

Оригинальные статьи

© Лукин С.Ю., Солдатов Ю.П., Дьячков А.Н., 2021

УДК 616-001:615.849.11:616.71-001.5-089.227.84

DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-1-6-12

Результаты лечения больных с множественной и сочетанной травмой с применением малоинвазивных технологий остеосинтеза и электромагнитных волн терагерцевого диапазона

С.Ю. Лукин^{1,2}, Ю.П. Солдатов¹, А.Н. Дьячков¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия

²Муниципальное автономное учреждение «Городская больница № 36 «Травматологическая», г. Екатеринбург, Россия

Treatment outcomes in patients with multiple and concomitant trauma managed with minimally invasive osteosynthesis technologies and electromagnetic waves of the terahertz range

S.Yu. Lukin^{1,2}, Yu.P. Soldatov¹, A.N. Diachkov¹

¹Iizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation

²City Hospital No 36 "Traumatological", Ekaterinburg, Russian Federation

Цель. Определить результативность применения малоинвазивных технологий остеосинтеза и электромагнитных волн терагерцевого диапазона у больных с множественной и сочетанной травмой. **Материалы и методы.** Изучен процесс реабилитации у 513 пострадавших с политравмой различной степени тяжести – более 26 баллов по шкале ISS. У пациентов диагностировано 545 случаев повреждений различных органов и систем. Все больные с тяжелой сочетанной и множественной травмой были разделены на 3 группы: I группа – контрольная (1995–2001 гг.), составила 269 пострадавших, в лечении которых использовались выжидательная (консервативное лечение) и агрессивная (хирургическая, с применением накостного и интрамедуллярного остеосинтеза) тактика; II группа – основная: подгруппа А (2002–2009 гг.) составила 202 пострадавших, в лечении которых применена концепция «damage control»; подгруппа Б (2010–2017 гг.) составила 42 пострадавших, лечение у которых проводилось с применением тактики «damage control» и разработанных новых малоинвазивных способов лечения и устройств (неинвазивная вентиляция легких в интенсивной терапии жировой эмболии; рациональный остеосинтез при закрытой травме грудной клетки; малоинвазивный управляемый метод чрескостного остеосинтеза, в том числе с применением фиксаторов с гидроксиапатитным покрытием; рациональные оперативные доступы к костям таза; универсальный направитель для рассверливания костномозгового канала) и воздействия на мезивидный отросток грудины электромагнитных волн терагерцевого диапазона (ЭМВТГД) для воздействия на иммунную систему. **Результаты.** Выявлено, что применение малоинвазивных, малотравматичных способов лечения переломов костей в условиях тяжелой политравмы и способов, влияющих на иммунную систему пострадавших и регенерацию тканей (II Б подгруппа больных), способствовало повышению анатомо-функциональных результатов лечения в 1,3 раза по сравнению с контрольной группой. У пострадавших данной группы качество жизни, по сравнению с контрольной группой, было выше в 1,6 раза при повреждениях верхней конечности и в 1,9 – нижней конечности. Интегральный анализ результативности лечения выявил достоверно четкое повышение результативности до удовлетворительного уровня. **Заключение.** Применение ЭМВТГД в комплексном лечении данных пациентов является достаточно перспективным методом стимуляции гематологических, иммунологических процессов, и первые результаты, описанные в литературе, имеют оптимистичную направленность.

Ключевые слова: множественная и сочетанная травма, переломы костей, электромагнитные волны, аппарат Илизарова, чрескостный остеосинтез, осложнения, результаты лечения, качество жизни

Purpose To assess the effectiveness of minimally invasive technologies of osteosynthesis and electromagnetic waves of the terahertz range in patients with multiple and concomitant trauma. **Materials and methods** The process of rehabilitation was studied in 513 patients with polytrauma of varying severity which was more than 26 points on the ISS scale. The patients were diagnosed with 545 injuries of different organs and systems. All patients with severe concomitant and multiple trauma were divided into 3 groups: Group I of controls, treated in 1995–2001, consisted of 269 patients whose treatment was conservative and aggressive (surgical, with the use of plating or intramedullary osteosynthesis); Group II was the experimental study group consisting of subgroup A of 202 patients treated in 2002–2009 in whom «damage control» concept was applied and subgroup B of 42 patients treated in 2010–2017 using the damage control tactics and new minimally invasive methods of treatment and devices (non-invasive lung ventilation in intensive care for fat embolism; rational osteosynthesis in closed chest trauma; minimally invasive guided method of transosseous osteosynthesis, including the use of fixators with hydroxyapatite coating; rational surgical approach to pelvic bones; universal guide for reaming the medullary canal) and exposure to electromagnetic waves of the terahertz range (EMWTHR) of the xiphoid process of the sternum to stimulate the immune system. **Results** It was revealed that the use of minimally invasive, low-traumatic methods of treating bone fractures in severe polytrauma and methods stimulating the immune system and tissue regeneration (subgroup II B) contributed to an improvement of anatomical and functional results of treatment by 1.3 times compared with the control group. The quality of life of patients in this group, in comparison with the control group, was 1.6 times higher for injuries of the upper limb and 1.9 times higher for injuries of the lower limb. An integral analysis of the effectiveness of the treatment revealed a reliable increase in the effectiveness to a satisfactory level. **Conclusion** The use of EMWTHR in the complex treatment of such patients is a promising method for stimulating hematological and immunological processes. The first results described in the literature are optimistic.

