

ОБУЧЕНИЕ МИКРОХИРУРГИИ. ДЛЯ КОГО И КАК?

И.В. Решетов¹, В.С. Мельников², Ю.В. Бабаева¹,
 О.И. Старцева¹, Д.В. Мельников¹

¹ 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

² ГБУЗ ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ, Российская Федерация, 115446, г. Москва, Коломенский пр-д, д. 4

Проанализировав достоинства и недостатки существующих курсов обучения микрохирургии, сотрудники кафедры пластической хирургии Сеченовского Университета в 2011 г. организовали трехэтапные микрохирургические курсы по принципу от простого к сложному, интегрировав в практическую подготовку теоретический материал, необходимый для формирования микрохирургического кругозора.

Разделение процесса обучения на краткосрочные этапы, по мнению авторов, позволяет обучающимся постепенно погружаться в микрохирургический мир, при этом самим регулировать периодичность, частоту обучения и необходимость дальнейшего совершенствования навыков. Этапность делает обучение более доступным и позволяет популяризировать микрохирургию как универсальный метод для решения хирургических задач.

Ключевые слова: обучение микрохирургии, курсы по микрохирургии, микрохирургические навыки.

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: Решетов И.В., Мельников В.С., Бабаева Ю.В., Старцева О.И., Мельников Д.В. Обучение микрохирургии. Для кого и как? *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2021;24(1):61–72. doi: 10.52581/1814-1471/76/7

MICROSURGERY TRAINING: FOR WHOM AND HOW?

I.V. Reshetov¹, V.S. Melnikov², Yu.V. Babaeva¹,
 O.I. Starceva¹, D.V. Melnikov¹

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 4–2, Bolshaya Pirogovskaya st., Moscow, 119991, Russian Federation

² City Clinical Hospital named after S.S. Yudin of the Moscow City Health Department, 4, Kolomensky proezd, Moscow, 115446, Russian Federation

In 2011, the staff of the Department of Plastic Surgery, Sechenov University (Moscow, Russia), organized three-stage microsurgical courses. Having analyzed the advantages and disadvantages of the previous practical course, it was created according to the principle “from simple to complex”, integrating theoretical material into the practical preparation for the formation of a microsurgical outlook.

According to the authors, dividing the learning process into short-term stages allows students to gradually immerse themselves in the microsurgical world, while they themselves regulate the frequency of training and the need for further improvement of skills. Due to the phasing, the course becomes more accessible and makes it possible to popularize microsurgery as a universal method for solving surgical problems.

- Keywords:** *microsurgery training, microsurgical courses, microsurgical skills.*
- Conflict of interest:** the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.
- Financial disclosure:** no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.
- For citation:** Reshetov I.V., Melnikov V.S., Babaeva Yu.V., Starceva O.I., Melnikov D.V.
Microsurgery training: for whom and how? *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2021;24(1):61–72. doi: 10.52581/1814-1471/76/7

Про историю обучения микрохирургии нельзя говорить в отрыве от истории развития самой микрохирургии.

Микрохирургический метод появился как результат прогресса в медицине по мере усложнения задач, которые ставили перед собой хирурги, и стал возможен благодаря совершенствованию технической оснащённости операционной – появлению операционного микроскопа и микрохирургического инструментария.

Первое известное сообщение о шве артериальной стенки датируется 1762 г. [1]. Спустя более века А. Carrel описал технику сосудистого шва [2], за которую вскоре получил Нобелевскую премию, заложив тем самым основу для дальнейшего развития сосудистой хирургии и микрохирургии.

Вторая составляющая развития напрямую связана с именем Carl Zeiss, а точнее с именем одноименной компании, выпустившей в 50х годах прошлого столетия микроскоп. Период экспериментальной хирургии пролетел быстро: от первой успешной реплантации пальца у обезьяны, выполненной G. Bunke в 1965 г. [3], до первой успешной реплантации большого пальца кисти у человека, осуществленной S. Tamai в 1968 г. [4].

В Советском Союзе микрохирургия началась в 1973 г. с создания лаборатории на базе Всесоюзного научно-исследовательского института клинической и экспериментальной хирургии Минздрава СССР под руководством В.С. Крылова [5]. После создания первых обучающих курсов и издания учебников по микрохирургии [6], микрохирургия шагнула в хирургические массы.

Микрохирургия развивалась как новый метод в арсенале хирургов, преимущественно сосудистых, позволяя выполнять микрососудистые анастомозы на структурах малого диаметра. Одновременно с этим лавинообразное расширение возможностей, которые способствовали открытию этого метода, в частности, развитие последовательно двух направлений – реплантации и микрохирургической аутотрансплантации тканей – позволило начать разговор о микрохирургии как отдельной специальности. Однако время показало, что отношение к микрохирургии именно как методу более концептуально и позволяет не замыкать его в рамках одной специальности. Се-

One cannot speak about the history of microsurgery training in isolation from the history of the development of microsurgery itself.

The microsurgical method appeared as a result of progress in medicine as the tasks set by surgeons became more complicated. It became possible due to the improvement of the technical equipment of the operating room – the emergence of an operating microscope and microsurgical instrumentation.

The first report for the arterial wall suture dates back to 1762 [1]. More than 100 years later, A. Carrel described the technique of vascular suture [2]. He received soon the Nobel Prize for this discovery, thereby laying the basis for the further development of vascular surgery and microsurgery.

The second component of development is directly related to the name of Carl Zeiss, or rather to the name of the company of the same name, which released the microscope in the 1950s. Experimental Surgery period passed quickly: from the first successful replantation of a finger in a monkey, performed by G. Bunke in 1965 [3], to the first successful replantation of the thumb in humans, performed by S. Tamai in 1968 [4].

Microsurgery began in the Soviet Union with the creation of a laboratory on the basis of All-Union Research Institute for Clinical and Experimental Surgery, the USSR Ministry of Health, under the leadership of V.S. Krylov in 1973 [5]. Microsurgery stepped into the surgical masses after the creation of the first training courses and the publication of textbooks for microsurgery [6].

Microsurgery made it possible to perform microvascular anastomoses on small-diameter structures, therefore, it developed as a new method in the arsenal of surgeons, mainly in vascular ones. At the same time, the range of possibilities with the help of microsurgery was expanded in two more successive directions: replantation and microsurgical tissue autotransplantation. This progress made it possible to start talking about microsurgery as a separate specialty. However, time has shown that the attitude to microsurgery as a method is more conceptual and allows it not to be left within the

годня микрохирургия – это хирургический метод, который в своей основе имеет: оперирование под оптическим увеличением, обеспечиваемое хирургическим микроскопом, специальный микрохирургический инструментарий и шовный материал и специальные микрохирургические навыки.

Именно так микрохирургия воспринимается в большинстве стран. Поэтому за рубежом получили распространение базовые курсы, на которых учат только навыку наложения микрососудистого анастомоза, не затрагивая клинические вопросы [7].

Такие курсы длятся в среднем около 5 дней (40 ч) и сосредоточены на работе на живых моделях. Дальнейшее совершенствование микрохирургических навыков возможно через прохождение продвинутых курсов, также длящихся 5 дней (40 ч).

До недавнего времени самые популярные курсы в нашей стране (на базе кафедры косметологии и реконструктивно-восстановительной хирургии РМАНПО, в настоящее время – кафедра пластической и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России)), длительностью 144 ч, помимо освоения навыка наложения микрососудистого анастомоза на фиксированных моделях, включали в себя объемный лекционный материал, диссекции популярных на тот момент кровоснабжаемых лоскутов.

До недавнего времени курсов для дальнейшего совершенствования микрохирургических навыков в России не было, и врачи были вынуждены заниматься самообразованием.

Каждый из этих вариантов обучения имеет свои достоинства и недостатки (табл. 1). Основными преимуществами зарубежных курсов являются гарантированное получение микрохирургических навыков высокого уровня, который позволит применять их сразу в клинической практике, и продолжительность курсов – всего 5 дней. Но имеются и недостатки, например, высокая стоимость курса, к которой необходимо добавить еще оплату перелета и проживания.

Данный формат курсов больше подходит для профессионального сообщества, в котором владение микрохирургическими навыками является обязательными для врачей определенных специальностей. Другими словами, данные курсы были созданы для специалистов, которые хорошо понимают, где и как они будут применять полученные микрохирургические навыки, а также которым необходимо получить максимальный результат за минимальное время, и готовых мириться с высокой стоимостью обучения.

В противоположность зарубежным курсам, отечественный аналог стоил дешевле и даже мог быть обеспечен средствами ГБУ для своих сотруд-

framework of one specialty. Today, microsurgery is a surgical method based on: operation under optical magnification provided by a surgical microscope, special microsurgical instruments, suture material and special skills.

This is how microsurgery is perceived in most countries of the World. That is why basic courses have become widespread abroad, in which they teach only the skill of applying microvascular anastomosis, without touching on clinical issues [7].

These courses last on average about 5 days (40 hours) and focus on working on live models. Further improvement of microsurgical skills is possible through the passage of advanced courses, also lasting 5 days.

Until recently, the most popular courses in Russia were 144 hours. They were held on the basis of the Department of Cosmetology and Reconstructive Surgery of the RMANPO, now – the Department of Plastic and Maxillofacial Surgery, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, the Ministry of Health of the Russian Federation. In addition to mastering the skill of applying microvascular anastomosis on fixed models, the courses included voluminous lecture material, dissection of blood-supplied flaps, which were popular at that time.

Until recently, there were no courses in Russia to further improve microsurgical skills. Consequently, the doctors were forced to educate themselves.

Each of these options has its own advantages and disadvantages (Table 1). The main advantages of foreign courses are the guaranteed acquisition of high-level skills (in just 5 days), which will allow you to immediately apply them in practice, and duration of the course – only 5 days. But there is also a drawback – the high price, as well as payment for flight and accommodation.

This format of courses is more suitable for the professional community, in which mastery of microsurgical skills is mandatory for doctors of certain specialties. In other words, these courses were created for professionals who have a good understanding of how and where they will apply the acquired skills. And also, who need to get the maximum result in the minimum time and are ready to pay a high price.

The domestic analogue was cheaper and could even be provided with funds of the State Budgetary Institution for its employees. And also, it was lasted longer and allowed to master the technique of allocating blood-supplied flaps; at the expense of the lecture material gave an idea of the possibilities of using microsurgery in clinical practice. Then the

Таблица 1. Сравнительная характеристика отечественных и зарубежных курсов

Показатель	Зарубежные курсы	Отечественные курсы
Цели курса	Получение базовых микрохирургических навыков	Получение базовых микрохирургических навыков. Развитие микрохирургического кругозора
Стоимость	1200–1500 \$	500 \$
Продолжительность обучения	5 дней	20 дней
Тренировочные модели	Биологические (<i>in vivo</i>)	Фиксированные (<i>ex vivo</i>)
Микрохирургические навыки, баллы	5	2,5–3
Развитие хирургического кругозора, баллы	0	2
Микрохирургическая социализация, баллы	0	2

Table 1. Comparative characteristics of domestic and foreign courses

Indicator	Foreign courses	Domestic courses
Goals of course	Obtaining basic microsurgical skills	Obtaining basic microsurgical skills. Development of a microsurgical outlook
Price	1200–1500 \$	500 \$
Duration of training	5 days	20 days
Training models	Biological (<i>in vivo</i>)	Fixed (<i>ex vivo</i>)
Microsurgical skills, points	5	2,5–3
Development of a microsurgical outlook, points	0	2
Microsurgical socialization, points	0	2

ников, длился дольше, но позволял освоить технику выделения кровоснабжаемых лоскутов, а также за счёт лекционного материала давал представление о возможности применения микрохирургии в клинической практике, в основном в травматологии и ортопедии, что было не очень интересно представителям других специальностей.

На наш взгляд, оба эти варианта обучения имели одинаковый недостаток. Они оказались слишком объемными для тех, кто делал первые шаги в микрохирургии и не был уверен, что будет использовать микрохирургию в своей профессиональной деятельности. Попадая на курсы, обучающийся обречен пройти их до конца, даже осознав, что микрохирургия ему не подходит, и дальнейшее обучение становится в тягость.

Проанализировав потребности хирургов в обучении микрохирургии, достоинства и недостатки уже имеющихся курсов, на базе кафедры пластической хирургии Первого МГМУ им. Н.И. Сеченова было принято решение разделить стандартный в международной практике пятидневный базовый курс на два. В результате курсы стали более короткими, что сделало их более доступными для большинства специалистов. Таким образом, в 2011 г. сотрудники кафедры под патронажем академика РАМН Н.О. Миланова и при участии австрийских коллег организовали и провели новые для нашей страны курсы микрохирургии. За основу была взята австрийская модель, которую дополнили привлечением предста-

application was limited to traumatology and orthopedics.

In our opinion, both courses had one common drawback. For those who were just taking their first steps in microsurgery and were not sure that they would use the technique in their practice, the course was too long. The student must complete the course to the end, even realizing that microsurgery is not suitable for him. Further training becomes a burden.

Having analyzed the needs of surgeons, having studied the advantages and disadvantages of the existing courses, it was decided to make the course shorter, which makes it more accessible. It was decided to divide the standard in international practice 5-day course into two on the basis of the Department of Plastic Surgery of Sechenov University. Thus, in 2011, the staff of the Department of Plastic Surgery under the leadership of Academician of Russian Academy of Medical Sciences N.O. Milanov and with the participation of Austrian colleagues organized and conducted courses for microsurgery. They took the Austrian model as a basis, then supplemented it with the involvement of various specialties (plastic surgeons, oncologists, maxillofacial surgeons, traumatologists and orthopedists, neurosurgeons) as teachers. This is an opportunity to greatly expand the horizons of students.

вителей разных специальностей (пластических хирургов, онкологов, челюстно-лицевых хирургов, травматологов, ортопедов, нейрохирургов) в качестве преподавателей, что позволило сильно расширить медицинскую географию курсантов.

Миссия созданных курсов по микрохирургии: популяризация микрохирургии среди врачей для повышения качества хирургической помощи и эффективности лечения пациентов. Проект был создан для организации обучения микрохирургии студентов медицинских вузов, ординаторов и врачей хирургических специальностей, т.е. задачей курсов стало поэтапное доступное для всех приобретение микрохирургических навыков.

Обучение было разделено на три последовательных этапа, позволяющих, двигаясь последовательно от простого к сложному, получить микрохирургические навыки, теоретические и прикладные знания, необходимые для клинической практики:

- первая ступень – базовый курс «Введение в микрохирургию»;
- вторая ступень – «Микрохирургия. Продвинутый курс»;
- третья ступень – «Микрохирургия. Клинический курс».

Каждая ступень также построена по принципу от простого к сложному, состоит из практических упражнений и теории.

Весь обучающий процесс был распределен на этапы (табл. 2), что позволило разделить глобальную цель «обучение микрохирургии» на несколько мелких, но более легко достижимых целей.

Базовый курс (первая ступень) направлен на знакомство курсантов с микрохирургией. На этом этапе курсанты работают под оптическим увеличением (OPMI Pico Techno, Carl Zeiss, Германия) сначала на пластиковых моделях сосудов, затем с биологическими фиксированными моделями с разными по диаметру сосудами, начиная с коронарной артерии препарата бараньего сердца (диаметр 2–3 мм), затем сосуды и нервы препарата куриного бедра (диаметр 1,0–1,5 мм).

Отдельное внимание уделяется диссекции сосудов и нервов, это дает возможность курсанту отточить хирургические навыки, позволяющие сделать свою хирургическую технику менее травматичной, что благоприятно сказывается на результатах операций в реальной клинической практике.

Продолжительность курса составляет 16 ч, т.е. два полноценных рабочих дня, что, на наш взгляд, вполне достаточно для получения обучающимися собственных впечатлений, не позволяющих при этом устать от микрохирургии.

Преподавателями курса являются практикующие микрохирурги, представляющие различные медицинские специальности (пластическая

The mission of creating microsurgery courses is to popularize microsurgery among doctors to improve the quality of surgical care and the effectiveness of patient treatment. This project was created to organize training, that is, the goal of the courses is a step-by-step acquisition of microsurgical skills available to all (doctors, students, residents).

Therefore, the training was divided into three sequential stages, allowing to move sequentially from simple to complex, to obtain microsurgical skills, theoretical and applied knowledge, which are necessary for clinical practice:

- the first step – basic course “Introduction to Microsurgery”;
- the second step – “Microsurgery. Advanced course”;
- the third step – “Microsurgery. Clinical course”.

Each step consists of practical exercises and theory, and is also structured from simple to complex.

The entire training process was divided into stages (Table 2), which made it possible to divide the global goal of “microsurgery training” into several small, but more easily achievable goals.

The basic course (first stage) is aimed at acquainting students with microsurgery: work under optical magnification (OPMI Pico Techno, Carl Zeiss, Germany) on plastic models of blood vessels, then with fixed biological models. The vessels are provided with different diameters. First, the coronary artery of the ram heart preparation (diameter 2–3 mm), then the vessels and nerves of the chicken thigh (diameter 1.0–1.5 mm).

In order for students to hone their surgical skills, we pay special attention to the dissection of blood vessels and nerves. This helps to make your surgical technique less traumatic and has a beneficial effect on the results of operations.

In our opinion, the duration of the course should take 2 full days (16 hours), which is enough to gain experience and impressions.

The course is taught by practicing microsurgeons from different specialties (plastic surgery, traumatology and orthopedics, maxillofacial surgery, oncosurgery).

We have added lectures to the program to expand the horizons, in which teachers share their experiences and explain the clinical tasks of microsurgery. It is important to discuss the prospects for the further development of microsurgery. The lecture material allows you to break away from the microscope and rest.

Таблица 2. Характеристика этапов обучения микрохирургии

Показатель	Первая ступень «Введение в микрохирургию»	Вторая ступень «Микрохирургия. Продвинутый курс»	Третья ступень «Микрохирургия. Клинический курс»
Цели курса	Знакомство курсантов с микрохирургией. Получение базовых микрохирургических навыков. Развитие микрохирургического кругозора	Совершенствование базовых микрохирургических навыков. Развитие клинического микрохирургического кругозора	Совершенствование микрохирургических навыков в условиях клиники. Работа в специализированной микрохирургической бригаде. Углубленные теоретические знания в соответствии с выбранной специальностью
Стоимость	400 \$	530 \$	700 \$
Продолжительность обучения	2 дня	2 дня	5 дней
Тренировочные модели	Фиксированные (<i>ex vivo</i>)	Биологические (<i>in vivo</i>)	Биологические (<i>in vivo</i>)
Микрохирургические навыки, баллы	2,5–3	5	5
Развитие хирургического кругозора, баллы	5	5	5
Микрохирургическая социализация, баллы	5	5	5

Table 2. Characteristics of the stages of training in microsurgery

Indicator	First step “Introduction to Microsurgery”	Second step “Microsurgery. Advanced course”	Third step “Microsurgery. Clinical course”
Goals of course	Introduction of microsurgical technique. Basic microsurgical skills training. Development of a microsurgical outlook	Improving basic microsurgical skills. Development of a clinic microsurgical outlook	Improving basic microsurgical skills in rehab. Work in a specialized microsurgery team. In-depth theoretical knowledge in accordance with the chosen specialty
Price	400 \$	530 \$	700 \$
Duration of training	2 days	2 days	5 days
Training models	Fixed (<i>ex vivo</i>)	Biological (<i>in vivo</i>)	Biological (<i>in vivo</i>)
Microsurgical skills, points	2,5–3	5	5
Development of a microsurgical outlook, points	5	5	5
Microsurgical socialization, points	5	5	5

хирургия, травматология и ортопедия, челюстно-лицевая хирургия, онкохирургия).

