

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ НЕЙРОПАТИЙ ЛУЧЕВОГО НЕРВА ПРИ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМАХ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

Мещерягина И.А., Тарчоков В.Т., Скрипников А.А., Люлин С.В., Дьячков А.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение “Российский научный центр “Восстановительная травматология и ортопедия” имени академика Г.А. Илизарова” Минздрава России, Курган, e-mail: Dr.t.v.t@mail.ru

Исходы восстановительных операций при травмах плечевой кости, осложненных нейропатией лучевого нерва, не всегда бывают удовлетворительными, утрата трудоспособности отмечена в 60–70 % случаев. Способность нервного ствола проводить электрические импульсы в краниальном и в каудальном направлении используется в реабилитационном процессе пациентов. Проанализированы результаты оперативного лечения 62 больных с сочетанным повреждением лучевого нерва и плечевой кости. Среди больных преобладали лица трудоспособного возраста от 18 до 60 лет. Все больные распределены на III группы. В I группу (n=21) включены больные, у которых осуществлялась электростимуляция по имплантируемым эпинеуральным электродам. Во II группу (n=21) вошли пациенты с нейропатиями периферических нервов, которым проведено только консервативное лечение. Больным III группы (n=20) в отдаленном периоде после консолидации перелома проведена комбинированная эпидуральная и эпинеуральная электростимуляция спустя 6–8 месяцев при сохранении клинической картины нейропатии лучевого нерва. У пациентов I группы хороший результат достигнут в 71,43 % случаев. Во II группе хороший клинический результат получен у 47,62 % пациентов, в III группе – в 85 % случаев. Проведенный анализ доказал эффективность применения прямой электростимуляции лучевого нерва при диафизарных переломах плечевой кости.

Ключевые слова: плечевая кость, диафизарный перелом, нейропатия лучевого нерва, пункционная электростимуляция.

COMPARATIVE METHODS OF TREATMENT ANALYSIS RADIAL NERVE NEUROPATHY AT DIAPHYSEAL FRACTURES OF THE HUMERUS

Meshheryagina I.A., Tarchokov V.T., Skripnikov A.A., Lyulin S.V., Dyachkov A.N.

Federal State Budgetary Institution Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics» of the RF Ministry of Health, Kurgan, e-mail: Dr.t.v.t@mail.ru

Outcomes of radial nerve surgery after trauma of the humerus are not satisfactory enough. Disability is noted in 60-70% of cases. The ability of nerve to conduct electrical impulses is used for patient's rehabilitation. Materials and Methods: The method of direct electrical stimulation of nerve is used in cases of diaphyseal fractures of the humerus combined with neurological deficit. The results of 62 patient's combined surgical treatment were analyzed. Results and discussion: Complete restoration of function or mild restriction of range of motion seen in 71.43 % patients of group I. In group II same result was obtained in 47.62 % cases, in group III - in 85 %.

Keywords: diaphyseal fracture, radial nerve neuropathy, direct electrical stimulation.

Переломы диафиза плечевой кости в сочетании с повреждением лучевого нерва относятся к достаточно тяжёлым травмам, ведущим к длительной нетрудоспособности или инвалидности [2, 5, 10]. Анатомо-топографические особенности расположения лучевого нерва в средней трети плеча (прохождение в спиральной борозде, плотное прилегание к кости) создают условия для его повреждения при переломе диафиза плечевой кости в 2,5–17,5 % случаев [6]. У пациентов с сочетанной травмой (повреждение плечевой кости и нейропатия лучевого нерва) функция кисти восстанавливается к 3–4 месяцам после травмы [1]. При проведении скрининговой электронейромиографии в случае диафизарных переломов плечевой кости в 46,72 % случаев выявлены нейропатии лучевого нерва, в том

числе их субклинические формы, приводящие впоследствии к контрактурам смежных суставов [4, 7, 9]. Наиболее широко в ранние сроки после травмы применяются операции, включающие ревизию нерва и стабилизацию перелома. Доступ к лучевому нерву чаще всего осуществляется по наружной биципитальной борозде. Альтернативный вариант – МРТ-диагностика состояния нервного ствола. При его анатомической целостности – консервативное лечение неврита и перелома с применением шин и гипсовой повязки. При наличии сросшегося перелома плеча с клиникой «падающей» кисти необходимо произвести ревизию и невролиз нерва. По данным литературы, альтернативным вариантом может быть выполнение операций Штофелля, Пертеса, Джанелидзе, суть которых состоит в перемещении сухожилий лучевого и локтевого сгибателей кисти на ее тыльную поверхность и соединение их с общим разгибателем пальцев и длинным разгибателем 1-го пальца [3, 8].