Keywords: multiple and concomitant trauma, bone fractures, electromagnetic waves, Iizarov apparatus, transosseous osteosynthesis, complications, treatment results, quality of life

Лукин С.Ю., Солдатов Ю.П., Дьячков А.Н. Результаты лечения больных с множественной и сочетанной травмой с применением малоинвазивных технологий остеосинтеза и электромагнитных волн терагерцевого диапазона // Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 1. С. 6–12. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-1-6-12

Lukin S.Yu., Soldatov Yu.P., Diachkov A.N. Treatment outcomes in patients with multiple and concomitant trauma managed with minimally invasive osteosynthesis technologies and electromagnetic waves of the terahertz range. *Genij Ortopedii*, 2021, vol. 27, no 1, pp. 6–12. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-1-6-12

ВВЕДЕНИЕ

Лечение пострадавших со скелетной травмой в условиях политравмы представляет особо трудную проблему в связи с наличием травматического шока, возможным возникновением жировой эмболии, тромбоэмболии, неудовлетворительными исходами лечения из-за несращений и посттравматических деформаций костей, патологической оссификации параартикулярных тканей, высокого уровня инвалидизации, а также летальности, которая, по данным различных авторов, достигает 80 % [1, 2].

Проведенный анализ литературных данных выявил, что компенсаторно-приспособительные реакции человека (метаболические, коагуляционные, иммунологические) влияют на сроки и проявление репаративных процессов у больных с сочетанной и множественной травмой [3]. Поэтому при тяжелой сочетанной и множественной травме должны быть назначены мероприятия, направленные на купирование ацидоза, повышение иммунитета, восстановление коагуляционного баланса организма пострадавшего с применением малоинвазивных и малотравматичных технологий остеосинтеза [4].

Из литературных источников [5–8] следует, что электромагнитные волны терагерцевого диапазона (ЭМВТГД) обеспечивают коррекцию таких патофизиологических нарушений как гипоксия, гиперкоагуляция и снижение иммунитета, а их применение в комплексном лечении таких пациентов является достаточно перспективным методом стимуляции репаративных процессов. Большой интерес представляет результативность применения малоинвазивных технологий остеосинтеза в сочетании с воздействием ЭМВТГД в условиях множественной и сочетанной травмы.

С применением клинического, рентгенологического, статистического методов исследований, а также метода анкетирования изучены результаты лечения больных с тяжелой множественной и сочетанной травмой в сравнительном аспекте, у которых применялись классические схемы лечения больных и с применением малоинвазивных технологий чрескостного остеосинтеза и электромагнитного воздействия на мечевидный от-

росток грудины больного с целью коррекции патофизиологических нарушений.

При операциях использовали комплекты для чрескостного остеосинтеза, выпускаемые ФГУП «Опытный завод РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова» (рег. удостоверение № ФСР 2007/00756 от 30 июля 2012 г.); инструменты и импланты для остеосинтеза (производитель «Синтез ГмбХ», Швейцария, рег. удостоверение № РЗН 2015/3342 от 20 июля 2017 г.); наборы винтов, штифтов и инструментов для остеосинтеза переломов бедренной, большеберцовой, плечевой костей и костей предплечья «ОСТЕОМЕД», изготовленных по ТУ 9438-006-58261811-2008 (РФ, рег. удостоверение № ФСР008/02791 от 30.05.2008 г.); стандартный операционный инструментарий.

Для осуществления воздействия на микроциркуляцию применяли аппарат для КВЧ-терапии «Орбита» (рег. удостоверение № ФСР 2009/05497 от 14 августа 2009 г., срок действия не ограничен, производитель ООО «Стрела», ДП ОАО ЦНИИИА, Россия).

