

История микрохирургии и перспективы развития реконструктивной микрохирургии

С.А. Обыденнов¹, А.С. Плюшкина²

¹ ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49

² ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Россия, 420015, Казань, ул. Карла Маркса, 74

Реферат. Введение. Микрохирургия как один из методов хирургии появилась в середине XX века. Микрохирургия – это термин, используемый для описания хирургических методов, требующих операционного микроскопа и необходимого специализированного инструментария. В микрохирургии операции на деликатных сосудах или тканях требуют высоких стандартов навыков хирургов. Большинство врачей, занимающихся хирургическим лечением пациентов, получили общехирургическое образование, так что обучение микрохирургии для них означает существенную перестройку как психологического отношения, так и технического подхода к хирургической операции. **Цель исследования** – на основании отечественной и зарубежной литературы дать представление о микрохирургии. Понять, где необходима реконструктивная пластическая микрохирургия, и что нужно хирургам для овладения методами микрохирургии. **Материалы и методы.** В обзор включены данные отечественных и зарубежных исследований, опубликованных в электронных библиографических базах данных Pubmed, Web of Science, Google Scholar за последние 40 лет. Проведен анализ работ, содержащих информацию о истории микрохирургии, обучению реконструктивной пластической микрохирургии, хирургическим специальностям, где она применяется. **Результаты и их обсуждение.** В статье приведены краткая история развития микрохирургии, медицинские специальности, где уже применяется микрохирургия и где она должна применяться, проблемы, связанные с внедрением реконструктивной пластической микрохирургии в России. **Выводы.** Установлено, что наиболее и актуальным и эффективным методом лечения пациентов особенно с обширными дефектами мягких тканей и костей является использование реконструктивной пластической микрохирургии.

Ключевые слова: хирургия, микрохирургия, реконструктивная микрохирургия.

Для цитирования: Обыденнов С.А., Плюшкина А.С. История микрохирургии и перспективы развития реконструктивной микрохирургии // Вестник современной клинической медицины. – 2026. – Т. 19, вып. 3. – С. 93–99. DOI: 10.20969/VSKM.2026.19(3).93-99.

History of microsurgery and the development prospects for reconstructive microsurgery

Sergey A. Obydenov¹, Alexandra S. Plushkina²

¹ Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia

² Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan Federal University, 74 Karl Marx str., 420015 Kazan, Russia

Abstract. Introduction. Microsurgery as a surgical technique appeared in the mid-20th century. Microsurgery is a term used to describe surgical technique that require an operating microscope and the necessary specialized instrumentation. In microsurgery, operations on delicate vessels or tissues require high standards of surgeons. Most physicians involved in surgical treatment of patients have received general surgical training, so training in microsurgery for them means a significant restructuring of both their psychological attitude and technical approach to surgery. **Aim.** Based on domestic and international literature to provide an overview of microsurgery. To understand the need for reconstructive plastic microsurgery and the requirements for surgeons to master microsurgical techniques. **Materials and Methods.** The review includes data from domestic and foreign studies published in the electronic bibliographic databases PubMed, Web of Science and Google Scholar over the past 40 years. An analysis of works containing information on the history of microsurgery, training in reconstructive plastic microsurgery and surgical specialties where it is used was conducted. **Result and Discussion.** The article provides a brief history of the development of microsurgery, medical specialties where microsurgery is already used and where it should be used, and problems associated with the introduction of reconstructive plastic microsurgery in Russia. **Conclusions.** It has been established that the most relevant and effective method of treating patients, especially with extensive defects of soft tissues and bones is the use of reconstructive plastic microsurgery.

Keywords: surgery, microsurgery, reconstructive microsurgery.

For citation: Obydenov, S.A.; Plushkina, A.S. History of microsurgery and the development prospects for reconstructive microsurgery. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2026, 19 (3), 93-99. DOI: 10.20969/VSKM.2026.19(3).93-99.

Введение. Микрохирургия (греч. mikros малый + хирургия) как один из методов хирургии появилась в середине XX века. Микрохирургия – это термин, используемый для описания хирургических методов, требующих операционного микроскопа и необходимого специализированного инструментария, трех «М» (микроскоп, микроинструменты и микронити) [1]. На протяжении многих лет решаю-

щим фактором, который преобразовал само понятие микрохирургии, стал анастомоз последовательно меньших кровеносных сосудов и нервов, который позволил переносить ткани из одной части тела в другую и повторно прикреплять отсеченные части. Микрохирургические методы широко используются в различных хирургических специальностях, таких как офтальмология, нейрохирургия и отоларингология и

многих других, которые требуют сложных и точных манипуляций хирургическими инструментами в небольших масштабах. В микрохирургии операции на деликатных сосудах или тканях требуют высоких навыков хирургов. Это исключительно высокое требование к навыкам приводит к крутой кривой обучения и длительной подготовке, прежде чем хирурги смогут выполнять микрохирургические процедуры с качественными результатами [2]. Что касается реконструктивной пластической хирургии, то без микрохирургических методов она в полном объеме просто невозможна. Нереально произвести свободную пересадку лоскутов (аутоотканей, большого сальника, костей, пальцев со стопы на беспальную кисть) без операционного микроскопа и специальных инструментов.