С целью расширения микрохирургического кругозора в программу курса включены лекции, в которых преподаватели делятся своим опытом, рассказывают о том, какие клинические задачи по-

Specialists of the same profile are easier to establish contact with each other, for example, traumatologists. It is easier for trauma students to exchange information with a trauma lecturer. Often this contact develops into mentoring and further friendship outside the course.

зволяет решить микрохирургия в каждой из медицинских специальностей, а также обсуждают перспективы дальнейшего развития микрохирургии.

Также следует отметить, что курсанты травматологии более легко налаживают контакт с преподавателем травматологом, так и курсанты других специальностей более легко находят контакт с преподавателем своей специальности. Зачастую этот контакт вырастает в менторство и дальнейшую дружбу уже за пределами курса.

Важным этапом первой ступени обучения «Введение в микрохирургию» (табл. 3) является оценка полученных навыков. Для этого организаторы курса проводят микрохирургический чемпионат в конце второго дня. Курсантам предлагается выполнить три контрольных упражнения: наложение анастомозов «конец-в-конец» на бедренные артерию и вену, эпинеуральный шов бедренного нерва тренировочной биологической модели № 2 (бедро курицы). На выполнение всех упражнений отводится 2 ч. По истечении этого времени преподаватели оценивают результаты работы каждого курсанта.

Оценка производится по пятибалльной шкале по двум критериям: качество и скорость выполнения упражнений. По сумме двух оценок определяется окончательный результат, на основании которого подводятся итоги чемпионата. Курсанты, занявшие первые три места поощряются материальными призами.

Такая проверка первичных практических навыков не только позволяет преподавателям определить эффективность освоения материала и необходимые изменения в подаче материала для лучшего понимания, но и дает возможность курсантам самостоятельно оценить свои достижения и принять внутреннее решение о необходимости дальнейшего совершенствования в микрохирургии.

Пройдя базовый курс и осознав, что они хотят заниматься микрохирургией и нуждаются в совершенствовании своих микрохирургических навыков, курсанты получают возможность попасть на вторую ступень обучения «Микрохирургия. Продвинутый курс» (см. табл. 3). Этой возможностью пользуются далеко не все выпускники первой ступени, что подтверждает правильность разделения процесса обучения микрохирургии на этапы. В связи с этим на два курса первой ступени в среднем проводится один курс второй ступени.

Главная цель второй ступени – довести микрохирургические навыки обучающихся до уровня, позволяющего уверенно накладывать анастомозы на сосуды диаметром 1,0–1,5 мм и менее.

Вторая ступень, как и первая, длится 16 ч (два рабочих дня) и начинается с упражнения, которым заканчивается базовый курс (диссекция и наложение анастомозов на сосуды тренировочной модели «Бедро курицы»). Это особенно не-

Assessment of the acquired skills is an important stage of the first stage of training “Introduction to microsurgery” (Table 3). The course organizers hold a microsurgical championship at the end of the second day. Students are encouraged to complete three control exercises: end-to-end anastomosis of the femoral artery and vein, then the epineural suture of the femoral nerve in training biological model No. 2 (chicken thigh). Two hours are devoted to all three exercises. Teachers assess the results of the work of each student after this time.

The assessment is made on a five-point scale according to two criteria: the quality and speed of the exercise. The final result is determined by the sum of the two ratings. The one with the most points wins. Students who take the first three places are encouraged by material prizes.

There are many advantages to this technique: the ability to assess the effectiveness of mastering the material, determining the necessary changes in the presentation of the material to improve its understanding, and students can independently assess their achievements and understand whether they want to connect their lives with microsurgery.

After the basic course, students have the opportunity to get to the second stage of training “Microsurgery. Advanced course” (Table 3), if they have a desire to work in this direction. Not all first-degree graduates use this opportunity. This choice confirms the correctness of dividing the process of teaching microsurgery into stages. For one course of the second stage, two basic courses are held.

The main goal of the second stage is to confidently apply anastomosis to a vessel with a diameter of less than 1.0–1.5 mm.

The second stage also lasts 16 hours (2 days). It started with the last exercise of the basic course (dissection and anastomosis of the vessels of the “Chicken Thigh” training model). This exercise is especially useful for students who have not used this skill after the course in their practice (Table 3). All the work is done under optical zoom (OPMI Pico Techno, Carl Zeiss, Germany). After successfully completing Exercise No.1 on a fixed model, students move on to performing exercises on the “Wistar Rat” biological model.

End-to-end anastomosis on the abdominal aorta of a rat is the first task in a biological model. Assessment of the quality of the anastomosis is carried out immediately after the imposition of the course by the teachers. And also, when revising the anastomosis the next day.

The second day begins with exercises on the rat's femoral vessels, placing end-to-end anastomoses

Таблица 3

Базовый курс «Введение в микрохирургию»	Продвинутый курс
<i>1-й день</i>	
Лекция «Навыки работы под оптическим увеличением микрохирургический инструмент и шовный материал»	Лекция «История микрохирургии»
Лекция «Микрохирургия в пластической и реконструктивной хирургии»	Представление тренировочной модели № 1 «Куриное бедро»
Презентация первой тренировочной модели – латексная пленка	Практическая часть «Работа под микроскопом на тренировочной модели № 1, упражнение № 1: диссекция сосудистого пучка. Наложение анастомоза: артерия, вена, шов нерва
Практическая часть «Работа под микроскопом: Отработка навыков наложения швов»	Лекция «Микрохирургическая реконструкция молочной железы»
Лекция «Микрохирургия в травматологии и ортопедии»	Презентация тренировочной модели № 2 (крыса линии Wistar), упражнение 2. Наложение анастомоза «конец-в-конец», брюшная часть аорты крысы.
Презентация тренировочной биологической модели № 1 (баранье сердце): «Выделение и подготовка к анастомозированию артерии. Наложение микрососудистого анастомоза «конец-в-конец»	Практическая часть «Работа под микроскопом на тренировочной модели № 2 (крыса линии Wistar), упражнение № 2: диссекция брюшной аорты, шов артерии «конец-в-конец»
Практическая часть «Отработка представленных навыков на тренировочной биологической модели».	Лекция «Профилактика осложнений микрохирургических операций»
Лекция «Микрохирургия в челюстно-лицевой хирургии»	
<i>2-й день</i>	
Лекция «Реконструктивная микрохирургия детского возраста»	Лекция «Ангиосомы: как это работает»
Презентация тренировочной биологической модели № 2 (бедро курицы). «Анатомия, выделение артерии, вены и нерва».	Презентация тренировочной модели № 2 (крыса линии Wistar), упражнение № 3. «Бедренный сосудисто-нервный пучок»
Практическая часть «Отработка представленных навыков на тренировочной биологической модели № 2, шов конец-в-конец: – артерии	Практическая часть «Работа под микроскопом, модель № 2 (крыса линии Wistar), упражнение № 3: диссекция бедренного сосудистого пучка, наложение анастомозов «конец-в-конец»: – артерия; – вена; – шов нерва (по желанию)
Лекция «Микрохирургия в онкохирургии»	Лекция «Микрохирургическая реконструкция периферических нервов»
Практическая часть «Отработка представленных навыков на тренировочной биологической модели № 2, шов «конец-в-конец»: – вены	Практическая часть «Работа под микроскопом на модели № 2 (крыса линии Wistar), упражнение № 4: наложение анастомоза «конец-в-бок» бедренных артерий и вены
Лекция «Реплантации»	Лекция «Будущее микрохирургии»
Практическая часть «Отработка навыков на тренировочной биологической модели № 2, шов «конец-в-конец»: – нерва	Презентация тренировочной модели № 2 (крыса линии Wistar), упражнение № 5. Шов артерии хвоста
Микрохирургический чемпионат	Практическая часть «Работа под микроскопом на модели № 2, упражнение № 5: диссекция и шов артерии хвоста крысы «конец-в-конец»

Table 3.

Basic course “Introduction to Microsurgery”	Advanced course
<i>First day</i>	
Lecture “Skills of working with optical zoom. Microsurgical instrument. Suture material”	Lecture “History of medicine”
Lecture «Microsurgery in plastic and reconstructive surgery”	Presentation of training model No. 1 “Chicken Thigh”
Presentation of the first training model – latex film	Practical part “Working under a microscope on training model No. 1, exercise No. 1: dissection of the vascular bundle. Anastomosis: artery, vein, nerve suture
Practical part “Working under a microscope: practicing suturing skills”	Lecture “Microsurgical Breast Reconstruction”
Lecture “Microsurgery in Traumatology and Orthopedics”	Presentation of Training Model No. 2 (Wistar Rat) Exercise 2. End-to-end anastomosis, rat aorta abdomen
Presentation training biological model No. 1 (lamb heart): “Isolation and preparation for artery anastomosis. End-to-end microvascular anastomosis	Practical part “Working under a microscope on training model No. 2 (Wistar Rat), exercise No. 2: dissection of the abdominal aorta, end-to-end suture of the artery
Practical part “Development of the presented skills on a training biological model”	Lecture “Prevention of complications of microsurgical operations”
Lecture “Microsurgery in Maxillofacial Surgery”	
<i>Second day</i>	
Lecture “Pediatric Reconstructive Microsurgery”	Lecture “Angiosomes, how it works”
Presentation of training biological model No. 2 (chicken thigh). “Anatomy, isolation of an artery, vein and nerve”	Presentation of training model No. 2 (Wistar rat), exercise No.3. Femoral neurovascular bundle
Practical part “Working out the presented skills on the training biological model No. 2, end-to-end seam: arteries	Practical part “Working under the microscope model No. 2 (Wistar rat), exercise No. 3: dissection of the femoral vascular bundle, application of end-to-end anastomoses: – artery – vein – nerve suture (optional)
Lecture “Microsurgery in Oncosurgery”	Lecture “Microsurgical reconstruction of peripheral nerves”
Practical part “Working out the presented skills on the training biological model No. 2, end-to-end seam: veins	Practical part “Working under the microscope on model No. 2 (Wistar Rat), exercise No. 4: end-to-side anastomosis of the femoral artery and vein
Lecture “Replantation”	Lecture “The Future of Microsurgery”
Practical part “Working out the presented skills on the training biological model No. 2, end-to-end seam: nerve	Training model presentation No. 2 (Wistar rat), exercise No. 5. Tail artery suture.
Microsurgical Championship	Practical part “Working under the microscope on model No. 2, exercise No. 5: dissection and suture of the end-to-end rat tail artery