Исследовательская работа соответствовала этическим стандартам, изложенным в Хельсинской декларации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека», Правилам клинической практики в Российской Федерации», утвержденным Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266, и ГОСТу Р ИСО 14155-1-2008 «Руководство по проведению клинических испытаний медицинских изделий. Часть 1. Общие требования».

На проведение исследования имеется одобрение комитета по этике ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова» Минздрава России.

Результаты исследования обработаны статистическим методом с вычислением средней арифметической и стандартного отклонения ($\bar{X}_i \pm SD$).

Цель исследования: определить результативность применения малоинвазивных технологий остеосинтеза и электромагнитных волн терагерцевого диапазона у больных с множественной и сочетанной травмой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на базе клинических отделений МАУ Городская больница № 36 «Травматологическая» г. Екатеринбург и РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова. Пациенты находились на лечении в период с 1995 по 2017 год. Изучен процесс реабилитации 513 пострадавших с политравмой различной степени тяжести – более 26 баллов по шкале ISS (средняя и тяжелая степень). Тяжесть политравмы оценивали по шкале ISS: 17–25 баллов – легкая степень тяжести, 26–40 – средняя, 41 и более – тяжелая.

Также в исследовании руководствовались классификацией по периодам травматической болезни [9]: 1–3 сутки после травмы – острый период травматической болезни, 4–10 – ранний период травматической болезни, более 10 суток – поздний период травматической болезни.

Критерии включения в исследование:

- 1) наличие двух и более повреждений, одно из которых или их сочетание приводило к непосредственной угрозе для жизни пострадавших и являлось непосредственной причиной развития травматической болезни;
- 2) наличие повреждений костей (кости верхней, нижней конечностей, грудной клетки, таза);

- 3) тяжесть политравмы по шкале ISS выше 26 баллов;
- 4) возраст больных 18–65 лет.

Критерии исключения:

- 1) отсутствие подписанного добровольного информированного согласия на участие в научных исследованиях;
- 2) наличие некомпенсированных состояний со стороны внутренних органов и систем, а также обострение хронических заболеваний перед травмой в анамнезе.

У всех больных констатировано 1598 повреждений, т.е. в среднем у одного пострадавшего были диагностированы 3 и более повреждения. В коматозном состоянии находились 28 человек (черепно-мозговая травма сочеталась с переломами ребер, костей конечностей). Большая часть поступивших были с IV классом политравмы (52,8 % от всех поступивших пострадавших) и в молодом возрасте (59,3 % от всего количества поступивших на лечение больных).

Все больные с тяжелой сочетанной и множественной травмой были разделены на 3 группы: I группа – контрольная (1995–2001 гг.), составила 269 пострадавших, в лечении которых использовались

выжидательная (консервативное лечение) и агрессивная (хирургическая с применением накостного и (или) интрамедуллярного остеосинтеза) тактика; II группа – основная: подгруппа А (2002–2009 гг.) составила 202 пострадавших, в лечении которых применена концепция «damage control»; подгруппа Б (2010–2017 гг.) составила 42 пострадавших, лечение у которых проводилось с применением тактики «damage control», усовершенствованных новых малоинвазивных способов лечения и устройств (неинвазивная вентиляция легких в интенсивной терапии жировой эмболии; рациональный остеосинтез при закрытой травме грудной клетки; малоинвазивный управляемый метод чрескостного остеосинтеза (по рац. предложению № 10/2009), в том числе с применением фиксаторов с гидроксипатитным покрытием; рациональные оперативные доступы к костям таза; универсальный направитель для рассверливания костномозгового канала (по патенту на полезную модель № 159297 от 05.06.2015), разработан-

ный способ прогнозирования осложнений у пациентов в остром периоде политравмы (по патенту на изобретение № 2631026 от 14.06.2016) и воздействия на мечевидный отросток грудины электромагнитных волн терагерцевого диапазона (ЭМВТГД) для воздействия на иммунную систему).

Лечение больных первой и второй А групп соответствовало общепризнанным стандартам. Система лечения больных основной группы Б состояла из выполнения разработанного нами алгоритма (табл. 1), включающего противошоковую терапию, диагностические и лечебные манипуляции, экстренные операции на поврежденных внутренних органах при угрожающем жизни состоянии, операции на костной системе, коррекцию патофизиологических нарушений с помощью ЭМВТГД, стимуляцию регенерации тканей, профилактику ранних и поздних осложнений. Лечение имело этапный характер во времени в зависимости от периода травматической болезни.