Цель исследования: создание условий для оптимизации регенерации нервных волокон в процессе консолидации костных отломков.

Материалы и методы

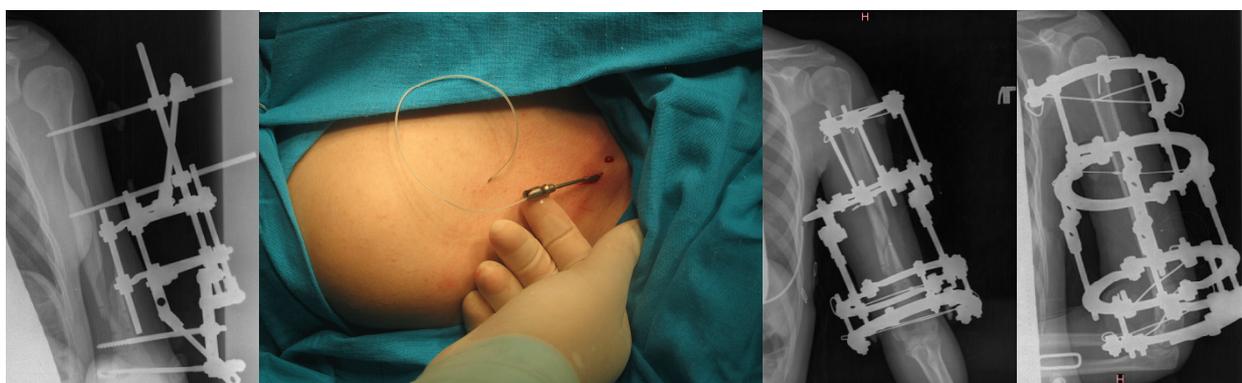
В ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» проанализирован клинический и архивный материал обследования пациентов с нейропатиями лучевого нерва при диафизарных переломах плечевой кости. Для решения поставленных в работе задач использовали клинический, рентгенологический и электронейромиографический метод исследования. Для более эффективной реабилитации при сочетанной скелетной травме разработан и внедрен метод пункционной комбинированной имплантации временных эпидуральных и эпинеуральных электродов.

Проанализированы результаты оперативного лечения 62 больных с сочетанным повреждением лучевого нерва и диафиза плечевой кости. Среди больных преобладали лица трудоспособного возраста от 18 до 60 лет. Для исключения наличия анатомического перерыва нервного ствола использовали магнитнорезонансную томографию. Показания к применению нейрорафии определялись на основании данных ЭМГ и МРТ.

Электронейромиографические исследования производились с использованием цифровой системы "Viking" («Nicolet», США). Функциональный статус мышц изучался с помощью глобальной ЭМГ. Тестировался ряд «индикаторных» мышц – мышц, иннервируемых пораженным нервом и отражающих текущий функциональный статус проводниковых структур. Так, при повреждении n. radialis тестировалась m. extensordigitorum. Использовался биполярный тип отведения стандартными электродами. Анализировались показатели «средняя амплитуда» (СА-ЭМГ) и «частота следования колебаний» (ЧСК) суммарной ЭМГ. Функциональная проба – «максимальное произвольное напряжение» в условиях сокращения обследуемой мышцы, близких к изометрическим.

