

С. С. Страфун, И. Н. Куринной, А. В. Долгополов, О. Г. Гайко

МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ПЕРЕСАДКА АКТИВНОГО ТОРАКОДОРЗАЛЬНОГО ЛОСКУТА ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ КОНТРАКТУРЕ КИСТИ

S. S. Strafun, I. N. Kurinnoy, A. V. Dolgoplov, O. G. Gaiko

FREE TRANSPLANTATION OF M. LATISSIMUS DORSI TO PATIENTS WITH SEVERE VOLKMANN'S ISHEMIC CONTRACTURE OF UPPER EXTREMITY

ГУ Институт травматологии и ортопедии АМН Украины, г. Киев, Украина

© Страфун С. С., Куринной И. Н., Долгополов А. В., Гайко О. Г.

В работе проанализированы результаты эффективности оперативного лечения 12 пациентов с тяжелой степенью контрактуры Фолькмана верхней конечности с использованием свободной пересадки *m. latissimus dorsi*. Были разработаны тактика и показания к свободной пересадке *m. latissimus dorsi*. Оценку конечных функциональных результатов оперативного лечения проводили по системе оценки функции верхней конечности AAOS в модификации И. Н. Куринного (1996). Анализ данных показал, что у прооперированных пациентов достигнут прирост функции ишемизированной верхней конечности около 30 %, что в значительной степени медико-социально адаптировало эту сверхтяжелую категорию пациентов.

Ключевые слова: ишемическая контрактура Фолькмана, *m. latissimus dorsi*, пересадка.

The study analyzed efficacy of a surgical treatment using free transplantation of *m. latissimus dorsi* that was given to 12 patients having severe Volkmann's ischemic contracture of the upper extremity. The tactics of and the indications to *m. latissimus dorsi* free transplantation were developed. Final results of surgical treatment were evaluated based upon the AAOS system for assessing upper extremity function as modified by I. N. Kurinnoy (1996). Analysis of the data obtained showed that among 12 postoperative patients from the selected clinical groups, ischemic extremity function improved by nearly 30 %, which fact enabled this super heavy category of patients to be considerably adapted both medically and socially.

Key words: Volkmann's ischemic contracture, *m. latissimus dorsi*, transplantation.

УДК 617.576-005.4-009.12-089.819.843-031:611.731.12-032

ВВЕДЕНИЕ

Из истории использования торакодорзального лоскута (ТДЛ) в реконструктивной хирургии известно, что ТДЛ впервые был описан I. Tansini в 1896 г. [1, 13]. После этот лоскут был незаслуженно забыт, и только в 1978 г. R. T. Manktelow и N. H. McKee выполнили свободную мышечную пересадку *m. latissimus dorsi* [1, 12]. K. Harii (1979) сшил торакодорзальный нерв с лицевым нервом при свободной пересадке лоскута у пациента с дефектом мягких тканей лица [2, 5, 16, 17]. Полученные положительные результаты от применения иннервированного свободного лоскута привели к тому, что через девять лет S. Kamatsu (1988) произвел свободную пересадку *m. latissimus dorsi*

для восстановления активного сгибания пальцев кисти у пациента с обширным дефектом мягких тканей по волярной поверхности предплечья [3, 10, 11, 14, 18]. С тех пор свободный иннервированный торако-дорзальный лоскут называют активным. Его широко используют в комплексе реконструктивных операций при лечении послеожоговых рубцовых трансформаций мягких тканей у больных после электротравмы и т. д. Что касается замещения потерянной функции верхней конечности при посттравматической ишемии, то публикации по использованию ТДЛ для замещения функции ишемизированных мышц являются одиночными [4, 6, 7, 9, 12, 15].

35-летний опыт нашей клиники по использованию торакодорзального лоскута для

восстановления активного сгибания пальцев при ишемической контрактуре Фолькмана (ИКФ) позволяет нам поделиться накопленным опытом с широким кругом ортопедов-травматологов.

Цель работы: проанализировать функциональные результаты применения свободной пересадки торакодорзального лоскута у больных с ишемической контрактурой кисти.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На базе отдела микрохирургии и реконструктивной хирургии верхней конечности ГУ «ИТО НАМН Украины» за период с 1998 по 2012 гг. были выполнены свободные пересадки кожно-мышечного активного лоскута *m. latissimus dorsi* у 12 пациентов с тяжелой степенью ИКФ кисти. Всех пациентов оперировали в резидуальном периоде ишемической контрактуры, в сроки $14 \pm 2,8$ мес. после компартмент-синдрома. Соотношение мужчин и женщин составило 3:1, а средний возраст — $42,5 \pm 12,7$ лет. 78,6 % пациентов перенесли высокоэнергетическую травму: дорожно-транспортную, производственную и т. п.

Учитывая тяжесть патологии и самой операции, проводили строгий отбор пациентов для микрохирургической пересадки активного ТДА. Отметим, что все прооперированные пациенты не имели хронических соматических заболеваний, были достаточно мотивированы в отношении восстановления функции кисти и возврата к профессиональной деятельности.

При определении показаний к операции учитывали данные, полученные при клинико-инструментальном обследовании пациентов на этапе предоперационного планирования. Особенно — обследование данной категории пациентов было проведение исследования не только ишемизированной конечности, но и донорской *m. latissimus dorsi*.

Показаниями к применению микрохирургической пересадки ТДА в реципиентной зоне были:

1. Невозможность использования других мышц-двигателей на ишемизированной конечности. Клинически оценивали сократительную способность мышц и функцию кисти в целом. Функцию мышц определяли с помощью мануального тестирования по бальной системе M0—M5, функцию кисти исследовали по системе оценки верхней конечности АООС в модификации Куринного И.Н. (1996). Фактически, наблюдали афункциональную кисть с многоплоскостными



Рис. 1. Пример ишемической контрактуры кисти тяжелой степени в резидуальном периоде с повреждением срединного и локтевого нервов по волярной поверхности предплечья

комбинированными контрактурами суставов (рис. 1).

Также всем пациентам было выполнено ультразвуковое (УЗИ) и электромиографическое (ЭМГ) исследования 118 мышц волярного и дорсального футляров предплечья и футляров кисти. Сонографию выполняли на аппарате Philips HD-11 с мультисекторным фазированным датчиком с частотой 5—12 МГц. Исследование начинали с общего осмотра структуры мышц предплечья и кисти. УЗИ проводили в двух плоскостях, продольной и поперечной, при стандартном расположении датчика на здоровой и ишемизированной конечностях относительно фиксированных анатомических ориентиров: головка лучевой кости, карпальный канал и т. д. УЗИ проводили в покое и при попытке сокращения мышц. Целью исследования было выяснить распространенность ишемического процесса. В основном наблюдали тотальный или субтотальный фиброз мышц в костно-фасциальных футлярах предплечья и кисти. ЭМГ-исследование проводили на электромиографе «Neuroscreen» (Германия) и Nicolette (США). Выполняли игольчатую электромиографию ишемизированных мышц, при которой наблюдали мозаичные изменения в ишемизированных мышцах, от полного «биоэлектрического молчания» до признаков активности мышечных волокон (потенциалов двигательных единиц). В большинстве случаев активность введения, спонтанная денервационная активность и ПДЕ отсутствовали, что указывало на тяжелое фиброзное перерождение мышц.

2. Наличие условий для анастомозирования реципиентных и донорских сосудов на ишемизированной конечности. Проводили доплерографическое исследование магистрального кровотока. При доплерографии выясняли наличие, количество и уровень нахождения сосудов с полностью сохраненным магистральным кровотоком. Среди

многих показателей гемодинамики, в практическом отношении, наиболее значимыми оказались: индекс резистентности сосудов и линейная скорость кровотока. Оценивая эти интегральные показатели, определяли пропускную способность магистральных артерий.

Показаниями к применению микрохирургической пересадки ТДЛ в донорской зоне были:

1. При мануальном тестировании — функция *m. latissimus dorsi* M4—M5.

2. При исследовании методом игольчатой электронейромиографии *m. latissimus dorsi* — отсутствие спонтанной денервационной активности в состоянии покоя; параметры потенциалов двигательных единиц (средняя амплитуда и длительность), при произвольном сокращении — в пределах $\pm 20\%$ от нормы.

Всем пациентам за 3 мес. до запланированной операции назначали ЛФК, массаж, специальные физические упражнения для укрепления донорской мышцы.

Техника микрохирургической пересадки *m. latissimus dorsi* достаточно полно описана в литературе [5, 8, 12, 15], поэтому детально на ней останавливаться не будем, ограничимся только практическими советами из собственного опыта.

Итак, операцию на донорском участке начинали с разметки размеров и пространственного расположения кожной и мышечной части ТДЛ. Размеры кожной части трансплантата планировали на 15—20 % больше размеров дефекта кожи на ишемизированной конечности, для перекрытия мышечной части трансплантата, после

чего мобилизовали сосудисто-нервную ножку трансплантата, которую выделяли от места ее вхождения в толщу мышцы до анастомозирования с *a. axillaris*. Во всех случаях стремились восстановить физиологическое натяжение *m. latissimus dorsi* между проксимальной, (медиальный мышелок плеча, место прикрепления сухожилий сгибателей) и дистальной (проксимальные концы сухожилий сгибателей пальцев) точками фиксации. Длину лоскута, планируемого для перемещения, измеряли в положении максимального физиологического натяжения в донорском месте на этапе мобилизации мышечной части. Мышечный трансплантат переносили после лигирования и пересечения сосудисто-нервного пучка (рис. 2).

При пересадке *m. latissimus dorsi* сложной задачей было определение двигательной ветви *n. medianus* или *n. ulnaris* для реиннервации *m. latissimus dorsi*. Эту проблему решали, основываясь на клинических и электромиографических данных. В случае повреждения *n. medianus* и/или *n. ulnaris* использовали тот нерв, который был поврежден. При сохранении целостности указанных нервов применяли двигательную ветвь *n. ulnaris*, входящую в ишемизированную мышцу. Анастомозирование сосудистой ножки свободного кожно-мышечного лоскута *m. latissimus dorsi* осуществляли по методике «конец-в-конец» в случае повреждения магистральных артерий и «конец-в-бок» при их сохранении. Среднее время транзитной тепловой ишемии донорской мышцы при свободной пересадке в среднем составляло 2 ч 15 мин.

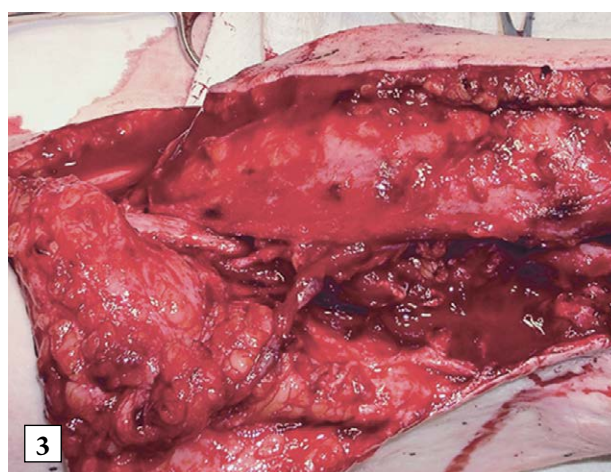
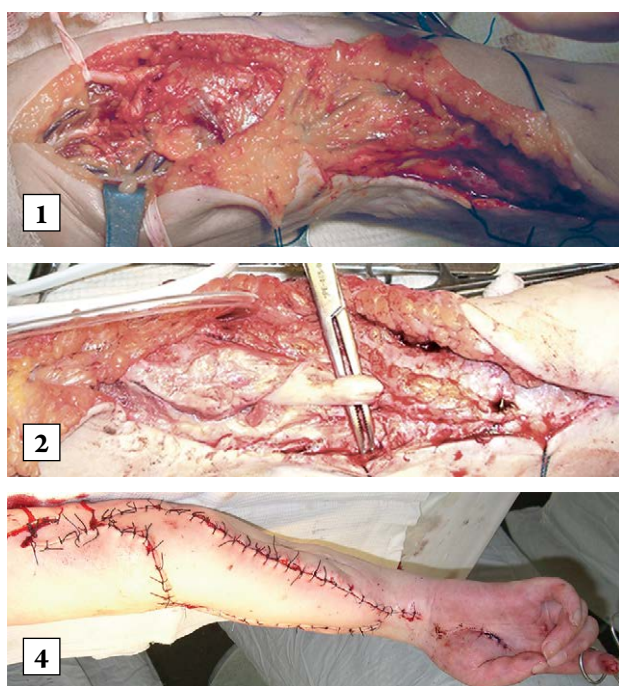


Рис. 2. Этапы пересадки свободного активного торакодорзального лоскута

Обычно дистальная часть мышцы, которая подшивалась к сухожилиям сгибателей пальцев, достаточно широкая и массивная. Поэтому для улучшения структурного соответствия новым анатомо-функциональным условиям дистальную часть мышечного трансплантата формировали в виде трубки, к которой подшивали сухожилия сгибателей пальцев.

После окончания операции конечность фиксировали гипсовой шиной в таком положении, чтобы сохранялось физиологическое натяжение пересаженной *m. latissimus dorsi* и не было растяжения сосудисто-нервной ножки.

Достаточно эффективной методикой оказалось использование свободного кожно-мышечного лоскута *m. latissimus dorsi* у 5 (41,7 %) пациентов с ИКФ и массивными (свыше 20 см в длину и 10 см в ширину), гранулирующими ранами и рубцовыми трансформациями кожи волярной поверхности предплечья. Его использование позволило решить несколько проблем: заместить дефекты мягких тканей нормальной покровной тканью, улучшить сгибание пальцев и восстановить цилиндрический захват кисти, а также улучшить условия кровоснабжения и микроциркуляцию в ишемизированной кисти, благодаря функционированию перемещенного свободного кожно-мышечного лоскута как тканевого шунта.

С целью оценки функциональных результатов всем пациентам проводили клинико-инструментальный контроль. Накопленный нами опыт показал, что наиболее оптимальными сроками были 3, 9 и 12 мес. после пересадки мышечного трансплантата. Особенностью контроля денервационно-реинервационных процессов в лоскуте было его исследование на трех уровнях: первый уровень — проксимальная часть лоскута до вхождения сосудисто-нервного пучка, второй уровень — это фактически центральная часть лоскута в месте вхождения сосудисто-нервного пучка и третий — дистальный массив тканей.

Для оценки структурно-функционального состояния пользовались нижеследующими критериями оценки:

- клиническое тестирование и ультразвуковой контроль выполняли по аналогии с предоперационным исследованием;
- электромиографический контроль. Проводили игольчатую электромиографию с исследованием спонтанной денервационной активности и потенциалов двигательных единиц при сокращении пересаженной *m. latissimus dorsi*.

Таким образом, при клиническом и инструментальном исследовании оценивали эффективность реиннервации пересаженной мышцы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты клинической оценки функции и сократительной способности торакодорзального лоскута представлены на табл. 1.

Таблица 1

Прирост функции верхней конечности и сократительной способности пересаженной *m. latissimus dorsi*

Показатели восстановления функции верх- ней конечности	Сроки наблюдения					
	3 мес.		9 мес.		12 мес.	
	абс	%*	абс	%*	абс	%*
M0 — M1	10	83,3	1	8,3	1	8,3
M2 — M3			9	75	3	25
M4			4	33,3	8	66,7
% потери функции:						
до 50;	2	16,7	3	25	4	33,3
51—70;	5	41,7	7	58,3	3	25
71—95	8	66,7	1	8,3	1	8,3

*процент от общего количества (12) прооперированных пациентов.

Из данных табл. 1 видно, что восстановление сократительной способности пересаженной *m. latissimus dorsi* соответствовало улучшению функции верхней конечности. Так, через 3 мес. после пересадки ТДЛ в 10 (83,3 %) случаях сократительная способность лоскута составляла M0—M1, при этом у 8 (66,7 %) пациентов потеря функции верхней конечности была более 70 %. Фактически наблюдали отсутствие движений мышечной части или хаотическое подергивание.

На 9-м мес. после пересадки торако-дорзального лоскута у 9 (75 %) пациентов сократительная функция была в пределах M2—M3, при этом наблюдали снижение процента потери функции до 51—70 %. Пациенты начинали выполнять неkoordinированное сгибание пальцев по большому дуге, простые бытовые движения.

К 12 мес. у 8 (66,7 %) пациентов сократительная способность лоскута — M 4. Процент потерянной функции у 1/3 (4 случая) пациентов был ниже 50 %. К этому времени пациенты возвращались к профессиональной деятельности,



Рис. 3. Восстановление координированных движений пальцев кисти через год после пересадки активного торакодорзального лоскута, при тяжелой степени ишемической контрактуры

могли выполнять координированные движения пальцев кисти (рис. 3).

Как уже было сказано выше, одновременно с клиническим исследованием мы проводили ультразвуковой и ЕНМГ— контроль наших пациентов.

При ультрасонографии мышечной части лоскута оценивали амплитуду сокращения по длине и по ширине в сравнении с состоянием покоя. Разница в миллиметрах показана в табл. 2.

Таблица 2

Ультразвуковой контроль функции мышечной части лоскута

Сокращение мышечной части лоскута (мм)	Количество обследованных лоскутов и сроки наблюдения					
	3 мес.		9 мес.		12 мес.	
	абс	%*	абс	%*	абс	%*
По длине						
0—5	11	91,7	2	16,7		
6—10	1	8,3	4	33,3	1	8,3
11—15			3	25	5	41,7
Более 15			3	25	6	50
По ширине						
0—5	11	91,7	1	8,3		
6—10	1	8,3	7	58,3	1	8,3
11—15			3	25	3	25
Более 15					8	66,7

*процент от общего количества (12) прооперированных пациентов.

Согласно данным табл. 2, у 11 (91,7 %) пациентов на 3-м мес. после операции наблюдали низкую (до 5 мм) амплитуду сокращения пересаженного лоскута. Ситуация кардинально менялась к 9-му мес., когда наблюдали у 4 (33,3 %)

пациентов сокращения по длине от 6 до 10 мм и у 7 (58,3 %) — сокращения по ширине в том же диапазоне. К году после операции у половины пациентов сокращения по длине были более 15 мм, а в 66,7 % (8 пациентов) случаев такие же показатели наблюдали при сокращении по ширине. Хотелось бы отметить, что благодаря ультразвуковому мониторингу пересаженного лоскута можно было прогнозировать и корректировать реабилитацию прооперированной кисти.

Динамика доплерографических показателей (исходя из данных табл. 3) показала существенный прирост индекса резистентности сосудов и линейной скорости кровотока. В интервале от 3 до 9 мес. после анастомозирования индекс резистентности увеличился на 22 %, а линейная скорость — на 23,7 %. В то же время, во временном промежутке от 9 до 12 мес. индекс резистентности сосудов практически не изменялся и находился в пределах 94 %, что говорило о восстановлении сосудистой стенки. Линейная скорость кровотока тоже увеличилась от 51 % до 72 %, но все же не достигла 100 % уровня. Этот факт можно объяснить анатомо-функциональными особенностями существования пересаженного комплекса тканей в реципиентной зоне, к примеру, неполным совпадением диаметров сосудов лоскута и реципиентных сосудов.

Таблица 3

Динамика доплерографических изменений после пересадки свободного торакодорзального лоскута

Локус измерения	Показатели доплерографии	
	индекс резистентности сосудов	линейная скорость кровотока (см/с)
3 месяца		
Анастомоз	0,56	2,46
Здоровая сторона	0,77	9,0
%*	72,7	27,3
9 месяцев		
Анастомоз	0,72	4,92
Здоровая сторона	0,76	9,65
%*	94,7%	51%
12 месяцев		
Анастомоз	0,88	5,02
Здоровая сторона	0,94	6,94
%*	93,6	72,3

*процентное соотношение показателей магистрального кровотока анастомозированных артерий со здоровой стороной.

Одновременно с УЗИ-исследованием пациенты проходили электронейромиографию. Хотелось бы отметить, что ЭМГ-картина восстановления функции *m. latissimus dorsi* зависела от его длины [3, 4].

При ЭМГ-исследовании свободного ТДЛ в ранние сроки (до 3 мес.) регистрировали только спонтанную активность вследствие полной денервации донорской мышцы. ЭМГ-признаки реиннервации имели внутриорганный мозаичный характер и выявлялись поэтапно: сначала в проксимальной, а затем в средней и дистальной частях лоскута.

Изменения основных ЭМГ-показателей отвечали стадиям денервационно-реинервационного процесса при полном аксональном повреждении нерва [6]. Явления перестройки параметров ПДЕ и увеличение силовых характеристик наблюдали на протяжении 12—18 мес. после операции. Диссоциация между ЭМГ-показателями, восстановлением силовых характеристик и амплитудой сокращения при УЗИ служило показанием для проведения тендомиолиза пересаженной мышцы.

Таким образом, реинервация мышечного лоскута происходила по механизму восстановления, вследствие регенерации аксонов из проксимальной культы нерва к мышечным волокнам трансплантата. С прогрессированием реинервационных процессов уменьшалась денервационная активность, увеличивалось количество потенциалов двигательных единиц и максимальное произвольное сокращение трансплантата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы считаем, что свободная пересадка *m. latissimus dorsi* в комплексном лечении больных с ишемической контрактурой Фолькмана тяжелой степени является эффективным оперативным вмешательством. Ее применение позволяет существенно улучшить функцию в казалось бы навсегда утраченной ишемизированной конечности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галич С. П., Дрюк Н. Ф., Повстаной Н. Е. Замещение сложными комплексами тканей послеожоговых и посттравматических дефектов области головы и шеи // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. — 2002. — № 4. — С. 37—38.
2. Соколов В. А. Множественные и сочетанные травмы. — М.: ГЭОТАР, 2006. — 196 с.
3. Страфун С. С., Гайко О. Г. Динамика электромиографических изменений у больных с травматическим повреждением нервов верхней конечности // *Літопис травматології та ортопедії*. — 2006. — № 1—2. — С. 11—15.
4. Страфун С. С., Гайко О. Г. Клініко-електроміографічні стадії денерваційно-реінерваційного процесу у м'язах кінцівок при ушкодженні периферичних нервів // *Травма*. — 2012. — № 4. — С. 121—127.

Применение свободной пересадки *m. latissimus dorsi* дало возможность получить существенный прирост функции верхней конечности и использовать ишемизированную конечность в самообслуживании и бытовой деятельности. Все это довольно полно социально адаптировало эту сверхтяжелую категорию пациентов.

Несмотря на достигнутые результаты лечения этой тяжелой категории больных, остается ряд проблем, которые требуют дальнейшего изучения, это:

- обеспечение оптимального физиологического натяжения лоскута в реципиентном месте;
- выбор двигательных фасцикул периферических нервов для реиннервации широчайшей мышцы.

Общей проблемой при свободной пересадке широчайшей мышцы является то, что реципиентный участок, куда происходит пересадка *m. latissimus dorsi*, — ишемизированная конечность. Для нее характерна выраженность адгезивных процессов, в которые вовлечены периферические нервы. Поэтому скорости прорастания нервных фасцикул и восстановления аксонального тока на участке шва нерва донора с торакодорзальным нервом лоскута замедлены, что задерживает процесс реиннервации пересаженного лоскута. В свою очередь, это приводит к снижению сократительной функции, особенно дистальной части пересаженной *m. latissimus dorsi*, из-за чего происходит блокирование сухожилий сгибателей пальцев, подсоединенных к лоскуту, и утрачиваются захваты кисти.

Анализ результатов оперативного лечения показал, что положительные результаты пересадки *m. latissimus dorsi* можно получить только при сохранении поэтапного принципа реконструкции ишемизированной конечности.

Наилучшим сроком выполнения свободной пересадки *m. latissimus dorsi* можно считать начало резидуального периода ИКФ, то есть через 10—11 мес. после компартмент-синдрома.

5. Страфун С. С., Куринний І. М., Гайович В. В. Вільна пересадка м'язів у відновленні функції верхньої кінцівки // Травма. — 2002. — № 3. — С. 15—17.
6. Гайко О. Г., Долгополов О. В., Страфун С. С. Електроміографічна діагностика ішемічного ураження м'язів кінцівок // Ортопед., травматол. и протезиров. — 2013. — № 1 (590). — С. 67—72.
7. Страфун С. С., Тимошенко С. В. Діагностика та лікування ішемічних уражень, що виникають при переломах кісток кінцівок // Ортопед., травматол. и протезиров. — 2006. — № 1. — С. 24—32.
8. Страфун С. С., Бруско А. Т., Лябах А. П. та ін. Профілактика, діагностика та лікування ішемічних контрактур кисті та стопи. — К.: Стилос, 2007. — 264 с.
9. Шаповалов В. М., Грицанов А. И., Ерохов А. Н. Травматология и ортопедия / Под ред. проф. В. М. Шаповалова. — 2-е изд. — СПб.: ООО «Издательство Фолиант», 2004. — 544 с.
10. Browner B. D., Jupiter J. B., eds. Skeletal Trauma. — 4th ed. — Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier. — 2008. — 544 p.
11. Erić M., Mihić N., Krivokuća D. Breast Reconstruction Following Mastectomy; Patient's Satisfaction // Acta Chir Belg. — 2009. — № 109. — P. 159—166.
12. Manktelow R. T., Mckee N. H. Free muscle transplantation to provide active finger flexion // J. Hand Surg. — 1978. — № 3. — P. 416.
13. Maxwell G. Iginio Tansini and the Origin of the Latissimus Dorsi Musculocutaneous Flap (Citations: 37) // Plastic and Reconstructive Surgery. — 1980. — № 5, Vol. 65. — P. 686—692.
14. Mubarak S. I., Hargens A. R. Compartment syndromes and Volkmann's contracture. — Philadelphia, W. B. Saunders, 1981. — 232 p.
15. Nirmal C. T., Pramod A. F. R. Staged Management of High-Energy Proximal Tibia Fractures // Bulletin Hospital for Joint Diseases. — 2004. — Vol. 62, № 1. — P. 23—47.
16. Seiler J. G., Casey P. J., Binford S. H. Compartment Syndromes of the Upper Extremity // J. South Orthop. Assoc. — 2000. — Vol. 9, № 4. — P. 233—347.
17. Tamai S., Kamatsu S., Sakamoto H. Free muscle transplantants in dogs with microsurgical neurovascular anastomoses // Plast. Reconstr. Surg. — 1969. — № 46. — P. 219.
18. Yamada A., Harii K., Ueda K., Asato H. Free rectus abdominis muscle reconstruction of the anterior skull base // Br. J. Plast. Surg. — 1992. — № 45(4). — P. 302—306.

Поступила в редакцию 7.07.2013

Утверждена к печати 22.11.2013

Авторы:

Страфун Сергей Семенович — д-р мед. наук, профессор, заместитель директора по научной работе Института травматологии и ортопедии АМН Украины, Киев.

Куринной Игорь Николаевич — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник клиники микрохирургии и реконструктивной хирургии верхних конечностей Института травматологии и ортопедии АМН Украины, Киев.

Долгополов Алексей Викторович — канд. мед. наук, заведующий патентно-информационным отделом Института травматологии и ортопедии АМН Украины, Киев.

Гайко Оксана Георгиевна — канд. мед. наук, заведующая отделом функциональной диагностики Института травматологии и ортопедии АМН Украины, Киев.

Контакты:

Долгополов А. В.

01054 Киев, ул. Воровского, 27, Государственное учреждение Институт травматологии и ортопедии АМН Украины.