Таблица 1

Разработанный алгоритм стационарного лечения у больных с переломами костей в условиях политравмы

Период лечения	Период травматической болезни (продолжительность)	Сроки выполнения манипуляций, операций после травмы	Объем медицинской и специализированной ортотравматологической помощи	Цель
При поступлении предреанимационный (приемный покой)		Первые часы	Противошоковое медикаментозное лечение и интенсивная терапия	Стабилизация гемодинамических показателей, устранение гипоксии тканей
			Экстренные лечебные и хирургические манипуляции	
			Клиническое, лабораторное, инструментальное обследование, лучевая диагностика	Диагностика повреждений, определение кровопотери, степени тяжести повреждений, выявление группы рисков
Реанимационный	Первый период (острый шоковый) (1–3 сутки)	Первые сутки	Противошоковое медикаментозное лечение и интенсивная терапия	Стабилизация работы внутренних органов и систем
			Экстренные хирургические операции на внутренних органах, экстренные нейрохирургические операции	
			Малоинвазивный фиксационный остеосинтез костей конечностей и таза с применением аппарата внешней фиксации (аппарат Илизарова) (как предварительный, так и окончательный)	Противошоковая терапия Профилактика вторичных осложнений Создание условий для консолидации переломов
Профильный клинический	Второй период (относительной адаптации) (4–10 сутки)	4 сутки	Остеосинтез ребер при флотирующих повреждениях	Восстановление анатомии и функции органов и систем
			Повторные плановые операции на внутренних органах	
			Постепенная репозиция аппаратом Илизарова или окончательный интрамедуллярный и (или) накостный остеосинтез (по показаниям)	
	Поздний период (период возможных осложнений) (11–30 суток)	5–10 сутки	Профилактика осложнений по выявленным рискам	
			Коррекция патофизиологических нарушений	
			Стимуляция репаративной регенерации	
Реабилитационный	Период полной стабилизации жизненно важных функций организма	После выписки из стационара – до одного года	Профилактика патологической оссификации тканей	Повышение качества жизни, профилактика инвалидности
			Костно-пластические (реконструктивные) операции	
			Симптоматическое лечение	
			Физиолечение и ЛФК	
			Мероприятия, направленные на стимуляцию репаративной регенерации тканей	

Комплексную коррекцию патофизиологических нарушений проводили у пострадавших с политравмой на госпитальном этапе лечения с применением ЭМВТГД, согласно методическим рекомендациям «Применение терагерцевой терапии в клинической практике» (В.Ф. Киричук, А.П. Креницкий, 2011). Воздействие ЭМВТГД осуществляли на мечевидный отросток грудины в течение 15–30 минут. Ранее в наших работах совместно с д. б. н. М.В. Стоговым представлены положительные результаты применения ЭМВТГД для коррекции иммунных, метаболических и гемостатических изменений у пострадавших с политравмой [5, 10].

Результативность лечения определяли с применением разработанной нами таблицы интегральной оценки реабилитационных мероприятий у больных с переломами костей в условиях политравмы (табл. 2).

В каждой группе больных определяли индекс реабилитации (М группы). При этом учитывали:

1) среднее значение результата лечения (Рср), рассчитанное по модифицированной шкале Маттиса-Любошица-Шварцберга [11] (табл. 3) (от 0 до 200 баллов): $R_{ср} = A/n$, где А – сумма баллов у всех больных группы, n – количество наблюдений;

2) средний показатель качества жизни в баллах Кср (от 0 до 80 для нижней конечности и до 100 – для верхней): $K_{ср} = B/p$, где В – сумма баллов у всех больных (если переломы были сочетанными и на верхней и на нижней конечности, то рассчитывали среднее значение суммы баллов для верхней (K1) и нижней (K2) конечностей – $K = (K1 + K2)/2$), p – количество наблюдений). Для этого применяли опросник американской академии ортопедической хирургии и института труда и здоровья США «Оценка исходов при нарушении функции руки, плеча, кисти» и опросник «Оберг: система оценки дисфункции нижней конечности» (Oberг: Assessment System of Lower-Extremity Dysfunction), разработанный U. Oberг et al (1994) [12];

3) общий процент инвалидности (от 0 до 100) (И) в группе больных.

Формула для расчета индекса реабилитации в каждой группе больных следующая: $M \text{ группы} = R_{ср} + K_{ср} + И$.

Минимальное значение 0 баллов – хороший показатель реабилитационных мероприятий, максимальное значение 400 баллов – плохой показатель реабилитационных мероприятий.

