

Динамика денервационно-реиннервационного синдрома в клинике травматической плечевой плексопатии

Афина Э. Т., врач-невролог МУЗ «Центральная районная больница», г. Красноуфимск; Надеждина М. В., д.м.н., профессор кафедры нервных болезней и нейрохирургии ГОУ ВПО УГМА Росздрава, г. Екатеринбург; Сорока А. В., врач-невролог санатория-профилактория ООО «Газпром Трансгаз Югорск», г. Югорск

The dynamics of chronic partial denervation in clinics of traumatic brachial plexopathy

Afina E.T., Nadezhdina M.V., Soroka A.V.

Резюме

Обследовано 30 пациентов с разными вариантами травматической плечевой плексопатии (ТПП) в острый, подострый, ранний и поздний восстановительные периоды после травмы с помощью игольчатой электромиографии (ЭМГ). Характеристика денервационно-реиннервационного процесса (ДРП) включала оценку спонтанной активности (СА), показателей потенциалов двигательных единиц (ПДЕ), анализ процентного соотношения стадий в денервированных мышцах. ДРП при всех вариантах ТПП характеризуется стадийностью, обусловленной перераспределением мышечных волокон в двигательных единицах мышцы, что сопровождается изменением длительности и амплитуды, полифазностью ПДЕ. Отмечается полиморфизм стадий в денервированных мышцах с ограниченностью компенсаторных механизмов на фоне выраженного денервационного процесса, сопровождающегося укорочением ПДЕ, преобладанием II стадии ДРП и выраженными явлениями СА. Грубые изменения зафиксированы при ТПП Дежерина-Клюмпке, разгибательном, тотальном вариантах ТПП, вызванных колото-резаным, огнестрельным ранением, переломом плечевой кости; легкая степень повреждения - при сгибательной ТПП, вызванной вывихом ключицы и разрывом акромиально-ключичного сочленения. **Ключевые слова:** травматическая плечевая плексопатия, денервационно-реиннервационный синдром, игольчатая электромиография

Summary

There were 30 patients with diagnosis of traumatic brachial plexopathy (TBP) during acute, subacute, early and late rehabilitation periods examined with the needle elektroneuromyography (EMG). The characteristic of chronic partial denervation (CPD) includes the assessment of spontaneous activity (SA), indexes of potential of motor units (PMU), analysis of % correlation of stages in denervative muscles. Chronic partial denervation (CPD) in different cases of traumatic brachial plexopathy (TBP) was characterized by stages. It was caused by redistribution of muscular fibres in motor units of muscles. It was accompanied with changes of duration, amplitude and multiphase of potential of motor units (PMU). Polymorphism of stages in denervative muscles was marked with limitation of compensatory mechanism against the marked denervation. This process was accompanied decrease of potential of motor units (PMU) and predominance of the II stage of chronic partial denervation (CPD) and marked spontaneous activity (SA) with potential of fibrillations and potential of acute waves. The most pronounced changes characterized by presence of Klumpcs palsy and extensible paralyses (C6-C8). They were caused by different types of injuries including gunshot wounds, fracture of shoulder. The slight degree of injury was marked for flexible paralyses (C5-C7). It was caused by dislocation of clavicle and sternoclavicular joint. **Key words:** traumatic brachial plexopathy (TBP), chronic partial denervation syndrome, the needle elektroneuromyography.

Введение

Повреждение стволов плечевого сплетения (ПС) среди всех повреждений периферической нервной системы составляет 20%, в 80% случаев это приводит к стой-

кой потере трудоспособности [1]. Травма плечевого сплетения носит сочетанный многоуровневый характер с разной степенью повреждения нервных стволов в структуре ПС, что вызывает трудности в определении степени тяжести процесса и прогноза восстановления функции нервов [2]. Метод игольчатой электромиографии (ЭМГ), позволяющий оценить выраженность денервационно-реиннервационного процесса (ДРП) в пораженной мышце, при травмах нерва является наиболее адекватным [3]. Однако работы, посвященные его изучению с помощью игольчатой ЭМГ для оценки тяжести травмы плечевого

Ответственный за ведение переписки -
Надеждина Маргарита Викторовна,
Екатеринбург, 620149, ул. Онуфриева дом 10, кв. 43.
Тел.: 2401357, сот. тел.: 8912-2490141; 89122490141.
E-mail: k-13117@planet-a.ru

сплетения с учетом компенсаторных возможностей нейромоторного аппарата плечевого сплетения, малочисленны. Вместе с тем критерии диагностики, учитывающие уровень поражения, вид травмы, характер повреждения, варианты сочетания поврежденных корешков ПС изучены недостаточно.

Цель исследования – выявить закономерности развития ДРП при травматической плечевой плексопатии (ТПП) и факторы, влияющие на степень тяжести ТПП.

Материал и методы

Для характеристики ДРП было обследовано 30 пациентов (средний возраст $44,6 \pm 5,1$) с травмой плечевого сплетения со сроком давности от 0 до 3-х лет. С целью изучения денервационных явлений изучалась спонтанная активность с исследованием частоты потенциалов фибрилляций (ПФ) и потенциалов острых волн (ПОВ), по которой судили о степени полноценности нервных влияний на мышечные волокна и определяли выраженность денервации в мышце [4]. Феномен спонтанной активности (СА) является одним из наиболее ярких электрических проявлений денервации [5]. Характеристика ДРП включала количественную и качественную оценку длительности потенциалов двигательных единиц (ПДЕ), амплитуды, процента полифазии с целью определения стадии ДРП с построением гистограмм. При подсчете ПДЕ применялся метод «квадрантов» Коузны при однократном введении в двигательных точках мышц, указанных в специальном анатомическом атласе [6]. Рассчитывался процент отклонения средней длительности зарегистрированных ПДЕ по отношению к стандартизированному табличному значению средней длительности для данной мышцы [7]. Изучение структуры ПДЕ проводилось с учетом стадий (I, II, IIIA, IIIB, IV, V) ДРП, классифицированных по Б.М. Гехту с соавторами [8]. При невозможности рекрутировать ПДЕ в мышце диагностировалась 0 стадия ДРП. Подсчитывались средняя амплитуда ПДЕ (норма 350-600 мкВ) и процент полифазных ПДЕ. Исследование с использованием игольчатой ЭМГ проводилось после травмы в остром (до 3-х месяцев), подостром (от 3-х до 6 месяцев), раннем восстановительном (от 6 месяцев до 1 года) и позднем восстановительном (от 1 года до 3 лет) периодах. Степень тяжести ДРП оценивалась с учетом процентного соотношения стадий денервационной и реиннервационной составляющей процесса. Тяжелая степень ДРП характеризуется преобладанием (более 75%) совокупной доли 0, I, II стадий с преимущественной (более 50%) представленностью II стадии; выраженная степень ДРП – представленностью (от 50 до 75%) 0, I, II стадий и наличием (более 50%) поздних реиннервационных IIIA, IIIB, IV стадий, свидетельствующих о полной перестройке нейромоторного аппарата; средняя степень – умеренными денервационными 0, I, II стадиями (25-50%) и реиннервационными явлениями IIIA, IIIB стадий (25-50%); легкая степень ограничена ранними стадиями ДРП (менее 25%). Для оценки поражения ПС по типу Дюшена-Эрба (C5 – C6) тестированию подвергались следующие ключевые мышцы – дельтовидная, двугла-

вая, плече-вая, большая круглая; при ТПП Дежерина-Клюмпке (C8- Th2) – мышца отводящая мизинец, межкостная мышца, локтевой сгибатель кисти, сгибатель мизинца; при тотальном поражении (C5-Th2) – дельтовидная, трехглавая, короткая мышца, отводящая большой палец, короткая мышца, отводящая мизинец; при поражении разгибателей верхней конечности (C6-C8) – трехглавая мышца, плечелучевая, разгибатель указательного пальца, короткий супинатор; при поражении сгибателей кисти и предплечья (C5-C7) – мышца, отводящая большой палец, двуглавая, лучевой сгибатель запястья, круглый пронатор. В контрольную группу были включены 12 здоровых добровольцев (средний возраст $45,3 \pm 4,9$). При их обследовании были рассчитаны нормативные величины средних длительностей и амплитуды потенциалов действия ДЕ (ПДЕ) в исследуемых мышцах соответственно возрасту. Степень достоверности определялась с помощью t-критерия Стьюдента, за статистический значимый уровень принимался уровень $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Характеристика спонтанной активности в динамике при разных типах ТПП, обусловленных разными повреждающими воздействиями, отражена в табл. I. В разные сроки травмы СА отличается качественно и количественно. В остром периоде травмы отмечается максимальный рост частоты ПФ, обусловленный высокой электрической активностью мышечного волокна в состоянии денервационного стресса (табл. I). ПФ выраженной степени (частотой 12 – 30/с) зарегистрированы в большинстве случаев ТПП. Наибольшее значение данного показателя ($p < 0,05$) во всех периодах после травмы выявлено при ТПП (тотальной и Дежерина-Клюмпке), вызванных колото-резаным ранением в результате прямого локального механического повреждения нервных волокон. Минимальная частота ПФ (от 4 до 8/с) ($p < 0,05$) зарегистрирована при ТПП сгибательного типа и Дюшена-Эрба, вызванных разрывом акромиально-ключичного сочленения (РАКС) и вывихом ключицы. Среди всех типов ТПП, обусловленных разными травматическими повреждениями, минимальное значение ПФ прослеживается при сгибательном варианте ($p < 0,05$), за исключением сгибательного варианта, вызванного огнестрельным ранением, характеризующегося выраженной степенью СА ($p < 0,05$) (табл. I).

Прослеживается общая закономерность – уменьшение частоты ПФ в подостром ($p < 0,05$) и последующих периодах. В целом редкие ПФ регистрируются в течение I года. Быстрое угасание ПФ отмечено при сгибательном варианте ТПП, обусловленном вывихом плечевого сустава, ключицы, РАКС и тракционным характером повреждения. Длительно ПФ сохраняются при ТПП Дежерина-Клюмпке, вызванной колото-резаным ранением.

ПОВ – это поздний феномен, который является показателем необратимых изменений мышечных волокон, сопровождающихся гибелью. Он характеризует потенциал компенсаторных возможностей ДЕ. Выявлена общая закономерность – нарастание частоты ПОВ у всех

Таблица 1. Характеристика спонтанной активности при разных типах ТПП в динамике

Вид травмы	Варианты ТПП	Периоды травмы											
		Острый				Подострый				Восстановительный			
		ПФ	ПОВ	ПФ	ПОВ	ПФ	ПОВ	ПФ	ПОВ	ПФ	ПОВ	ПФ	ПОВ
Огнестрельная	Сгибательная	12,6±2,7■	9,6±1,1	6,5±1,2	15,7±2,7■	2,3±0,08	8,6±0,9	-	-	4,5±0,8▼	-	-	4,5±0,8▼
	Разгибательная	15,1±3,1■	11,7±2,4♦	8,4±1,9	18,1±3,2♦	4,1±0,8	9,5±1,1	-	-	8,1±1,9	-	-	8,1±1,9
	Колотая	20,3±3,4■	15,3±1,4♦	13,5±3,6♦	22,4±4,7■	7,4±1,3	18,1±3,6♦	-	-	14,4±2,8♦	-	-	14,4±2,8♦
	Тотальная	24,6±3,2■	12,8±3,2♦	16,6±2,1♦	22,9±3,8■	4,3±0,5	16,9±3,1♦	-	-	12,6±2,1♦	-	-	12,6±2,1♦
Вывих плечевого сустава	Дюшена-Эрба	17,4±3,8■	8,5±1,3	8,7±1,6	12,5±3,1■	3,5±0,4	9,1±1,7	1,0±0,1	-	4,8±0,9	-	-	4,8±0,9
	Дежнерина-Клюмпке	14,7±2,9■	10,2±2,6	7,5±0,8	17,4±3,5■	1,3±0,2	7,3±1,1	-	-	5,5±1,1	-	-	5,5±1,1
	Тотальная	14,3±3,6■	8,1±1,7	8,2±1,9	16,6±4,7■	3,7±0,7	11,5±3,1	-	-	3,9±0,7	-	-	3,9±0,7
	Сгибательная	5,8±0,1■▼	4,8±0,7▼	4,6±0,8▼	10,6±1,1■	-	4,4±0,7▼	-	-	-	-	-	-
Перелом плечевой кости	Разгибательная	9,1±1,7■	6,2±0,9	5,7±1,2	13,2±2,7■	-	7,6±3,2	-	-	5,8±1,1	-	-	5,8±1,1
	Дежнерина-Клюмпке	13,3±2,1	7,9±1,5	9,5±1,7	12,1±1,2■	3,1±0,6	6,2±1,4	-	-	4,6±0,6	-	-	4,6±0,6
	Тотальная	15,7±3,4■	8,9±1,3	7,3±1,1	12,4±2,1	2,2±0,4	5,4±1,1	-	-	3,1±0,08	-	-	3,1±0,08
	Сгибательная	8,4±1,2■	4,7±0,7▼	4,1±0,5▼	9,3±2,8■	1,4±0,1	3,1±0,7▼	-	-	-	-	-	-
Перелом ключицы	Разгибательная	12,6±2,1■	6,8±1,4	6,5±0,9	14,1±3,7■	2,9±0,9	8,6±2,3	-	-	4,3±1,2	-	-	4,3±1,2
	Дюшена-Эрба	12,9±3,4	7,9±1,8	7,5±1,3	11,4±2,2	3,1±0,6	6,5±1,7	2,3±0,5	-	2,9±0,07	-	-	2,9±0,07
	Дежнерина-Клюмпке	15,3±4,5	10,1±2,1	10,1±2,8	14,7±3,1■	2,1±0,1	9,3±2,1	-	-	5,2±0,8	-	-	5,2±0,8
	Тотальная	11,8±3,1■	7,3±1,3	6,7±1,3	12,3±2,4■	-	7,5±1,4	-	-	2,7±0,5	-	-	2,7±0,5
Вывих ключицы	Сгибательная	7,6±1,5■▼	3,8±0,7▼	3,5±0,7▼	8,1±1,7■	1,7±0,1	5,0±1,1	-	-	1,4±0,07▼	-	-	1,4±0,07▼
	Разгибательная	12,4±2,2■	6,4±2,2	7,5±3,6	12,5±2,8■	3,4±0,6	8,3±1,8	2,7±0,8	-	4,6±0,9	-	-	4,6±0,9
	Дюшена-Эрба	4,8±1,1■♦	-	1,7±0,4▼♦	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Сгибательная	5,2±1,8■♦	2,6±0,6▼	2,6±0,9♦	4,3±0,4■♦	-	3,4±0,07▼	-	-	-	-	-	-
РАКС	Дюшена-Эрба	7,8±1,5♦	1,1±0,06▼	1,3±0,2♦	4,1±0,6■♦	-	-	-	-	-	-	-	-
	Сгибательная	6,4±2,7■♦	2,6±0,07♦	1,5±0,4♦	5,4±0,9■♦	-	3,3±0,8▼♦	-	-	1,3±0,1♦	-	-	1,3±0,1♦

Примечание: ■ – $p < 0,05$ – уровень статистической значимости различий показателей при одном виде травмы и варианте ТПП в остром и подостром периодах; ▼ – $p < 0,05$ – уровень статистической значимости различий показателей при разных вариантах ТПП, но одном виде травмы; ♦ – $p < 0,05$ – уровень статистической значимости различий показателей в зависимости от вида травмы, но при одном варианте ТПП

больных с ТПП в подостром периоде по сравнению с аналогичными показателями острого периода ($p < 0,05$) (табл. 1). В этом периоде наибольшая частота ПОВ зарегистрирована у больных с ТПП тотальной и Дежерина-Клюмпке, вызванных колото-резаным ранением ($p < 0,05$), наименьшая ($p < 0,05$) - у больных со сгибательным и Дюшена-Эрба вариантами ТПП, вызванных вывихом ключицы и РАКС. В динамике ПОВ сохраняются значительно дольше, чем ПФ и преобладают в поздней стадии денервационного процесса в подостром и восстановительном периодах (табл. 1).

При исследовании показателей ПДЕ у больных с ТПП дана характеристика степени тяжести ДРП в динамике. Процентное содержание стадий в исследуемых мышцах у больных с разными вариантами ТПП в разные сроки после травмы представлено на рисунках 1 - 4.

В остром периоде преобладают процессы денервации (от 83,3 до 95,8%), реализованные в большей степени I стадией процесса (41,7%). Наибольшая скорость денервационных изменений с выраженным укорочением ПДЕ, соответствующих II стадии (более 21% относительно нормы длительности ПДЕ) зафиксирована для разгибательного (25%), тотального и Дежерина-Клюмпке (по 20,8%) вариантов ТПП (рис. 1). При исследовании травмы в данном сроке выявляются мышцы с полным молчанием двигательных единиц (0 стадия). Явление полного молчания мышц в данном периоде частично обусловлено нарушением целостности нерва и его оболочки, частично - контузией с временным обратимым нарушением проведения импульса по нервному волокну [4]. Таким образом, в остром периоде ТПП преобладают денервационные процессы, реализованные 0, I, II стадиями. Минимальное значение амплитуды ПДЕ зафиксировано среди мышц со II стадией ДРП при ТПП Дюшена-Эрба (367мкВ), а максимальное - с IIIA стадией при сгибательной ТПП (568,2мкВ). Процент полифазности в данном сроке травмы низкий (от 0 до 30%). На данном этапе отмечается зарождение реиннервационного процесса, интенсивнее выраженного при ТПП Дюшена-Эрба, при котором IIIA стадии составила 12,5% ($p < 0,05$). Удельный вес нормальных ПДЕ при всех вариантах ТПП был мал, не превышая 4,2% (рис. 1).

Подострый период травмы характеризуется разнонаправленностью процесса с углублением денервационных процессов и ростом доли компенсаторных стадий с преобладанием IIIA стадии до 29,2% у пациентов с ТПП Дежерина-Клюмпке. Отмечается дальнейшее укорочение ПДЕ в денервированных мышцах в результате продолжающейся гибели мышечных волокон в двигательных единицах. Хотя в целом доля денервационных стадий (0, I, II) в исследуемых мышцах уменьшается с 90,9 до 61,6%, удельный вес II стадии остается высоким (рис. 2) с преобладающим количеством значительно укороченных ПДЕ, свидетельствующих об отрицательной динамике процесса. Увеличение доли компенсаторных стадий (IIIA, IIIB, IV) в большей степени отмечено при ТПП Дюшена-Эрба (41,7%), Дежерина-Клюмпке (37,5%) и тотальном варианте (29,2%). При ТПП Дюшена-Эрба (8,4%) ($p < 0,05$)

и тотальном (4,2%) вариантах ТПП IV стадия ДРП имела больший удельный вес ($p < 0,05$), что свидетельствует о выраженной структурной перестройке и укрупнении двигательных единиц в денервированных мышцах. При сгибательной ТПП с совокупной долей реиннервационных стадий 16,7% количество выключенных аксонов невелико, а сохранные в достаточной степени компенсируют денервационные изменения в мышцах. При сгибательном варианте (25%) и в меньшей степени при Дюшена-Эрба и тотальном ТПП (по 8,3%) восстановительная структура ДЕ осуществляется без их реорганизации. Наличие нормализованных ПДЕ обусловлено тенденцией к восстановлению иннервации в пределах собственной двигательной единицы без явлений компенсаторной реиннервации, вызывающей увеличение длительности ПДЕ, что, вероятно, связано с повреждением данных нервных волокон обратного характера с последующим восстановлением их проводимости [9]. Отмечается значительная разница амплитуд ПДЕ. Максимальное значение зафиксировано для мышц с IV стадией при ТПП Дюшена-Эрба (1413мкВ), минимальное - для мышц со II стадией ДРП при ТПП Дежерина-Клюмпке (283мкВ). Амплитуда ПДЕ в мышцах, соответствующих II стадии в подостром периоде значительно ниже, чем в остром периоде и характеризует дальнейшее уменьшение количества мышечных волокон в ДЕ. Полифазия достигает 30-55%. Таким образом, в подостром периоде отмечается рост компенсаторной иннервации, что характеризует тяжесть повреждения нервных стволов ПС.

Ранний восстановительный период ТПП характеризуется ростом компенсаторных (от 29,2 до 46,6%) ($p < 0,05$) и уменьшением денервационных (с 61,6 до 38,4%) стадий ($p < 0,05$) с незначительным уменьшением составляющей II стадии (рис. 3). Максимальный прирост компенсаторных (IIIA, IIIB, IV) стадий отмечается при разгибательном варианте (58,3%; $p < 0,05$) и ТПП Дежерина-Клюмпке (62,5; $p < 0,05$), минимальный при тотальной ТПП (37,5%). Денервационные процессы в большей степени выявляются при тотальной (45,8%), минимально при сгибательной ТПП (29,2%) ($p < 0,05$).

Среди всех вариантов ТПП в этом периоде ПДЕ с нормальными показателями преобладают при сгибательной (25%), Дюшена-Эрба (20,8%) и тотальной ТПП (16,7%), регистрируются с меньшим удельным весом при ТПП разгибательной (4,2%) и Дежерина-Клюмпке (8,3%). У больных с ТПП Дюшена Эрба отмечено достоверное увеличение нормальных ПДЕ с 8,3% в подостром до 20,8% в раннем восстановительном периодах, что является хорошим прогностическим признаком. Ранний восстановительный период сопровождается максимальным значением амплитуды ПДЕ (1402,9мкВ) мышц с IV стадией, минимальным (231мкВ±21,3) - со II стадией. Полифазия достигает 60% и характеризует интенсивность реиннервационной перестройки с укрупнением ДЕ. Травма в данном сроке отличается выраженностью поздних реиннервационных процессов, характеризующих границы потенциала компенсаторных возможностей ДЕ.

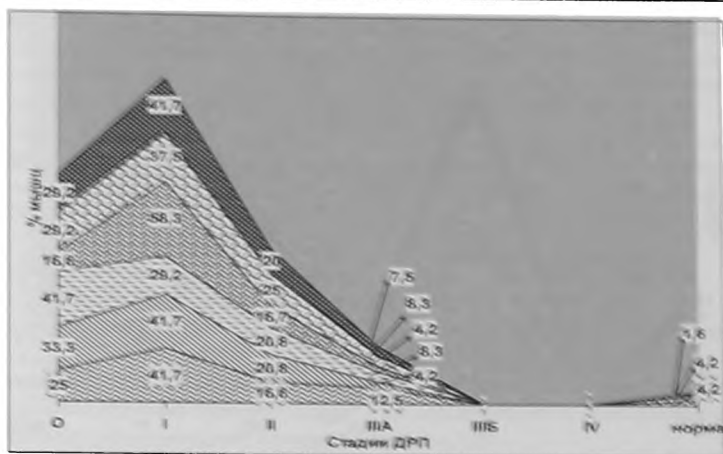


Рис. 1. Процент мышц при разных стадиях ДРП и разных вариантах ТТП в остром периоде

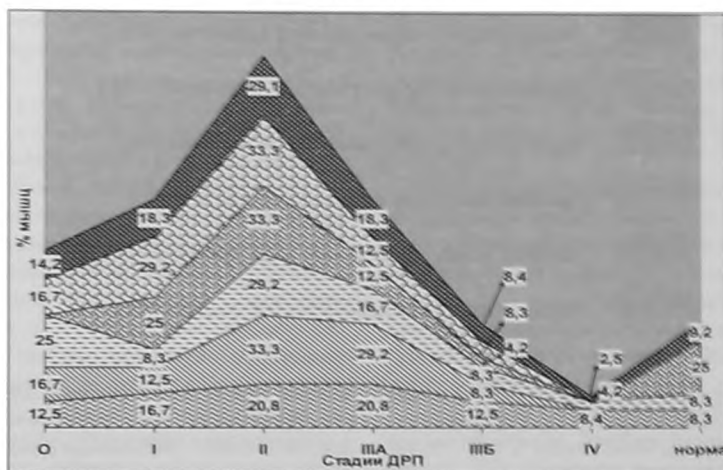


Рис. 2. Процент мышц при разных стадиях ДРП и разных вариантах ТТП в полостром периоде

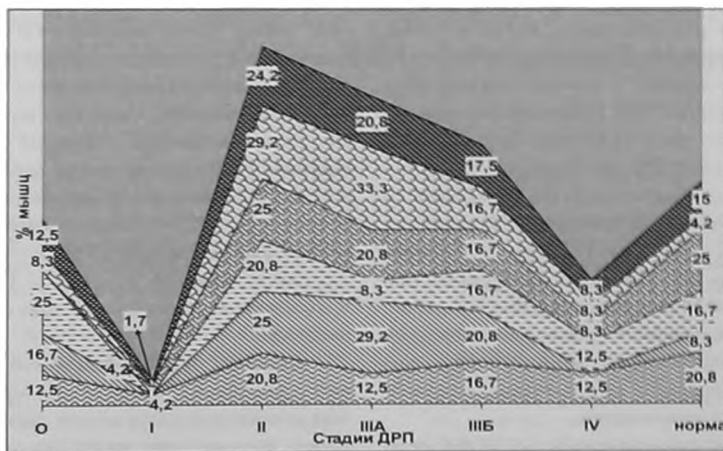


Рис. 3. Процент мышц при разных стадиях ДРП и разных вариантах ТТП в раннем восстановительном периоде

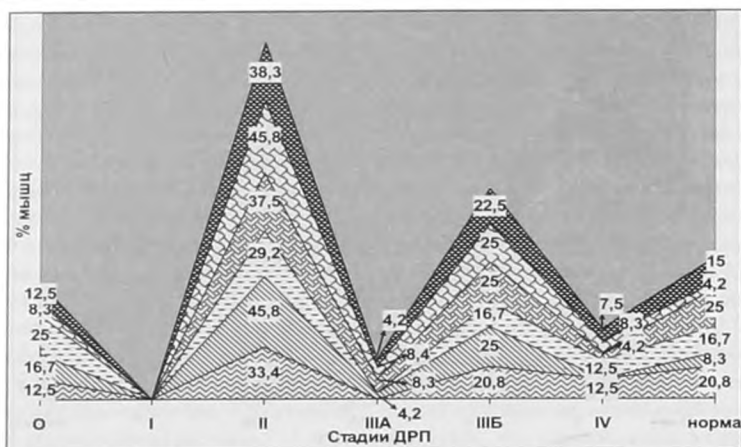








Рис. 4. Процент мышц при разных стадиях ДРП и разных вариантах ТПП в позднем восстановительном периоде

-  - усредненный % мышц при всех вариантах ТПП
-  - процент мышц при разгибательном варианте ТПП
-  - процент мышц при сгибательном варианте ТПП
-  - процент мышц при тотальном варианте ТПП
-  - процент мышц при варианте ТПП Дежерина-Клюмпке
-  - процент мышц при варианте ТПП Дюшена-Эрба

В позднем восстановительном периоде в общей структуре преобладают денервационные процессы (совокупная доля денервационных стадий 0, I, II – 50,8%; реиннервационных IIIA, IIIB, IV – 34,2%) с глубокой степенью укорочения ПДЕ при ТПП Дежерина-Клюмпке и разгибательном вариантах (II стадия - 45,8%) (рис.4). Наибольший % компенсаторных стадий (IIIA, IIIB, IV) зафиксирован при разгибательном (41,7%) и сгибательном (37,5%) вариантах. Высокий удельный вес IV стадии (по 12,5%) выявлен у больных с тотальной и Дюшена-Эрба вариантах ТПП. Максимальное значение амплитуды выявлено при ТПП Дюшена-Эрба (1079мкв) для мышц с IV стадией ДРП, минимальное значение - при ТПП Дежерина-Клюмпке (281мкв) в мышцах со II стадией ДРП. Процент полифазных ПДЕ достигает 30%. Удельный вес нормальных ПДЕ при разных вариантах ТПП остается без динамики по сравнению с аналогичными показателями раннего восстановительного периода. Данный этап является решающим в определении потенциала компенсаторных возможностей и соотношения денервационных и реиннервационных механизмов нейро-моторного аппарата.

Таким образом, динамика показателей ПОВ определяется тяжестью травмы и типом ТПП, характеризуя предел компенсаторных возможностей реиннервационного процесса при каждом из них. В целом ТПП сопровож-

дается выраженным характером спонтанной активности с преемственностью и последовательностью феноменов ПФ и ПОВ: с увеличением срока от момента травмы ПФ замещаются соответствующими им ПОВ, характеризующими гибель мышечных волокон. Количественная и качественная оценка спонтанной активности (частота и выраженность ПФ и ПОВ) при ТПП зависит от вида травмы, уровня повреждения и срока травмы. Интенсивность СА находится в прямой зависимости от степени денервации мышечных волокон, характеризующей тяжесть повреждения. Среди всех вариантов ТПП паралич Дежерина-Клюмпке, тотальный и разгибательный варианты ТПП характеризуются наибольшей выраженностью СА. Максимальные значения показателей СА отмечались при ТПП, обусловленной колото – резаным, огнестрельным ранением ($p < 0,05$). Менее глубокие изменения зарегистрированы у больных с ТПП Дюшена-Эрба и сгибательным вариантом, вызванных вывихом ключицы и РАКС.

Динамика ДРП в определенной степени коррелирует с динамикой СА. При разных вариантах ТПП в денервированных мышцах во всех сроках травмы наблюдается полиморфизм стадий, соотношение которых определяет тяжесть ДРП на каждом этапе процесса. ДРП в целом характеризуются ограниченностью компенсаторных явлений, реализованных IIIA, IIIB, IV ста-

диями, на фоне выраженного денервационного процесса с уменьшением длительности и амплитуды ПДЕ, ростом удельного веса II стадии, увеличением показателей СА. В динамике при снижении (от 90,5 до 50,8%) ($p < 0,05$) денервационные стадии сохраняются и наблюдается рост реиннервационных стадий (от 9,1 до 40,2%) ($p < 0,05$). Максимальный удельный вес реиннервационных стадий ($p < 0,05$) зарегистрирован у больных с разгибательным (58,3%) и Дежерина-Клюмпке (50%) вариантами ТПП, что свидетельствует о значительной перестройке структуры ДЕ. Удельный вес нормальных ПДЕ преобладал у больных с Дюшена-Эрба и сгибательным вариантами ТПП.

Выявлена зависимость тяжести ТПП от вида травмы и характера поражения плечевого сплетения. Среди вариантов ТПП наиболее грубые изменения обнаружены при ТПП Дежерина-Клюмпке и разгибательной ТПП, что, вероятно, обусловлено более частым повреждением нижних пучков плечевого сплетения по типу полного отрыва. Эти данные согласуются с результатами, полученными при оперативных вмешательствах на плечевом сплетении [10].

