

© СИДОРОВИЧ Р.Р., СМЕЯНОВИЧ А.Ф., 2011

ПРИМЕНЕНИЕ СОЧЕТАНИЙ МЕТОДОВ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА СТРУКТУРАХ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ ПРИ ЕГО ОБШИРНОМ ПОВРЕЖДЕНИИ

СИДОРОВИЧ Р.Р., СМЕЯНОВИЧ А.Ф.

ГУ «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии», г.Минск

Резюме. Целью настоящего исследования явилось изучение эффективности и результативности сочетания методов оперативных вмешательств на структурах плечевого сплетения в зависимости от применявшихся методов, уровня его повреждения и сроков с момента травмы.

Вмешательства на структурах плечевого сплетения с использованием сочетания различных методов (невролиза, шва, аутонейропластики, невротизации) выполнены 23 пациентам. Показанием для выполнения сочетаний методов является полиморфизм поражения структур плечевого сплетения с различным характером и уровнем повреждения, которые определяют выбор тех или иных сочетаний оперативных вмешательств в каждом конкретном случае.

Эффективность сочетаний методов составила 78,3%, результативность восстановления силы отдельных мышц верхней конечности – 61,3%. Достоверных различий эффективности сочетаний оперативных вмешательств в зависимости от уровня повреждения и сроков с момента травмы не отмечено.

Сочетание различных методов оперативных вмешательств на структурах плечевого сплетения является эффективным способом лечения их травматического повреждения на различных уровнях.

Ключевые слова: травматическое повреждение плечевого сплетения; невролиз, шов, аутонейропластика, невротизация плечевого сплетения.

Abstract. The aim of the present investigation was to study the effectiveness and productivity of combining surgical intervention methods on the brachial plexus structures depending on the methods used, the level of the damage and trauma period.

Surgical interventions on the brachial plexus structures with the use of different methods combinations (neurolysis, suture, autoneuroplasty, neurotization) were performed in 23 patients. The indication for the use of different methods combinations is polymorphism of the lesion of brachial plexus structures with different character and the level of the damage, which determine the choice of one or another surgical intervention combination in every concrete case.

The effectiveness of the combination of methods made up 78,3%, the productivity of power restoration of separate muscles of the upper extremity was 61,3%. There were no reliable differences in the effectiveness of surgical intervention combinations depending on the level of the damage and trauma period.

The conclusion is drawn that the combination of various methods of surgical intervention on the brachial plexus structures is an effective way to treat their traumatic damages at different levels.

Разнообразие механизмов и силы травмирующего воздействия обуславливает различия изменений в структурах плечевого сплетения (ПС), от которых зависит эф-

фективность восстановления функции верхней конечности [1–8]. Полиморфизм травматического повреждения ПС должен предусматривать выполнения оперативных вмешательств на разных уровнях с применением методик, которые соответствуют характеру повреждения и могут обеспечить восстановление функции максимально большего количе-

Адрес для корреспонденции: 220114, г.Минск, ул. Ф.Скорины, 24, ГУ «РНПЦ неврологии и нейрохирургии». Тел. моб.: +375 29 130-82-17, e-mail: rsidorovich@mail.ru – Сидорович Р.Р.

ства вовлеченных в травматический процесс структур ПС. Поэтому одним из путей решения проблемы лечения пациентов с обширным травматическим повреждением ПС может быть применение сочетаний различных методов оперативных вмешательств на его структурах, а также усовершенствование каждого из методов с учетом современных представлений об анатомо-топографических особенностях структур ПС, предупреждения риска их интраоперационного повреждения.

Целью настоящего исследования явилось изучение эффективности и результативности сочетания методов оперативных вмешательств на структурах ПС в зависимости от применявшихся методов, уровня повреждения ПС и сроков с момента травмы

Методы

Оперативные вмешательства на структурах ПС с использованием сочетания различных методов выполнены 23 пациентам (20 мужчинам, 3 женщинам). Открытое повреждение ПС имело место у 12 (52,2%), закрытое – у 11 (47,8%) пациентов. Оперативные вмешательства в сроки до 3 месяцев с момента травмы выполнены 7 (30,4%), 4-6 месяцев – 3 (13,0%), 7-9 месяцев – 3 (13,0%), от 10 до 12 месяцев – 9 (39,1%), более 12 месяцев – одному (4,3 %) пациенту.

Сочетание неврוליза одних структур с эпи-, периневральным швом других структур выполнено у 4 (17,4%) пациентов с различными клиническими проявлениями и уровнями травматического повреждения ПС. Невролиз проводился на уровне вторичных стволов и/или проксимальных отделов, формирующихся из них длинных нервов ПС в связи с их сдавлением фиброзно – тканевым рубцом. Учитывая полное нарушение анатомической целостности при условии отсутствия натяжения после устранения диастаза между центральным и периферическим концами поврежденной структуры ПС выполняли наложение эпи-, периневрального шва проксимальных отделов длинных нервов.

Оперативное вмешательство, включавшее неврוליиз вторичных стволов или нервов

и аутонейропластику, выполнено у 5 (21,7%) пациентов. У 4 из них проводилась аутонейропластика одного или двух длинных нервов, в одном случае – вторичного заднего ствола и длинного нерва ПС. Аутонейропластика выполнялась при диастазе между центральным и периферическим концами поврежденной структуры ПС от 2,0 до 6,0 см.

Сочетание неврוליза одних структур ПС и экстраплексальной невротизации других выполнено у 4 (17,4%) пациентов. В связи со сдавлением фиброзно – тканевым рубцом выполнялся неврוליиз первичного нижнего ствола, первичного верхнего ствола, вторичных стволов и мышечно-кожного нерва (по одному случаю). Экстраплексальная невротизация первичного верхнего ствола, первичных среднего и нижнего стволов, срединного, срединного и лучевого нервов (по одному случаю) проводилась при диастазе между центральными и периферическим концами поврежденных структур ПС более 6,0 см или при повреждении на преганглионарном уровне.

У 2 (8,7%) пациентов с последствиями травматического повреждения ПС произведено оперативное вмешательство, включавшее неврוליиз вторичных стволов (один случай), лучевого нерва (один случай) и интраплексальную невротизацию мышечно-кожного нерва.

Оперативное вмешательство, сочетающее неврOLIиз вторичного заднего ствола (один случай), лучевого и подкрыльцового нервов (второй случай) с экстра- и интраплексальной невротизацией мышечно-кожного нерва, произведено у 2 (8,7%) пациентов.

У 6 (26,1%) пациентов выполнялось восстановление структур ПС посредством сочетания эпи-, периневрального шва и аутонейропластики. Эпи-, периневральный шов накладывался в одном случае на вторичном заднем стволе, в трех случаях – на локтевом нерве и по одному случаю – на срединном и лучевом нервах. Аутонейропластика выполнялась в одном случае – на вторичном латеральном стволе, в двух случаях – на срединном нерве, в двух случаях – на локтевом нерве, в одном случае – на срединном и лучевом нервах.

Оперативные вмешательства с применением сочетаний методов, выполненных по

стандартным методикам, проведены у 11 (47,8%) пациентов, по усовершенствованным – у 12 (52,2%).

Особенности усовершенствованного нами метода наружного и внутреннего невролиза:

- для предупреждения повреждения структур ПС и крупных артерий наружный невролиз на надключичном уровне осуществлялся от проксимальных отделов (спинальных нервов с резекцией наружных отделов поперечных отростков шейных позвонков и рассечением конусовидных связок) в дистальном направлении; на подключичном уровне – по направлению от дистальных отделов к проксимальным: от сохранных отделов срединного нерва к вторичным латеральному и медиальному стволам с последующим невролизом мышечно-кожного и локтевого нервов в дистальном направлении, от подкрыльцового нерва к вторичному заднему стволу с последующим невролизом лучевого нерва в дистальном направлении;

- для обеспечения сохранности и устранения циркулярного сдавления анастомозов фиброзная ткань на них рассекалась продольно по ходу и удалялась; при невозможности удаления окружающая фиброзная ткань иссекалась до половины ее периметра;

- для предупреждения спазма сосудов и травматизации их анастомозов на уровне наружного, внутреннего эпинеурия и перинеурия они пересекались максимально дальше от ствола ПС, в случаях плотного сращения фиброзной ткани с артериальным сосудом она рассекалась продольно по ходу и оставлялась на его стенках, эпинеурии в месте вхождения сосуда в ствол ПС;

- внутренний невролиз выполняли по направлению хода фасцикул от проксимальных к дистальным отделам поврежденной структуры ПС с учетом внутривольного строения и принадлежности к отдельным нервам ПС; при невозможности удаления фиброзной ткани она рассекалась продольно по ходу фасцикул.

Особенности усовершенствованного метода шва структур ПС:

- общая длина мобилизованных проксимального и дистального концов поврежден-

ной структуры ПС не превышала 2,0 см, причем длина каждого из мобилизованных концов определялась его анатомическими особенностями;

- диастаз при шве первичных стволов и проксимальных отделов вторичных стволов до его устранения составлял не более 1,0 см, при шве дистальных отделов вторичных стволов и проксимальных отделов длинных нервов ПС – 2,0 см;

- сопоставление проксимального и дистального концов поврежденной структуры ПС осуществлялось с обеспечением совпадения фасцикулярных групп одноименных нервов;

- укрепление линии шва осуществлялось фасциальными лоскутами, фиксировавшимися за эпинеурий проксимального и дистального концов поврежденной структуры ПС, окутывание центрального и периферического концов поврежденной структуры ПС в области шва жировой тканью на сосудистой ножке для предупреждения образования фиброзно-тканевого рубца (патент на изобретение № 13189 от 04.02.2010г. «Способ хирургического лечения травматического повреждения ствола плечевого нервного сплетения»).

Особенности усовершенствованного метода аутонейропластики структур ПС:

- минимальный размер диастаза между центральным и периферическим концами поврежденной структуры ПС, при котором принималось решение о выполнении аутонейропластики, составлял на уровне первичных стволов и проксимальных отделов вторичных стволов более 1,0 см, на уровне дистальных отделов вторичных стволов, проксимальных отделов длинных нервов ПС – более 2,0 см;

- восстановление анатомической целостности поврежденной структуры проводилось по принципу дифференцированного сопоставления фасцикулярных групп одноименных нервов с учетом внутривольного строения ПС;

- укрепление шва на уровне анастомозов позволило уменьшить длину аутотрансплантата, которая превышала длину диастаза не более чем на 10%;

- укрепление линии швов между центральным, периферическим концами повреж-

денной структуры ПС и ауто трансплантатом фасциальными лоскутами, окутывание центрального и периферического концов поврежденной структуры ПС и уровня анастомоза жировой тканью на сосудистой ножке для предупреждения образования фиброзно-тканевого рубца (патент на изобретение № 13189 от 04.02.2010г. «Способ хирургического лечения травматического повреждения ствола плечевого нервного сплетения»).

Особенности усовершенствованной нами невротизации:

- выбор невротизируемой структуры определялся характером и уровнем повреждения ПС; при неполном повреждении ПС проводили невротизацию проксимальных отделов длинных нервов ПС, иннервирующих парализованные мышцы верхней конечности; при повреждении ПС с тотальным параличом мышц верхней конечности в первую очередь невротизировали стволы, в случаях их повреждения – проксимальные отделы длинных нервов ПС;

- выбор нервов-невротизаторов определялся содержанием в них миелинизированных волокон и локализацией невротизируемых структур ПС для исключения применения ауто трансплантата; невротизация первичных стволов проводилась двигательными ветвями шейного сплетения, а также диафрагмальным, добавочным и спинальным С4 нервами, вторичных стволов – ветвями шейного сплетения с аутонейропластикой или межреберными нервами; для невротизации проксимальных отделов длинных нервов ПС использовали межреберные нервы;

- невротизация стволов ПС проводилась с учетом внутривольного строения (реиннервировали фасцикулы, относящиеся к определенным нервам), функциональной значимости фасцикул в стволах ПС, что предупреждало рассеивание фасцикул невротизаторов на функционально менее значимые мышцы; фасцикулами одного невротизатора или невротизаторов-синергистов реиннервировали фасцикулы поврежденных синергистов ПС, что позволяло избежать патологической коактивации;

- осуществляли фиксацию Y-образного фасциального лоскута к эпиневию невротизируемой структуры ПС и подлежащим мягким тканям для профилактики несостоятельности швов на уровне наложения анастомоза; выполняли окутывание области анастомоза фрагментами жировой клетчатки на сосудистой ножке для предупреждения образования фиброзно-тканевого рубца на уровне линии шва (патент на изобретение № 13907 от 27.09.2010г. «Способ хирургического лечения повреждения ствола плечевого сплетения»).

Восстановление мышечной силы до М5 (полное клиническое восстановление) расценивали как отличный, до М4 (движения с преодолением сопротивления) – как хороший результат операции. При наличии самостоятельных движений с преодолением тяжести конечности, незначительных движений в межфаланговых суставах (М3) результат операции считали удовлетворительным функционально значимым. Удовлетворительный результат оценивали как функционально незначимый при появлении слабых сокращений мышц без убедительных признаков движений в суставах (М1) или движений в суставах при исключении тяжести конечности (М2). Положительным функционально значимым результатом оперативного вмешательства считали восстановление мышечной силы до М3, М4, М5, положительным функционально незначимым – до М1, М2. Отрицательный результат соответствовал М0.

Эффективность и результативность оперативного вмешательства оценивали через 13 месяцев и более (в среднем $35,1 \pm 4,5$; $35,0$; $32,0-36,0$ месяцев) после операции.

Эффективность оперативного вмешательства определялась как частота получения положительного функционально значимого результата (М3-М5) у оперированных пациентов с учетом силы максимально восстановившейся мышцы верхней конечности; результативность – показатель частоты восстановления каждой реиннервируемой в ходе оперативного вмешательства мышцы верхней конечности.

Статистическую обработку проводили с помощью пакетов статистических программ Statistica 6.0 for Windows EXCEL с использова-

нием пакетов статистических программ Statistica 6.0 for Windows EXCEL с использова-

нием скорректированного критерия χ^2 , точного одностороннего метода Фишера.

Результаты и обсуждение

Положительные функционально значимые результаты были получены в 75,0% (3 из 4) оперированных пациентов с применением сочетания невролиза одних структур с эпи-, периневральным швом других, в 80,0% (4 из 5) – при сочетании невролиза и аутонейропластики, в 75,0% (3 из 4) при невролизе и экстраплексальной невротизации, у одного (50,0%) при невролизе и интраплексальной невротизации, у двух (100,0%) пациентов при невролизе и экстра-, интраплексальной невротизации. При выполнении сочетания эпи-, периневрального шва и аутонейропластики хороший результат получен у 5 из 6 (83,3%), отрицательный – у одного (16,7%) пациента.

Общая эффективность сочетаний методов оперативных вмешательств на структурах ПС составила 78,3% (положительные функционально значимые результаты получены у 18 из 23 оперированных). Эффективность оперативных вмешательств у пациентов, оперированных по усовершенствованным методикам – 91,7% (положительные функционально значимые результаты получены у 11 пациентов), в группе оперированных по стандартной методике – 63,6% (положительные функционально значимые результаты получены у 7 пациентов), $p > 0,05$.

Результативность в общей группе пациентов составила 61,3% (восстановление силы до функционально значимого результата отмечено в 68 из 111 реиннервируемых мышц).

Результативность восстановления силы проксимальной группы мышц методами невролиза, шва и аутонейропластики достигла 71,4% (положительный функционально значимый результат получен в 25 из 35 реиннервированных мышц) статистически соответствовала результативности ($p > 0,05$) дистальной группы – 57,9% (в 33 из 57 мышц). Восстановление силы дельтовидной мышцы, двуглавой мышцы плеча, трехглавой мышцы плеча до положительных функционально значимых результатов отмечено в 81,8% (9 из 11), 75,0% (6 из 8) и в 62,5% (10 из 16) случаях со-

ответственно. Сила сгибателей I-III, IV-V пальцев, кисти, разгибателей кисти и пальцев в эти сроки восстановилась до положительных функционально значимых результатов в 69,2% (9 из 13), 35,7% (5 из 14), 66,7% (10 из 15) и в 60,0% (9 из 15) случаях соответственно.