Таблица 2

Оригинальная таблица интегральной оценки результата реабилитационных мероприятий у больных с переломами костей в условиях политравмы

Показатели	Результат реабилитационных мероприятий, баллы		
	хороший	удовлетворительный	плохой
Анатомо-функциональный результат лечения (Рср)	0–50	51–140	141–200
Средний показатель качества жизни (Кср)	0–20	21–45	46–100
Инвалидность (И)	0–10	11–25	26–100
Индекс реабилитационных мероприятий (М группы)	0–80	81–210	211–400

Таблица 3

Оценка отдаленных анатомо-функциональных результатов лечения пострадавших с переломами костей конечностей (модифицированная шкала Маттиса-Любошица-Шварцберга, адаптированная нами применительно к политравме)

Критерий	Результаты (баллы)		
	0	100	200
Боль	нет	только при тяжелой физической нагрузке	может наблюдаться при легкой физической нагрузке
Сращение перелома (по рентгенограммам)	полное	замедленная консолидация	несращение или ложный сустав
Укорочение кости	нет	2 см	более 2 см
Деформация кости	нет	10°	более 10°
Амплитуда движений в суставе	физиологическая норма	снижение до 50 %	снижение более 50 %, анкилоз
Атрофия тканей сегмента	нет	2 см	более 2 см
Ангиотрофические изменения	нет	умеренные отеки	выраженные отеки, пролежни, некротические изменения
Неврологические отклонения	нет	парез	паралич
Инфекционные осложнения	нет	мягких тканей	кости, суставов
Самообслуживание	полное	частичное	резко снижено

РЕЗУЛЬТАТЫ

Летальные исходы на различных этапах лечения констатированы у 100 пострадавших (19,5 % от всех поступивших на лечение больных): на реанимационном – у 60 пациентов (11,7 % от поступивших на лечение больных), на профильном клиническом – у 26 (5,7 % от выживших больных), на реабилитационном – у 14 (3,3 % от выживших пациентов к этому этапу).

Все осложнения, которые встретились у больных с множественной и сочетанной травмой, мы разделили

на группы: метаболические, иммунологические, гематологические, нейроортопедические и психические.

Зафиксировано 580 случаев различных осложнений. При этом 72,2 % осложнений было в первой группе больных (от количества всех осложнений у поступивших на лечение больных), во второй А – 26,4 % и во второй Б – 1,4 % (табл. 4).

Проанализированы отдаленные результаты лечения 337 пациентов.

Положительные результаты лечения зарегистрированы у 271 больного (80,4 %) (табл. 5).

Результативность лечения была лучше у больных ИБ группы: сращение переломов происходило в среднестатистические сроки, тяжелые поздние осложнения отсутствовали, бытовая, социальная и трудовая реабилитация удовлетворительная.

Качество жизни у пациентов с переломами нижней и верхней конечностей изучено на реабилитационном

этапе лечения методом анкетирования у 113 пациентов с переломами верхней конечности и политравмой и у 209 больных с переломами нижней конечности и политравмой (табл. 6, 7).

Из таблиц следует, что качество жизни у больных было выше во II группе, особенно в подгруппе ИБ.

Результаты интегральной оценки результатов реабилитационных мероприятий у больных с переломами костей в условиях политравмы сведены в таблицу 8.

Таблица 4

Количественная характеристика случаев осложнений у больных с множественной и сочетанной травмой и переломами костей, возникших на всех этапах лечения

Группа осложнений	Группы больных, кол-во случаев осложнений			Всего	
	I	IIA	IIБ	абс.	%
Метаболические	156	51	2	209	36,0
Иммунологические	92	28	1	121	21,0
Гематологические	24	7	–	31	5,3
Нейроортопедические	138	60	3	201	34,6
Психические	9	7	2	18	3,1
Итого	419	153	8	580	100

Таблица 5

Результаты лечения больных с политравмой (n = 337)

Группы больных	Результаты лечения						Всего	
	хороший		удовлетворительный		неудовлетворительный			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
контрольная (1)	19	9,2	144	69,6	44	21,2	207	61,4
основная 2А	7	7,8	62	68,9	21	23,3	90	26,7
основная 2Б	27	67,5	12	30,0	1	2,5	40	11,9
Итого	53	15,7	218	64,7	66	19,6	337	100

Таблица 6

Балльная характеристика качества жизни пострадавших с переломами костей верхней конечности (n = 113)

Локализация перелома	Группа больных	Через 6–8 месяцев после выписки
Плечо	I (n = 29)	76,19 ± 13,6
	II A (n = 27)	68,54 ± 3,5
	II Б (n = 4)	47,14 ± 18,2
Предплечье	I (n = 33)	73,04 ± 13,8
	II A (n = 16)	68,73 ± 9,1
	II Б (n = 4)	60,32 ± 13,1

Таблица 7

Балльная характеристика качества жизни пострадавших с переломами костей нижней конечности (n = 209)