Расчет СА-ЭМГ производился с использованием программы «MVA-test» (MotorVoluntaryActivityTest), обеспечивающей автоматизированный расчет показателя MRV (MeanRectifiedVoltage) из фиксированных в памяти компьютера фрагментов экранных копий ЭМГ длительностью 0,2 с, зарегистрированных на пике развития максимального произвольного усилия. М. extensordigitorum. тестировалась при выполнении пациентом двух-трех двигательных проб, при этом учитывалось максимальное значение MVR, которое затем умножалось на «2» с целью приведения этого показателя к средней амплитуде суммарной ЭМГ, не подвергнутой двух-полупериодному выпрямлению. Частоту следования колебаний определяли по визуально рассчитываемому количеству однонаправленных пиков суммарной ЭМГ за 1 секунду. Кроме того, использован метод стимуляционной электромиографии – регистрация М-ответов «индикаторных» мышц. «Моторные ответы» мышцы регистрировали униполярно (отведение типа “belly-tendon”). Длительность стимула – 1 мс, интенсивность – супрамаксимальная. Анализируемый показатель – амплитуда М-ответа (А-МО), оцениваемая «от пика до пика». Больные обследовались до операции, после завершения курса электростимуляции, а также в контрольные сроки – в течение первого года после окончания лечения («контроль 1») и в течение второго года после окончания лечения («контроль 2»). Определение тяжести нарушений рассматриваемых электрофизиологических параметров проводилось при использовании критериев нормы, полученных при обследованиях 51 неврологически здорового субъекта, сопоставимого по возрасту, полу с исследуемой выборкой больных.

Имплантация электродов в раннем послеоперационном периоде после остеосинтеза плечевой кости аппаратом Илизарова позволяет стимулировать нервные стволы (рисунок) при травматическом и тракционном повреждении нервов (рационализаторское предложение № 7/2009, патент на изобретение № 2515753).



а

б

в

г

Больная Х., 29 лет: а – рентгенограмма левой плечевой кости пациентки в прямой проекции при поступлении; б – этап проведения эпиневральных электродов к периферическому нерву;

*в, г –рентгенограммы левой плечевой кости в прямой проекции – выполнен остеосинтез
костей плеча аппаратом Илизарова*

Способ позволяет увеличить объём движений в кисти, уменьшить болевой синдром, восстановить чувствительные расстройства в зоне иннервации поврежденного нерва.

Все больные распределены на III группы. В I группу (n=21) включены больные, у которых в период фиксации аппаратом и реабилитации в раннем послеоперационном периоде основным методом лечения нейропатии лучевого нерва выбрана электростимуляция по имплантируемым эпинеуральным электродам. Во II контрольную группу (n=21) вошли пациенты с нейропатиями периферических нервов, которым проведено только консервативное лечение, включающее сосудистую терапию, антихолинэстеразные препараты, витамины группы В, массаж, ЛФК по индивидуальной программе с инструктором, занятия на тренировочном комплексе «артромат», курс поверхностной электростимуляции денервированных мышц, иглорефлексотерапию, ГБО. В III группе (n=20) в отдаленном периоде после консолидации перелома проведена комбинированная эпидуральная и эпинеуральная электростимуляция спустя 6–8 месяцев при сохранении клинической картины нейропатии лучевого нерва. Больным I и III группы выполнена имплантация временных электродов, для чего в условиях операционной под местной анестезией и контролем аппарата «стимулплекс» выполнена пункционная имплантация временных эпинеуральных электродов для проведения курса комбинированной электростимуляции в послеоперационном периоде. При имплантации эпидуральных электродов проводился интраоперационный ЭОП-контроль. В послеоперационном периоде производился курс комплексной электростимуляции по электродам в сочетании с поверхностной накожной электростимуляцией автономных зон.

Средний курс электростимуляции оставил 18 дней.

Динамика неврологической симптоматики у пациентов с нейропатией лучевого нерва

Клиническая картина	Степень тяжести	I гр. n	%	II гр. n	%	III гр. n	%
До лечения							
Двигательные расстройства	Грубый монопарез	5	23,81	3	14,29	3	15
	Умеренный монопарез	12	57,14	8	38,09	10	50
	легкий монопарез	4	19,05	10	47,62	7	35
Общее количество		n=21		n=21		n=20	
Выраженность чувствительных расстройств	анестезия	4	19,05	8	38,09	11	55
	гипестезия	2	9,52	7	33,34	5	25
	гиперэстезия	15	71,43	6	28,57	4	20
Общее количество		n=21		n=21		n=20	