Результативность восстановления проксимальной группы мышц при выполнении операций невротизации составила 7 из 8 (87,5%) была выше, чем в дистальных мышцах – 3 из 11 (27,2%), $p < 0,05$. Восстановление дельтовидной мышцы, двуглавой мышцы плеча, трехглавой мышцы плеча до функционально значимого результата имело место в 2 (100,0%), 3 из 4 (75,0%), 2 (100,0%) случаях соответственно; силы сгибателей I-III пальцев, кисти и разгибателей кисти и пальцев – в одном из 4 (25,0%), одном из 4 (25,0%), одном из 2 (50,0%) случаях соответственно.

В группе оперированных по усовершенствованным методикам результативность (78,7% – в 48 из 61 мышцы получены положительные функционально значимые результаты) превышала таковую в группе пациентов, оперированных по стандартным методикам (40,0% – в 20 из 50 мышц – получены положительные функционально значимые результаты), $p < 0,05$. В группе пациентов, которым выполнялись операции по усовершенствованным методикам, отмечена более высокая частота отличных и хороших результатов – 31,1% (в 19 из 61 реиннервируемых мышц) по сравнению с группой оперированных по стандартной методике (12,0% – в 6 из 50 мышц), $p < 0,05$. Частота получения отрицательных результатов в группе оперированных по усовершенствованной методике (9,8% – в 6 из 61 мышц) была ниже, чем в группе пациентов, которым проводились операции по стандартным методикам (30,0% – в 15 из 50 мышц), $p < 0,01$.

Клиническое восстановление активных движений в мышцах верхней конечности при последствиях травматического повреждения ПС было подтверждено результатами дополнительных исследований. Средние значения показателей амплитуды М-ответа и скорости проведения импульса по исследуемым нервам

при ЭНМГ после выполнения сочетания методов оперативных вмешательств на структурах ПС статистически значимо превышали таковые при их оценке до операции ($p < 0,05$), что соответствовало положительным клиническим результатам оперативного вмешательства. При термографии выявлено увеличение средних значений показателей регионарной температуры в области исследуемых мышц на стороне повреждения ПС. Отмечено статистически значимое уменьшение показателей Δt , отражающих разницу температуры на стороне повреждения ПС и на здоровой стороне до и после операции.

Достоверных различий эффективности сочетаний оперативных вмешательств при многоуровневом повреждении структур ПС с вовлечением корешков ПС (71,4%), стволов (85,7%), проксимальных отделов длинных нервов ПС (77,8%) установлено не было (таблица).

Большинство пациентов были оперированы в сроки до 12 месяцев после травмы, статистически значимых различий эффективно-

сти оперативных вмешательств, выполненных до 6 месяцев (80,0% – положительные функционально значимые результаты у 8 из 10 пациентов), до 9 месяцев после травмы ПС (78,6%, у 11 из 14 пациентов) и через 10–12 месяцев после травмы (75,0% – у 6 из 8 пациентов), не отмечено.

Таким образом, сочетание различных методов оперативных вмешательств на структурах ПС является эффективным методом лечения их травматического повреждения на различных уровнях. Показанием для выполнения сочетаний методов является полиморфизм поражения структур ПС с различным характером и уровнем повреждения, которые определяют выбор тех или иных сочетаний оперативных вмешательств в каждом конкретном случае. Применение сочетаний усовершенствованных методов оперативных вмешательств позволило повысить результативность хирургического лечения последствий травматического повреждения ПС на 38,7% ($p < 0,05$), частоту получения отличных и хороших результатов на 19,1%, $p < 0,05$; снизить

Таблица

Результаты сочетаний оперативных вмешательств на структурах плечевого сплетения в зависимости от уровня его повреждения