Цель исследования.

На основании отечественной и зарубежной литературы дать представление о микрохирургии. Понять, где необходима реконструктивная пластическая микрохирургия, и что нужно хирургам для овладения методов микрохирургии.

Материалы и методы.

В обзор включены данные отечественных и зарубежных исследований, опубликованных в электронных библиографических базах данных Pubmed, Web of Science, Google Scholar за последние 40 лет. Проведен анализ работ, содержащих информацию о истории микрохирургии, обучению реконструктивной пластической микрохирургии, хирургическим специальностям, где она применяется.

Результаты и их обсуждение.

В статье приведены краткая история развития микрохирургии, медицинские специальности, где уже применяется микрохирургия и где она должна применяться, проблемы, связанные с внедрением реконструктивной пластической микрохирургии в России [3,4]. В настоящее время, с накопленным опытом, микрохирургические методы стали использоваться и другими хирургическими специальностями, такими как общая хирургия, ортопедия, гинекология, челюстно-лицевая хирургия, пластическая хирургия, стоматология и другие. В этой статье освещаются наиболее важные инновации и вехи в истории микрохирургии на протяжении веков, которые позволили инициировать и закрепить микрохирургические методы в области "большой" хирургии. [5]. Все началось с разработки сосудистого шва, который А. Каррель описал еще в 1906 году [6]. Из его биографии известно, что он родился 28 июня 1873 г. в Лионе, там же закончил медицинский факультет университета. А когда в 1894 году на президента Франции Мари Франсуа Карно было совершено нападение, при выстреле пуля повредила артерию, естественно возникло сильное кровотечение, и президент умер от кровопотери, поскольку тогда не было способов шва сосудов. Это послужило поводом для Карреля искать различные варианты для анастомозирования поврежденных сосудов. Наконец в 1902 году он сообщил о своем способе анастомозов сосудов, чтобы элементы крови соприкасались только с интимой. В 1912 г. Каррелю была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине за его шов. Шов

сосудов по Каррелю послужил появлением нового направления в хирургии. Кстати, до сих пор сердечно-сосудистые хирурги пользуются этим методом шва сосудов и лучше этого шва никто и ничего не придумал. Микрохирургические операции стали возможными только после появления операционных микроскопов в начале 20-х годов XX века. В 1921 г. Карл-Олоф Нилен (С. Nylen) стал применять монокулярный микроскоп в хирургии среднего уха. При увеличении 10-15 раз он использовал операционный микроскоп для лечения хронического отита. С этого момента начинается бурное развитие микрохирургии и оснащения для такого рода операций (средства оптического увеличения, миниатюрный инструментарий и шовный материал). Так в 1922 г. профессор Холмгрен (G. Holmgren) ввел в отоларию бинокулярный микроскоп «Carl Zeiss» [7]. Современные операционные микроскопы, благодаря галогеновым лампам, замечательно освещают операционное поле. Ножная настройка оптического увеличения, сменные узлы и разнообразные насадки позволяют применять микроскоп во многих хирургических операциях, а прилагаемые фото- и кинокамеры документируют весь ход операции.

Изначально методы микрохирургии стали распространяться в отоларингологии и офтальмологии, а бурное развитие микрохирургии в других хирургических специальностях произошло начале 1950-х годов. Сначала это была только экспериментальная хирургия. А современная реконструктивная пластическая микрохирургия началась в 1960 году, когда появились специальные инструменты для сшивания мелких сосудов, разработанные доктором Якобсоном (J. Jacobson) в Университете штата Колумбия. В этом же году он вместе с профессором Донаги (R.M.P. Donaghy) в госпитале Бурлингтона (США) удалили тромб из средней оболочечной артерии с помощью разработанных им инструментов и микроскопа для офтальмологии фирмы <Цейс> (Zeiss.) В этом же году он вместе с доктором Суаресом (F.L. Suarez) представили доклад, в котором приводились данные о возможности анастомозирования сосудов малого калибра диаметром до 1,6 мм. Это было на X Международном съезде хирургов. А в 1961 году Якобсон привел доказательство о том, что можно сшивать сосуды до 0,8 мм. Результат анастомозов сосудов малого диаметра под микроскопом взбудоражила многих хирургов. Так, профессор Банке (H. Buncke) из Калифорнии организовал экспериментальную лабораторию, где вместе с доктором Шульцем (W. Schulz) оттачивали технику микрососудистых анастомозов. Что касается другого раздела пластической хирургии – реконструктивной, то в начале 1960 годов, в экспериментальной лаборатории при Университете Вермонта доктора Кин (С. Kiehn) и Кризек (Т.Т. Krizek) стали успешно пересаживать паховый свободный аутолоскут на шею собакам. И наконец, эксперименты на животных дали возможность применить методы микрохирургии в клинике. В 1964 году профессор Кобетт (J.R. Cobett) из Англии, первый в мире пересадил человеку I палец стопы на место большого пальца на кисти при его отсутствии [8]. 7 июля 1965 года в Японии доктора

Коматсу (S. Komatsu) и Камаи (S. Tamai) впервые реплантировали человеку, оторванный большой палец кисти. Появилось топографоанатомическое обоснование выделения зон человеческого тела, где можно забирать комплексы тканей с автономным кровообращением без ущерба функции этих зон [9]. Так, практически за 3,5 года микрохирургия из лабораторий шагнула в клинику. Но это за рубежом, а в России эта хирургия появилась только в 1973 году. Это произошло по инициативе и с согласия министра здравоохранения СССР, академика АН и АМН СССР Петровского Б.В. Им было принято решение на базе 51-й городской больницы создать группу микрохирургии. На должность руководителя был назначен сосудистый хирург, профессор Крылов В.С. Изначально эта группа проводила обычные сосудистые операции и в лаборатории осваивала микрососудистый шов. После проведения операций на обезьянах в Сухуми, в 1978 году группой микрохирургов (В.С. Крылов, Г.А. Степанов, Р.С. Акчурин, Н.Э. Ванцян, Ю.А. Петренко, И.Е. Кузанов) в клинике была осуществлена аутотрансплантация первого пальца стопы в позицию большого пальца кисти при его отсутствии. Учитывая успехи микрохирургии при реплантации травматически отчlenenных пальцев, в 1978 году министр здравоохранения СССР, академик Петровский Б.В. издал приказ № 610 «О развитии микрохирургии в стране» на основании которого было создано сначала 14 отделений, затем на основании приказа МЗ СССР № 888 в 1984 году «О дальнейшем внедрении методов микрохирургии в лечебную практику» отделения микрохирургии открылись практически во всех крупных городах. Так в Казани на базе Республиканской клинической больницы (РКБ) в 1985 году было открыто отделение микрохирургии (заведующий отделением был Обыденнов С.А.). В 1987 году на основании письма Министерства здравоохранения СССР оно стало Поволжским центром с обслуживанием населения Марийской, Чувашской и Удмуртской АССР и Ульяновской области. Врачи отделения почти все изначально были сосудистыми хирургами. В 2005 году приказом главного врача РКБ оно было закрыто. А операционный микроскоп, стоимостью около 100 000 долларов, просто простаивает. Несмотря на то, что в приказе Министерства здравоохранения Российской Федерации № 298н от 31 мая 2018 года «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «пластическая хирургия» не говорится о создании отделений, отделения пластической хирургии желательнее создать во всех больницах, но, например, в Казани этого пока нет. Таким образом, проводить реконструктивные операции в полном объеме невозможно. В.С. Крылов [10] настаивал, чтобы микрохирургия считалась отдельной специальностью, тем не менее в мире такой специальности нет, и микрохирургия считается одним из методов хирургии, которым обязательно должны владеть пластические хирурги. В СССР такой специальности не было (имеется ввиду – пластическая хирургия), она официально появилась в России только в июле 2009 года. Поэтому врачи-микрохирурги изначально были сосудистыми

хирургами, реже – травматологами. Тем не менее, основной областью применения микрохирургии стала травматология [11,12,13]. Это были экстренные операции при травматических амputationах пальцев и сегментов конечностей [14,15,16,17]. Раздел плановой микрохирургии ушел на второй план. А плановая микрохирургия (практически это реконструктивная микрохирургия) – это вмешательство на поврежденных периферических нервах, сухожилиях, лимфатических сосудах, кровеносных сосудах малого диаметра и свободные пересадки комплексов тканей с микроанастомозами сосудов и нервов, придатках матки, мочеточнике, семявыносящем протоке, желчных протоках и т. д. [19,20]. Таким образом, метод микрохирургии стал необходим во многих хирургических специальностях. Вот только несколько примеров:

Сердечно-сосудистая хирургия – академик Р.С. Акчурин был первым, кто внедрил в клиническую практику в Европе и России высокоэффективную микрохирургическую технику при операциях на коронарных артериях, что позволило снизить смертность при проведении реваскуляризации миокарда [20], на сосудах сердца, лимфатических сосудах, клапанов вен, артериях конечностей малого диаметра.

Травматология и ортопедия – реплантология, свободная пересадка пальцев стопы на кисть, микрохирургическая аутотрансплантация комплекса тканей (лоскутов), пластика сухожилий, периферических нервов, микрохирургическая обработка мягких тканей, например, обработка ногтевого ложа пальцев кисти, что предложено Брейгом с соавторами (Braig D, 2017) [21]. Японским хирургом Хори (Hori Y.) микрохирургия была применена для реваскуляризации кости при асептических некрозах путем имплантации сосудистого пучка в костную ткань [22], С. Колен выполнял сохраняющие амputationа с реплантацией части отчленного при травмах и опухолях (Colen S. et al., 1983). У детей использование микрохирургической техники существенно повысит эффективность вмешательств на сухожилиях, сосудах и нервах за счет высокой пластичности тканей детского организма. С.Колен считает, что в будущем станут проводиться пересадки кровоснабжаемых суставов, ростковых зон и других отделов трубчатых костей, трансплантация мышц и других комплексов тканей [23].

Акушерство-гинекология – восстановление детородной способности после стерилизации, хирургия поражений дистальных отделов маточной трубы, восстановление детородной способности после стерилизации – имплантация труб в матку, сберегательные операции при трубной беременности и т.д. [24].

Урология – применение микрохирургии в урологии возросло за десятилетие с тех пор, как урологи впервые применили такие методы. Основными применениями микрохирургии в урологии поначалу были вазовазостомия, вазопидидимостомия и аутотрансплантация яичек. Реваскуляризация полового члена недавно стала еще одной процедурой, для которой микрохирургия используется все чаще. По мере того, как все больше урологов изучают эти методы, скорее всего будут

развиваться и другие урологические применения микрохирургии. [25].

Нейрохирургия – А. Ди Лева (Di Ieva A. et al., 2010) считает, что применение микрохирургических методов стало обычным при транссфеноидальной микрохирургии гипофиза, краниофарингиом, опухолей черепно-мозговых нервов и гипоталамуса, лечении церебральных аневризм и ликвидация ишемии головного мозга путем экстра-интракраниального шунтирования артерий [26].

Пластическая реконструктивная хирургия – конверсия пола у транссексуалов и т.д. [27], микрохирургическая аутоотрансплантация комплекса тканей (лоскутов) при различных дефектах тела, предварительное формирование лоскутов [28], то есть способ создания аутоотрансплантатов с нужными параметрами (цвет кожи, толщина подкожно-жировой клетчатки) в состав которых входят искусственно созданные сочетания различных анатомических структур (хрящ, кость и т.д.), пересадка пальцев стопы на беспальную кисть, что особенно нужно будет раненым участникам боевых действий. Раненым бойцам, у которых есть обширные дефекты мягких тканей, отсутствие пальцев кисти, дефекты костей, челюстей и т.д. без реконструктивной микрохирургии просто не обойтись! В этих случаях могут понадобиться свободные пересадки аутоотканей [29], пересадка большого сальника, малоберцовой кости или ребер, и пересадки пальцев со стопы на кисть [30].

Офтальмология – как пишет Гиттингер (Gittinger J. W., 2009) “Сегодня успехи микрохирургии применяются при таких операциях, как имплантация искусственного хрусталика, различные виды пересадки роговицы, вмешательства на стекловидном теле и сетчатке, первичная микрохирургическая обработка проникающих ранений глазного яблока.” [31, 32].

Тканевая инженерия – эта технология сочетает в себе биологию и инженерию. По заключению В. Ф. Байтенгера и японского хирурга В. Ф. Чена, “микро-сосудистая хирургия достигла невероятных успехов (супермикрохирургия, ультрамикрохирургия, когда диаметр сшиваемых сосудов 500 -700 мкм) и стала незаменимой технологией в тканевой инженерии печени, миокарда и др.” [33].

Общая хирургия – по данным Арезо (2014) и Рамеллы (2024) в абдоминальной хирургии начинает развиваться микрохирургия желчных путей, прямой кишки, имеются сообщения о свободной пересадке тонкого кишечника при пластике пищевода, есть сообщения об использовании микрохирургической техники при шве кишечника [34,35].

Онкология – варианты замещения дефектов мягких тканей после удаления различных опухолей [36]. Использование большого сальника для укрытия ксенотрансплантатов костей черепа.

Челюстно-лицевая хирургия – восстановление и реконструкция костных и мягких тканей лица, челюстей и шеи. Для устранения сложных дефектов и последствий травм, опухолей и врожденных аномалий, часто с применением аутоотрансплантатов, особенно челюстей.

И масса других медицинских специальностей, где может понадобиться умение владения оптическим

увеличением. Большинство врачей, занимающихся хирургическим лечением пациентов, получили общехирургическое образование, так что обучение микрохирургии для них означает существенную перестройку как психологического отношения, так и технического подхода к хирургической операции. Безусловно, что каждый хирург сталкивается с выбором применения метода микрохирургии и другими традиционными способами лечения пациента. Если, используя альтернативный метод, можно провести операцию в один этап, то, конечно микрохирургия не нужна. Но если местные ткани непригодны для реконструкции, то использование микрохирургических приемов необходимо. Когда будет преодолен барьер биологической несовместимости, тогда достижения реконструктивной микрохирургии будут просто необходимы. Появились сообщения о пересадке кровоснабжаемых тканей, взятых от трупов, правда пока только в эксперименте, но это может превратиться в действительность уже сегодня, что совершит новую революцию в хирургии. На основании экспериментов доктора Р. Даниела (R. Daniel, 1973), который показал возможность длительного выживания различных комплексов гомотканей после их пересадки с восстановлением кровообращения, была произведена пересадка чужого лица (впервые в мире) [7]. Но пересадка лица пациенту с отсутствием лица после травмы, это пока лишь рекламная операция, поскольку пациент на протяжении всей своей жизни будет вынужден принимать дорогие препараты, подавляющие иммунитет. Практически вызывая искусственно СПИД. В нашей стране специальность “пластическая хирургия” появилась только в 2018 году [37]. Но почему-то в России врачи-пластические хирурги стали заниматься только одним ее разделом – эстетической хирургией, а вторая ее часть – реконструкция, ушла практически на второй план.

Для того чтобы внедрить микрохирургию в клиниках России, требуется решение ряда проблем. Сегодня одним из сдерживающих развитие нового направления в нашей стране является недостаток соответствующего оснащения, и в частности, операционных микроскопов (в основном это либо немецкие, фирмы Karl Zeiss, либо швейцарские, фирмы Ortop, отечественные, к сожалению, составляют желать лучшего), микрохирургического инструментария и шовного материала (немецкая фирма Aesulap). Еще в 2010 году Ленинградские профессора Белоусов и Ткаченко говорили, что “нужно, чтобы операционные микроскопы были бы так же необходимы в любой операционной, как, например, бестеневая операционная лампа. Наверное, решение этой задачи возможно при производстве отечественных микроскопов и другого хирургического инвентаря. Несмотря на то, что вообще микрохирургическая техника может быть применима в любом хирургическом отделении, тем не менее, думается, что будущее принадлежит крупным больницам и медицинским центрам. Микрохирургическая техника должна в первую очередь применяться в клиниках научно-исследовательских институтов, а также медицинских университетов, где на основе

многолетнего опыта использования традиционных методов общей хирургии, хирургии кисти и пластической хирургии может быть с максимальной эффективностью использована» [3]. Это связано с тем, что микрохирургические операции крайне трудоемкие и в послеоперационном периоде требуют постоянного наблюдения за пересаживаемыми тканями, так как существует высокий риск различных осложнений [38]. Сегодня считается, что все микрохирургические операции относятся к высокотехнологичным. По предложению Белоусова «нельзя забывать, что из-за длительности и тяжести микрохирургических операций встает вопрос об адекватной оплате труда хирургов, участвующих в микрохирургических операциях. Поэтому необходимо разработать организационно-штатную структуру отделений и центров, где будут проводиться микрохирургические операции, а, следовательно, и обеспечит высокую эффективность использования нового направления.

Еще очень важная проблема – это кадры, поскольку это связано с подготовкой хирургов, владеющих микрохирургической техникой. Подготовка кадров процесс длительный, поскольку, требует тренировки хирургов в экспериментальных лабораториях, для систематической отработки навыков хирургической работы в условиях оптического увеличения. Сегодня большое значение имеет организация курсов повышения квалификации по микрохирургии для специалистов разных специальностей. Поскольку микрохирургия не является новой хирургической специальностью, это только наивысший уровень хирургической техники, поэтому владение микрохирургическими методами может быть использовано хирургом любого профиля в своей области. Таким образом, микрохирургические операции должны выполняться прежде всего хирургами, овладевшими основами микрохирургии.» Тамм О.С. (2024) считает, что подготовка хирургов, владеющих микрохирургической техникой, может потребовать нескольких лет, поэтому кадровые проблемы развития микрохирургии могут оставаться ведущими [39].

В настоящее время существует и функционирует только единственный в России институт микрохирургии в городе Томске под руководством профессора В.Ф. Байтенгера. Практически это единственное место, где проводят обучение основам микрохирургии. От тех хирургов, которые хотят заниматься микрохирургией требуется высокая профессиональная подготовка и знания всех основных методов лечения в отдельных специальностях [40]. Желательно еще знать какой-либо иностранный язык, чтобы быть в курсе зарубежных новостей по микрохирургии. Все это является обязательным условием, чтобы достигнуть наивысшей эффективности использования микрохирургической техники. Опыт отечественных и зарубежных ученых говорит об удивительных возможностях, которые открывает микрохирургия в лечении пациентов, об особой сложности этого метода, с одной стороны, и необычайной привлекательности – с другой. Постоянное развитие микрохирургии, включая супермикрохирургические методы и роботизированную помощь, значительно расширило возможности и результаты пластиче-

ской хирургии. Будущие разработки в области искусственного интеллекта и робототехники обещают дальнейшее повышение точности и эффективности, в то время как новые методы визуализации и хирургические методы расширяют сферу и успешность микрохирургических вмешательств [41]. Продвинутые микрохирургические процедуры в настоящее время ограничены человеческой точностью и ловкостью рук. Этому лишен робот. Группой докторов, возглавляемых Томом Мулькеном, представлена новая роботизированная платформа, специально разработанная для супермикрохирургии. Результаты исследования на животных *in vivo* подчеркивают ее осуществимость и стимулируют дальнейшее развитие в направлении клинических исследований. Ими были также предложены будущие направления роботизированной микрохирургии [42].

Выводы.

Замечательно было сказано профессором Белоусовым А.Е.: «Хирург, который хоть раз увидел через операционный микроскоп сшитый пульсирующий сосуд, ощутил внутреннее напряжение жизни в отдельных, «взятых руками», пучках нерва уже не забудет этой впечатляющей и красивой картины. Он почувствует себя попавшим в новый хирургический микромир. Тот, кто, стремясь к качественно новым возможностям, захочет освоиться в этом мире, научиться приемам микрохирургии, «приручить» микрохирургические инструменты, сверхтонкие нити и иглы, должен готовить себя к долгим месяцам кропотливой работы. Если же целью становится совершенное овладение всеми основными микрохирургическими вмешательствами — необходимы многие годы ежедневного упорного труда, награда за который выходит за рамки значительного повышения эффективности хирургической деятельности. Во многом – это необычайное счастье покорения вершины – Эвереста хирургии» [43].

Прозрачность исследования. Данное исследование проводилось без финансовой поддержки со стороны спонсоров. Ответственность за окончательный вариант рукописи, подготовленный к публикации, полностью лежит на авторах.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы внесли свой вклад в создание концепции, оформление исследования и не вознаграждение за свою работу в написание текста рукописи. Конечный вариант рукописи был согласован всеми участниками. Авторы не получали финансовое вознаграждение за свою работу в рамках исследования.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. O'Brien BM. Microvascular reconstructive surgery. Edinburg: Churchill Livingstone, 1977; 359 p.
2. Myers SR, Froschauer S, Akelina Y, et al. Microsurgery training for the twenty-first century. Arch Plast Surg. 2013; 40(4): 302-303. DOI: 10.5999/aps.2013.40.4.302
3. Белоусов А.Е., Ткаченко С.С. Перспективы развития микрохирургии // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2010. – № 4(35). – С. 87-90. Belousov AE, Tkachenko SS. Perspektivy razvitiya mikrohirurgii [Prospects for the development of microsurgery]. Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy hirurgii [Issues of reconstructive and plastic surgery]. 2010; 4(35): 87-90. (in Russ.)

4. Последние достижения в пластической хирургии / под редакцией И.Т. Джексона. – Москва: Медицина, 1985. – 314 с. Dcsheksona IT, ed. Poslednie dostisheniya v plasticheskoy hirurgii [The latest advances in plastic surgery]. Moskva: Medicina [Moscow: Medicine]. 1985; 314 p. (in Russ.)
5. Пшениснов К.П. Курс пластической хирургии. Т. 2. – Ярославль: Рыбинский дом печати, 2010. – 1418 с. Pshenisnov KP. Kurs plasticheskoy hirurgii [Course of plastic surgery]. Yaroslavl: Rybinskij dom pečati [Yaroslavl: Rybinsk Printing House]. 2010; 2: 1418 p. (In Russ.)
6. Carrel A, Guthrie CC. Anastomosis of blood vessels by the patching method and transplantation of the kidney. Yale J Biol Med. 2001; 74(4):243-247. DOI: PMC2588785
7. Daniel RK, Williams B. The free transfer of skin flaps by microvascular anastomoses. An experimental study and a reappraisal. Plast Reconstr Surg. 1973; 52(1):16-31.
8. Mattar R. Thumb replantation in amputations due to avulsion mechanisms. Plast Rec Surg. 1997; 99(13): 934.
9. Обыденнов С.А., Фраучи И.В. Основы реконструктивной пластической микрохирургии. (руководство к действию) – Казань: ИД "MeDDok", 2023. – 136 с. Obydenov SA, Frauchi IV. Osnovy rekonstruktivnoj plasticheskoy mikrohirurgii (rukovodstvo k deystviu) [Fundamentals of reconstructive plastic microsurgery (action guide)]. Kazan: ID "MeDDok" [Kazan: Publishing House "MeDDok"]. 2023; 136 p. (In Russ.)
10. Крылов В.С. Микрохирургия в России. Опыт 30 лет развития. – М.: ГЭОТАР-медиа, 2005. – 392 с. Krylov VS. Mikrokhirurgiya v Rossii; Opyt 30 let razvitiya [Microsurgery in Russia; 30 years of development experience]. Moskva: GEOTAR-media [Moscow: GEOTAR-media]. 2005; 392 p.
11. Tamai S. Digit replantation: analysis of 163 replantation in 11-year period. Clin Plast Surg. 1978; 5: 195-209.
12. Qing-Toi L, et al. Successful replantation in 10-digit complete amputations. Plastic Rec Surg. 1996; 98 (2): 348-53.
13. Malheiro E, Amarante J, Reis J. Revascularization and reimplantation of the upper extremity; 15-year-experience with 114 cases. J of Hand Surg. 1997; 18(2):125-132.
14. Yoshizu T, Katsumi M, Tajima T. Replantation of untidily finger, hand and arm. Experience of 99 replantation in 66 cases. J Trauma. 1978; 18(3): 194-200.
15. Willson CS, Alpert BS, Buncke HJ. Replantation of the upperextremity. Clin Plast Surg. 1983; 10(1): 612-615.
16. Pomerance J, Truppa K, Bilos Z. Replantation and revascularization of the digits in a community microsurgical practice. J Rec Microsurg. 1997; 13(3): 163-170.
17. Patradul A, Ngarmukos C, Parkpian V. Major limb replantation: a Thai experience. Ann Acad Med Singapore. 1995; 24 (4 Suppl): 82-88.
18. Millesi H. Microsurgery of peripheral nerves. Hand Surg. 1973; 5 (2): 157-160.
19. Голубев В.Г., Федотов Е.Ю., Полотнянко В.Н., [и др.]. Предварительная подготовка лоскутов: техника и особенности при реконструкции конечностей. – М.: ЦИТО, 2006. – 31 с. Golubev VG, Fedotov EY, Polotnyanko VN, et al. Prerdvapitelnaya podgotovka loskutov: tehnika i osobennosti pri rekonstrukcii konechnostey [Preliminary preparation flaps: technique and features during of limb reconstruction]. Moskva: CITO [Moscow:CITO]. 2006; 31 p. (in Russ.)
20. Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Бранд Я.Б. Реконструктивная микрохирургия коронарных артерий: опыт первых 2000 операций // Сборник статей по Материалам Всероссийской научно–практической конференции «Современные технологии хирургии ишемической болезни сердца». – М., 2001. – С.13–15. Akchurin RS, Shiryayev AA, Brand YB. Rekonstruktivnay mikrohirurgia koronarnyh arterii: opyt pervyh 2000 operatsiy [Reconstructive microsurgery of the coronary arteries: experience of the first 2,000 operations]. Moskva: Sbornik statey po Materialam Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferensii "Sovremennye tehnologii hirurgii ishemicheskoy bolezni serdsa" [Moscow: A collection of articles based on the Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference "Modern Technologies in Surgery of Ischemic Heart Disease"]. 2001; 13-15. (in Russ.)
21. Braig D, Thiele JR, Penna V, et al. Ergebnisse nach Fingerendgliedreplantation – Ist der Aufwand gerechtfertigt? [Results After Distal Digital Replantation – Is It Worth The Effort?]. Handchir Mikrochir Plast Chirurgia. 2017;49(1):29-36. DOI: 10.1055/s-0043-102854
22. Taylor GI, Miller GD, Ham FJ. The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques. Plast Reconstr Surg. 1975; 55(5): 533–44. DOI: 10.1097/00006534-197505000-00002
23. Colen SR, Romita MC, Godfrey NV, Shaw WW. Salvage replantation. Clinical Plastic Surgery. 1983;10(1): 125-131.
24. Принципы микрохирургии в лечении бесплодия. Пер. с англ. (Под ред. Дж. В. Рейньяка, Н. Х. Лозрсена). – М.: Медицина, 1986. – 248 с. Reyniak JV, Lauersen NH, ed. Principy mikrohirurgii v lechebii besplodii [Principles of microsurgical techniques in infertility]. Moskva: Medicina [Moscow: Medicine]. 1986; 248 p. (in Russ.)
25. Belker AM, Bennett AH. Applications of microsurgery in urology. Surgery Clinics of North America. 1988;68(5):1157-78. DOI: 10.1016/s0039-6109(16)44642-6
26. Di Ieva A. Microtechnologies in neurosurgery. Proc Inst Mech Eng H. 2010;224(6):797-800. DOI: 10.1243/09544119JEIM638
27. McDonald HD, Vasconez LO. Advances in plastic surgery. West Journal of Medicine. 1982;136(1):23-8. DOI: 7072237/C1273369
28. Wei FC, Celik N. Perforator flap entity. Clin Plast Surg. 2003;30(3):325–329. DOI: 10.1016/s0094-1298(03)00033-6.
29. O'Brien BM, Kumar PA. Progress in free tissue transfer. World J of Surg. 1990; 14(6): 786-795.
30. Миначенко В.К., Пшениснов К.П., Хитров А.С., [и др.] Пластические операции и микрохирургическая реконструкция кисти: тез. IV Всесоюз. Симпоз «Проблемы микрохирургии». – Москва, 1991. – С. 98-99. Minachenko VK, Pshenisnov KP, Hitrov AS, et al. Plasticheskie operatsii i mikrohirurgicheskaya rekonstruktsiya kisti: Tezisy IV Vsesoyuznogo simpoziuma «Problemy mikrohirurgii» [Plastic surgery and microsurgical reconstruction of the hand: Abstracts of the IV All-Union Symposium «Problems of microsurgery»]. Moskva [Moscow]. 1991; 98-99. (in Russ.)
31. Gittinger JW Jr. Core competencies in ophthalmology. Surv Ophthalmol. 2009; 54(3): 319. DOI: 10.1016/j.survophthal.2009.02.018
32. Roizenblatt M, Gehlbach PL, Maia M. Studies of Microsurgical Skill-The Key Lies in the Design-Reply. JAMA Ophthalmol. 2021; 139(1): 127-128. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2020.4758
33. Chen WF, Eid A, Yamamoto T, et al. A novel supermicrosurgery training model: the chicken thigh. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2014; 67(7): 973-978. DOI: 10.1016/j.bjps.2014.03.024
34. Arezzo A. The past, the present, and the future of minimally invasive therapy in laparoscopic surgery: a review and speculative outlook. Minim Invasive Ther Allied Technol. 2014; 23(5): 253-260. DOI: 10.3109/13645706.2014.900084
35. Ramella V, Ferrari A, Novati FC, et al. Secondary Microsurgical Reconstruction of the Cervical Esophagus: Safer Flaps and Practical Tips in a Challenging Situation. Journal of Clinice Medicine. 2024; 13(9): 2726. DOI: 10.3390/jcm13092726
36. Азимова Р.Б. Варианты мягкотканых лоскутов для восстановления дефектов нижней конечности как одного из самых сложных разделов реконструктивной онкохирургии. Анализ литературы // Журнал Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. – 2018. – Т. 10, № 4. – С. 41-50. Azimova PB. Varianty mygkotkanyh loskutov dlya vosstanovleniya defektov nishnih konechnostey kak odnogo iz samyh slozhnyh razdelov onkohirurgii; Analiz literatury [Soft tissue flaps options for lower limb recjnstraction as one of the most complex sections ofoncologic diseases; Literature analysis]. Schurnal Sarkomy kostey, mygkih tkaney i opuholi koschi [Journal of Bone, Soft tissue and Skin Tumors]. 2018; 10 (4): 41-50. (in Russ.)
37. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 31 мая 2018 г. N 298н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «пластическая хирургия». Prikaz Ministersnva zdравooohraneniya ot 31 maya 2018 g. N 298n "Ob utvercshdenii Porydka okazaniya medicinskoy pomoshy po profilu "plasticheskay hirurgiya".
38. Миланов Н.О., Шибаев Е.Ю. Микрохирургическая эстетическая реконструкция длинных культий пальцев кисти // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – 1997. – №2. – С. 73 -79.