Интенсивность по ВАШ*		7,8±0,4		6,1±0,3		7,2±0,6	
После лечения							
Двигательные расстройства	частичное восстановление двигательной функции до умеренного монопареза	6	28,57	11	52,38	3	15
	легкий монопарез	9	42,86	8	38,09	12	60
	полное восстановление двигательной функции	6	28,57	2	9,53	5	25
Общее количество		n=21		n=21		n=20	
Выраженность чувствительных расстройств	Гипестезия	2	9,52	8	38,09	7	35
	Парестезии	16	76,19	12	57,14	8	40
	Полное восстановление чувств. расстройств	3	14,29	1	4,77	5	25
Общее количество		n=21		n=21		n=20	
интенсивность по ВАШ*		2,5±0,3		3,3±0,5		1,2±0,8	

- *ВАШ – визуально аналоговая шкала (для оценки выраженности боли).

Результаты и обсуждение

Проанализированы истории болезни пациентов с закрытыми диафизарными переломами плечевой кости, которым был выполнен остеосинтез плечевой кости по методике Илизарова в спицевой компоновке аппарата.

Распределение пациентов I–III групп по степени тяжести неврологических расстройств представлено в таблице. После лечения у пациентов I группы полное восстановление функции или легкое ограничение объёма движений отмечено в 71,43 % случаев, что расценено как хороший клинический результат. Во II группе хороший клинический результат получен у 47,62 % пациентов, в III группе – в 85 % случаев. Сращение переломов достигнуто у всех пациентов в сроки от 85 до 118 дней.

При поступлении средние ЭМГ-показатели у пациентов с клиническим проявлением нейропатии лучевого нерва составляли 0,02–0,06 мВ, 80–100 к/с. В 17,74 % (11 пациентов) ЭМГ – активность исследуемых мышц не определялась.

При анализе ЭМГ у больных из группы I исходное состояние «мышц-индикаторов» характеризовалось статистически значимо ($p < 0,001$) снижением всех анализируемых характеристик: амплитуды М-ответа в среднем на 79,5 % (от 26,4 до 99,1 %), СА-ЭМГ на 73,8 % (7,1–98,7 %) и ЧСК на 48,8 % (10,4–76,8 %). По окончании курса лечения было зафиксировано двукратное возрастание амплитудных характеристик произвольной и вызванной биоэлектрической активности – в среднем на 125,6 % (амплитуда М-ответов) и 158,5 % ($p < 0,001$) (СА-ЭМГ). Частотная характеристика суммарной ЭМГ возросла на данном этапе обследований в среднем на 28,4 % ($p < 0,001$). Аналогично вышеописанным пациентам в этой выборке больных также в ряде отведений зафиксировано появление минимальной биоэлектрической активности мышц, исходно отсутствовавшей. Далее, в течение одного года после завершения курса электростимуляции было отмечено дальнейшее увеличение

значений амплитуды моторных ответов относительно предыдущего срока обследований на 51,9 %, а по критерию СА-ЭМГ прирост составил 86,0 %. В отношении средней частоты колебаний суммарной ЭМГ в этот период были зафиксированы признаки стабилизации величин показателя.