Уровень повреждения ПС	Результаты оперативного вмешательства					Эффективность (положительный функционально значимый)
	отличный	хороший	удовлетворительный		отрицательный	
			функц. знач.-ый	функц. незнач.-ый		
Корешки, стволы; корешки, длинные нервы; корешки, стволы, длинные нервы; n=7	–	2 (28,6%)	3 (42,8%)	1 (14,3%)	1 (14,3%)	5/7 (71,4%)
Первичные, вторичные стволы, длинные нервы; n=7	1 (14,3%)	4 (57,1%)	1 (14,3%)	1 (14,3%)	–	6/7 (85,7%)
Длинные нервы; n=9	–	4 (44,4%)	3 (33,3%)	–	2 (22,2%)	7/9 (77,8%)
Всего n=23	1 (4,3%)	10 (43,5%)	7 (30,4%)	2 (8,7%)	3 (13,0%)	18/23 (78,3%)

частоту отрицательных результатов на 20,2%, $p < 0,01$.

Заключение

1. Применение сочетания оперативных вмешательств на различных структурах ПС является эффективным способом хирургического лечения при обширном и полиморфном характере их повреждений. В общей группе пациентов эффективность сочетаний методов составила 78,3%, результативность восстановления силы отдельных мышц верхней конечности – 61,3%.

2. Эффективность оперативных вмешательств у пациентов, оперированных по усовершенствованным методикам, составила 91,7%, в группе оперированных по стандартной методике – 63,6%.

3. Применение усовершенствованных методик позволило повысить результативность оперативного вмешательства с 40,0% (по стандартной методике) до 78,7% ($p < 0,05$); частоту отличных и хороших результатов с 12,0% до 31,1% ($p < 0,05$); снизить частоту получения отрицательных результатов с 30,0% до 9,8%, $p < 0,05$.

4. Результативность восстановления силы проксимальной группы мышц методами неврוליза, шва и аутонейропластики составила 71,4%, соответствовала результативности дистальной группы – 57,9%, ($p > 0,05$) Результативность восстановления проксимальной группы мышц при выполнении операций невротизации составила 87,5%, была

выше, чем в дистальных мышцах (27,2%), $p < 0,05$.

5. Выбор сочетаний методов оперативного вмешательства проводился дифференцированно в зависимости от уровня и характера повреждения.

6. Достоверных различий эффективности сочетаний оперативных вмешательств в зависимости от уровня повреждения и сроков с момента травмы не отмечено.

Литература

1. Combined nerve transfers for C5 and C6 brachial plexus avulsion injury / S. Leechavengvongs [et al.] // J. Hand Surg. Am. – 2006. – Vol. 31, № 2. – P. 183.
2. Functional outcome of extensor carpi radialis longus transfer for finger flexion in posttraumatic flexor muscle loss / S.R. Sabapathy [et al.] // J. Hand Surg. Am. – 2005. – Vol. 30, № 2. – P. 267.
3. Infraclavicular brachial plexus stretch injury / D.H. Kim [et al.] // Neurosurg. Focus. – 2004. – Vol. 16, № 5.
4. Matejcik, V. Follow-up evaluation of neurolysis of brachial plexus and peripheral nerves of upper extremities / V. Matejcik, G. Penzesova // Bratisl. Lek. Listy. – 2004. – Vol. 105, № 12. – P. 424.
5. Matejcik, V. Neurolyses of the brachial plexus and peripheral nerves of the extremities / V. Matejcik // Rozhl. Chir. – 2004. – Vol. 83, № 11. – P. 570.
6. Penetrating injuries due to gunshot wounds involving the brachial plexus / D.H. Kim [et al.] // Neurosurg Focus. – 2004. – Vol. 16, № 5.
7. Seddon, H.J. Surgical disorders of the peripheral nerves // H.J. Seddon. – Edinburgh, London, New York, 1975. – 336 p.
8. Terzis, J.K. Restoration of shoulder function with nerve transfers in trauma brachial plexus palsy patients / J.K. Terzis, I. Kostas, P.N. Soucacos // Microsurgery. – 2006. Vol. 26, № 4. – P. 316.

Поступила 27.06.2011 г.
Принята в печать 02.09.2011 г.