обходимо для тех обучающихся, у которых, с момента прохождения базового курса, не было возможности самостоятельно накладывать микрохирургические анастомозы (см. табл. 3).

Вся работа на курсе проводится под оптическим увеличением (OPMI Pico Techno, Carl Zeiss). После успешного выполнения Упражнения № 1 на фиксированной модели курсанты

on the artery and vein and end-to-side anastomoses between the femoral artery and vein. The final exercise of the course is the application of an end-to-end anastomosis to the tail artery of a Wistar rat (diameter 0.5–0.7 mm). The course program also includes lectures on specific issues of microsurgery.

переходят к выполнению упражнений на биологической модели «крыса линии Wistar».

Первым заданием на биологической модели является наложение анастомоза «конец-в-конец» на брюшном отделе аорты крысы. Качество наложенного анастомоза оценивают преподаватели курса сразу после его выполнения, а также при ревизии анастомоза на следующий день.

Второй день начинается с выполнения упражнений на бедренных сосудах крысы, наложения анастомозов «конец-в-конец» на артерию и вену и «конец-в-бок» между бедренными артерией и веней. Финальным упражнением курса является наложение анастомоза «конец-в-конец» на артерию хвоста крысы линии Wistar (диаметр 0,5–0,7 мм). В программу курса также включены лекции, посвященные частным вопросам микрохирургии.

Следующим этапом развития для прошедших первую и вторую ступени являются Мастер-курсы, которые могут быть направлены как на освещение клинических вопросов и представлять из себя стажировку в клинике с одним из преподавателей курсов «Микрохирургия. Клинический курс», так и на получение новых микрохирургических навыков (сосудистые вставки, артерии-венозные шунты, bypass, супермикрохирургия) в микрохирургическом классе на живых биологических моделях.

По всему миру существует множество обучающих микрохирургических курсов, отличающихся по продолжительности, структуре, использованию различных тренировочных моделей, стоимости. У каждого варианта есть свои преимущества и недостатки. Группа авторов опубликовали в 2013 г. результаты анализа 24 курсов по микрохирургии практически со всех частей света (Северная и Южная Америка, Африка, Австралия, Европа и Азия) [7]. К сожалению, мы не обнаружили в их статье упоминаний ни об одном из курсов, проводимых на постсоветском пространстве.

Следствием данного анализа различных курсов является идея о систематизации процесса обучения микрохирургии, унификации структуры курсов и системы оценки результатов обучения, посредством контроля за процессом одним из профессиональных микрохирургических сообществ.

Положительной стороной такой унификации является достижение гарантированного результата для курсантов различных медицинских специальностей. Однако из-за высокой стоимости обучения данный путь доступен только для развитых стран с высоким уровнем жизни. Не все врачи живут в одинаковых экономических и социальных условиях, что влияет на доступность обучающих программ и курсов для широкого круга специалистов: обучение ведется за собственный счет обучаемого, по месту работы не

The next stage of development for those who have passed the first and second stages are Master courses. They can be aimed at covering clinical issues and represent an internship in a clinic with one of the instructors of the courses “Microsurgery. Clinical course” and to acquire new microsurgical skills (vascular inserts artery-venous shunts, bypass, Supermicrosurgery) in the microsurgical class on living biological models.

There are many microsurgical training courses around the World, that differ in duration, structure, use of various training models, and price. Each option has its own advantages and disadvantages. In 2013, a group of the authors published the results of an analysis of 24 courses on microsurgery from almost all parts of the World (North and South America, Africa, Australia, Europe and Asia) [7]. Unfortunately, we did not find in their article mentions of any of the courses from the post-Soviet space.

The consequence of this analysis of various courses is the idea of systematizing the process of microsurgery training, unifying the structure of courses and a system for assessing learning outcomes, by monitoring the process by one of the professional microsurgical communities.