У пациентов группы II, получавших консервативную терапию, амплитуда М-ответов, зависящая от количества активированных мышечных волокон и синхронности их возбуждения и отражающая степень сохранности проведения возбуждения по моторным волокнам периферического нерва, была снижена в рассматриваемых отведениях в среднем на 81,3 % (в диапазоне 15,4–99,6 %; $p < 0,001$) от нормативного уровня. Средняя амплитуда суммарной ЭМГ, пропорциональная величине произвольного усилия, развиваемого мышцей, была снижена на 72,6 % (20,1–98,4 %; $p < 0,001$), а частота следования колебаний, определяющая т.н. «паттерн ЭМГ», на 48,5 % (10,4–86,1 %; $p < 0,001$). Качественный анализ произвольной ЭМГ выявил, что в случаях максимального снижения частотной характеристики, миограммы уже относились к типу «урезанная ЭМГ». Необходимо отметить, что у ряда пациентов в отдельных отведениях вызванная и/или произвольная биоэлектрическая активность мышц отсутствовала. На момент завершения курса консервативного лечения амплитуда моторных ответов мышц пораженной конечности возросла в среднем на 18,0 %, СА-ЭМГ увеличилась на 10,7 % ($p < 0,001$), а частота следования колебаний – на 13,4 % ($p < 0,001$). В ряде случаев отмечено появление минимальной произвольной миограммы (20–60 мкВ) в отведениях, где исходно биоэлектрическая активность отсутствовала. В течение первого года после консервативного лечения амплитуда М-ответов характеризовалась положительной динамикой – возрастание показателя. Значения СА-ЭМГ увеличились относительно предыдущего срока обследований на 23,31 % ($p < 0,001$), а в отношении ЧСК на данном этапе отмечены признаки стабилизации показателя. Кроме того, в отдельных отведениях и в эти сроки обследований зафиксировано появление минимальной по амплитуде произвольной и вызванной (М-ответы) биоэлектрической активности, которую не удавалось зафиксировать до госпитализации больного и непосредственно по окончании курса реабилитации, что свидетельствует об умеренном сохранении эффекта лечения от консервативной терапии. Отдаленный период при контрольных обследованиях, проведенных в течение второго года после завершения курса консервативного лечения, характеризовался разнонаправленной динамикой рассматриваемых показателей, заключающейся как в продолжающемся нарастании значений, так и снижении.

Анализ полученных результатов выявил снижение амплитудной характеристики М-ответа, зависящей от количества активированных мышечных волокон и синхронности их

возбуждения. Так, у больных из группы III, которым производилось сочетанное имплантирование эпидуральных и эпинеуральных электродов, до операции амплитуда М-ответов была снижена в рассматриваемых отведениях на 46,3–99,8 %, в среднем на 79,7 % ($p < 0,05$) от уровня нормативов. В рассматриваемой группе СА-ЭМГ отличалась от нормы на 2,8–99,0 %, в среднем на 63,5 % ($p < 0,001$). Частота следования колебаний суммарной ЭМГ, определяющая т.н. «паттерн ЭМГ», у больных с сочетанным имплантированием электродов до операции была снижена в отведениях от пораженной конечности на 2,7–78,4 %, в среднем на 43,0 % ($p < 0,001$). Качественный анализ произвольной ЭМГ выявил, что в случаях максимального снижения частотной характеристики миограммы уже относились к типу «уреженная ЭМГ». Необходимо отметить, что у ряда пациентов в отдельных отведениях вызванная и/или произвольная биоэлектрическая активность мышц отсутствовала. На момент завершения лечения в отношении критерия СА-ЭМГ в III группе преобладающей тенденцией являлось нарастание значений – в большинстве случаев уровень показателя возрос в среднем на 89,9 % ($p < 0,001$). В ряде наблюдений (25,8 % от всей совокупности полученных данных) зафиксировано некоторое снижение величин, достигающее 59,6 %, в среднем на 35,6 % ($p < 0,001$). Следует также отметить, что в отдельных отведениях зафиксирована выраженная положительная динамика – трех-, четырехкратный прирост значений. В ряде случаев в рассматриваемых выборках отмечено появление минимальной произвольной миограммы (10-60 мкВ) в отведениях, где исходно биоэлектрическая активность отсутствовала. В течение первого года после завершения лечения в данной группе обследованных отмечено возрастание амплитудных характеристик моторных ответов пораженных мышц на 173,1 % относительно срока окончания лечения. За период «контроль 1» в основной и контрольной группах также зафиксировано двукратное увеличение СА-ЭМГ – на 110,7 % ($p < 0,01$). Отдаленный период контрольных обследований, проведенных в течение второго года после завершения курса лечения («контроль 2»), характеризовался положительной динамикой СА-ЭМГ (прирост 103,6 %; $p < 0,05$). ЧСК за этот период возросла у больных с сочетанным имплантированием электродов на 37,2 %, а у больных с имплантированным эпинеуральным электродом – на 18,9 %. При консервативном лечении особой динамики не зафиксировано. М-ответы в сроки «контроль 2» в первой группе больных возросли двукратно, во второй группе – на 24,8 % в III – на 86,7 %. При сравнении итогового состояния рассмотренных ЭМГ-показателей с их дооперационными величинами в отношении амплитуды М-ответов в первой группе отмечено трехкратное увеличение показателя, во второй – незначительное увеличение показателей, а в III – семикратное. По критерию СА-ЭМГ при сочетанном имплантировании электродов зафиксировано 20-кратное возрастание амплитуды произвольной активности (от минимально возможной до, в ряде

случаев, практически нормативного уровня), а при эпиневральном способе электростимуляции выявлен трехкратный прирост. ЧСК увеличилась относительно исходных величин на 59,3 % ($p < 0,05$) и на 24,7 % соответственно.