Локализация перелома	Группа больных	Через 6–8 месяцев после выписки
Бедро	I (n = 50)	67,3 ± 11,8
	II A (n = 45)	54,25 ± 9,6
	II Б (n = 34)	49,01 ± 10,9
Голень	I (n = 40)	61,76 ± 16,4
	II A (n = 30)	32,23 ± 11,5
	II Б (n = 10)	31,54 ± 10,6

Таблица 8

Результаты интегральной оценки результатов реабилитационных мероприятий у больных с переломами костей в условиях политравмы (в баллах)

Показатели	Группы больных, кол-во баллов		
	I	IIA	IIБ
Анатомо-функциональный результат лечения (Рср)	95,1	49,3	28,8
Средний показатель качества жизни (Кср)	68,5	53,5	46,1
Инвалидность (И)	45,5	35,9	15,2
Индекс реабилитационных мероприятий (М группы)	209,1	138,7	90,1

В соответствии с таблицей интегральной оценки результатов реабилитационных мероприятий у больных I группы общий результат лечения (209,1 балла) соответствовал границе между удовлетворительным и плохим. У пациентов IIА группы результат 138,7 балла

соответствовал удовлетворительному (середина шкалы удовлетворительных результатов). У больных IIБ группы результат 90,1 балла соответствовал удовлетворительному, но был ближе к показателям хороших результатов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Выбор метода и способа лечения переломов костей при множественной и сочетанной травме остается вопросом открытым [13–17]. Большое количество авторов указывает на необходимость применения мало-травматичных хирургических операций и достаточной активности пациентов [14, 18]. При этом индивидуальный «хирургический контроль» травмы, «иммунный контроль» [19], командный подход [20], привлечение родственников к процессу реабилитации [21] являются важным при лечении политравмы.

Однозначно, как следует из литературных источников [22–25] и из данных настоящего исследования, применение чрескостного остеосинтеза при множественной и сочетанной травме позволяет повысить результаты медицинской реабилитации пострадавших. Метод прост в исполнении, сравнительно безопасен, травматизация мягких тканей при этом минимальна [4, 26]. Однако, как отмечает А.В. Штейнле (2009) [15], не всегда наружную фиксацию можно осуществить быстро. Это связано с недостаточным владением малоинвазивными методиками чрескостного остеосинтеза, недостаточной теоретической и практической подготовкой врачей. Поэтому и не всегда наружная фиксация может быть малотравматичным методом, не усугубляющим состояние пострадавшего. При погрешностях в послеоперационном ведении больных могут наблюдаться тугоподвижность смежных суставов, воспалительные осложнения [23]. В связи с этим актуальной является разработка системы применения методик наружной фиксации у больных с политравмой, создание системы обучения врачей данным методикам в различных клинических ситуациях. Ранняя оперативная стабилизация переломов является профилактикой и лечением жировой эмболии, способствует улучшению результатов лечения [27].

Многочисленными экспериментальными и клиническими исследованиями показано, что тяжелая

множественная и сочетанная травма приводит к патофизиологическим нарушениям как местного, так и системного характера. Основными факторами, определяющими тяжесть множественной и сочетанной травмы, а также обуславливающими характер течения посттравматического периода, является степень гипоксии, гиперкоагуляция и иммунные нарушения [28–30].

Учитывая, что результативность лечения больных не всегда удовлетворяет хирургов, были выработаны мероприятия, которые явились основой системы лечения больных с тяжелой множественной и сочетанной травмой: последовательное выполнение экстренных, срочных и отсроченных оперативных вмешательств в остром периоде травматической болезни; увеличение доступности современных малоинвазивных диагностических и лечебных технологий; применение способов купирования ацидоза, повышения иммунитета и восстановления коагуляционных реакций у пострадавших медикаментозно и с применением ЭМВТГД, которое в настоящее время является перспективным способом неинвазивного воздействия на обменные процессы [6–8, 31]; разработка и внедрение методик лечения, направленных на раннюю динамизацию пострадавших, повышение иммунитета, а также малоинвазивные способы оптимизации остеорепаляции и профилактики осложнений. Все это обеспечило повышение результативности лечения, снижение количества осложнений.

Таким образом, разработана и внедрена в клиническую практику этапная система лечебно-профилактических мероприятий при политравме, направленная на снижение числа осложнений, повышение качества лечения за счет применения комплексной коррекции патофизиологических нарушений у пострадавших с тяжелой множественной и сочетанной травмой посредством воздействия ЭМВТГД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, применение малоинвазивных, мало-травматичных способов лечения переломов костей в условиях тяжелой политравмы в комплексе с ЭМВТГД у пострадавших IIБ группы обусловила улучшение анатомо-функциональных результатов лечения в 1,2–1,3 раза по сравнению с контрольной группой. У пострадавших данной группы качество жизни, по сравнению с контрольной группой, было выше в 1,6 раза при поврежде-

ниях верхней конечности и в 1,9 – нижней конечности. Интегральный анализ результативности лечения выявил достоверно четкое повышение результативности до удовлетворительного уровня. Применение ЭМВТГД в комплексном лечении данных пациентов является достаточно перспективным методом стимуляции репаративных процессов, и первые результаты, описанные в литературе, имеют оптимистичную направленность.

ЛИТЕРАТУРА

1. How to define severely injured patients ? – an Injury Severity Score (ISS) based approach alone is not sufficient / T. Paffrath, R. Lefering, S. Flohe; Trauma Register DGU // Injury. 2014. Vol. 45, No Suppl. 3. P. S64-S69. DOI: 10.1016/j.injury.2014.08.020
2. Outcome after severe multiple trauma: a retrospective analysis / C. von Rüden, A. Woltmann, M. Röse, S. Wurm, M. Rüger, C. Hierholzer, V. Bühren // J. Trauma Manag. Outcomes. 2013. Vol. 7, No 1. P. 4. DOI: 10.1186/1752-2897-7-4
3. Патогенетические механизмы репаративного остеогенеза при сочетанной травме / Н.М. Грубер, Е.К. Валеев, А.А. Шульман, Г.Г. Яфарова // Практическая медицина. 2016. Т. 1, № 4 (96). С. 79–81.
4. Синица Н.С., Довгаль Д.А., Обухов С.Ю. Возможности применения раннего остеосинтеза у детей младшей возрастной группы при политравме // Политравма. 2014. № 1. С. 56–60.
5. Лукин С.Ю., Солдатов Ю.П., Стогов М.В. Комплексная коррекция патофизиологических нарушений у ортопедотравматологических больных с применением электромагнитных волн терагерцового диапазона на частотах излучения оксида азота // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2018. Т. 95, № 6. С. 58–66. DOI: 10.17116/kurort20189506158

6. Казаринов К.Д. Биологические эффекты электромагнитного поля терагерцового диапазона // Электронная техника. Серия 1: СВЧ-техника. 2009. № 4 (503). С. 48-58.
7. Кулипанов Г.Н. Генерация и использование терагерцового излучения: история и перспективы // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Физика. 2010. Т. 5, № 4. С. 24-27.
8. Чекрыгин В.Э. Терагерцовый диапазон на страже здоровья // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2009. № 7 (96). С. 102-107.
9. Анализ госпитальной летальности и качества клинической диагностики у пострадавших с политравмой / Т.В. Левченко, С.А. Кравцов, А.Н. Корнев, А.В. Шаталин, Г.Г. Дзубан // Политравма. 2014. № 3. С. 24-32.
10. Лукин С.Ю. Иммунные, метаболические и гемостатические изменения у пациентов с тяжелой травмой в посттравматическом периоде // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29036168> (дата обращения: 12.05. 2018).
11. Шевцов В.И., Швед С.И., Сысенко Ю.М. Чрескостный остеосинтез при лечении оскольчатых переломов. Курган : [б. и.], 2002. С. 244.
12. Oberg U., Oberg B., Oberg T. Validity and reliability of a new assessment of lower-extremity dysfunction // Phys. Ther. 1994. Vol. 74, No 9. P. 861-871. DOI: 10.1093/ptj/74.9.861.
13. Агаджанян В.В., Пронских А.А. Высокотехнологичная медицинская помощь при травмах // Политравма. 2008. № 4. С. 5-8.
14. Внеочаговый чрескостный остеосинтез длинных трубчатых костей / А.В. Салаев, В.А. Моисеенко, А.И. Кислов, В.Г. Кулаков, А.В. Гатин // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2012. № 2 (22). С. 91-98.
15. Штейнле А.В. Патологическая физиология и современные принципы лечения тяжелых сочетанных травм (часть 2) // Сибирский медицинский журнал. 2009. № 3, вып. 2. С. 35-42.
16. Nirula R., Mayberry J.C. Rib fracture fixation: controversies and technical challenges // Am. Surg. 2010. Vol. 76, No 8. P. 793-802.
17. A multidisciplinary clinical pathway decreases rib fracture-associated infectious morbidity and mortality in high-risk trauma patients / S.R. Todd, M.M. McNally, J.B. Holcomb, R.A. Kozar, L.S. Kao, E.A. Gonzalez, C.S. Cocanour, G.A. Vercruysse, M.H. Lygas, B.K. Brasseaux, F.A. Moore // Am. J. Surg. 2006. Vol. 192, No 6. P. 806-811. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2006.08.048
18. Pape H.C. Effects of changing strategies of fracture fixation on immunologic changes and systemic complications after multiple trauma: damage control orthopedic surgery // J. Orthop. Res. 2008. Vol. 26, No 11. P. 1478-1484. DOI: 10.1002/jor.20697
19. Gebhard F., Huber-Lang M. Polytrauma – pathophysiology and management principles // Langenbecks Arch. Surg. 2008. Vol. 393, No 6. P. 825-831. DOI: 10.1007/s00423-008-0334-2
20. Strasser D.C., Uomoto J.M., Smits S.J. The interdisciplinary team and polytrauma rehabilitation: prescription for partnership // Arch. Phys. Med. Rehabil. 2008. Vol. 89, No 1. P. 179-181. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.06.774
21. Friedemann-Sánchez G., Sayer N.A., Pickett T. Provider perspectives on rehabilitation of patients with polytrauma // Arch. Phys. Med. Rehabil. 2008. Vol. 89, No 1. P. 171-178. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.10.017
22. История развития и современное состояние проблемы лечения травм конечностей методом чрескостного остеосинтеза (обзор литературы) / Н.В. Тюляев, Т.Н. Воронцова, Л.Н. Соломин, П.В. Скоморошко // Травматология и ортопедия России. 2011. № 2 (60). С. 179-190.
23. Лазарев А.Ф., Солод Э.И., Лазарев А.А. Возможности и принципы малоинвазивного остеосинтеза при лечении переломов костей // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2011. № 2. С. 5-11.
24. Панков И.О., Сиразитдинов С.Д. Современные принципы оказания специализированной помощи пациентам с тяжелой политравмой в условиях травмцентра I уровня // Практическая медицина. 2014. Т. 2, № 4 (80). С. 104-108.
25. Принципы оказания специализированной помощи пациентам с тяжелыми множественными переломами костей конечностей в условиях травмцентра I уровня на современном этапе. Damage control в травматологии / И.О. Панков, С.Д. Сиразитдинов, Ш.Г. Асадуллин, Д.Т. Сиразитдинов // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13241> (дата обращения: 24.04.2018).
26. Городниченко А.И., Усков О.Н. Чрескостный остеосинтез аппаратами конструкции Городниченко в лечении пострадавших с политравмой // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2004. № 9. С. 50-54.
27. Бондаренко А.В. Ранний чрескостный остеосинтез по Илизарову открытых диафизарных переломов костей голени как фактор профилактики осложнений и неблагоприятных исходов у больных с политравмой // Гений ортопедии. 2004. № 1. С. 118-122.
28. Колесников В.В., Гусельникова М.А. Тяжелая сочетанная травма и ДВС-синдром: реанимационная стратегия гемостаза // Тромбоз, гемостаз и реология. 2014. № 2 (58). С. 37-43.
29. Травма: воспаление и иммунитет / Н.М. Калинина, А.Е. Сосюкин, Д.А. Вологжанин, А.А. Кузин, П.С. Князев // Цитокины и воспаление. 2005. Т. 4, № 1. С. 28-35.
30. Оценка эффективности применения некоторых лабораторных тестов для мониторинга посттравматического состояния у пациентов с политравмой / М.В. Стогов, С.В. Люлин, Е.А. Киреева, Н.В. Тушина, А.С. Свириденко // Гений ортопедии. 2017. Т. 23, № 3. С. 297-301. DOI: 10.18019/1028-4427-2017-23-3-297-301
31. Ramundo-Orlando A., Gallerano G.P. Terahertz Radiation Effects and Biological Applications // Journal of Infrared, Millimeter and Terahertz Waves. 2009. Vol. 30, No 12. P.1308-1318. DOI: 10.1007/s10762-009-9561-z

Рукопись поступила 06.02.2020

Сведения об авторах:

1. Лукин Станислав Юрьевич, д. м. н., ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, МАУ ГБ № 36 «Травматологическая», г. Екатеринбург, Россия
2. Солдатов Юрий Петрович, д. м. н., профессор, ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, Email: soldatov-up@mail.ru
3. Дьячков Александр Николаевич, д. м. н., профессор, ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия

Information about the authors:

1. Stanislav Yu. Lukin, M.D., Ph.D., Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation, City Hospital No. 36 "Traumatological", Yekaterinburg, Russian Federation
2. Yuri P. Soldatov, M.D., Ph.D., Professor, Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation, Email: soldatov-up@mail.ru
3. Alexander N. Dyachkov, M.D., Ph.D., Professor, Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation