6700, г. Эсбьерг, ул. Финсегейл, д. 35

Анализ литературных данных, касающихся патоморфологии дорсальных и волярных ганглиев кистевого сустава, показал, что 60–70% ганглиев кисти приходятся на дорсальную ее сторону и чаще всего образуются в области скафолунатной связки (*lig. interosseum scapholunatum*). При этом 13–20% ганглиев кисти приходятся на волярную ее сторону и чаще всего образуются в лучеладьевидной (*reg. radioscapuloideum*) либо ладьевидно-луновидной области (*reg. scapholunatum*) лучезапястного сустава (*art. radiocarpa*). Анализ литературных данных, касающихся сонографических и интраоперационных патогистологических исследований *in situ* путем окрашивания области просачивания муцинозной жидкости в месте отсечения кисты ганглиона, подтверждает наличие анатомической связи в виде «ножки», соединяющей полость ганглия с суставной полостью кистевого сустава. При магнитно-резонансной томографии (МРТ) дорсальные и волярные ганглии кисти также могут визуализироваться с «ножкой», указывающей на сустав, с которым они соединены и из которого происходят, однако в ряде случаев, по неизвестным причинам, признак «ножки» ганглиона на МРТ может отсутствовать. Патогистологически, стенка ганглия описывается как соединительнотканная, состоящая из коллагеновых волокон и редко встречающихся клеток, похожих на фибробласты либо другой тип мезенхимальных клеток. Биохимический состав аспирата ганглиев не известен. Анализ цитоморфологической картины аспирата кисты ганглия и синовиальной жидкости кистевого сустава приводит к выводу о том, что аспират ганглия, как и синовиальная жидкость, является гиалоидным, однако аспират ганглия имеет более вязкую консистенцию в сравнении с синовиальной жидкостью кистевого сустава.

Ключевые слова: ганглион, гигрома, суставная полость, тонкоигольная аспирационная биопсия, гистология.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Байтингер В.Ф., Лунецкас М.А., Хансен К.А. Дорсальные и волярные ганглии кисти. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(3):74–83.
 doi 10.17223/1814147/74/08

DORSAL AND VOLAR WIRST GANGLIONS

V.F. Baytinger^{1, 2}, M.A. Lunetcas¹, K.A. Hansen³

¹ Institute of Microsurgery,
 96, Ivan Chernykh st., Tomsk, 634063, Russian Federation

² Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky,
 1, Partizan Zheleznyak st., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

³ Hospital Sydvestjysk,
 35, Finsensgade st., Esbjerg, DK-6700, Denmark

Analysis of literature data on the pathomorphology of the dorsal and volar ganglia of the wrist joint showed that 60–70% of the ganglia of the hand are located on the dorsal side of the hand and are most often formed in the area of the scapholunate ligament (*lig. interosseum scapholunatum*). 13–20% of the ganglia of the hand are located on the volar side of the hand and are most often formed in the radioscaphoid (*reg. radioscaphoideum*) or in the scapholunate region (*reg. scapholunatum*) of the wrist joint (*art. radiocarpea*).

Analysis of the literature data concerning the sonographic and intraoperative pathohistological studies *in situ* by dyeing the area of mucinous fluid leakage at the site of the ganglion cyst excision confirms the presence of an anatomical connection in the form of a “stalk” connecting the ganglion cavity with the articular cavity of the wrist joint. On MRI, the dorsal and volar ganglia of the hand can also be visualized with a “stalk” indicating the joint to which they are connected and from which they originate; however, in some cases, for unknown reasons, the sign of the “stalk” of the ganglion on MRI may be absent. Pathohistologically, the ganglion wall is described as a connective tissue, consisting of collagen fibers and rare cells similar to fibroblasts or maybe other type of mesenchymal cells. The biochemical composition of the ganglion aspirate is not known. Analysis of the cytomorphological picture of the aspirate of the ganglion cyst and the synovial fluid of the wrist joint leads to the conclusion that the aspirate of the ganglion, like the synovial fluid, is hypocellular, but the aspirate of the ganglion has a more viscous consistency in comparison with the synovial fluid of the wrist joint.

Keywords: *ganglion, hygroma, articular cavity, fine-needle aspiration biopsy, histology.*

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Baytinger V.F., Lunetskas M.A., Hansen K.A. Dorsal and volar wrist ganglions. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(3):74–83. doi 10.17223/1814147/74/08

ВВЕДЕНИЕ

Ганглион (гигрома, ганглий) представляет собой муциносодержащую тонкостенную кисту, образованную из соединительной ткани, которая может происходить из любого сустава, однако чаще всего возникает в области кисти, колена и стопы [1]. Ганглии почти в 2 раза чаще встречаются у женщин (43 случая на 100 тыс. населения), чем у мужчин (25 случаев на 100 тыс. населения). Они возникают в любом возрасте, но наиболее распространены в возрастной группе от 20 до 40 лет [2, 3]. В МКБ-10 ганглион отнесен к «другим нарушениям синовиальных оболочек и сухожилий», и обозначен как М67.4.

Дорсальные и волярные ганглии кисти являются самыми распространенными новообразованиями ее мягких тканей [4]. В научной литературе, посвященной ганглиям, широко обсуждаются вопросы диагностики и лечения, однако этиология и патогенез ганглиев до сих пор остаются не изученными [1, 4–12]. Одной из последних научных статей, посвященных теме ганглиев, является обзорная статья В.Ф. Байтингера и М.Ю. Степанова «Гигрома или ганглион: современное состояние вопроса в кистевой хирургии» [13]. В ней авторы уделили особое внимание таким нозологическим единицам, как ганглий и гигрома, посчитав их синонимами. Они пришли к выводу о том, что, несмотря на многолетнее изучение этой проблемы, до настоящего

INTRODUCTION

The ganglion (also referred to in the literature as “hygroma” is a mucin-containing, thin-walled cyst formed from connective tissue that can originate from any joint, but most often occurs in the area of the hand, knee and foot [1]. Ganglia are almost 2 times more common in women (43 cases per 100 thousand population) than in men (25 cases per 100 thousand population). They occur at any age, but are most common in the 20-40 age group. [2, 3]. In ICD-10, ganglion is referred to “Disorders of synovium and tendon”, designated M67.4.

Dorsal and volar ganglia of the wrist are the most common soft tissue neoplasms of the hand [4]. In the scientific literature on the ganglia, the issues of diagnosis and treatment are widely discussed, however, the etiology and pathogenesis of the ganglia still remain unexplored [1, 4–12]. One of the latest scientific articles on the ganglia is review article by V.F. Baitinger and M.Yu. Stepanov “Hygroma and ganglion: the current state of the issue in hand surgery” [13]. In it, the authors paid special attention to such nosological units as ganglion and hygroma, considering them synonymous. They concluded that despite the long-term study of this problem, until now there is no clear idea of the pathogenesis of ganglia (hygroma) [13]. Moreover, there is no information in the literature on the clinical anatomy and pathomorphology of the most

времени нет четкого представления о патогенезе ганглиев (гигром) [13]. Более того, в литературе отсутствует информация по клинической анатомии и патоморфологии самых часто встречающихся дорсальных и волярных ганглиев (гигром) области кистевого сустава.

Цель исследования: оценить состояние современных научных исследований, посвященных клинической анатомии и патоморфологии ганглиев кистевого сустава.

Задачи исследования:

1) проанализировать информацию по клинической анатомии ганглиев с акцентом на наличие/отсутствие связей с полостью кистевого сустава;

2) провести аналитическое исследование, касающееся патогистологического строения стенки дорсальных и волярных ганглиев области кистевого сустава;

3) проанализировать клеточный и биохимический состав суставной жидкости и содержимого ганглиев кистевого сустава.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для анализа поставленных задач был проведен информационный поиск в базах данных PubMed и Google Scholar по следующим ключевым словам и их комбинациям на русском и английском языках: «ганглион», «ганглий», «гигрома», «лучезапястный сустав», «кисть», «дорсальный ганглион», «волярный ганглион», «патоморфология», «МРТ», «гистология», «цитология», «тонкоигольная аспирационная биопсия». По результатам поиска, доступным с 20.07.2020 до 06.09.2020 включительно, было найдено и проанализировано 429 научных работ, из них отобрано 29 релевантных, которые в последующем были использованы для написания данного исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клиническая анатомия

Морфопатологически ганглион характеризуется «главной», «поверхностной» кистой, которая может быть одно- либо многокамерной, и малыми (1–3 мм) капсулярными кистами, расположенными ближе к месту прикрепления «ножки» к связке [2] (рис. 1).

Дорсальные и волярные ганглии составляют 50–70% всех опухолей мягких тканей кисти [14]. При этом 60–70% ганглиев кисти приходятся на дорсальную сторону запястья. Большинство дорсальных ганглиев сообщаются с лучезапястным суставом (*art. radiocarpea*) посредством «ножки» через ладьевиднополулунную связку (*lig. interosseum scapholunatum*), располагаясь

common dorsal and volar ganglia (hygroma) of the wrist joint.

Purpose of the study: To assess the state of modern scientific research on the clinical anatomy and pathomorphology of the ganglia of the wrist joint.

Research objectives:

1) to analyze information on the clinical anatomy of the ganglia with an emphasis on the presence / absence of connections with the cavity of the wrist joint;

2) to conduct an analytical study concerning the pathological structure of the wall of the dorsal and volar ganglia of the wrist joint;

3) to analyze the cellular and biochemical composition of the contents of the ganglia and the articular fluid of the wrist joint.

MATERIAL AND METHODS

In order to analyze the study and narrow down to specific tasks, an information research was carried out in the PubMed and Google Scholar databases for the following keywords and their combinations in Russian and English: “ganglion”, “ganglion”, “hygroma”, “wrist joint”, “hand”, “dorsal ganglion”, “volar ganglion”, “pathomorphology”, “MRI”, “histology”, “cytology”, “fine needle aspiration biopsy”. According to the search results available from 07.20.2020 to 09.06.2020 inclusive, 429 scientific papers were found and analyzed, of which 29 relevant were selected, which were subsequently used to write this study.

RESULTS OF THE STUDY

Clinical Anatomy

Morphopathologically, the ganglion is characterized by a “main”, “superficial” cyst, which can be single or multicellular and small (1–3 mm), capsular cysts located closer to the place of attachment of the “leg” to the ligament [2] (Fig. 1)

The dorsal and volar ganglia of the hand make up 50–70% of all tumors of the soft tissues of the hand [14]. 60–70% of the ganglia of the hand are located on the dorsal side of the wrist. Most of the dorsal ganglia communicate with the wrist joint (*art. radiocarpea*) through the “stalk” through the scapholunate ligament (*lig. interosseum scapholunatum*), located between the tendons of the muscles of the common extensor digitorum (*m. extensor digitorum communis*) and extensor pollicis longus (*m. extensor pollicis longus*).

между сухожилиями мышц общего разгибателя пальцев (*m. extensor digitorum communis*) и длинного разгибателя большого пальца (*m. extensor pollicis longus*).

Рис. 1. Типичный дорсальный ганглий запястья: А – основная киста; В – ножка кисты в месте слияния с дорсальной капсулой запястья и ладьевиднополулунной связкой; С – дорсальная капсула запястья; D – ладьевиднополулунная связка; Е – ладьевидная кость; F – полулунная кость; G – капсульные кисты (изображены в «срезе») [15]

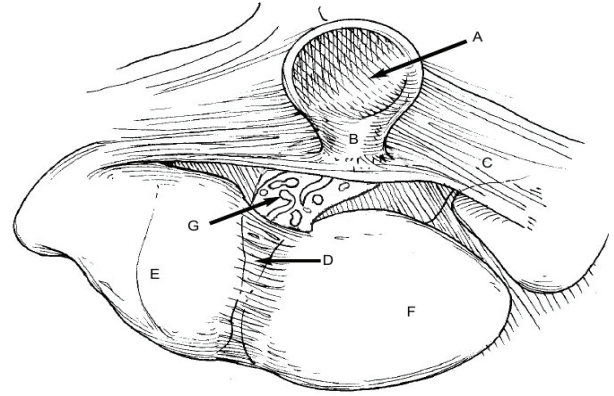


Fig. 1. Typical dorsal wrist ganglion.: A – cyst; B – stalk of cyst at its confluence with dorsal wrist capsule and scapholunate interosseous ligament; C – dorsal wrist capsule; D – scapholunate interosseous ligament; E – scaphoid; F – lunate; G – capsular microcyst [15]

На волярную сторону запястья приходятся 13–20% ганглиев кисти. Волярные ганглии чаще всего встречаются на лучевой стороне запястья, в области между сухожилиями мышцы лучевого сгибателя запястья (*m. flexor carpi radialis*) и длинной отводящей мышцы большого пальца (*m. abductor pollicis longus*). В 65% случаев волярные ганглии запястья соединяются посредством «ножки» с лучезапястным суставом (*art. radiocarpea*) в лучеладьевидной (*reg. radioscaploideum*) либо в ладьевиднолуновидной области (*reg. scapholunatum*), и в более редких случаях соединяются со среднезапястным суставом (*art. mediocarpea*) в области между ладьевидной костью (*os scaphoideum*) и костью трапецией (*os trapezium*), и еще реже – с запястно-пястным суставом большого пальца (*art. carpometacarpea pollicis*) [1, 16].

Ганглии, возникающие из синовиальных влагалищ сухожилий мышц разгибателей кисти (*vaginae tendinum mm. flexor manus*), составляют примерно 10% волярных ганглиев кисти. Ганглии в других областях кисти, а также внутрикостные и внутрисухожильные ганглии встречаются очень редко [17]. В некоторых случаях ганглий кисти может стать причиной компрессионных невропатий, таких как компрессия локтевого нерва (*n. ulnaris*) ганглием в канале Гийона (*canalis ulnaris*) или срединного нерва (*n. medianus*) в запястном канале (*canalis carpi*) [18].

Наличие/отсутствие связей с полостью кистевого сустава

Сонографический вид ганглиев кистевого сустава обычно описывают как безэхогенный овальный, круглый или дольчатый с дистальным акустическим усилением. Однако в клинической практике встречаются ганглии запястья с переменной эхогенностью и отсутствием заднего акустического усиления, имитирующие твердые гипозэхогенные образования [5].

13–20% of the ganglia of the hand are located on the volar side of the wrist. The volar ganglia of the hand are most often found on the radial side of the wrist, located between the tendons of the flexor carpi radialis muscle (*m. flexor carpi radialis*) and the abductor pollicis longus muscle (*m. abductor pollicis longus*). In 65% of cases, the volar ganglia of the wrist are connected to the wrist joint (*art. radio-carpea*) by tortuous ducts or “stalks” in the radio-scaphoid (*reg. radioscaploideum*) or in the scapholunate region (*reg. scapholunatum*); and in more rare cases it is connected to the midcarpal joint (*art. mediocarpea*) in the area between the scaphoid bone (*os scaphoideum*) and the trapezium bone (*os trapezium*), and even less often with the carpometacarpal joint of the thumb (*art. carpometacarpea pollicis*) [1, 16].

Ganglia arising from the tendons sheath of the extensor muscles of the hand (*vaginae tendinum mm. flexor manus*) make up approximately 10% of the volar ganglia of the hand. Ganglia in other areas of the hand, as well as intraosseous and intratendinous ganglia, are very rare [17]. In some cases, the ganglion of the hand can cause compression neuropathies such as compression of the ulnar nerve (*n. ulnaris*) by the ganglion in the Guyon's canal (*canalis ulnaris*) or the median nerve (*n. medianus*) in the carpal tunnel (*canalis carpi*) [18].

Presence / absence of connections with the cavity of the wrist joint

The sonographic appearance of the wrist ganglia is usually described as anechoic, oval, round, or lobular with distal acoustic. However, in clinical practice, there are wrist ganglia with variable echogenicity and the absence of posterior acoustic enhancement, imitating solid hypoechoic formations [5].

W.E. Ridley et al. (2018) described in his scientific research the “Tadpole sign”, which is characteristic for ultrasound examination of the hand's ganglia, where the “head” represents the ganglion

В своей работе W.E. Ridley и соавт. (2018) описали «признак головастика» («Tadpole sign»), являющийся характерным при ультразвуковом исследовании ганглиев кисти, где «голова» представляет кисту ганглия, а «хвост» – сообщение с полостью кистевого сустава [16] (рис. 2).

На МРТ неосложненные ганглии обычно визуализируются в виде кистозного образования с тонкостенным четко отграниченным ободком стенки (обычно до 3 мм) с возможными тонкими внутренними перегородками в просвете кисты [2, 6]. Они изоинтенсивны мышцам в T1-режиме, однако могут иметь более высокую интенсивность сигнала (выше, чем у мышц) при повышенном белковом или геморрагическом содержимом. В T2-режиме типичные неосложненные ганглии чаще всего демонстрируют однородную высокую интенсивность сигнала, однако неоднородный вид неосложненных ганглиев также встречается. На МРТ дорсальные и волярные ганглии кисти могут визуализироваться с «ножкой», указывающей на сустав, с которым они соединены и из которого они происходят. Однако на МРТ признак «ножки» ганглиона не является постоянным и по неизвестным причинам может отсутствовать [5, 19, 20].

В исследовании A.C. Angelides и соавт. (1976) описано постоянное просачивание небольшого количества муцинозной жидкости в операционное поле, когда капсульная часть ганглия (в данном случае дорсального) была отсечена от ладьевидно-полулунной связки (*lig. interosseum scapholunatum*) во всех 64 зафиксированных интраоперационных случаях. Некоторым пациентам проводилось микроскопическое исследование *in situ* после окрашивания (метиленовым синим, India inc. и др.) области просачивания муцинозной жидкости, и на эту область было направлено внимание патогистолога. Гистологические исследования показали, что ганглий соединялся с лучезапястным суставом посредством «ножки» через ладьевидно-полулунную связку (*lig. interosseum scapholunatum*).

Также проводились микроскопические исследования (при увеличении от 6 до 10 крат) операционного поля сразу после удаления кисты ганглиона. В пассивном тыльном сгибании кисти некоторые поперечные волокна скафолунатной связки (*lig. interosseum scapholunatum*) расслаблялись и разделялись, образуя отверстия до 1 мм в ширину, через которые визуализировалась полость лучезапястного сустава (*art. radiocarpa*).

Микроскопическое исследование серийных срезов ампутированной поверхности ганглия (т.е. той части, которая была прикреплена к ладьевидно-полулунной связке (*lig. interosseum scapholunatum*)) показало наличие извилистых протоковых

cyst, and the “tail” represents the communication with the wrist joint cavity [16] (Fig. 2).

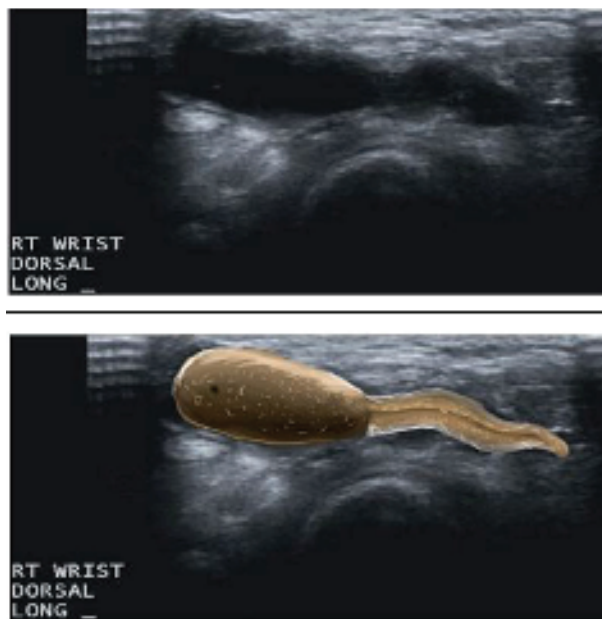


Рис. 2. Сонографический «признак головастика» [16]

Fig. 2. Sonographic “Tadpole sign” [16]

On MRI, uncomplicated ganglia are usually visualized as a cystic formation with a thin-walled, clearly demarcated wall rim (usually up to 3 mm) with possible thin internal septa in the lumen of the cyst [2, 6].

They are isointense to muscles on the T1-weighted images, however, they can have a higher signal intensity (higher than that of muscles) with increased protein or hemorrhagic content. On T2-weighted images, typical uncomplicated ganglia most often exhibit a homogeneous high signal intensity, however, a heterogeneous appearance of uncomplicated ganglia also occurs. On MRI, the dorsal and volar ganglia of the hand can be visualized with a “stalk” indicating the joint to which they are connected and from which they originate. However, on MRI, the sign of the ganglion “stalk” is not constant and for unknown reasons may be absent [5, 19, 20].

A study by AC Angelides et al. (1976) described the constant leakage of a small amount of mucinous fluid into the surgical field when the capsular part of the ganglion (in this case, the dorsal) was cut off from the scapholunate ligament (*lig. interosseum scapholunatum*) in all 64 recorded intraoperative cases. Some of the patients underwent microscopic examination *in situ* after staining (methylene blue, India inc. et al.) of the mucinous fluid leakage area, and this area was brought to the pathologist’s attention. Histological studies showed that the ganglion was connected to the wrist joint by means of the “stalk” through the scapholunate ligament (*lig. interosseum scapholunatum*).

структур, состоящих из малых сообщающихся капсулярных кист ганглиона и прилежащих к связке. Они определялись на участках, которые были помечены краской при операции и представляли участки дренажа муцина [2].

Патогистологическое строение стенки дорсальных и волярных ганглиев области кистевого сустава

Как правило, для постановки диагноза ганглия достаточно анамнеза пациента, его физического осмотра, возможно дополнительного сонографического исследования или МРТ, а также типичных интраоперационных признаков: наличия муцинозной ганглиозной жидкости, свободной, отграниченной от прилежащих тканей капсулы, а также наличия «ножки» ганглия. Однако патогистологическое исследование тканей и их клеточного состава по-прежнему остается золотым стандартом в изучении иссеченных опухолевых образований [21].

Гистологически стенки «большой», основной кисты ганглия как и «малых» капсульных кист, являются соединительнотканными и состоят из коллагеновых волокон, располагающихся в различных направлениях и редко встречающихся клеток, которые в работе R.T. Loder и соавт. (1988) описаны как вероятные фибробласты либо какой-нибудь другой тип мезенхимальных клеток, и с уверенностью не являющиеся клетками синовиального происхождения [2, 22] (рис. 3).

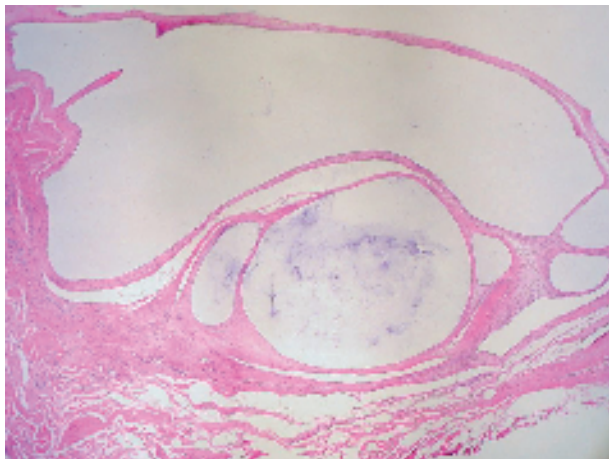


Рис. 3. Гистотопографический срез через волярный ганглий. Окраска гематоксилином-эозином

Fig. 3. Histotopographic section through the volar ganglion. Coloring: hematoxylin-eosin

В исследовании серийных срезов полных гистопатологических образцов ганглиона А.С. Angelides и соавт. (1976) пришли к выводу о том, что капсульные кисты не являются изолированными структурами, а сообщаются с основной кистой и между собой, предположив, что, возможно, правильнее было бы называть их «протоками», а не кистами [2].

Also, microscopic examinations (at magnification from 6 to 10 times) of the operating field were carried out immediately after the removal of the ganglion cyst. In passive dorsiflexion of the hand, some transverse fibers of the scapholunate ligament (*lig. interosseum scapholunatum*) relaxed and separated, forming holes up to 1 mm wide, through which the cavity of the wrist joint (*art. radiocarpea*) was visualized.

Microscopic examination of serial sections of the amputated surface of the ganglion (i.e., the part that was attached to the scapholunate ligament (*lig. interosseum scapholunatum*)) showed tortuous ductal structures that consisted of communicating ganglion cysts and adjoined the ligament. They were on areas that were marked with paint during surgery and represented areas of mucin drainage [2].

Pathohistological structure of the wall of the dorsal and volar wrist ganglion

As a rule, the patient's history, physical examination, possibly additional sonographic examination or MRI, as well as typical intraoperative signs: the presence of mucinous ganglionic fluid, free, delimited from the adjacent tissues capsule, as well as the presence of a “stalk” of the ganglion, is sufficient to make a diagnosis of the ganglion. However, histopathological examination of tissues and their cellular composition still remains the “gold” standard in the study of excised tumor formations [21].

Histologically, the walls of the “large”, main ganglion cyst, as well as the “small” capsular cysts, are connective tissue and consist of collagen fibers located in different directions and rarely found cells, which in the work of R.T. Loder et al. (1988) described as probable fibroblasts or some other type of mesenchymal cells, and with certainty are not cells of synovial origin [2, 22] (Fig. 3).

In a study of serial sections of complete histopathological ganglion specimens, A.C. Angelides et al. (1976) concluded that capsular cysts are not isolated structures, but communicate with the main cyst and with each other, suggesting, which might be more correct to call them “ducts” rather than “cysts” [2].

Cytological and biochemical composition of the contents of the ganglia and the synovial fluid of the wrist joint

The synovial fluid (SF) of the joints, including the joints of the hand, is a fluid consisting of ultrafiltered blood plasma and substances secreted by the tissues of the joint [23]. The main components responsible for the lubricating properties of the synovial fluid are hyaluronic acid and lubricin. The concentration of *hyaluronic acid* in normal SF is higher than in blood serum. The SF of a healthy joint contains about 3.2–4.1 mg/ml of hyaluronic acid, while the blood serum contains 20.1–50.3 ng/ml of hyaluronic acid

Клеточный и биохимический состав суставной жидкости и содержимого ганглиев кистевого сустава

Синовиальная жидкость (СЖ) суставов, в том числе суставов кисти, представляет собой жидкость, состоящую из ультрафильтрата плазмы крови и веществ, секретируемых самими тканями сустава [23].

Основными компонентами, отвечающими за смазывающие свойства синовиальной жидкости, являются гиалуроновая кислота и лубрицин. Концентрация гиалуроновой кислоты в норме в СЖ выше, чем в сыворотке крови. В СЖ здорового сустава содержится 3,2–4,1 мг/мл гиалуроновой кислоты, в то время как в сыворотке крови – 20,1–50,3 нг/мл [23–25]. Гиалуроновая кислота, также известная как гиалуронан, считается секреторным продуктом фибробласто-подобных клеток синовиальной оболочки типа В, который, полимеризуясь с белками, образует в СЖ комплекс гиалуроновая кислота – белок, обеспечивающий ее вязко-упругие свойства [24]. Также клетками типа В синовиальной оболочки секретируются фибропектин и коллаген. Лубрицин, играющий важную роль в снижении суставного трения, секретируется поверхностными хондроцитами суставного хряща, фильтруется из плазмы крови. В норме его содержание в СЖ составляет 0,035–0,24 мг/мл [25].

Белок в СЖ в норме содержится пределах 19–28 мг/мл и представлен в основном альбуминами в количестве ~12 мг/мл и (в меньшей степени) $\beta 1$, γ , $\alpha 1$, и $\alpha 2$ глобулинами, в количестве 1–3 мг/мл для каждого типа [25]. Концентрация глюкозы составляет 3,5–5,5 ммоль/л.

На сегодняшний день нет опубликованных данных о биохимическом составе жидкости из просвета ганглия, что делает биохимическое сравнение синовиальной жидкости и жидкости ганглиона невозможным.

Цитологически в норме СЖ гипоцеллюлярна, представлена синовиальными покровными клетками – синовиоцитами (34,2–37,8%), гистиоцитами (8,9–12,5%), лимфоцитами (37,4–42,6%), моноцитами (1,8–3,2%), нейтрофилами (1,2–2,0%) и неклассифицированными клетками (8,3–10,1%) [26]. Эритроциты практически отсутствуют нормальной СЖ [25].

[23–25]. Hyaluronic acid, also known as hyaluronan, is considered a secretory product of type B fibroblast-like cells of the synovial membrane, which polymerize with proteins to form a hyaluronic acid-protein complex in the SF, which provides its viscoelastic properties [24]. Fibropectin and collagen are also secreted by type B cells in the synovium. *Lubricin*, which plays an important role in reducing joint friction, is secreted by the surface chondrocytes of the articular cartilage and is filtered from the blood plasma and is contained in the SF normally at about 0.035–0.24 mg/ml [25].

Protein in SF normally contains within the range of 19–28 mg/ml, and is represented mainly by *albumin* in an amount of ~12 mg/ml and to a lesser extent $\beta 1$, γ , $\alpha 1$, and $\alpha 2$ *globulins*, in an amount of 1–3 mg/ml for each type [25]. The *glucose* concentration is 3.5–5.5 mmol/l.

Cytologically normal, SG is hypocellular, represented by synovial integumentary cells – *synovio-cytes* (34.2–37.8%), *histiocytes* (8.9–12.5%), *lymphocytes* (37.4–42.6%), *monocytes* (1.8–3.2%), *neutrophils* (1.2–2.0%) and *unclassified cells* (8.3–10.1%) [26]. *Erythrocytes* are nearly absent from normal SF [25].

To date, there are no published data on the biochemical composition of fluid from the lumen of the ganglion, which makes a biochemical comparison of synovial fluid and ganglion fluid impossible.

The aspirate of the ganglion cyst is definitely more viscous than normal joint fluid [19]. S. Saini et al. (2018) and H. Panwar et al. (2020) describe the aspirate of a ganglion cyst as a gelatinous fluid that is so viscous that it is difficult to remove from a syringe or aspiration needle after a puncture biopsy. The mucous material of the cyst usually forms thick folds on the slide. Some authors refer to this characteristic type of ganglion aspirate on a slide as a sign of “crumpled plastic cling film”. Microscopically, the aspirates are hypocellular, usually containing very rare histiocytes, macrophages, and some amorphous substance on the myxoid background [26, 27, 29] (Fig. 4, 5).

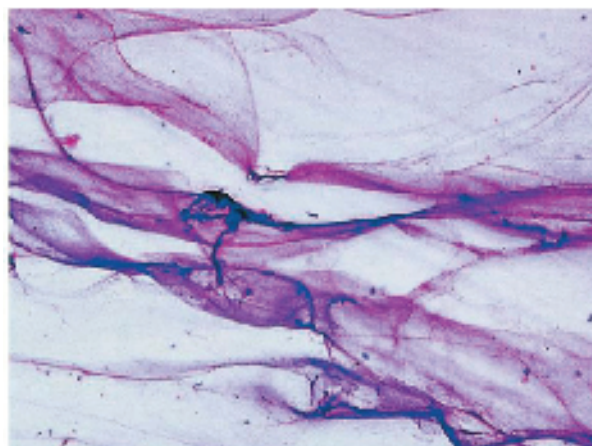


Рис. 4. Желеобразный аспират кисты ганглия, наносится на предметное стекло морщинистым рисунком (вид «смятой пластиковой пищевой пленки») (окраска May–Grunwald Giemsa; исх. ув. $\times 150$) [29]

Fig. 4. The gelatinous material inside the ganglion cyst is thick and smears in a wrinkled pattern (May–Grunwald Giemsa stain; original magnification $\times 150$) [29]

Аспират кисты ганглия определенно более вязкий, чем обычная суставная жидкость [19]. В своих работах S. Saini и соавт. (2018) и Н. Panwar et al. (2020), описывают аспират кисты ганглия как студенистую жидкость, которая настолько вязкая, что ее после пункционной биопсии трудно удалить из шприца или аспирационной иглы. Слизистый материал кисты обычно образует на предметном стекле толстые складки. Некоторые авторы называют этот характерный вид аспирата ганглия на предметном стекле признаком «смятой пластиковой пищевой пленки». При микроскопии аспираты гипоцеллюлярны, обычно содержат очень редкие гистиоциты, макрофаги и некоторое количество аморфного вещества на миксоидном фоне [26, 27, 29] (рис. 4, 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ литературных данных касающихся патоморфологии дорсальных и волярных ганглиев кистевого сустава, показал, что 60–70% ганглиев кисти приходятся на дорсальную сторону кисти и чаще всего образуются в области скафолунатной связки (*lig. interosseum scapholunatum*). При этом 13–20% ганглиев кисти приходятся на волярную сторону кисти и чаще всего образуются в лучеадывидной (*reg. radioscaphoideum*) либо в ладьевиодноуновидной области (*reg. scapholunatum*) лучезапястного сустава (*art. radiocarpea*). Анализ литературных данных, касающихся сонографических и интраоперационных патогистологических исследований *in situ* путем окрашивания области просачивания муцинозной жидкости в месте отсечения кисты ганглиона, подтверждает наличие анатомической связи в виде «ножки», соединяющей полость ганглия с суставной полостью кистевого сустава. На МРТ дорсальные и волярные ганглии кисти также могут визуализироваться с «ножкой», указывающей на сустав, с которым они соединены и из которого происходят, однако в ряде случаев по неизвестным причинам, признак «ножки» ганглиона на МРТ может отсутствовать. Патогистологически, стенка ганглия описывается как соединительнотканная, состоящая из коллагеновых волокон и редко встречающихся клеток похожих на фибробласты либо другой тип мезенхимальных клеток. Биохимический состав аспирата ганглиев не известен. Анализ цитоморфологической картины аспирата кисты ганглия и синовиальной жидкости кистевого сустава приводит к выводу о том, что аспират ганглия, как и синовиальная жидкость, является гипоцеллюлярным, однако аспират ганглия имеет более вязкую консистенцию в сравнении с синовиальной жидкостью кистевого сустава.

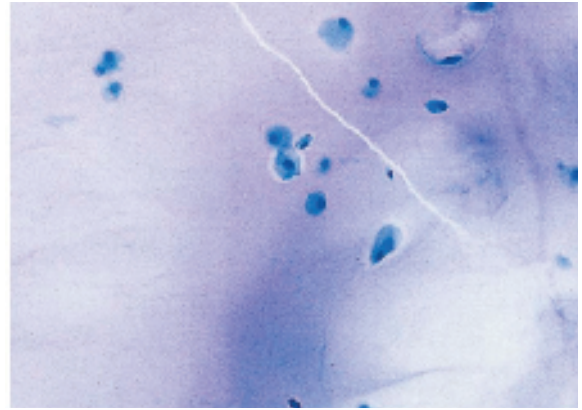


Рис. 5. Редкие гистиоциты на миксоидном фоне (окраска по Папаниколау; исх. ув. $\times 300$) [29]

Fig. 5. Rare histiocytes on myxoid background (Papanicolaou stain; original magnification $\times 300$) [29]

CONCLUSION

Analysis of literature data on the pathomorphology of the dorsal and volar ganglia of the wrist joint showed that 60–70% of the ganglia of the hand are located on the dorsal side of the hand and are most often formed in the area of the scapholunate ligament (*lig. interosseum scapholunatum*). 13–20% of the ganglia of the hand are located on the volar side of the hand and are most often formed in the radioscapoid (*reg. radioscaphoideum*) or in the scapholunate region (*reg. scapholunatum*) of the wrist joint (*art. radiocarpea*).

Analysis of the literature data concerning the sonographic and intraoperative pathohistological studies *in situ* by dyeing the area of mucinous fluid leakage at the site of the ganglion cyst excision confirms the presence of an anatomical connection in the form of a “stalk” connecting the ganglion cavity with the articular cavity of the wrist joint. On MRI, the dorsal and volar ganglia of the hand can also be visualized with a “stalk” indicating the joint to which they are connected and from which they originate; however, in some cases, for unknown reasons, the sign of the “stem” of the ganglion on MRI may be absent.

Pathohistologically, the ganglion wall is described as a connective tissue, consisting of collagen fibers and rare cells similar to fibroblasts or maybe other type of mesenchymal cells. The biochemical composition of the ganglion aspirate is not known. Analysis of the cytomorphological picture of the aspirate of the ganglion cyst and the synovial fluid of the wrist joint leads to the conclusion that the aspirate of the ganglion, like the synovial fluid, is hypocellular, but the aspirate of the ganglion has a more viscous consistency in comparison with the synovial fluid of the wrist joint.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Dodd L.G., Layfield L.J. Fine-Needle Aspiration Cytology of Ganglion Cysts. *Diagn Cytopathol.* 1996;15:377-381.
2. Angelides A.C., Wallace P.F. Hialeah and St. Petersburg, Fla. The dorsal ganglion of the wrist: Its pathogenesis, gross and microscopic anatomy, and surgical treatment. 1976;1(3):228-235. doi: 10.1016/s0363-5023(76)80042-1.
3. Zeidenberg J., Aronowitz J.G., Landy D.C., Wowens P. and Jose J. Ultrasound-guided aspiration of wrist ganglions: a follow-up survey of patient satisfaction and outcomes, sag. pub.co.uk/journalsPermissions.nav DOI: 10.1177/0284185115597719 acr.sagepub.com
4. Kuliński S., Gutkowska O., Mizia S., Martynkiewicz J., Gosk J. Dorsal and volar wrist ganglions: The results of surgical treatment. *Adv Clin Exp Med.* 2019;28(1):95–102. doi:10.17219/acem/
5. Wang G., Jacobson J.A., Feng F.Y., Girish G., Caoili E.M., Brandon C. Sonography of Wrist Ganglion Cysts Variable and Noncystic Appearances. *J Ultrasound Med.* 2018; 9999:1–6, 0278-4297, doi:10.1002/jum.14912
6. Nguyen V., Choi J., Davis K.W. Imaging of Wrist Masses. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2004;33:147-60. doi:10.1067/j.cpradiol.2004.01.002.
7. Vo P., Wright T., Hayden F., Dell P., Chidgey L., Gainesville F.L. Fourteen. Evaluating Dorsal Wrist Pain: MRI Diagnosis of Occult Dorsal Wrist Ganglion. *The Journal of Hand Surgery.* 1995;20A(4) July.
8. Титаренко И.В. Ганглион кисти. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2008;3(67):87-88 [Titarenko I.V. Ganglion kisti [Wrist ganglions]. *Vestnik hirurgii im. I.I. Grekova* 2008;3(67):87-88 (In Russ.)].
9. Чуловская И.Г., Егиазарян К.А., Скворцова М.А., Лобачев Е.В. Ультразвуковая диагностика синовиальных кист кисти и лучезапястного сустава. Травматология и ортопедия России. 2018;24(2):108-116 [I.G. Chulovskaya, K.A. Egiazyryan, M.A. Skvortsova, E.V. Lobachev. Ul'trazvukovaya diagnostika sinovial'nyh kist kisti i luchezyapastnogo sustava [Ultrasound Diagnostics of Synovial Cysts of the Hand and Wrist]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii – Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2018;24(2):108-116.. (In Russ.)] DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-2-108-116.
10. Mathoulin C., Gras M. Arthroscopic Management of Dorsal and Volar Wrist Ganglion. *Hand Clin.* 2017;33:769-777 <http://dx.doi.org/10.1016/j.hcl.2017.07.012>
11. Kurkis G., Anastasio A., DeVos M., Gottschalk M.B. Ultrasound-Guided Aspiration Does Not Reduce the Recurrence Rate of Ganglion Cysts of the Wrist. *J Wrist Surg.* 2019;8:100-103. DOI <https://doi.org/10.1055/s-0038-1668156>.
12. Lui T.H. Endoscopic Ganglionectomy of the Volar Radial Wrist Ganglion. *Arthroscopy Techniques.* 2017; 6(5):e1477-e1480. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eats.2017.06.001>
13. Байтингер В.Ф., Степанов М.Ю. Гигрома или ганглион: современное состояние вопроса в кистевой хирургии. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2019;22(4):43-48 [Baytinger V.F., Stepanov M.Yu. Gigroma ili ganglion: sovremennoye sostoyaniye voprosa v kistevoy hirurgii [Hygroma or ganglion: current status of the issue in hand surgery]. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy hirurgii – Issues of Reconstructive and Plastic Surgery.* 2019;22(4):43-48 (In Russ.)].
14. Tehranzadeh J., Anavim A., Lin F. Radiographically ossified ganglion cyst of finger in a swimmer. *Skeletal Radiol.* 1998; 27:705-707.
15. Lacy E. Thornburg. Ganglions of the Hand and Wrist. *J Am Acad Orthop Surg.* 1999;7:231-238.
16. Ridley W.E., Xiang H., Han J. and Ridley L.J. Tadpole sign: Ganglion. *The Royal Australian and New Zealand College of Radiologist.* 2018;62(S1):161. doi:10.1111/1754-9485.32_12786
17. Gude W., Morelli V. Ganglion cysts of the wrist: pathophysiology, clinical picture, and management. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2008 Dec; 1(3-4): 205-211. doi: 10.1007/s12178-008-9033-4
18. Bianchi S., Abdelwahab I.F., Zwass A., Giacomello P. Ultrasonographic evaluation of wrist ganglia. *Skeletal Radiol.* 1994;23:201-203
19. Athanasian E. Bone and soft tissue tumors. In: Pederson C., Kozin S. (eds) *Wolfe SHR. Green's operative hand surgery.* New York, Churchill Livingstone, 2011:2155–2160.
20. Bermejo A., Bustamante T., Martinez A., Carrera R., Zabia E., Manjón P. MR Imaging in the Evaluation of Cystic-appearing Soft-Tissue Masses of the Extremities. *RadioGraphics.* 2013; 33:833–855 doi:10.1148/rg.333115062
21. Kosea O., Sezginb A., Celiktasc M., Ozcand H. and Gulera F. Routine histopathologic examination is unnecessary for wrist ganglion excision. *Wolters Kluwer Health, Lippincott Williams.* 2012;23(2) March/April
22. Loder R.T., Robinson J.H., Jackson W.T., and Allen D.J. A surface ultrastructure study of ganglia and digital mucous cysts. *J Hand Surg Am.* 1988;Sep;13(5):758-762. doi: 10.1016/s0363-5023(88)80143-6.
23. Seebeck P., Haima P. Hyaluronic Acid (Hyaluronan) Biomarker for liver fibrosis and cirrhosis, joint disease, inflammation and others. 08/2013. TECOMedical Group, Switzerland

24. Ходюкова А.Б., Батуревич Л.В. Лабораторные исследования синовиальной жидкости. *Медицинские новости*. 2012;4 [Khodyukova A.B., Baturevich L.V. Laboratornye issledovaniya sinovial'noy zhidkosti [Laboratory tests of synovial fluid]. *Meditsinskiye novosti – Medical News*. 2012;4 (In Russ.)].
25. Hui A.Y., McCarty W.J., Masuda K., Firestein G.S. and Sah R.L. A systems biology approach to synovial joint lubrication in health, injury, and disease. *Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med*. 2012; Jan-Feb 4(1):15-37. doi: 10.1002/wsbm.157.
26. Чернякова Ю.М., Сементовская Е.А. Синовиальная жидкость: состав, свойства, лабораторные методы исследования. *Медицинские новости*. 2005;2 [Chernyakova Yu.M., Sementovskaya Ye.A. Sinovial'naya zhidkost': sostav, svoystva, laboratornyye metody issledovaniya [Synovial fluid: composition, properties, laboratory research methods]. *Meditsinskiye novosti – Medical News*. 2005;2 (In Russ.)].
27. Saini S., Sinha M., Gulati N.S., Das A., Mehndiratta M.M. Cytomorphological Study of Articular and Periarticular Cystic Lesions. *International J. of Healthcare and Biomedical Research*. 2018; 06(04, July): 23-36.
28. Panwar H., Tandon A., Joshi D., Goel G., Mahabharti K., Kapoor N. Cytomorphological spectrum of hand, wrist, and foot lesions at tertiary care center in central India. *Diagnostic Cytopathology*. 2020;1-6. <https://doi.org/10.1002/dc.24528>
29. Leslie G., Nancy M. Fine-Needle Aspiration Cytology of Articular and Periarticular Lesions. 2002 American Cancer Society Published online 24 May 2002 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI 10.1002/cncr.10615

Поступила в редакцию 22.06.2020, утверждена к печати 01.08.2020
Received 22.06.2020, accepted for publication 01.08..2020

Сведения об авторах:

Байтингер Владимир Фёдорович – д-р мед. наук, профессор, президент АНО «НИИ микрохирургии» (г. Томск), профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО КрасГМУ им. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (г. Красноярск).

<https://orcid.org/0000-0002-5845-588X>

E-mail: baitinger@mail.tomsknet.ru

Лунецкас Марина Александровна – врач-исследователь АНО «НИИ микрохирургии» (г. Томск).

E-mail: lunetskasm@gmail.com

Кай Ааге Хансен, старший врач радиолог, отделение радиологии и нуклеарной медицины госпиталя Sydvestjysk (г. Эсбьерг, Дания).

E-mail: varkah@123mail.dk

Information about authors:

Vladimir F. Baytinger, Dr. Med. Sci., Professor, President of Institute of Microsurgery, Tomsk, Russia; Professor of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia.

<https://orcid.org/0000-0002-5845-588X>

E-mail: baitinger@mail.tomsknet.ru

Marina A. Lunetskcas, researcher, Institute of Microsurgery, Tomsk, Russia.

E-mail: lunetskasm@gmail.com

Kaj A. Hansen, Senior Physician, Department of Radiology and Nuclear Medicine, Sydvestjysk Hospital, Esbjerg, Denmark.

E-mail: varkah@123mail.dk

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИИ РЕИННЕРВИРОВАННОГО ХИМЕРНОГО КОЖНО-МЫШЕЧНОГО ЛОСКУТА ИЗ БАСЕЙНА ТОРАКОДОРЗАЛЬНОЙ АРТЕРИИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЯЗЫКА: КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

А.В. Мордовский, А.П. Поляков, М.В. Ратушный, И.В. Ребрикова

*Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ
«Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России,
Российская Федерация, 125284, г. Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3*

Введение. В настоящее время функциональная реконструкция языка у пациентов после субтотальной или тотальной глоссектомии с удалением мышц дна полости рта и сохранением гортани остается сложной нерешенной проблемой. Авторами предложен новый метод реконструкции языка у пациентов после тотальной глоссектомии с удалением мышц дна полости рта с помощью химерного реиннервированного кожно-мышечного торако-дорзального лоскута с включением широчайшей и зубчатой мышц и двойной моторной реиннервации (chimeric LD + SA flap).

Материал и методы. Женщина 37 лет с местно-распространенным раком языка была подвергнута тотальной глоссектомии, а затем реконструкции с помощью химерного лоскута LD + SA с созданием оптимального объема неоязыка. Восстановлена суспензия гортани, необходимая с учетом абляционной потери надподъязычных мышц.

Результаты. Наши предварительные результаты показывают, что предложенный лоскут является хорошим реконструктивным вариантом для полной глоссектомии с удалением мышц дна полости рта и сохранением гортани.

Ключевые слова: рак языка, глоссектомия, химерный лоскут, реконструкция языка.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Мордовский А.В., Поляков А.П., Ратушный М.В., Ребрикова И.В. Методологические аспекты аутотрансплантации реиннервированного химерного кожно-мышечного лоскута из бассейна торакодорзальной артерии при реконструкции языка: клинический пример. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии.* 2020;23(3):84–91.
doi 10.17223/1814147/74/09

METHODOLOGICAL ASPECTS OF AUTOTRANSPLANTATION OF A REINNERVATED CHIMERIC MUSCULOSEUS FLAP FROM THE TORACODORSAL ARTERY POOL DURING TONGUE RECONSTRUCTION: CLINICAL CASE

A.V. Mordovskiy, A.P. Polyakov, M.V. Ratushnyy, I.V. Rebrikova

*P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute –
the Branch of National Medical Research Radiological Centre,
3, 2nd Botkinsky proezd, Moscow, 125284, Russian Federation*

Objective. Currently, the functional reconstruction of the tongue in patients after subtotal or total glossectomy with removal of the muscles of the floor of the oral cavity and preservation of the larynx remains a difficult unsolved problem. The authors are proposed a new method of tongue reconstruction in patients after total glossectomy with removal of the floor muscles of the mouth using a chimeric reinnervated musculocutaneous thoraco-dorsal flap with the inclusion of the latissimus and serratus muscles and double motor reinnervation (chimeric LD + SA flap).

Material and methods. A 37-year-old woman with locally advanced tongue cancer underwent a total glossectomy, followed by reconstruction with an LD + SA chimeric flap to create an optimal volume of neo-language, and the larynx suspension was restored, which was necessary taking into account ablative loss of the suprahyoid muscles.

Results. Our preliminary results show that the proposed flap is a good reconstructive option for a complete glossectomy with removal of the floor muscles and preservation of the larynx.

Keywords: tongue cancer, glossectomy, chimeric flap, tongue reconstruction.

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Mordovskiy A.V., Polyakov A.P., Ratushnyy M.V., Rebrikova I.V. Methodological aspects of autotransplantation of a reinnervated chimeric musculocutaneous flap from the thoracodorsal artery pool during tongue reconstruction: clinical case. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(3):84–91. doi 10.17223/1814147/74/09

ВВЕДЕНИЕ

Основным методом лечения больных местнораспространенным раком полости рта является хирургическое вмешательство. Адекватное онкологическое лечение плоскоклеточного рака языка требует агрессивной хирургической тактики, чтобы обеспечить R0 и минимизировать риск рецидива. Операции при местнораспространенном раке языка предусматривают удаление опухоли в пределах нескольких анатомических областей, что приводит к обширным дефектам полости рта. Это неизбежно сопряжено с утратой необходимых функций организма: жевания, глотания и речи. Поэтому для повышения качества жизни больных с местнораспространенным раком дна полости рта на первый план выходит одномоментная реконструкция возникающих дефектов.

Лучшие результаты восстановления функции достигаются в том случае, когда остаются нетронутыми большая часть мышц языка. «Небольшие» дефекты, например, удаление четверти языка или меньше, могут быть замещены собственной тканью языка с максимальным сохранением его мобильности и функций. «Большие» дефекты, например, после гемиглоссектомии, лучше всего замещаются с помощью свободных кожно-фасциальных аутотрансплантатов [1–3].

Выбор аутотрансплантата для замещения обширных дефектов полости рта в первую очередь зависит от объема удаляемых тканей. На сегодняшний день функциональная реконструкция языка у больных после почти тотальной или тотальной глоссектомии с удалением мышц дна

полости рта и сохранением гортани остается сложной нерешенной задачей [4]. Отсутствие оптимального аутотрансплантата, который хотя бы отдаленно напоминал этот мультифункциональный орган и соответствовал его задачам, является одной из проблем в лечении таких пациентов.

В настоящей статье описан клинический случай успешной функциональной реконструкции языка химерным реиннервированным кожно-мышечным торако-дорзальным лоскутом с включением широчайшей и зубчатой мышц после тотальной глоссектомии с удалением мышц дна полости рта (chimeric LD+SA flap).

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Пациентка 37 лет обратилась в отделение микрохирургии Московского научно-исследовательского онкологического института им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (МНИОИ им. П.А. Герцена) с жалобами на опухоль в полости рта.

При визуальном осмотре полости рта: открывание рта в полном объеме, до 4,0 см, безболезненное. Девиации нижней челюсти не отмечается. Слизистая оболочка полости рта – розового цвета, умеренно увлажнена. По правой боковой поверхности языка в средней трети с распространением на заднюю его треть определяется опухолевое образование инфильтративно-язвенной формы роста с признаками перехода за среднюю линию. Размеры опухоли – 3,5 × 3,0 см.



Рис. 1. Рак языка у пациентки 37 лет. При МРТ с внутривенным контрастированием определяется объемное образование справа размерами до $37 \times 42 \times 38$ мм, с распространением на корень, на левую половину языка и дно полости рта

Fig. 1. Cancer of the tongue in a 37-year-old patient. In MRI with intravenous contrast, a volumetric formation on the right with dimensions up to $37 \times 42 \times 38$ mm is determined, with extension to the root, to the left half of the tongue and the floor of the mouth

На снимках магнитно-резонансной томографии (МРТ) – по всей правой боковой поверхности языка, с распространением на корень, на левую половину языка и дно полости рта определяется объемное образование размерами до $37 \times 42 \times 38$ мм, с нечеткими контурами с инвазией верхнего контура левой подъязычной слюнной железы. В средней и нижней трети шеи лимфатические узлы не изменены (рис. 1).

Ультразвуковое исследование шеи: в верхней трети справа (I группа) визуализируются сохранной структуры эхографически гиперплазированные лимфатические узлы с максимальными размерами 26×8 мм. Дополнительно на шее справа ближе к средней трети (II группа) визуализируются лимфатические узлы округлой формы, с нарушенной дифференцировкой, гипоехогенной достаточно однородной структуры, без усиления васкуляризации, размерами ориентировочно $12 \times 7 \times 9$ мм.

По данным дополнительных исследований, в том числе компьютерной томографии органов грудной клетки, брюшной полости и забрюшинного пространства, поражения других органов и систем не выявлено.

В результате был установлен клинический диагноз «рак языка IVA стадии cT4a cN2b cM0 G2» (по Международной классификации злокачественных новообразований TNM 8-го издания AJCC).

Пациентке была выполнена глоссэктомия с удалением мышц дна полости рта, двухсторонняя лимфаденэктомия на шее (ND I–V справа, I–III слева), одномоментная микрохирургическая реконструкция языка химерным кожно-мышечным лоскутом с включением широчайшей и зубчатой мышц (рис. 2).

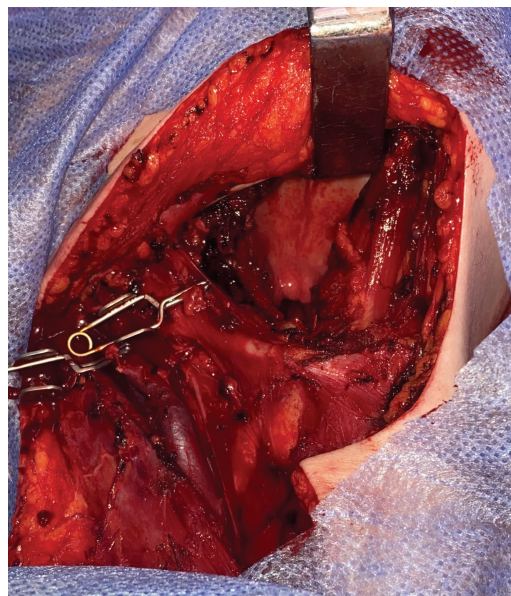


Рис. 2. Вид раны после тотальной глоссэктомии с резекцией мышц дна полости рта и лимфаденэктомии на шее

Fig. 2. An appearance of the wound after total glossectomy with resection of the muscles of the floor of the mouth and lymphadenectomy on the neck

По данным гистологического исследования: плоскоклеточный умеренно дифференцированный рак языка с глубиной инвазии 25 мм, фокусами лимфоваскулярной и периневральной инвазии. В краях резекции опухолевого роста нет. В двух из четырех лимфатических узлов III группы – макрометастазы рака, аналогичного вышеописанному строению, с распространением в прилежащую клетчатку. Размер наибольшего пораженного лимфатического узла – 16 мм в наибольшем измерении.

Был установлен патоморфологический диагноз «рак языка IVB стадии cT4a cN3b cM0 G2

(по Международной классификации злокачественных новообразований TNM 8-го издания AJCC). Далее пациентке была проведена адъювантная химиолучевая терапия.

Хирургическая техника

Химерный лоскут включает в себя кожно-мышечную часть, которая состоит из кожи, подкожной клетчатки и волокон широчайшей мышцы спины, и дополнительную мышечную часть из волокон передней зубчатой мышцы на единой сосудистой ножке. В состав лоскута включены два нерва: торако-дорзальный и длинный грудной (рис. 3) [5].

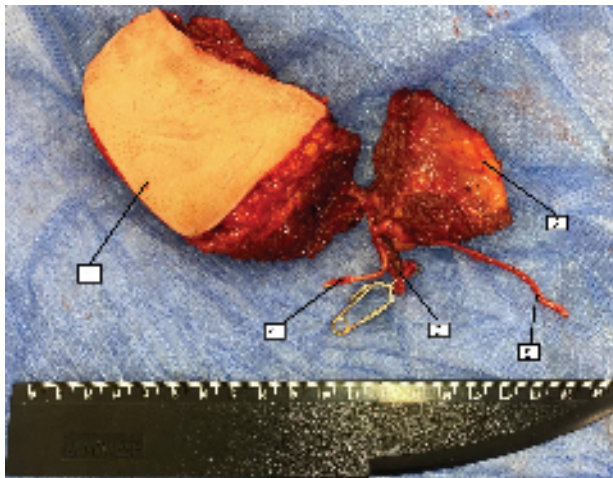


Рис. 3. Кожно-мышечный химерный лоскут на торако-дорзальных сосудах: 1 – кожно-мышечный фрагмент, включающий широчайшую мышцу спины; 2 – мышечный фрагмент, включающий переднюю зубчатую мышцу; 3 – сосудистая ножка лоскута (торако-дорзальные артерия и вена); 4 – торако-дорзальный нерв; 5 – длинный грудной нерв

Fig. 3. Musculocutaneous chimeric flap on the thoraco-dorsal vessels: 1 – musculocutaneous fragment, including the latissimus dorsi; 2 – muscle fragment, including the serratus anterior muscle; 3 – vascular pedicle of the flap (thoraco-dorsal artery and vein); 4 – thoraco-dorsal nerve; 5 – long pectoral nerve

Формирование лоскута производится в положении пациента лежа на спине с отведенной верхней конечностью. Начальный разрез выполняется вдоль переднего края кожно-мышечной части лоскута. Далее идентифицируют сосудистую ножку лоскута от места его отхождения – *a. v. and n. thoracodorsalis*.

При формировании кожно-мышечной части лоскута размер, форма кожной подушки и ее направление относительно расположения мышечных волокон определяются по трафарету, снятому в соответствии с размером послеоперационного дефекта языка. Выделение кожно-мышечной части лоскута начинают по латераль-

ному краю широчайшей мышцы спины в аксиллярной области, где мышца легко отделяется от грудной клетки. Зубчатая ветвь прослеживается в проксимальном направлении до места отхождения от торако-дорзальной артерии.

Передний край мышцы приподнимают и оттягивают, что позволяет выполнить диссекцию сосудистой ножки. При этом тщательно сохраняются все дополнительные артериальные и венозные ветви, идущие от торако-дорзального сосудисто-нервного пучка к передней зубчатой мышце. При диссекции в каудальном направлении обнаруживают нейрососудистые ворота, которые находятся на 2–4 см дистальнее отхождения зубчатой ветви на поверхности мышцы, обращенной к грудной клетке. В этом месте вена локализована латеральнее артерии, а моторный нерв идет между сосудами. Кожную подушку необходимой формы и размера выкраивают до мышечной фасции. После этого приподнимают мышцу и выполняют пересечение мышечных волокон по периметру, соответствующему размеру послеоперационного дефекта. Далее переходят к формированию второй части лоскута из зубчатой мышцы. Определяют длинный грудной нерв и выделяют его в проксимальном направлении.

Размер мышечной части лоскута из передней зубчатой мышцы определяется по трафарету, снятому в соответствии с размером послеоперационного дефекта диафрагмы дна полости рта. Мышца рассекается до наружной поверхности ребер, тем самым предотвращается повреждение межреберных мышц и париетальной плевры на этом уровне. Вышесказанное относится и к нижнему краю мышечной части лоскута. Путем тупой диссекции по ее вентральной поверхности производят отделение передней зубчаткой мышцы. Сформированный лоскут переносят в область шеи для дальнейшего моделирования, реваскуляризации и реиннервации.

Кожно-мышечную часть лоскута из волокон широчайшей мышцы спины фиксируют в полости рта с одной стороны к корню языка либо к основанию надгортанника, а с другой стороны – к телу нижней челюсти по периметру костно-мышечными швами, в направлении мышечных волокон широчайшей мышцы спины от надгортанника к внутренней поверхности нижней челюсти. После фиксации кожно-мышечной части лоскута формируют микрохирургические анастомозы с реципиентными сосудами на шее. Затем вторую часть лоскута из передней зубчатой мышцы размещают в позицию наружных мышц дна полости рта и фиксируют с одной стороны к телу подъязычной кости, с другой стороны – костно-мышечными швами к телу нижней челюсти по периметру (рис. 4).

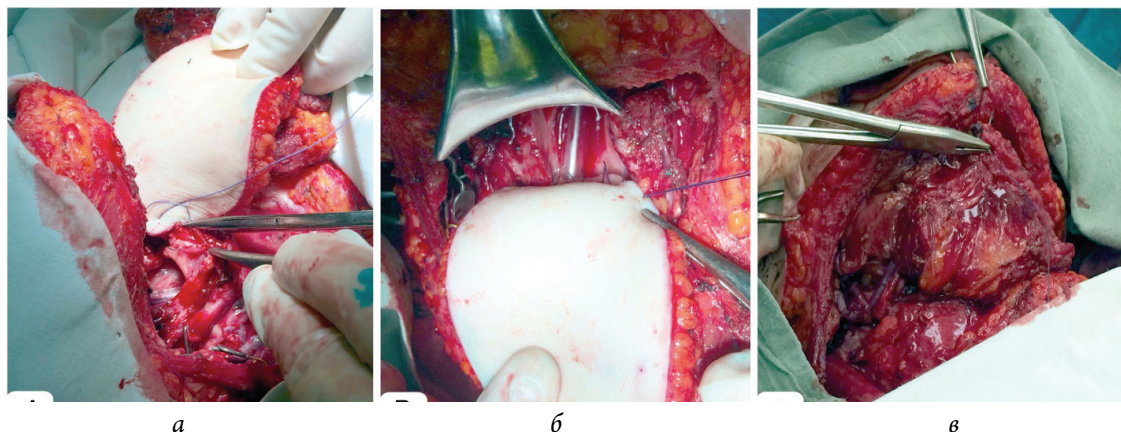


Рис. 4. Этапы реконструкции языка после его тотального удаления у пациентки 37 лет химерным лоскутом: а, б – фиксация кожно-мышечной части химерного лоскута из волокон широчайшей мышцы спины в полости рта к основанию надгортанника; в – фиксация мышечной части из волокон передней зубчатой мышцы к нижней челюсти в позиции наружных мышц дан полости рта

Fig. 4. Stages of the reconstruction of the tongue after its total removal in a 37-year-old patient with a chimeric flap: а, б – fixation of the musculocutaneous part of the chimeric flap from the fibers of the latissimus dorsi muscle in the oral cavity to the base of the epiglottis; в – fixation of the muscle part from the fibers of the serratus anterior muscle to the lower jaw in the position of the external muscles given to the oral cavity

После окончательной фиксации кожно-мышечной и мышечной частей лоскута формируют невральные анастомозы между торакодорзальным, длинным грудным и подъязычным нервами по типу «конец-в-конец» (рис. 5).

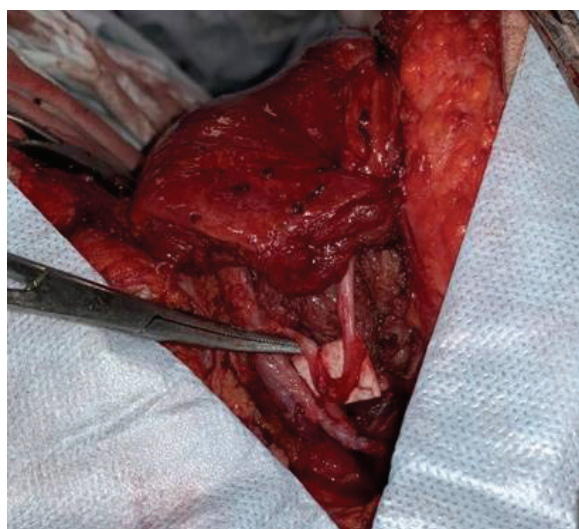


Рис. 5. Сформированные невральные анастомозы между подъязычным нервом с одной стороны и торакодорзальным и длинным грудным нервами – с другой стороны

Fig. 5. Formed neural anastomoses between the hypoglossal nerve on one side and the thoraco-dorsal and long thoracic nerves on the other side

Так, с помощью мышечного фрагмента лоскута из зубчатой мышцы восстанавливаются наружные мышцы дна полости рта и стабилизируется гортанный комплекс, а с помощью кожно-мышечного фрагмента из широчайшей мышцы спины восстанавливается язык (рис. 6).

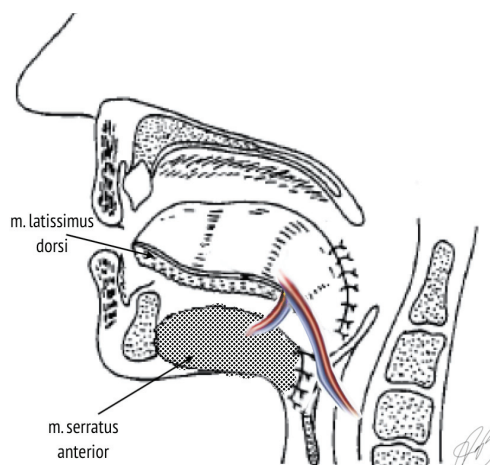


Рис. 6. Схема расположения лоскута в полости рта. Кожно-мышечная часть лоскута в позиции языка с одной стороны фиксирована к основанию надгортанника, с другой стороны – к передней поверхности нижней челюсти. Мышечная порция лоскута в позиции мышц дна полости рта с одной стороны фиксирована к подъязычной кости, с другой стороны – к нижней челюсти

Fig. 6. Layout of the flap in the oral cavity. The musculocutaneous part of the flap in the position of the tongue, on the one hand, is fixed to the base of the epiglottis, on the other hand, to the anterior surface of the lower jaw. The muscular portion of the flap in the position of the muscles of the floor of the oral cavity is fixed to the hyoid bone on one side, and to the lower jaw on the other side

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Восстановление языка является сложной задачей из-за его центральной роли в артикуляции, глотании и защите дыхательных путей [6]. Операции при местно-распространенном опухолевом процессе языка предусматривают удаление

опухоли в пределах нескольких анатомических областей, что приводит к обширным дефектам полости рта. Реконструкция языка после таких операций значительно продвинулась благодаря использованию в хирургической практике свободного переноса тканей. Для устранения дефектов после тотальной или субтотальной глоссектомии требуется большой объем трансплантируемой ткани, включая мышечный фрагмент. Во-первых, это необходимо, чтобы помочь неоязыку коснуться неба для лучшего произношения слов и проталкивания пищевого комка в гортаноглотку. Во-вторых, достаточный объем неоязыка направляет слюну и пищу в боковые отделы гортаноглотки, что сводит к минимуму аспирацию. В данных случаях для достижения адекватного объема ткани используют свободные кожно-мышечные лоскуты. По данным литературы, имеются скудные данные об использовании кожно-мышечных аутоотрансплантатов, которые позволяют адекватно восполнить объем резецируемых тканей, однако результаты реабилитации таких пациентов неоднозначны [7–14].

Тем не менее, полностью функциональная реконструкция языка не может быть выполнена даже с использованием современных методов микрохирургической аутоотрансплантации [15]. Технически невозможно воссоздать такой сложный орган и восстановить все утраченные функции. Поэтому целью реконструкции языка является восстановление его функций как можно ближе к первоначальному статусу.

Имеется сообщение об использовании химерного anteriолатерального лоскута с включением мышцы *vastus lateralis* с двигательным и чувствительным нервами. Ozlenen Ozkan и соавт. сообщают об удовлетворительных результатах реабилитации 6 пациентов после удаления опухоли и микрохирургической реконструкции [16]. Однако формирование данного лоскута может привести к ряду осложнений, которые связаны с различной вариабельностью хода и локализации кожно-мышечных перфарантов. Также в данном методе отсутствует стабилизация подъязычной кости после тотальной глоссектомии и резекции мышц дна полости рта, а стабилизация гортанного комплекса и сохранение кости в правильном анатомо-физиологическом положении уменьшает сроки и улучшает качество функциональной реабилитации пациентов.

Целью разработки нашего метода явились, во-первых, попытка компенсации функции первой фазы глотания, это было сделано с помощью кожно-мышечной частью химерного лоскута с достаточным объемом, который был заново иннервирован с подъязычным нервом. Во-вторых, за счет мышечной части химерного лоскута и его фиксации мы попытались воспроизвести функ-

цию супрахиоидных мышц для поднятия подъязычной кости и гортанного комплекса при глотании (первая и вторая фазы) путем сокращения реиннервированной передней зубчатой мышцы.

Через 3 мес после операции глотание стало заметно улучшаться, к концу 6-го мес женщина была полностью переведена на естественное питание полужидкой пищей и деканюлирована. Однако неясно, было ли это улучшение прямым результатом реиннервированного лоскута. Тем не менее, данное клиническое наблюдение пациентки показало, что иннервированные мышцы химерного лоскута позволяют улучшить функциональность, поскольку отсутствовала атрофия и появилась ее способность сокращаться.

У пациентки через 9 мес после операции восстановленный язык имел хороший объем без атрофии из-за отсутствия жировой дегенерации мышечной части лоскута (рис. 7). Также была отмечена моторная реиннервация в виде неконтролируемого сокращения мышечных волокон и регистрации электрических потенциалов по данным электромиографического исследования.



Рис. 7. Внешний вид полости рта пациентки через 9 мес после операции

Fig. 7. An appearance of the patient's oral cavity 9 months after surgery

Важнейшей частью этой реконструкции является синхронизация движений широчайшей мышцы спины и передней зубчатой мышцы, что может обеспечить физиологически превосходное функциональное восстановление основных функций языка. Эти данные являются существенными для последующего изучения моторной реиннервации трансплантируемых тканей и восстановления движений неоязыка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный способ хирургического лечения местно-распространенного рака языка с

одномоментным устранением дефекта свободным химерным лоскутом с включением передней зубчатой мышцы и широчайшей мышцы спины и моторной реиннервации позволяет радикально удалить опухоль, стабилизировать гортанный комплекс, восстановить диафрагму дна полости рта, создать адекватный объем неоязыка, а также

получить хорошие функциональные косметические результаты и значительно сократить сроки пребывания больного в стационаре. Это создает благоприятные условия для медицинской, трудовой и социальной реабилитации сложной группы больных с местно распространенными опухолями полости рта.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Chong V. Oral cavity cancer. *Cancer Imaging* 2005; 5(Spec No A): S49-S52. PMCID: 1665311 DOI: 10.1102/1470-7330.2005.0029
2. Song Y.G., Chen G.Z., Song Y.L. The free thigh flap: a new flap concept based on the septocutaneous artery. *Br J Plast Surg.* 1984;37:149-159. PMID: 6713155.
3. Haughey B.H. Tongue Reconstruction: Concepts and Practice. *Laryngoscope* 1993;103(10):1132-41. DOI: 10.1288/00005537-199310000-00010. PMID: 8412450.
4. Поляков А.П., Каприн А.Д., Ратушный М.В., Маторин О.В., Ребрикова И.В., Филюшин М.М., Мордовский А.В., Никифорович П.А. Способ устранения дефекта полости рта и языка сложносоставным свободным «химерным» ревааскуляризованным, реиннервированным кожно-мышечным лоскутом после тотальной глоссектомии. *Опухоли головы и шеи.* 2017;(3):13-18. doi: 10.17650/2222-1468-2017-7-3-12-18 [Polyakov A.P., Kaprin A.D., Ratushnyy M.V., Matorin O.V., Rebrikova I.V., Filyushin M.M., Mordovskiy A.V., Nikiforovich P.A. Sposob ustraneniya defekta polosti rta i yazyka slozhnosostavnym svobodnym «himernym» revaskulyarizirovannym, reinnervirovannym kozhno-myshechnym loskutom posle total'noy glossektomii [A method for restoring oral cavity and tongue using a composite, free, chimeric, revascularized, reinnerved, musculocutaneous flap after total glossectomy]. *Opukholi golovy i shei – Head and Neck tumors.* 2017;(3):13-18 (In Russ.).] doi: 10.17650/2222-1468-2017-7-3-12-18
5. Поляков А.П., Мордовский А.В., Ратушный М.В., Маторин О.В., Ребрикова И.В., Никифорович П.А., Поляков П.Ю., Соловьев В.А. Микрохирургическое устранение пострезекционных дефектов языка после удаления злокачественных опухолей полости рта. Функциональные результаты. *Вопросы онкологии,* 2019;65(1):88-93 [Polyakov A.P., Mordovskiy A.V., Ratushnyy M.V., Matorin O.V., Rebrikova I.V., Nikiforovich P.A., Polyakov P.Y., Solov'ev V.A. Mikrohirurgicheskoye ustraneniye postrezektsionnyh defektov yazyka posle udaleniya zlokachestvennyh opuholey polosti rta. Funktsional'nyye rezul'taty. [Tongue microsurgical reconstruction in patients with oral cancer. Functional outcomes]. *Voprosy onkologii – Problems in Oncology.* 2019;65(1):88-93 (In Russ.).]
6. Elfring T., Boliek C.A., Winget M., Paulsen C., Seikaly H., Rieger J.M. The relationship between lingual and hypoglossal nerve function and quality of life in head and neck cancer. *J Oral Rehabil* 2014;41:133-140.
7. Peirong Yu., Geoffrey L. Robb. Reconstruction for Total and Near-Total Glossectomy Defects. *Clinics in Plastic Surgery.* 2005;32(3): 411-419. DOI: 10.1016/j.cps.2005.02.005
8. Chien C.Y., Su C.Y., Hwang C.F., Chuang H.C., Jeng S.F., Chen Y.C.. Ablation of advanced tongue or base of tongue cancer and reconstruction with free flap: Functional outcomes. *European Journal of Surgical Oncology (EJSO).* 2006;32(3, April):353-357 DOI:10.1016/j.ejso.2005.12.010
9. Kimata K., Uchiyama S., Ebihara M., Saikawa R., Hayashi T., Haneda W., Ohyma S., Kishimoto M., Asai T., Nakatsuka K. Postoperative complications and functional results after total glossectomy with microvascular reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 2000;Oct;106(5):1028-35.
10. Huang C.H., Chen H.C., Huang Y.L. et al. Comparison of the radial fore arm flap and the thinned anterolateral thigh cutaneous flap for reconstruction of tongue defects: an evaluation of donor-site morbidity. *Plast Reconstr Surg.* 2004; 114:1704Y1710.
11. Hsiao H.T., Leu Y.S., Liu C.J. et al. Radial fore arm versus anterolateral thigh flap reconstruction after hemiglossectomy: functional assessment of swallowing and speech. *J Reconstr Microsurg.* 2008;24:85Y88.
12. De Vicente J.C., de Villalá in L., Torre A., et al. Microvascular free tissue transfer for tongue reconstruction after hemiglossectomy: a functional assessment of radial forearm versus anterolateral thigh flap. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008; 66:2270Y2275.
13. Farace F., Fois V.E., Manconi A. et al. Free anterolateral thigh flap versus free forearm flap: functional results in oral reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2007;60:583Y587.
14. Kimata Y., Sakuraba M., Hishinuma S., Ebihara S., Hayashi R., Asakage T., Nakatsuka T. and Harii K. Analysis of the Relations Between the Shape of the Reconstructed Tongue and Postoperative Functions After Subtotal or Total Glossectomy. *The Laryngoscope.* 2003;113:905-909. doi:10.1097/00005537-200305000-00024
15. Kimata Y., Sakuraba M., Namba Y., Hayashi R., Ebihara S. Functional reconstruction with free flaps following ablation of oropharyngeal cancer. *Int J Clin Oncol.* 2005;10:229-233.

16. Ozkan Ozlenen, Ozkan Omer, Derin Alper Tunga, Bektas Gamze, Cinpolat An, Duymaz Ahmet, Mardini Samir, Cigna Emanuele, Chen Hung-ChiTrue. Functional Reconstruction of Total or Subtotal Glossectomy Defects Using a Chimeric Anterolateral Thigh Flap With Both Sensorial and Motor Innervation. *Annals of Plastic Surgery*. 2015;74(5):557-564 doi: 10.1097/SAP.0b013e3182a6add7

Поступила в редакцию 16.06.2020, утверждена к печати 01.08.2020
Received 16.06.2020, accepted for publication 01.08.2020

Сведения об авторах:

Мордовский Александр Валентинович*, мл. науч. сотрудник отделения микрохирургии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Москва).
ORCID: 0000-0002-8500-8620; eLibrary SPIN: 5527-6543.
Тел.: 8-910-786-5574.
e-mail: alexmord@live.com.

Поляков Андрей Павлович – д-р мед. наук, руководитель отделения микрохирургии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Москва).
ORCID: 0000-0003-2095-5931; eLibrary SPIN: 6145-1424.
E-mail: appolyakov@mail.ru

Ратушный Михаил Владимирович – канд. мед. наук, вед. науч. сотрудник отделения микрохирургии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Москва).
ORCID: 0000-0002-4293-2725, eLibrary SPIN: 2727-7835.
E-mail: mvr75@mail.ru

Ребрикова Ирина Валерьевна – канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник отделения микрохирургии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Москва).
ORCID: 0000-0002-7854-9824, eLibrary SPIN: 6914-3203.
E-mail: rebrikovaiv@mail.ru

Information about authors:

Alexander V. Mordovskiy*, Researcher, the Department of Microsurgery, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute, Moscow, Russia.
ORCID: 0000-0002-8500-8620; eLibrary SPIN: 5527-6543.
Tel.: +7-910-786-5574.
e-mail: alexmord@live.com.

Andrey P. Polyakov – Dr. Med. Sci., head of the Department of Microsurgery, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute, Moscow, Russia.
ORCID: 0000-0003-2095-5931; eLibrary SPIN: 6145-1424.
E-mail: appolyakov@mail.ru

Mikhail V. Ratushnyy, Cand. Med. Sci., Leading Researcher, the Department of Microsurgery, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute, Moscow, Russia.
ORCID: 0000-0002-4293-2725, eLibrary SPIN: 2727-7835.
e-mail: mvr75@mail.ru

Irina V. Rebrikova, Cand. Med. Sci., Researcher, the Department of Microsurgery, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute, Moscow, Russia.
ORCID: 0000-0002-7854-9824, eLibrary SPIN: 6914-3203.
e-mail: rebrikovaiv@mail.ru

САН-ФРАНЦИССКАЯ ДЕКЛАРАЦИЯ ОБ ОЦЕНКЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ*

* Перепечатано из журнала «Научный редактор и издатель». 2020;5(1):51-53

SAN FRANCISCO DECLARATION ON RESEARCH ASSESSMENT*

* *Science Editor and Publisher*. 2020;5(1):51-53

Поиск оптимальных способов оценки результатов научных исследований финансирующими агентствами, научными учреждениями и другими заинтересованными сторонами очень актуален. Для решения этой задачи 16 декабря 2012 г. в Сан-Франциско (Калифорния, США) в рамках Ежегодного собрания Американского общества клеточной биологии (American Society for Cell Biology, ASCB) группой редакторов и издателей научных журналов был разработан ряд рекомендаций, получивших название «Сан-Францисская декларация об оценке научных исследований» (San Francisco Declaration on Research Assessment, DORA) (далее – Декларация). Мы призываем заинтересованные стороны во всех научных дисциплинах заявить о своей поддержке, поставив свою подпись под этой Декларацией.

Результаты научных исследований многочисленны и разнообразны, к ним можно отнести научные статьи, посвященные новым знаниям, данным, реагентам и программному обеспечению; интеллектуальную собственность, а также обучение высококвалифицированных молодых ученых. Качество и значимость научных результатов оценивают финансирующие организации, научные учреждения и сами ученые. Необходимо, чтобы оценка научной деятельности была точной и объективной.

В качестве основного параметра, с которым сравниваются научные результаты исследований отдельных лиц и учреждений, часто используется импакт-фактор журнала. Изначально импакт-фактор журнала создавался компанией *Thomson Reuters*¹ как инструмент отбора журналов для пополнения библиотечных фондов, а не как показатель качества научного исследования, представленного в статье. Поэтому важно понимать, что импакт-фактор журнала в качестве инструмента оценки научных работ имеет следующие недостатки, которые отмечаются многими исследователями:

а) распределение цитирований в журналах крайне неравномерно [1–3];

б) импакт-фактор журнала имеет свою специфику для каждой конкретной научной области; одинаково оценивает самые разные типы статей, включая как оригинальные научные исследования, так и обзорные статьи [1; 4];

в) импакт-фактором журнала можно манипулировать с помощью редакционной политики [5];

г) данные, используемые для расчета коэффициентов импакт-фактора, не являются прозрачными и общедоступными [4, 6, 7].

Ниже представлен ряд рекомендаций по совершенствованию оценки качества результатов исследований. В будущем возрастет значение других результатов научной деятельности, однако научная статья, прошедшая рецензирование, останется основным результатом исследований, который будет использоваться для оценки научной деятельности. Поэтому рекомендации сосредоточены главным образом на практике, связанной с публикацией научных статей в рецензируемых журналах, однако их можно применить и к другим значимым научным результатам, таким как массивы данных. Эти рекомендации предназначены для финансирующих организаций, научных учреждений, журналов, наукометрических организаций и отдельных исследователей.

В рекомендациях отражены следующие темы:

– необходимость исключить использование показателей, основанных на журнальных метриках, таких как импакт-фактор журнала, в вопросах финансирования, кадровых назначений и продвижения по службе;

– необходимость оценки самого исследования, а не журнала, в котором оно опубликовано;

– необходимость использования возможностей онлайн-публикации (например, неограниченное количество слов, рисунков и ссылок в статье, а также применение новых показателей для оценки значимости исследования).

Мы признаем, что многие финансирующие организации, научные учреждения, издатели

¹ В настоящее время расчет импакт-фактора публикует компания *Clarivate Analytics*.

и исследователи уже применяют лучшие практики в оценке научных результатов, давая импульс к разработке более сложных и значимых методов оценки, которые могут быть приняты всеми основными заинтересованными сторонами.

Подписавшие Декларацию поддерживают следующие методы оценки исследований.

Общая рекомендация

1. Следует избегать использования журнальных метрик, таких как импакт-фактор, для оценки качества отдельных научных статей, вклада конкретного ученого или принятия решений о найме сотрудников и продвижении их по службе или финансировании исследований.

Для финансирующих организаций

2. Необходимо четко определять критерии, используемые для оценки научной результативности соискателей гранта, и подчеркивать, что научное содержание статьи гораздо важнее, чем показатели публикационной активности или репутация журнала, в котором материал опубликован. Это особенно актуально для молодых исследователей.

3. Следует учитывать значимость всех результатов исследований (включая массивы данных и программное обеспечение) в дополнение к публикациям статей, а также рассматривать разнообразные показатели значимости исследования, включая качественные показатели, такие как практическое применение результатов и их влияние на политические решения.

Для научных учреждений

4. Необходимо четко определять критерии, используемые для принятия решений о найме сотрудников и продвижении их по службе, и подчеркивать, что научное содержание статьи гораздо важнее, чем показатели публикационной активности или репутация журнала, в котором материал опубликован. Это особенно актуально для молодых исследователей.

5. Следует учитывать значимость всех результатов исследований (включая массивы данных и программное обеспечение) в дополнение к публикациям статей, а также рассматривать разнообразные показатели значимости исследования, включая качественные показатели, такие как практическое применение результатов и их влияние на политические решения.

Для издателей

6. Не следует делать акцент на импакт-фактор как инструмент продвижения, а в идеале – прекратить рекламировать импакт-фактор; следует использовать его наряду с другими метри-

ками журнала (например, 5-летний импакт-фактор, EigenFactor², Scimago³, h-index, сроки редактирования и публикации и т.д.), которые дают более полное представление о качестве журнала.

7. Необходимо использовать показатели статьи, чтобы стимулировать переход к оценке научного содержания конкретного исследования, а не показателей публикационной активности журнала, в котором были опубликованы научные результаты.

8. Следует способствовать распространению практики ответственного авторства, предоставляя информацию о конкретном вкладе каждого автора в содержание статьи.

9. Независимо от того, использует ли журнал модель открытого доступа или модель доступа по подписке, следует отменить ограничения на повторное использование списков источников в научных статьях и сделать их доступными по лицензии Creative Commons Public Domain Dedication [8].

10. Необходимо отменить или ослабить ограничения на количество ссылок в научных статьях и по возможности поощрять цитирование оригинальных источников, а не обзорных статей, чтобы оценить значимость работы научного коллектива, который впервые озвучил данные результаты.

Для наукометрических организаций

11. Необходимо использовать политику открытости и прозрачности, предоставлять информацию о данных и методах, используемых для расчета всех показателей.

12. Необходимо предоставлять данные по лицензии, которая позволяет их неограниченное повторное использование, а также доступ к данным для вычислений.

13. Следует четко обозначить позицию о недопустимости манипуляций с метриками, определить способы манипулирования и меры борьбы с ними.

14. При использовании, консолидации и сравнении показателей необходимо учитывать особенности типов статей (например, обзорные или научные статьи) и предметных областей.

Для исследователей

15. Членам организаций, принимающих решения о финансировании исследований, найме сотрудников или продвижении их по службе,

² Available at: <http://www.eigenfactor.org/> [Accessed: 25.06.2020].

³ Available at: <http://www.scimagojr.com/> [Accessed: 25.06.2020].

необходимо, прежде всего, оценивать научное содержание работ, а не показатели публикационной активности ученого.

16. В целях оценки научных результатов по возможности необходимо ссылаться не на обзорные статьи, а на оригинальные источники, в которых впервые сообщается о научных результатах.

17. В качестве доказательства значимости отдельных опубликованных статей и других результатов исследований при формировании

частного мнения или отзыва следует использовать разнообразные метрики и индикаторы⁴.

18. Необходимо подвергать сомнению практику оценки исследований, на основе импакт-фактора журнала; следует пропагандировать передовые практики, ориентированные на ценность и значимость конкретных результатов исследований, и обучать им.

⁴ Available at: <http://altmetrics.org/tools/> [Accessed: 25.06.2020].

Подписать DORA можно здесь
<https://sfdora.org/sign/>

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Adler R., Ewing J., Taylor P. Citation statistics. A report from the International Mathematical Union. Joint Committee on Quantitative Assessment of Research; 2008. Available at: <https://www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/CitationStatistics.pdf> [Accessed: 25.06.2020].
2. Seglen P.O. Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research. BMJ. 1997;314:498-502. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2126010/pdf/9056804.pdf> [Accessed: 25.06.2020].
3. Not so deep impact. Nature. 2005;435:1003–1004. DOI: 10.1038/4351003b.
4. Vanclay J.K. Impact Factor: Outdated artefact or stepping-stone to journal certification Scientometric. 2012;92:211–238. DOI: 10.1007/s11192-011-0561-0.
5. The impact factor game. PLoS Med. 2006;3(6):e291 DOI: 10.1371/journal.pmed.0030291.
6. Rossner M., Van Epps H., Hill E. Show me the data. J. Cell Biol. 2007;179(6):1091–1092. DOI: 10.1083/jcb.200711140.
7. Rossner M., Van Epps H., Hill E. Irreproducible results: A response to Thomson Scientific J. Cell Biol. 2008;180(2):254–255. DOI: 10.1083/jcb.200801036.
8. Shotton D. Open letter to publishers. January 3, 2013. Available at: <http://opencitations.wordpress.com/2013/01/03/open-letter-to-publishers> [Accessed: 25.06.2020].

Перевод Е.А. Балякиной



С 29 сентября по 3 октября 2020 г. прошла 18-я хирургическая акция помощи детям и взрослым с врожденными и приобретенными аномалиями челюстно-лицевой области «Улыбнись 2020». Гостями проекта стали челюстно-лицевой хирург А.В. Останин (г. Владимир) и детский кистевой хирург С.И. Голяна (г. Санкт-Петербург). В рамках акции вместе с докторами НИИ микрохирургии проведено 59 консультаций и 35 операций. Самому маленькому ребенку исполнилось 8 мес, самому взрослому пациенту – 70 лет



В 1597 году Gaspare Tagliacozzi завершил работу над своей книгой «De Curtorum Chimrgia per Insitionem» («Хирургия дефектов всаживанием») с описанием пластики носа и губы лоскутом с плеча и 22 рисунками, в том числе с изображениями необходимых хирургических инструментов.

Книга G. Tagliacozzi стала краеугольным камнем для развития современной пластической хирургии.