Заключение

Проведенный анализ доказал эффективность применения прямой электростимуляции лучевого нерва при диафизарных переломах плечевой кости. Среди причин сохранения длительного болевого синдрома, развившегося при нестабильном остеосинтезе, мы отмечаем наличие выраженной рубцовой ткани в области замедленной консолидации (6 наблюдений), а также сохранение компрессии лучевого нерва костными структурами (7 наблюдений) и мальпозиция металлоконструкции и фиксаторов (у 2 пациентов). Наличие длительной (более 4–6 месяцев) нейропатии лучевого нерва, на наш взгляд, связано с тракцией нерва во время репозиции отломков и сдавлением нервного ствола при нарастании отёка мягких тканей после оперативного вмешательства, наличием посттравматических гематом, инфицированием послеоперационной раны и вторичным сдавлением. Выявлена прямая корреляция эффективности эпиневральной электростимуляции в раннем послеоперационном периоде (I группа пациентов) по сравнению с консервативным методом лечения нейропатии лучевого нерва (II группа пациентов). В отдаленном периоде более выраженный эффект достигнут при комбинированной электростимуляции (III группа пациентов) с обязательным применением эпидурального воздействия.

Список литературы

1. Барабаш Ю.А. Эффективность видов остеосинтеза при переломах плечевой кости и их последствиях // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 10. – С. 76-80.
2. Богов, А.А. Ошибки и осложнения при лечении больных с повреждением лучевого нерва в сочетании с переломом плечевой кости / А.А. Богов, М.В. Васильев, И.Г. Ханнанова // Казанский медицинский журнал. – 2009. – Т. 90, № 1. – С.12–14.
3. Скороглядов А.В. Новое в диагностике и лечении пациентов с неврологическими осложнениями при закрытых переломах и вывихах плеча // Рос. мед. журнал. – 2006. – № 1. – С. 20-23.
4. Субклинические формы нейропатий при диафизарных переломах плеча / Е.И. Шоломова, В.Ю. Романенко, В.Г. Нинель, Т.Р. Арутюнян, И.И. Шоломов, А.А. Шульдяков // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2012. – Т. 8, № 2. – С. 556-560.

5. Prognosis of acute compressive radial neuropathy/ WD. Arnold, VR. Krishna, M. Freimer, JT. Kissel, B. Elsheikh // *Muscle Nerve*. 2012. Vol. 45. No. 6. P. 893-895.
6. Bleeker WA, Nijsten MW, ten Duis HJ. Treatment of humeral shaft fractures related to associated injuries: a retrospective study of 237 patients//*Acta Orthop. Scand*. 1991. No. 62. P. 148-153.
7. High resolution ultrasound in posterior interosseous nerve syndrome/ T. Djurdjevic, A. Loizides, W. Loscher, H. Gruber, M. Plaikner, S. Peer // *Muscle Nerve*. 2014. Vol. 49. No. 1. P. 35-39.
8. Posterior antebrachial cutaneous nerve conduction study in radial neuropathy/ YL. Lo, KM. Prakash, TH. Leoh et al. // *J. Neurol. Sci*. 2004. Vol. 223. No. 2. P. 199-202.
9. Malikowski T., Micklesen PJ., Robinson LR. Prognostic values of electrodiagnostic studies in traumatic radial neuropathy // *Muscle Nerve*. 2007. Vol. 36. No.3. P. 364-367.
10. Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus: a systematic review/ YC. Shao, P. Harwood, MR. Grotz, D. Limb, PV. Giannoudis // *J. Bone Joint Surg. Br*. 2005. Vol.87. No.12. P. 1647-1652.