

ВЛИЯНИЕ СИМПАТЭКТОМИИ НА ИСХОДЫ АУТОНЕЙРОПЛАСТИКИ ПОСЛЕ ТРАВМ НЕРВОВ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

М.В. Меркулов, И.О. Голубев, А.И. Крупаткин, В.А. Кузьмичев,
О.М. Бушуев, Г.Н. Ширяева, И.А. Кутепов

ФГБУ «Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития, Москва, РФ

Представлены результаты исследования по оценке влияния симпатэктомии на регенерацию периферических нервов конечностей человека. За период с 2008 по 2012 г. пролечено 90 больных (83 мужчины, 7 женщин) в возрасте 12–60 лет с дефектами срединного, локтевого, лучевого, кожно-мышечного нервов. Протяженность дефектов нервов составляла от 2,5 до 20 см. У 46 больных основной группы аутонейропластика сочеталась с симпатэктомией (торакоскопическое клипирование ганглиев симпатического ствола на уровне Th3–Th4). У 44 больных контрольной группы симпатэктомия не выполнялась. Спустя 1,5–2 года после операции в основной группе увеличение силы реиннервированных мышц до M3–M4 регистрировали у 47,7% больных, в контрольной — у 10,9%, восстановление чувствительности до уровня S3–S3+ — у 65,9 и 13,04% больных соответственно ($p < 0,001$). Также статистически достоверно различались показатели ЭМГ (M-, S-ответы, скорость распространения возбуждения; $p < 0,001$). Положительная динамика в термотопографии в основной группе имела место уже в самые ранние сроки (2 нед). При этом выявлялось более раннее и эффективное восстановление кровотока и давления в микроциркуляторном русле денервированного сегмента конечности по сравнению в контролем ($p < 0,05$).

Ключевые слова: симпатэктомия, аутонейропластика, хирургия периферических нервов, дефекты нервов.

Influence of Sympatectomy upon Outcomes of Autoneuroplasty after Upper Extremity Nerve Injuries

M.V. Merkulov, I.O. Golubev, A.I. Krupatkin, V.A. Kuz'michyov,
O.M. Bushuev, G.N. Shiryayeva, I.A. Kutepov

Study on the assessment of influence of sympatectomy upon the regeneration of human upper extremity nerves is presented. During the period from 2008 to 2012 ninety patients (83 men, 7 women) aged 12 – 60 years were treated for the defects of median, radial, ulnar and musculocutaneous nerves. The length of defects was from 2.5 to 20.0 cm. In 46 patients from the main group autoneuroplasty was combined with sympatectomy (thoracoscopic clipping of sympathetic trunk at Th3 – Th4 level). In 44 patients from the control group sympatectomy was not performed. During the period from 1.5 to 2 years after operation increase in reinnervated muscles force up to M3 – M4 was registered in 47.7% of patients from the main group versus 10.9% of patients from the control one and restoration of sensation up to S3 – S3+ in 65.9 and 13.04% of patients respectively ($p < 0.05$). Earlier and more effective restoration of blood flow and pressure in microcirculatory bed in the denervated segment of the extremity was noted as compared with the control group.

Key words: sympatectomy, autoneuroplasty, peripheral nerves surgery, nerves defects.

Лечение больных с травматическими поражениями периферической нервной системы до настоящего времени представляет одну из сложных проблем клинической медицины. Частота повреждений стволов периферических нервов остается стабильно высокой и составляет 3–10% в структуре всех травм опорно-двигательного аппарата [1–3]. Между тем травмы нервов приводят к стойкой утрате трудоспособности у 60–63% пациентов, причем почти 80% этой группы составляют лица молодого трудоспособного возраста [4–6].

При дефектах периферических нервов в нашей стране и за рубежом используют свободную аутонейропластику кожными нервами голени, плеча, предплечья [7–10]. Однако полноценное восстановление функции при дефектах более 6 см является крайне затруднительным. В условиях неадекватного кровоснабжения нерва прорастание нервных волокон резко замедленно, особенно на дистальном анастомозе, и процессы рубцевания в зоне трансплантата превалируют над нервной регенерацией. Часто это приводит к неудовлетворитель-

(n. suralis) и в зависимости от размера дефекта формировали невральный трансплантат заданной длины. Используя микрохирургическую технику, трансплантат сшивали с проксимальным и дистальными концами поврежденного нерва нитью 8/0–9/0 (рис. 1).

Торакоскопическое клипирование ганглиев симпатического ствола на уровне Th3–Th4 осуществляли при дефектах срединного и локтевого нервов на уровне плеча и предплечья. Под эндотрахеальным комбинированным наркозом в положении больного на операционном столе на спине с приподнятым на 45° головным концом и отведенной пораженной конечностью под углом 90° двупортальным доступом по средней подмышечной линии на уровне второго и четвертого межреберий (разрезы по 0,5 см) с помощью эндоскопической техники (торакоскоп диаметром 5 мм и углом обзора 0°) осуществляли доступ к симпатическому стволу. Коллабирование легкого производили путем инсуффляции в плевральную полость CO₂ при помощи операционного инсуффлятора под давлением газа 8 мм водн. ст. Производили рассечение париетальной плевры при помощи торакоскопического коагуляционного крючка на уровне головки III ребра и выделяли симпатический ствол (трудности возникали справа ввиду близкого расположения ветвей непарной вены). Далее выполняли клипирование симпатического ствола двумя титановыми клипсами (выше и ниже третьего грудного узла) при помощи торакоскопического клипсапликатора (рис. 2). После этого под эндоскопическим контролем для расправления легкого удаляли углекислый газ отсосом на фоне форсированной вентиляции легких. Дренажирование плевральной полости не производили. Минимальный остаточный карбокситоракс самостоятельно ликвидировался в течение нескольких часов. На следующие сутки после симпатэктомии проводили контрольную обзорную рентгенографию грудной клетки для выявления возможного послеоперационного пневмоторакса. С целью профилактики реактивного плеврита назначали короткий курс антибактериальной терапии сроком на 7 дней.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Спустя 1,5–2 года в основной группе после симпатэктомии отмечали более полное по сравнению с контролем восстановление чувствительности, двигательной функции, трофики и терморегуляции кисти.

Сила реиннервированных мышц возросла до M3–M4 у 47,7% больных основной группы и лишь у 10,9% — контрольной. Чувствительность соответствовала S3–S3+ у 65,9 и 13,04% пациентов основной и контрольной группы соответственно ($p < 0,001$). Также статистически достоверны были различия в показателях ЭМГ (M-, S- ответ, скорость распространения возбуждения — СРВ). Однако в целом в общей группе больных, которым

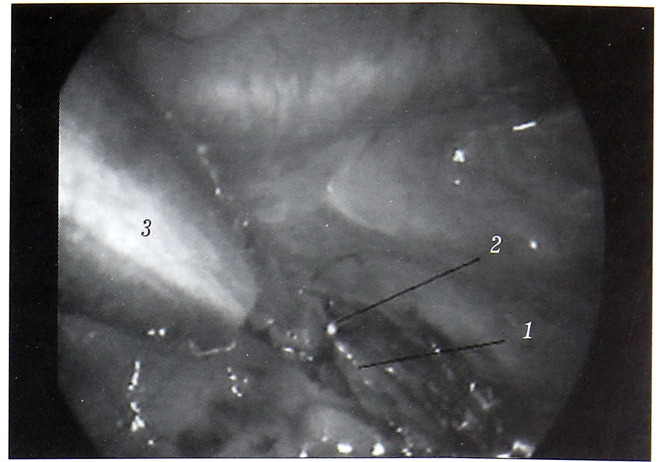


Рис. 2. Интраоперационное фото при торакоскопической симпатэктомии на уровне Th3–Th4.

1 — клипса, 2 — симпатический ствол, 3 — клипсапликатор.

была выполнена аутонейропластика, восстановление двигательной функции до M3–M4 отмечалось лишь в 28,9% наблюдений, чувствительности до S3–S3+ — в 38,9% (табл. 1, 2).

По данным компьютерной термографии в основной группе отмечалось выраженное возрастание температур уже в самые ранние сроки (2 нед) и поддерживалось на высоком уровне длительный период. Регистрировалась достоверная положительная динамика термотопографии кисти в целом — как в денервированной зоне, так и в соседних областях с сохраненной иннервацией. Следует отметить, что после симпатэктомии градиент температур «ладонная поверхность кисти–предплечье» поддерживался на уровне менее 0,5°C уже со 2-й недели после операции, тогда как в конт-

Табл. 1. Показатели ЭМГ после аутонейропластики

Показатель	Контрольная группа (n=44)	Основная группа (n=42)
M-ответ, мВ	0,54±0,18	1,02±0,21
СРВ по двигательным волокнам, м/с	9,28±2,25	24,47±2,72*
S-ответ, мкВ	0,23±0,08	1,25±0,15*
СРВ по чувствительным волокнам, м/с	5,78±1,53	27,56±2,28*

Примечание. Здесь и в табл. 2: * — $p < 0,001$ по сравнению с контрольной группой.

Табл. 2. Распределение пациентов (в %) в группах в зависимости от результатов оценки двигательной и чувствительной функции после аутонейропластики

Двигательная и чувствительная функция	Контрольная группа (n=46)	Основная группа (n=44)	Всего (n=90)
M0–M2+	89,1	52,3*	71,1
M3–M4	10,9	47,7*	28,9
S0–S2+	87,0	34,1*	61,1
S3–S4	13,0	65,9*	38,9

Табл. 3. Средняя температура зон пораженной кисти до и после аутопластики нервов верхней конечности (норма $29,1 \pm 0,1^\circ\text{C}$)

Зона исследования	До операции	Срок после операции		
		2 нед	5-6 мес	более 1 года
Контрольная группа: зона денервации	$27,1 \pm 0,6^*$	$26,8 \pm 0,4^*$	$28,0 \pm 0,5^*$	$28,6 \pm 0,5^*$
здоровые ткани	$27,6 \pm 0,4^*$	$27,7 \pm 0,4^*$	$28,9 \pm 0,4^*$	$29,4 \pm 0,3^*$
Основная группа: зона денервации	$27,0 \pm 0,4^*$	$28,0 \pm 0,3^{*o}$	$30,2 \pm 0,4^{*o}$	$30,5 \pm 0,3^{*o}$
здоровые ткани	$27,6 \pm 0,3^*$	$32,0 \pm 0,5^{*o}$	$31,7 \pm 0,6^{*o}$	$31,5 \pm 0,5^{*o}$

Примечание. Достоверность различий: * — по сравнению с исходными данными, ° — по сравнению с показателями контрольной группы при $p < 0,05$.

рольной группе эта величина достигалась не ранее чем через 6 мес после операции (табл. 3).

Известно, что температура отражает преимущественно теплоизлучение как результат кровенаполнения резистивных сосудов (мелких артерий, крупных артериол). Положительная динамика температурных показателей кисти после десимпатизирующих операций свидетельствует о восстановлении притока крови в микроциркуляторное русло, что способствует восстановлению трофики тканей кисти и предплечья в целом, в том числе регенерирующих нервных волокон.

Результаты лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) после аутопластики нервов верхней ко-

нечности представлены на рис. 3. Как видно на графиках, динамика общего кровотока в микрососудах имела общую тенденцию к возрастанию после операций, причем после десимпатизирующих вмешательств восстановление происходило быстрее. Но отчетливой разницы между группами выявлено не было. В то же время нутритивный кровоток обнаруживал более выраженную динамику с достоверным преобладанием в основной группе. Аналогичные изменения были характерны для показателя Ас/Ад, отражающего давление в приносящих микрососудах.

Таким образом, у больных после аутонейропластики в сочетании с симпатэктомией регенерация

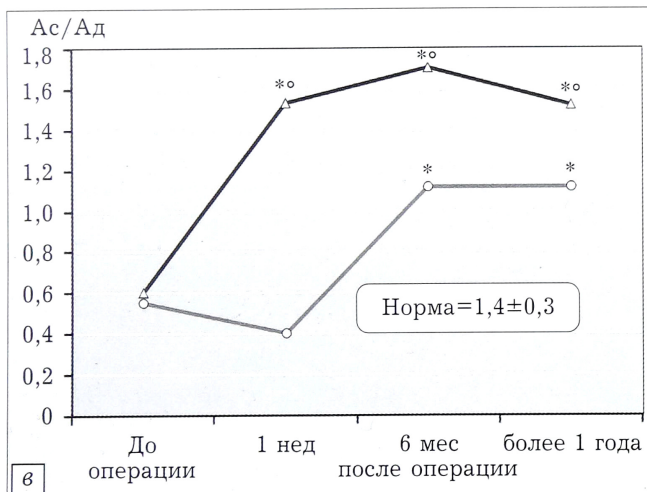
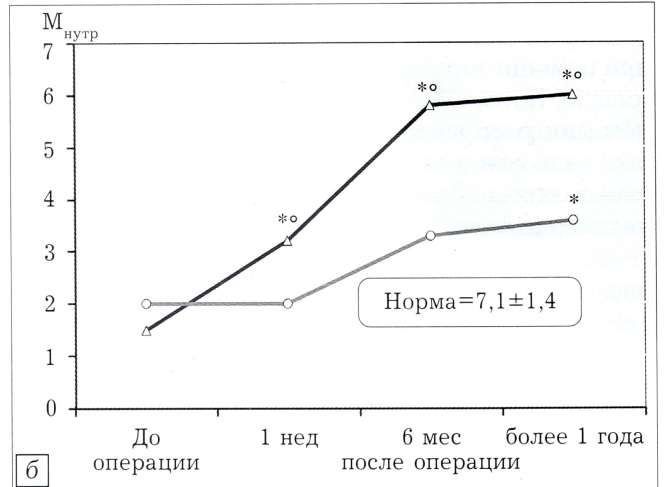
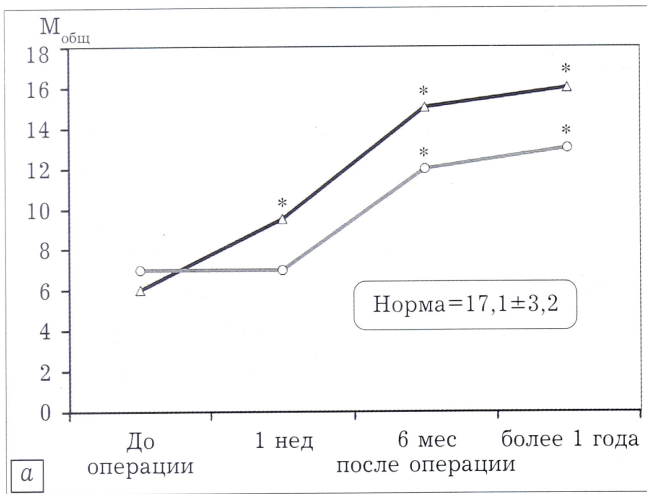


Рис. 3. Показатели ЛДФ до и после аутопластики нервов верхней конечности в группах исследования.

—Δ— основная группа, —○— контрольная группа.

$M_{общ}$ — общий кровоток, $M_{нутр}$ — нутритивный кровоток, $Aс/Ад$ — отношение амплитуд пульсового ритма к дыхательному веноулярному.

Достоверность различий: * — по сравнению с исходными данными, ° — по сравнению с показателями контрольной группы при $p < 0,05$.

Рис. 4. Восстановленные дефекты срединного (а) и локтевого (б) нервов у больной К.

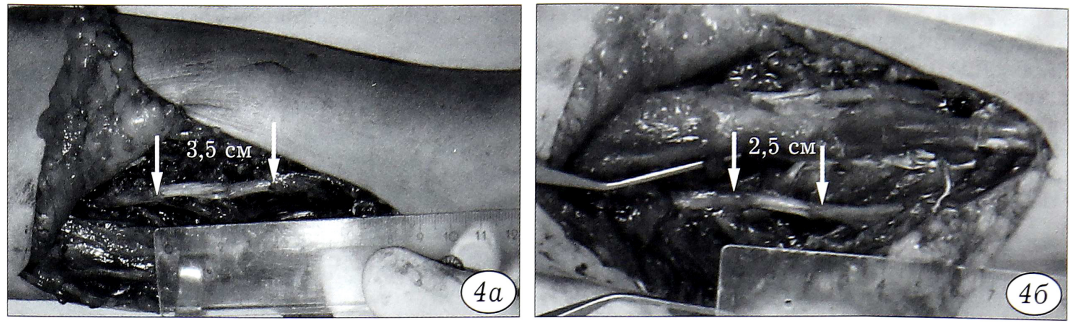
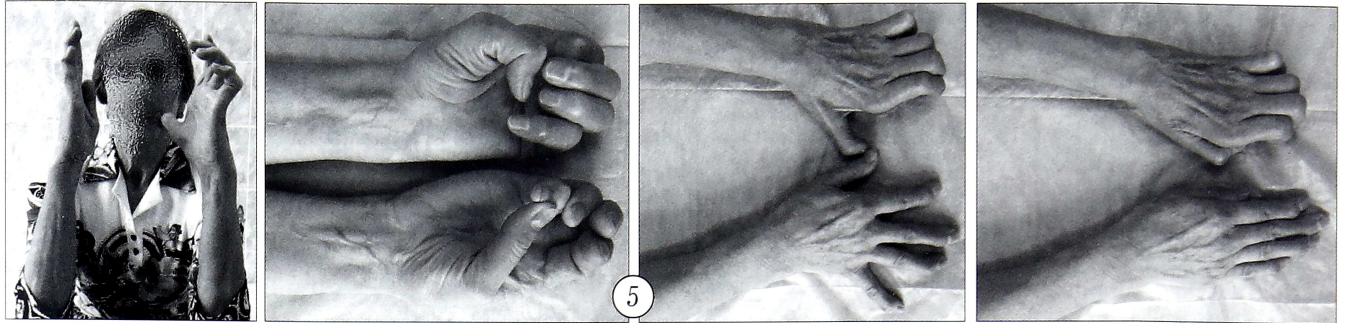


Рис. 5. Функциональный результат лечения больной К. через 1,2 года после операции.



поврежденных нервов проявлялась более полным восстановлением двигательной и чувствительной функций, нормализацией регионарного кровообращения и микроциркуляции, восстановлением терморегуляции в денервированном сегменте конечности.

В качестве примера представляем результаты лечения двух пациентов из разных групп.

Больная К., 67 лет, поступила в отделение через 5 мес после травмы левого предплечья бензопилой с повреждением сухожилий сгибателей пальцев, срединного и локтевого нервов на уровне средней трети. Поврежденные сухожилия сгибателей пальцев сшиты, выполнена аутонейропластика срединного нерва (дефект 3,5 см) и локтевого нерва (2,5 см) за счет невралных трансплантатов из наружного кожного нерва голени (рис. 4). Симпатэктомия не производилась.

Через 1,2 года после оперативного лечения двигательная функция срединного и локтевого нервов не восстановилась: оппозиция I пальца M0, разведение и приведение пальцев M0, сформировалась когнитая деформация пальцев. Чувствительность в автономных зонах иннервации срединного и локтевого нервов восстановилась до уровня S2 (рис. 5).

В дальнейшем пациентке потребовались оперативные вмешательства (сухожильно-мышечные транспозиции), направленные на восстановление оппозиции и устранение когнитой деформации пальцев левой кисти.

Больной Д., 21 год, поступил в отделение через 4,5 мес после повреждения стеклом сухожилий сгибателей I–V пальцев, срединного и локтевого нервов на уровне дистальной трети правого предплечья (рис. 6).

Наложены швы на сухожилия сгибателей пальцев, проведена аутонейропластика дефекта срединного (8 см) и локтевого (2,5 см) нерва за счет невралных трансплантатов из наружного кожного нерва голени (рис. 7).

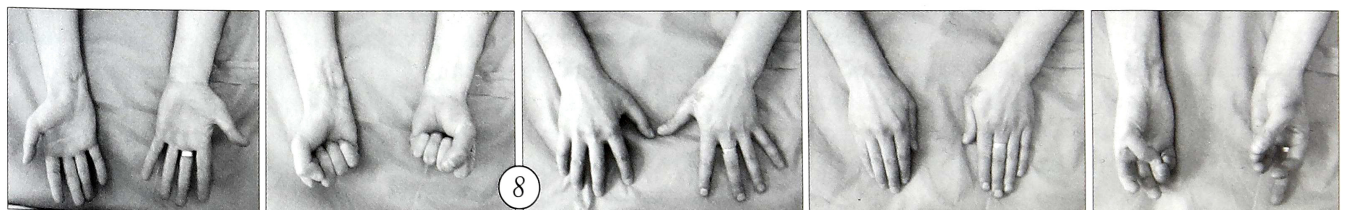
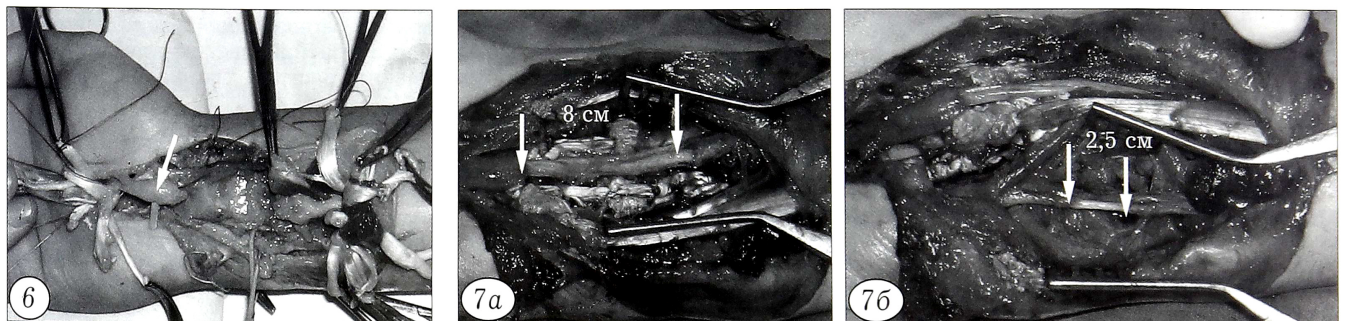


Рис. 6. Поврежденные сухожилия сгибателей I–V пальцев, срединного и локтевого нервов на уровне дистальной трети предплечья у больного Д. Стрелкой указана неврома срединного нерва.

Рис. 7. Восстановленные дефекты срединного (а) и локтевого (б) нервов у больного Д.

Рис. 8. Функциональный результат лечения того же больного через 1,5 года после операции.

Через 2 нед с целью улучшения регенерации срединного и локтевого нервов выполнено торакоскопическое клипирование симпатического ствола на уровне Th3–Th4 справа. Через 1,5 года после оперативного лечения отмечено полное восстановление функции сгибания пальцев, приведение V пальца (M4), восстановление оппозиции I пальца (M4), чувствительности в зоне иннервации срединного (S3+) и локтевого (S3) нерва (рис. 8).

Таким образом, предложенный способ хирургического лечения дефектов периферических нервов, осуществляемый в два этапа (аутонейропластика в сочетании с симпатэктомией), позволяет существенно улучшить результаты лечения и способствует восстановлению иннервации тканей верхних конечностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берснев В.П. Основные итоги научной деятельности при выполнении отраслевой научно-исследовательской программы по нейрохирургии в 2001–2005 году. Поленовские чтения. СПб; 2006: 8–13.
2. Шамелашвили И.И., Кокин Г.С., Орлов А.Ю., Короткевич М.М. Хирургическая тактика при повреждении стволов плечевого сплетения с признаками отрыва корешков. Поленовские чтения. СПб; 2005: 133–134.
3. Kawai H., Kawabata H. Brachial plexus palsy. World Scientific. Singapore 2000: 334.
4. Григорович К.А. Хирургическое лечение повреждений нервов. Л.: Медицина; 1981.
5. Шевелев И.Н. Микрохирургия периферических нервов. М.: ИП «Т.А. Алексеева»; 2011.
6. Кубицкий А.А. Хирургическое лечение повреждений периферических нервов верхней конечности методами тракционного удлинения и аутонервной пластики: Автореф. дис. ... канд. мед. наук; Казань; 2002.
7. Белоусов А.Е. Пластическая, реконструктивная и эстетическая хирургия. СПб: Гиппократ; 1998.
8. Берснев В.П., Давыдов Е.А., Кондаков Е.Н. Хирургия позвоночника, спинного мозга и периферических нервов. СПб: Специальная литература; 1998.
9. Eberhard D., Millesi H. Split nerve grafting. J. Reconstr. Microsurg. 1996; 12: 71–76.
10. Горшков Р.П., Нинель В.Г., Норкин И.А. Возможности лечебной нейростимуляции при повреждении периферических нервов. Поленовские чтения. СПб; 2009: 122.
11. Best T.J., Mackinnon S.E., Evans P.J. Peripheral nerve revascularization: histomorphometric study of small- and large-caliber grafts. J. Reconstr. Microsurg. 1999; 15: 183–190.
12. Millesi H. Techniques for nerve grafting. Hand clin. 2000; 16 (1): 73–91.
13. Балезина О.П., Вардья И.В., Гуляев Д.В. Нейротрофическое действие пептидов α-МСТ и аналога АКТГ⁴⁻⁷ (семакса) на регенерацию аксонов периферического нерва. Нейрогистохимия. 2002; 19 (1): 46–51.
14. Вардья И.В., Балезина О.П., Попов С.В. Влияние аналога АКТГ⁴⁻⁷ семакса на прорастание периферических аксонов в эксперименте in vivo и in vitro. Нейрогистохимия. 2002; 19 (3): 191–197.
15. Doolabh V.B., Mackinnon S.E. FK 506 accelerates functional recovery following nerve grafting in rat model. Plast. Reconstr. Surg. 1999; 103 (7): 1928–1936.
16. Brandt K., Evans G.R., Johnson M., Gürlek A., Lohman R., Nabawi A. et al. The effects of cisplatin and vincristine on peripheral nerve regeneration. Plast. Reconstr. Surg. 1999; 104 (2): 464–469.
17. Mohammad J., Shenaq J., Rabinovsky E., Shenaq S. Modulation of peripheral nerve regeneration: a tissue — engineering approach. The role of amnion tube nerve conduit across a 1-centimeter nerve gap. Plast. Reconstr. Surg. 2000; 105 (2): 660–666.
18. Fansa H., Keilhoff G., Wolf G., Schneider W. Tissue engineering of peripheral nerves: a comparison of venous and acellular muscle grafts with cultured Schwann cells. Plast. reconstructive surgery 2001; 107(2): 485–494.
19. Taras J.S., Nanavati V., Steelman P. Nerve conduits. J. Hand Therapy. 2005; 18 (2): 191–197.
20. Slutsky D.J., Hentz V.R. Peripheral Nerve Surgery: Practical applications in the upper extremity. 2006: 375.
21. Крупаткин А.И. Клиническая нейроангиофизиология конечностей (периваскулярная иннервация и нервная трофика). М.: Научный мир; 2003.
22. Randolph C.L., Bierl M.A., Isaacson L.G. Regulation of NGF and NT-3 protein expression in peripheral targets by sympathetic input. Brain Res. 2007; 1144: 59–69.
23. Голубев В.Г., Крупаткин А.И., Меркулов М.В., Зейналов В.Т., Лосева Е.В., Курская О.В. Влияние поясничной симпатэктомии на регенерацию седалищного нерва в условиях его аутонейропластики: экспериментальное исследование. Вестник травматол. ортопед. 2009; 1: 65–69.

Сведения об авторах: Меркулов М.В. — канд. мед. наук, старший науч. сотрудник отделения микрохирургии и травмы кисти ЦИТО; Голубев И.О. — доктор мед. наук, зав. отделением микрохирургии и травмы кисти ЦИТО; Крупаткин А.И. — профессор, доктор мед. наук, ведущий науч. сотр. отделения функциональной диагностики ЦИТО; Кузьмичев В.А. — канд. мед. наук, врач отделения торакальной хирургии МОНКИ; Бушуев О.М. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения микрохирургии и травмы кисти ЦИТО; Ширяева Г.Н., Кутенов И.А. — кандидаты мед. наук, врачи того же отделения.
Для контактов: Меркулов Максим Владимирович. 127299, Москва, ул. Приорова 10, ЦИТО. Тел.: 8 (495) 450-37-56, 8 (916) 625-47-98. E-mail: hand-clinic@mail.ru.