Наиболее тяжелое повреждение ПС вызывает колото-резаное ранение, которое характеризуется прямым локальным воздействием на нервные структуры ПС. Выраженная степень тяжести отмечается при переломе плечевой кости, где на фоне полиморфизма стадий в мышцах с одновременно интенсивно протекающими реиннервационными механизмами (41,7%) выявлено значительное превалирование денервационных процессов (от 50 до 100%). Это объясняется преобладающим тракционным механизмом повреждения при закрытых травмах с растяжением вследствие смещения конечности, сдавливания, а также разможжением или контузией нерва, включением в костную мозоль [11]. Огнестрельное ранение характеризуется выраженной степенью денервации (46,9%) за счет сочетанного характера повреждения, обусловленного локальным ударом, компрессионно-тракционным механизмом и повреждением окружающих тканей, кровоизли-

янием или периневральными спайками [11]. При этом тяжесть повреждения сочетается со значительной перестройкой структуры ДЕ (компенсаторные стадии составляют до 46,9%).

Легкой степенью и обратимым характером ДРП сопровождаются сгибательный и Дюшена-Эрба варианты ТПП, вызванные вывихом ключицы, РАКС, характеризующиеся относительным преобладанием нормальных ПДЕ ($p < 0,05$).

Выводы

1. Вариант ТПП зависит от вида травмы, а степень повреждения ко-решков обусловлена механизмом и характером воздействия. Вывих ключицы и РАКС вызывают преимущественно сгибательный и Дюшена-Эрба варианты ТПП.

2. У больных с ТПП денервационные и реиннервационные механизмы зависят от варианта ТПП (уровня повреждения нервных стволов ПС), характера травмирующего воздействия и периода от момента травмы. ДРП характеризуется стадийностью, обусловленной перераспределением мышечных волокон в двигательных единицах мышцы, что сопровождается изменением длительности, амплитуды, полифазности ПДЕ.

3. У больных с разными вариантами ТПП в разные периоды после травмы отмечается полиморфизм стадий в денервированных мышцах, на фоне ограниченности компенсаторных механизмов и выраженного денервационного процесса, сопровождающегося значительным укорочением ПДЕ и преобладанием II стадии ДРП. Интенсивность ДРП сочетается с выраженными явлениями СА, реализующейся ПФ и ПОВ.

4. Наиболее грубые изменения ДРП зафиксированы при разгибательном, Дежерина-Клюмпке, тотальном вариантах ТПП, вызванных колото-резаным, огнестрельным ранением, переломом плечевой кости. Более легкая степень повреждения выявлена при сгибательном и Дюшена-Эрба вариантах ТПП, вызванных вывихом ключицы и РАКС. ■

Литература:

1. Стрелис Л.П., Левицкий Е.Ф., Абдулдина Н.Г., Лаптев Б.И. Физиотерапия травм периферических нервов. Томск: Издательство; 2001.
2. Алейников А.В., Белова А.Н., Зимина З.С. Миначенко В.К., Новиков М.Л., Смирнов С.Ф., Шафит С.Ф. Брахиоплексопатии (диагностика и лечение). Нижний Новгород; 1997.
3. Санадзе А.Г., Касаткина Л.Ф. Клиническая электромиография для практических неврологов. М: ГЭОТАР-Медиа; 2008.
4. Касаткина Л.Ф., Николаев С.Г. Аспекты электромиографической диагностики при травме периферических нервов. X юбилейная международная конференция и дискуссионный научный клуб "Новые информационные технологии в медицине и экологии"; 2002 июнь; Ялта-Гурзуф, Украина; с.309-313.
5. Robert E., Y. Oester. Nerve impulses and trophic effect: absence of fibrillations after prolonged and reversible conduction block. Arch. Neurol. (Chic.) 1970; 22: 57-63.
6. Delagi E., Perotto A., Gazetti J., Morrison D. Anatomic Guide on EMG. Ed. C.T. Charles. New York; 1975.
7. Николаев С.Г. Практикум по клинической электромиографии. Иваново: ИГМА; 2003.
8. Гехт Б.М. Электромиография в диагностике нервно-мышечных заболеваний. Таганрог: ТРТУ; 1997.
9. Санадзе А.Г. Электромиографические методы изучения функционального состояния двигательных единиц скелетных мышц в норме и патологии. М.; 1988.
10. Шевелев И.Н. Травматические поражения плечевого сплетения (диагностика, микрохирургия). Москва; 2005.
11. Акимов Г.А., Одинак М.М. Дифференциальная диагностика нервных болезней. СПб: Гиппократ; 2001.