- Milanov NO, Shibaev EY. Mikrohirurgicheskaya esteticheskaya rekonstrukciya dlinnyh rultey palcev kisti [Microsurgery aesthetic reconstruction of long finger stamps]. Annaly plasticheskoy, rekonstruktivnoy i esteticheskoy hirurgii [Annals of plastic, reconstructive and aesthetic surgery]. 1997; 2: 73-79. (in Russ.)
39. Thamm OC, Eschborn J, Schäfer RC, Schmidt J. Advances in Modern Microsurgery. J Clin Med. 2024; 13(17): 5284.
40. Myers SR, Froschauer S, Akelina Y, et al. Microsurgery training for the twenty-first century. Arch Plast Surg. 2013; 40(4): 302-303. DOI: 10.5999/aps.2013.40.4.302
41. Zhao M, Zhou J, Li X, et al. Repair of bone defect with vascularized tissue engineered bone graft seeded with mesenchymal stem cells in rabbits. Microsurgery. 2011; 31(2): 130-137.
- DOI: 10.1002/micr.20854
42. Wang T, Li H, Pu T, Yang L. Microsurgery Robots: Applications, Design, and Development. Sensors (Basel). 2023; 23(20): 8503. DOI: 10.3390/s23208503
43. Белоусов АЕ, Ткаченко СС. Микрохирургия в травматологии. – Л.: Медицина, 1988 – 244 с.
Belousov AE, Tkachenko SS. Microhirurgia v travmatologii [Microsurgery in traumatology]. Leningrad: Medicina [Leningrad: Medicine]. 1988; 244 p. (In Russ.)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ОБЫДЕННОВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, ORCID: 0009-0005-8983-6078, канд. мед. наук, доцент,
e-mail: medclinica.sergey@mail.ru ;
доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, 49, тел.: +7 (960) 048-14-13.
ПЛЮШКИНА АЛЕКСАНДРА СЕРГЕЕВНА, ORCID: 0000-0002-9678-0261, канд. мед. наук, доцент, e-mail: ob_alexa@mail.ru ;
доцент кафедры морфологии и общей патологии Института фундаментальной медицины и биологии ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;
Россия, 420015, Казань, ул. Карла Маркса, 74, тел.: +7 (960) 048-03-14.

ABOUT THE AUTHORS:

SERGEY A. OBYDENNOV, ORCID: 0009-0005-8983-6078, Cand. sc. med., Associate Professor,
e-mail: medclinica.sergey@mail.ru ;
Associate Professor at the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia.
ALEXANDRA S. PLUSHKINA, ORCID: 0000-0002-9678-0261, Cand. sc. med., Associate Professor, e-mail: ob_alexa@mail.ru ;
Associate Professor at the Department of Morphology and General Pathology, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan Federal University, 74 Karl Marx str., 420015 Kazan, Russia.