The positive side of such unification is the achievement of a guaranteed result for cadets of various medical specialties. However, due to the high price of training, this path is available only for developed countries with a high standard of living. Not all doctors live in the same economic and social realities; this affects the availability of training programs and courses for a wide range of specialists. Their training takes place at the student's own expense, educational leave is not issued at the place of work, and doctors are forced to spend precious days from their vacation on their training. And also the issuance of a state-recognized certificate requires that the course lasts a strictly defined and significant number of hours. Not all doctors have the opportunity to experience microsurgery in their hospitals. Whereas in some specialties microsurgery is simply necessary for further professional growth.

Stepwise training in microsurgery allows students to gradually immerse themselves in the microsurgical world, adjusting the frequency, frequency of training and the need for further improvement of skills.

This training structure is similar to the structure of training programs of the AO Foundation (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen), recognized as the best in the World and the most massive project of postgraduate medical education [8].

It is important to note that training in microsurgery is not only the development of

оформляется учебный отпуск, и врачи вынуждены тратить на своё обучение драгоценные дни из отпуска; выдача сертификата государственного образца требует, чтобы курс длился строго определенное и весьма значительное количество часов; далеко не все врачи имеют возможность прикоснуться к микрохирургии в своих лечебных учреждениях, но следя за отечественными и иностранными коллегами, они понимают, что в некоторых специальностях для дальнейшего профессионального роста микрохирургия просто необходима.

Этапное обучение микрохирургии позволяет обучающимся постепенно погружаться в микрохирургический мир и при этом самим регулировать периодичность, частоту обучения и необходимость дальнейшего совершенствования навыков.

Данная структура обучения схожа со структурой обучающих программ АО Foundation (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen), признанной лучшим в мире и самым массовым проектом последипломного медицинского образования [8].

Важно отметить, что обучение микрохирургии – это не только развитие микрохирургических навыков, открывающих возможности выполнения реплантации и микрохирургической аутоотрансплантации тканей, но и обучение прецизионной стратегии оперирования, лежащей в основе философии не только реконструктивной, но и эстетической хирургии.

microsurgical skills that open up the possibilities of replantation and microsurgical autotransplantation of tissues, but also training in a precision operating strategy that underlies the philosophy of reconstructive and aesthetic surgery.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Lambert M. Wound of an artery treated by pin-suture. Extract of 2. a letter read by W Hunter *Med Obs.* 1762;2:360-364.
2. Carrel A., Morel B. Anastomose bout about de la jugulaire et de la 5. carotide primitive. *Lyon méd.* 1902;99: 114-116.
3. Buncke H.J., Schulz W.P. Experimental digital amputation and reimplantation. *Plast Reconstr Surg.* 1965;36: 62-70.
4. Komatsu S., Tamai S. Successful replantation of a completely cut-off thumb: case report. *Plast Reconstr Surg* 1968;42:374-377.
5. Крылов В.С. *Микрохирургия в России. Опыт 30 лет развития.* М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005:392 с. [Krylov V.S. *Mikrokhirurgiya v Rossii. Opyt 30 let razvitiya* [Microsurgery in Russia. Experience 30 years of development]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2005:392 p. (in Russ.).]
6. О'Брайен Б. *Микрососудистая восстановительная хирургия.* Пер. с англ. М. Медицина, 1981:42 с. [O'Brien B. *Mikrososudistaya vosstanovitel'naya hirurgiya.* Per. s angl. [Microvascular reconstructive surgery. Transl. from Engl.]. M. Meditsine Publ., 1981:42 p. (in Russ.).]
7. Clement Chi Ming Leung, Ali M Ghanem, Pierluigi Tos et al. Towards a Global Understanding and Standardisation of Education and Training in Microsurgery. *Arch Plast Surg.* 2013;40:304-311.
8. Joerisa A., Höglinger M., Meier F. et al. The impact of the AO Foundation on fracture care: An evaluation of 60 years AO Foundation. *Injury* 2019;50:1868-1875.

Поступила в редакцию 26.11.2020, утверждена к печати 18.02.2021

Received 26.11.2020, accepted for publication 18.02.2021

Сведения об авторах:

Решетов Игорь Владимирович – д-р мед. наук, профессор, академик РАН, директор Института кластерной онкологии им. проф. А.Л. Левшина ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (г. Москва).

Мельников Виктор Сергеевич* – канд. мед. наук, зав. отделением травматологии и ортопедии ГБУЗ ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ (г. Москва).
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

Старцева О.И., кафедра онкологии, радиотерапии и пластической хирургии ИКМ ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (г. Москва).

Мельников Д.В., кафедра онкологии, радиотерапии и пластической хирургии ИКМ ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (г. Москва).

Information about authors:

Igor V. Reshetov, Dr. Med. sci., Professor, Academician of the RAS, Director of the Institute of Cluster Oncology named after Prof. L.L. Levshin, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia).

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).
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

O.I. Starceva, the Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery, ICM, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia).

D.V. Melnikov, the Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery, ICM, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia).