

DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-4-335-340

Крайне высокочастотная терапия в комплексном лечении пневмонии у пациентов с ожоговой и ингаляционной травмой

В.А. Щеткин, Е.А. Чукина*, Т.Г. Спиридонова, Н.В. Боровкова, Э.А. Береснева, Е.А. Жиркова, М.В. Сторожева

ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»
Российская Федерация, 129090 Москва, Б. Сухаревская пл, д. 3

* Контактная информация: Чукина Елена Алексеевна, старший научный сотрудник отделения восстановительного лечения НИИ СП им. Н.В. Склифосовского. E-mail: Elena.chukina@bk.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ	Проблема усовершенствования лечебной тактики при нозокомиальной пневмонии у пациентов с ожоговой и ингаляционной травмой обусловлена частотой данного осложнения, которое развивается на любом этапе лечения и утяжеляет течение основного заболевания.
ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ	Оценить эффективность крайне высокочастотной терапии (КВЧТ) в комплексном лечении пневмонии у пациентов с ожоговой и ингаляционной травмой.
МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ	Проведен сравнительный анализ результатов лечения 23 пациентов, получавших в комплексном лечении КВЧТ, и 30 пациентов, пролеченных без КВЧТ.
РЕЗУЛЬТАТЫ	КВЧТ способствует уменьшению признаков эндотоксикоза, о чем свидетельствует статистически значимое снижение повышенной концентрации погибших лейкоцитов венозной крови от $147 \cdot 10^6/\text{л}$ (98; $363 \cdot 10^6/\text{л}$) до $81,8 \cdot 10^6/\text{л}$ (72; $150 \cdot 10^6/\text{л}$) ($p=0,041$, W -кр.) на 6–8-е сут (через 5–6 процедур), тогда как в группе сравнения в аналогичные сроки, напротив, отмечено увеличение концентрации погибших клеток от $121 \cdot 10^6/\text{л}$ (66; $210 \cdot 10^6/\text{л}$) до $137,4 \cdot 10^6/\text{л}$ (116; $207 \cdot 10^6/\text{л}$). При сравнении данного показателя в двух группах на 6–8-е сут от начала развития пневмонии выявлена статистически значимая разница ($p=0,021$, M - U). Срок разрешения пневмонии у больных, получавших КВЧТ, был статистически значимо меньше, чем в группе сравнения: 18 (13; 23) против 21 (18; 27) сут ($p=0,020$, M - U).
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	КВЧТ способствует снижению уровня эндотоксикоза и сокращению сроков разрешения пневмонии на 3 сут.
Ключевые слова:	нозокомиальная пневмония, ожоги кожи, ингаляционная травма, крайне высокочастотная терапия
Ссылка для цитирования	Щеткин В.А., Чукина Е.А., Спиридонова Т.Г. и др. Крайне высокочастотная терапия в комплексном лечении пневмонии у пациентов с ожоговой и ингаляционной травмой. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2018; 7(4): 335–340. DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-4-335-340
Конфликт интересов	Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Благодарности	Исследование не имеет спонсорской поддержки

КВЧТ — крайне высокочастотная терапия
РА — ранний апоптоз

ПА — поздний апоптоз

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее частым инфекционным осложнением у пациентов с ожоговой и ингаляционной травмой является нозокомиальная пневмония, развитию которой способствует высокий процент ожогов кожных покровов (площадь и глубина поражения тканей), III степень ингаляционной травмы, пожилой возраст пострадавших (75 лет и старше) и мужской пол [1–3]. Особое значение в развитии пневмонии многие авторы придают ингаляционной травме, при которой частота нозокомиальной пневмонии в 2 раза выше, чем без нее [4–7]. Использование только медикаментозных методов лечения не всегда эффективно, а зачастую приводит к нежелательным побочным явлениям (аллергия, токсическая реакция крови и др.). Поэтому включение в ком-

плекс лечебных мероприятий физических факторов воздействия является актуальным. Одним из наиболее эффективных методов физиолечения при различных гнойно-воспалительных процессах в настоящее время является электромагнитное излучение крайне высокой частоты (30–300 ГГц) — крайне высокочастотная терапия (КВЧТ) [8, 9]. При воздействии на человека КВЧ-излучение практически полностью поглощается кожей на глубине менее 1 мм. Первичными акцепторами излучения являются структурные элементы кожи, расположенные на этой глубине (рецепторы, нервные окончания, тучные клетки, микроциркуляторное русло кровеносной системы). Наиболее чувствительны к данному воздействию клетки иммунной системы, в

частности кожное депо Т-лимфоцитов, клетки крови и барорецепторы. Ответная реакция на воздействие формируется по типу кожно-висцеральных рефлексов и общей реакции организма, направленной на развитие адаптационного синдрома [10].

Клинические и экспериментальные исследования доказали, что КВЧ-излучение повышает функциональную активность фагоцитирующих клеток крови, улучшает реологические показатели, способствует снижению функциональной активности тромбоцитов и коагуляционного потенциала, а также повышает фибринолитическую активность крови [10–13].

Выявлено положительное влияние КВЧТ на антиоксидантную систему и антипротеазную активность сыворотки крови, улучшение микроциркуляции и ускорение регенерации тканей. При этом значительно снижаются проявления системной воспалительной реакции [14, 15].

В настоящее время существуют различные варианты КВЧТ: воздействие широкополосного КВЧ-сигнала, воздействие дискретных «резонансных» частот (фиксированные длины волн 7,1; 5,6 и 4,9 мм) и другие. Клинические исследования показали, что использование КВЧТ у больных с неспецифическими пневмониями способствует ускорению рассасывания воспалительного инфильтрата, а при туберкулезе легких абациллированию и закрытию полостей распада [16, 17]. Представляет интерес работа по лечению больных саркоидозом органов дыхания с использованием КВЧТ. Отмечено рассасывание паренхиматозно-интерстициальной инфильтрации, уменьшение выраженности симптомов альвеолита и уменьшение размеров внутригрудных лимфатических узлов у 81% больных, получавших КВЧТ, что сопровождалось активизацией фагоцитарной функции макрофагов как в зоне гранулематозного поражения, так и в отдаленных участках легких [18]. Одним из преимуществ КВЧТ перед другими лечебными физическими факторами является ограничение противопоказаний. Относительными противопоказаниями являются декомпенсированная сердечно-сосудистая, дыхательная, почечно-печеночная недостаточность, кровотечения различного генеза, болезни крови, а также индивидуальная непереносимость процедур и беременность. Возможность влиять на различные звенья патогенеза и ограничение противопоказаний обусловило наш выбор КВЧТ в комплексном лечении пневмонии у больных с ожоговой и ингаляционной травмой. Немаловажным преимуществом КВЧТ является ее доступность, невысокая стоимость аппаратов и отсутствие необходимости в расходных материалах.

Цель исследования: оценить эффективность КВЧТ в комплексном лечении пневмонии у пациентов с ожоговой и ингаляционной травмой.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пролечены и обследованы 53 пациента с ожогами кожных покровов и ингаляционной травмой, у которых течение основного заболевания осложнилось развитием пневмонии. Выделены 2 группы больных. Основную группу составили 23 пострадавших (11 мужчин и 12 женщин), которым при развитии пневмонии в комплекс лечебных мероприятий включали КВЧТ. В группу сравнения вошли 30 пациентов (17 мужчин, 13 женщин), не получавших КВЧТ. Возраст больных в основной группе составил 74 (56; 78) года и статистически значимо превышал возраст пациентов группы

сравнения — 56 (37; 68) лет ($p=0,017, M-W$). Выделенные группы были сопоставимы по характеру травмы, о чем свидетельствуют данные табл. 1.

Таблица 1

Распределение больных в сравниваемых группах по характеру травмы

Table 1

The distribution of patients in the compared groups according to the type of trauma

Характер травмы	Основная группа, $n=23$	Группа сравнения, $n=30$	p
Ожоги кожи: поверхностные / глубокие, n	17	13	0,787*
Ингаляционная травма: I/II/III степени тяжести, n	0/4/2	2/9/6	0,651**

Примечания: * – критерий Фишера; ** – критерий χ^2 Пирсона
Notes: * – Fisher's test; ** – χ^2 test

Данные табл. 2 свидетельствуют об отсутствии статистически значимой разницы в двух группах по площади и глубине поражения кожных покровов.

Таблица 2

Распределение больных в сравниваемых группах по площади и глубине поражения кожных покровов

Table 2

The distribution of patients in the compared groups by the area and depth of skin lesions

Площадь и глубина поражения кожных покровов	Основная группа, $n=17$	Группа сравнения, $n=13$	p -критерий Манна–Уитни
Общая площадь поражения, %	25,0 (1,0; 50,0)	18,0 (10,0; 40,0)	0,675
Глубокие ожоги, %	7,0 (2,0; 25,0)	7,5 (0,5; 25,0)	0,950

Отмечена сопоставимость групп и по локализации воспалительной инфильтрации (табл. 3).

Таблица 3

Распределение пациентов в сравниваемых группах по локализации воспалительной инфильтрации в легких

Table 3

The distribution of patients in the compared groups by the location of inflammatory infiltration in the lungs

Локализация воспалительной инфильтрации	Основная группа, $n=23$ абс. / %	Группа сравнения, $n=30$ абс. / %	p -критерий Фишера
Правосторонняя нижнедолевая пневмония	9 / 39,1	11 / 36,7	0,920
Двусторонняя нижнедолевая пневмония	14 / 60,9	19 / 63,3	0,913

подавляющее число больных в основной группе 74% (17 из 23) и 57% (17 из 30) в группе сравнения имели тяжелую сопутствующую патологию: атеросклероз, гипертоническую болезнь, ишемическую болезнь сердца, мерцательную аритмию, постинфарктный кардиосклероз, цереброваскулярную болезнь, хроническую обструктивную болезнь легких, язвенную болезнь двенадцатиперстной кишки, ожирение и сахарный диабет.

Необходимо отметить, что нозокомиальная пневмония у обожженных развивалась на фоне ожоговой болезни, в основе патогенеза которой лежит системный воспалительный ответ со всеми классическими признаками воспаления, что затрудняло клиническую диагностику. Кроме того, локализация ожогов и повязки в области грудной клетки препятствовали аускультации. Диагноз пневмонии ставили на основании клинических и рентгенологических данных. Рентгенологическое исследование у всех пострадавших

проводили в задней прямой проекции, с использованием передвижного рентгеновского аппарата фирмы «SIEMENS». Каждому больному было выполнено от 2 до 6 исследований.

Тяжесть ингаляционной травмы оценивали на основании данных фибробронхоскопии по стандартной методике: 1-я степень — копоть, отек и гиперемия слизистой оболочки бронхов (катаральная форма), 2-я степень — эрозии (эрозивная), 3-я степень — язвы (язвенная), 4-я степень — некроз слизистой оболочки (некротическая) [19].

Все пациенты получали комплексное патогенетическое лечение ожоговой болезни, включающее инфузионно-трансфузионную терапию, антибиотикотерапию, антикоагулянты и симптоматическое лечение. При стабилизации состояния больные выполняли комплексы специальной лечебной гимнастики под наблюдением врача или инструктора ЛФК (лечебной физкультуры).

КВЧТ проводили с помощью отечественного аппарата «КВЧ-НД». Длина волны составляла 5,6 мм, энергетическая экспозиция излучения — 4–12 мВт/см², режим постоянный. Процедуры начинали на 2–8-е сут с момента диагностирования пневмонии. Четырем пациентам процедуры проводили в реанимационном отделении, 19 — в госпитальном. Воздействовали на эпигастральную область контактно стабильно, при наличии ожоговой раны в этой области или повязок воздействие осуществляли на область грудины в III–IV межреберье или на область проекции сосудисто-нервных пучков, свободную от повязок (чаще в области шеи). Длительность воздействия составляла 10 мин. Курс КВЧТ включал от 9 до 12 процедур, проводимых ежедневно с перерывом в выходные дни.

Эффективность КВЧТ оценивали на основании клинической картины, рентгенологических данных и лабораторных показателей в динамике.

Исследование лейкоцитов периферической крови и показателей апоптоза лимфоцитов провели у 19 пациентов основной группы и у 11 пациентов группы сравнения при развитии пневмонии (до КВЧТ) и в процессе лечения, через 6–8 сут после 5–6 процедур КВЧТ. Повторное исследование данных показателей осуществили у 17 больных основной группы и у 10 — группы сравнения через 12–14 сут после курса КВЧТ.

Исследование апоптоза лимфоцитов и подсчет погибших лейкоцитов крови выполняли методом проточной цитометрии. Оценивали концентрацию в крови лимфоцитов на ранних (*Annexin V*+ / *7AAD*–, ранний апоптоз — РА) (норма 3,2 (1,9; 4,2)%) и поздних (*Annexin V*+ / *7AAD*+, поздний апоптоз — ПА) (норма

0,10 (0,05; 0,15)%) стадиях апоптоза. В работе использовали реагенты *Annexin V-FITC* / *7AADKit* (фирма *Beckman Coulter*). Степень тяжести эндогенной интоксикации оценивали по жизнеспособности лейкоцитов. Подсчет погибших клеток осуществляли на проточном цитометре с помощью витального ДНК-специфического красителя 0,005% раствора 7-амино-актиномицина *D* (*7AAD*) и панлейкоцитарного маркера *CD45*+. Концентрация погибших клеток в венозной крови в норме варьирует от 20 до 100·10⁶/л. Диапазон от 101 до 400·10⁶/л соответствует средней степени тяжести, от 401 до 800·10⁶/л — тяжелой и свыше 800·10⁶/л — крайне тяжелой степени эндогенной интоксикации.

Статистический анализ данных проводили с помощью пакета программы *Statistica 10* (*StatSoft, Inc.*, США). Описательная статистика количественных признаков представлена медианами и квартилями в формате Me (LQ; UQ). Независимые группы сравнивали с применением критерия Манна–Уитни, при сравнении показателей внутри группы использовали критерий Вилкоксона. За уровень статистической значимости принято значение $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе проведения процедур КВЧТ пострадавшие отмечали уменьшение боли в области ожоговых ран (3 пациента из 23), незначительное тепло в области воздействия (4 пациента из 23). Каких-либо дискомфортных проявлений у больных во время и после процедур не зарегистрировано.

Динамика исследуемых лабораторных показателей в процессе лечения у больных двух групп представлена на рисунке и в табл. 4.

Первичные (до КВЧТ) лабораторные исследования венозной крови у пациентов основной группы выявили признаки эндогенной интоксикации, такие как лейкоцитоз и увеличение концентрации погибших лейкоцитов. Концентрация лейкоцитов составила 11,7·10⁹/л (8,5; 14,8·10⁹/л), а содержание погибших клеток — 147·10⁶/л (98; 363·10⁶/л), что соответствовало средней степени тяжести эндотоксикоза. В группе сравнения в этот период концентрация лейкоцитов составила 9,2·10⁹/л (6,7; 16,3·10⁹/л), а погибших клеток — 121·10⁶/л (66; 210·10⁶/л), что также соответствовало средней степени тяжести эндогенной интоксикации. Несмотря на отсутствие статистически значимой разницы исследуемых показателей в двух группах ($p=0,923$ и $p=0,549$, соответственно, *M–U*), стоит отметить, что в основной группе они были несколько выше (табл. 4).

Через 5–6 процедур КВЧТ у пациентов основной группы концентрация лейкоцитов имела тенденцию к

Таблица 4

Динамика исследуемых лабораторных показателей в венозной крови у пациентов сравниваемых групп

Table 4

The dynamics of studied laboratory parameters in venous blood of patients of the compared groups

Исследуемые показатели	Норма	Сроки наблюдения					
		Первичное исследование		6–8-е сут		12–14-е сут	
		Основная группа, n=19	Группа сравнения, n=11	Основная группа, n=19	Группа сравнения, n=11	Основная группа, n=17	Группа сравнения, n=10
Лейкоциты (10 ⁹ /л)	6,4 (5,1; 7,1)	11,7 (8,5; 14,8)	9,2 (6,7; 16,3)	9,1 (6,4; 12,7)	10,9 (7,8; 16,2)	6,2 (5,3; 9,4)	8,9 (4,1; 12,0)
Погибшие лейкоциты (10 ⁶ /л)	43,1 (28,2; 67,3)	147 (98; 363)	121 (66; 210)	81,8 (72; 150)* **	137 (116; 207)	53 (36; 135)	80 (49; 148)
Ранний апоптоз, %	3,2 (1,9; 4,2)	10,7 (6,7; 13,5)	10,3 (7,4; 13,0)	12,8 (10,2; 16,0)	7,2 (5,4; 12,1)	7,6 (5,4; 9,6)	5,6 (5,5; 7,0)
Поздний апоптоз, %	0,10 (0,05; 0,15)	0,12 (0,05; 0,23)	0,18 (0,13; 0,25)	0,14 (0,10; 0,19)	0,11 (0,09; 0,27)	0,13 (0,09; 0,20)	0,11 (0,09; 0,20)

Примечание: * — отличие от исходного значения в группе, $p < 0,05$ (критерий Вилкоксона); ** — отличие от группы сравнения, $p < 0,05$ (критерий Манна–Уитни)

Notes: * — the difference from the initial value in the group, $p < 0.05$ (Wilcoxon test); ** difference from control group, $p < 0.05$ (Mann–Whitney test)

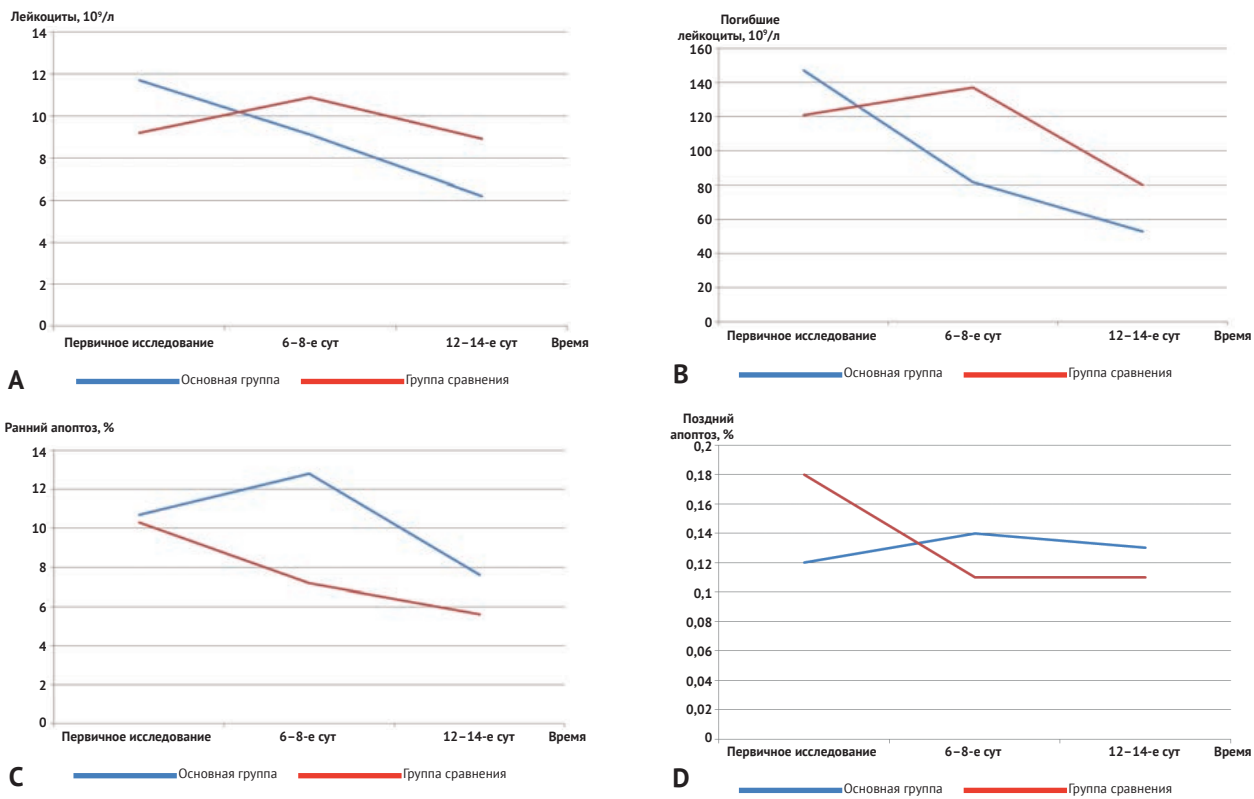


Рисунок. Динамика исследуемых лабораторных показателей в венозной крови у пациентов основной группы и группы сравнения в процессе лечения. А — динамика уровня лейкоцитов в венозной крови; В — динамика уровня погибших лейкоцитов в венозной крови; С — показатели раннего апоптоза; D — показатели позднего апоптоза
 Figure. The dynamics of studied laboratory parameters in the venous blood of patients of the main and comparison group in the treatment process. A — the dynamics of the leukocytes concentration in venous blood; B — the dynamics of the dead leukocytes concentration in venous blood; C — indicators of early apoptosis; D — indicators of late apoptosis

снижению и составила $9,1 \cdot 10^9/\text{л}$ (6,4; $12,7 \cdot 10^9/\text{л}$) ($p=0,550$, W -кр). Вместе с этим статистически значимо снижалась концентрация погибших лейкоцитов до $81,8 \cdot 10^6/\text{л}$ (72; $150 \cdot 10^6/\text{л}$) ($p=0,041$, W -кр.). У пострадавших группы сравнения в этот период, напротив, отмечена тенденция к увеличению концентрации лейкоцитов в венозной крови до $10,9 \cdot 10^9/\text{л}$ (7,8; $16,2 \cdot 10^9/\text{л}$) ($p=0,865$, W -кр.) и погибших клеток до $137,4 \cdot 10^6/\text{л}$ (116; $207 \cdot 10^6/\text{л}$) ($p=0,176$, W -кр.) (табл. 4). Анализ исследуемых показателей выявил статистически значимую разницу концентрации погибших клеток в венозной крови у пациентов сравниваемых групп ($p=0,021$, $M-W$).

После курса КВЧТ у больных основной группы сохранялась тенденция к нормализации исследуемых показателей: содержание лейкоцитов в венозной крови составило $6,2 \cdot 10^9/\text{л}$ (5,3; $9,4 \cdot 10^9/\text{л}$), а погибших клеток — $53 \cdot 10^6/\text{л}$ (36; $135 \cdot 10^6/\text{л}$). В группе сравнения в эти сроки также наблюдали снижение уровня содержания лейкоцитов до $8,9 \cdot 10^9/\text{л}$ (4,1; $12,0 \cdot 10^9/\text{л}$) и концентрации погибших клеток до $80 \cdot 10^6/\text{л}$ (49; $148 \cdot 10^6/\text{л}$). При обработке данных не выявлено статистически значимой разницы изучаемых показателей в двух группах: $p=0,827$, $M-W$; $p=0,727$, $M-W$ соответственно. При этом необходимо отметить, что у 14 из 17 пациентов основной группы (82%) в этот период концентрация лейкоцитов достигла нормальных значений, тогда как в группе сравнения — только у 4 из 10 (40%) ($p=0,034$, критерий Фишера). У 6 больных группы сравнения сохранялось повышенное содержание лейкоцитов в венозной крови до $12,0 \cdot 10^9/\text{л}$.

Как видно из табл. 4, при первичном исследовании венозной крови после выявления пневмонии обнаружено повышение концентрации клеток в РА и ПА

(по сравнению с нормой) у пациентов обеих групп. В основной группе показатель РА составил 10,7 (6,7; 13,5)%, ПА — 0,12 (0,05; 0,23)%, в группе сравнения — 10,3 (7,4; 13,0)% и 0,18 (0,13; 0,25)% соответственно, сколько-нибудь значимых различий показателей между группами не выявлено. В процессе лечения, через 6–8 сут (после 5–6 процедур КВЧТ) в основной группе и группе сравнения процент лимфоцитов в РА и ПА статистически значимо не изменился. После курса КВЧТ концентрация лимфоцитов на ранних и поздних стадиях апоптоза у пациентов основной группы имела тенденцию к нормализации и регистрировалась на уровне 7,6 (5,4; 9,6)% и 0,13 (0,09; 0,20)% соответственно. Аналогичную картину в этот период наблюдали и в группе сравнения: показатель РА составил 5,6 (5,5; 7,0)%, а ПА — 0,11 (0,09; 0,20)%. При статистической обработке данных значимых различий между группами не выявлено.

Анализируя лабораторные данные, можно сказать, что применение КВЧТ в комплексном лечении пневмонии у больных с ожоговой и ингаляционной травмой способствует более быстрому снижению степени эндогенной интоксикации, о чем свидетельствуют нормализация уровня лейкоцитов и концентрация погибших клеток периферической крови у пациентов в основной группе в более ранние сроки (после 5–6 процедур КВЧТ), чем в группе сравнения. После курса КВЧТ нормализация уровня лейкоцитов в венозной крови отмечена у 82% пациентов основной группы, что говорит как о купировании воспалительного процесса в легких, так и снижении уровня эндотоксикоза. В группе сравнения в этот период, несмотря на значительное снижение уровня погибших клеток, сохранял-

ся лейкоцитоз у 60% пациентов, что могло свидетельствовать о продолжающемся воспалительном процессе. Значения исследуемых показателей апоптоза после курса КВЧТ статистически значимо не менялись.

При рентгенологических исследованиях легких в динамике отмечено постепенное уменьшение интенсивности воспалительного инфильтрата и его протяженности у всех 23 пациентов, получавших КВЧТ. Срок разрешения пневмонии у них составил 18 (13; 23) сут. В группе сравнения постепенное уменьшение интенсивности воспалительного инфильтрата и его протяженности отмечали у 25 из 30 пациентов. У 5 пострадавших отмечали отрицательную динамику по распространенности воспалительной инфильтрации. Через 5 сут у 4 больных обнаружена двусторонняя нижнедолевая пневмония вместо ранее выявленной односторонней. Распространение воспалительной инфильтрации на оба легких у них было обусловлено явлениями выраженной гиповентиляции на фоне гиподинамии и снижения иммунитета. У 5-го пациента с тяжелой ингаляционной травмой III степени двусторонняя нижнедолевая пневмония перешла в

двустороннюю полисегментарную. Срок разрешения пневмонии у пациентов в группе сравнения был на 3 сут больше, чем в основной группе и составил 21 (18; 27) сут. Анализ полученных данных выявил статистически значимую разницу в длительности течения пневмонии у пациентов сравниваемых групп ($p=0,020$, $M-W$).

Выводы

1. Крайне высокочастотная терапия в комплексном лечении пневмонии у больных с ожоговой и ингаляционной травмой приводит к сокращению сроков разрешения пневмонии на 3 сут.

2. Данные лабораторных исследований свидетельствуют о снижении уровня эндотоксикоза и выраженности воспаления при КВЧТ, что отражается в ускорении сроков нормализации количества лейкоцитов и концентрации погибших клеток в венозной крови. В конце курса КВЧТ восстановление концентрации лейкоцитов в венозной крови отмечено у 82% пациентов основной группы и только у 40% больных группы сравнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Öncül O., Oksüz S., Acar A. et al. Nosocomial infection characteristics in a burn intensive care unit: analysis of an eleven-year active surveillance. *Burns*; 2014; 40 (5): 835–841. PMID: 24296064. DOI: 10.1016/j.burns.2013.11.003.
2. Pham T.N., Kramer C.B., Klein M.B. Risk factors for the development of pneumonia in older adults with burn injury. *J Burn Care Res*. 2010; 31(1): 105–110. DOI: 10.1097/BCR.0b013e3181cb8c5a.
3. Rogers A.D. Argent A.C., Rode H. Review article: ventilator-associated pneumonia in major burns. *Ann. Burns and Fire Disasters*. 2012; 25(3): 135–139. PMID: 23467023.
4. Dries D.J. Management of burn injuries — recent developments in resuscitation, infection control and outcomes research. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* 2009; 17(1): 14. PMID: 19284591. DOI: 10.1186/1757-7241-17-14.
5. Mghahed M., El-Helbawy R., Omar A. et al. Early detection of pneumonia as a risk factor for mortality in burn patients in Menoufiya University Hospitals, Egypt. *Ann. Burns and Fire Disasters*. 2013; 26(3): 128–135. PMID: 24563638.
6. Hussain A., Dunn K. Burn related mortality in Greater Manchester: 11-year review of Regional Coronal Department Data. *Burns*. 2014; 41(2): 225–234. PMID: 25468472. DOI: 10.1016/j.burns.2014.10.008.
7. Rue L.W., Cioffi W.G., Mason A.D., et al. Improved survival of burned patients with inhalation injury. *Arch. Surg.* 1993; 128(7): 772–778. PMID: 8317959.
8. Вагина И.Л., Хелминская Н.М., Истомина И.С. и др. Оценка эффективности применения КВЧ- и сочетанного КВЧ-лазерного воздействия в комплексном лечении пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области. *Российский медицинский журнал*. 2014; (2): 23–26.
9. Истомина И.С. Крайне высокочастотная терапия в клинической практике (часть II). *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2012; (6): 38–45.

REFERENCES

1. Öncül O., Oksüz S., Acar A., et al. Nosocomial infection characteristics in a burn intensive care unit: analysis of an eleven-year active surveillance. *Burns*. 2014; 40 (5): 835–841. PMID: 24296064. DOI: 10.1016/j.burns.2013.11.003.
2. Pham T.N., Kramer C.B., Klein M.B. Risk factors for the development of pneumonia in older adults with burn injury. *J Burn Care Res*. 2010; 31(1): 105–110. DOI: 10.1097/BCR.0b013e3181cb8c5a.
3. Rogers A.D. Argent A.C., Rode H. Review article: ventilator-associated pneumonia in major burns. *Ann Burns and Fire Disasters*. 2012; 25(3): 135–139. PMID: 23467023.
4. Dries, D.J. Management of burn injuries — recent developments in resuscitation, infection control and outcomes research. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2009; 17(1): 14. PMID: 19284591. DOI: 10.1186/1757-7241-17-14.
5. Mghahed M., El-Helbawy R., Omar A., et al. Early detection of pneumonia as a risk factor for mortality in burn patients in Menoufiya University Hospitals, Egypt. *Ann Burns and Fire Disasters*. 2013; 26(3): 128–135. PMID: 24563638.
6. Hussain A., Dunn K. Burn related mortality in Greater Manchester: 11-year review of Regional Coronal Department Data. *Burns*. 2014; 41(2): 225–234. PMID: 25468472. DOI:10.1016/j.burns.2014.10.008.

10. Истомина И.С. Крайне высокочастотная терапия в клинической практике (часть I). *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2012; (2): 47–52.
11. Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы. М.:САЙНС-ПРЕСС, 2004. 272 с.
12. Щелкунова И.Г. Влияние миллиметровой терапии на гемостаз и реологические свойства крови у больных нестабильной стенокардией. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1996. 25 с.
13. Киричук В.Ф., Малинова Л.И., Креницкий А.П. Гемореология и электромагнитное излучение КВЧ-диапазона. Саратов: СГМУ, 2003. 190 с.
14. Брискин Б.С. и др. Миллиметровые волны и их применение в комплексном лечении острого панкреатита: учеб. пособие. М.: МГМСУ, 2005. 69 с.
15. Пославский М.В., Короткий И.М., Голант М.Б., и др. Применение электромагнитных волн миллиметрового диапазона для лечения и профилактики язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. В сб.: Методические рекомендации по миллиметровой (крайне высокочастотной) терапии. М.: МТА КВЧ, 2007: 5–18.
16. Хоменко А.Г., Чуканов В.И., Каминская Г.О. и др. Применение миллиметровых волн в комплексном лечении больных туберкулезом легких: метод. рек. М., 1995. 22 с.
17. Гебьмин Л.Е., Хоменко А.Г., Новикова Я.Н., Голант М.Б. Экспериментально-клиническое применение КВЧ-терапии в клинике легочных заболеваний. Миллиметровые волны в биологии и медицине. 1998; (2): 36.
18. Борисова С.Б. Лечение больных саркоидозом органов дыхания воздействием электромагнитных волн миллиметрового диапазона с шумовым излучением. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новгород, 2005. 25 с.
19. Скрипаль А.Ю. Диагностическая и лечебная фибробронхоскопия при ожогах дыхательных путей. Автореферат дис. ... канд. мед. наук. М., 1990. 24 с.

7. Rue L.W., Cioffi W.G., Mason A.D., et al. Improved survival of burned patients with inhalation injury. *Arch Surg*. 1993; 128(7): 772–778. PMID: 8317959.
8. Vagina I.L., Khelminskaya N.M., Istomina I.S., et al. The evaluation of effectiveness of application of extremely high frequencies and extremely high frequencieslaser combined effect in complex treatment of patients with pyoinflammatory diseases of maxillo-facial area. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014; (2): 23–26. (In Russian).
9. Istomina I.S. EHF therapy in clinical practice (Part II). *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya*. 2012; (6): 38–45. (In Russian).
10. Istomina I.S. EHF therapy in clinical practice (Part I). *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya*. 2012; (2): 47–52. (In Russian).
11. Betskiy O.V., Kislov V.V., Lebedeva N.N. *Millimeter waves and living systems*. Moscow: SAYNS-PRESS Publ., 2004. 272 p. (In Russian).
12. Shchelkunova I.G. *Effect of millimeter therapy on hemostasis and rheological properties of blood in patients with unstable angina: Cand. med. sci. diss. synopsis*. Moscow, 1996. 25 p. (In Russian).
13. Kirichuk V.F., Malinova L.I., Krenitskiy A.P. *Hemorheology and electromagnetic EHF radiation*. Saratov: SGMU Publ., 2003. 190 p. (In Russian).

14. Briskin B.S., et al. *Millimeter waves and their application in the treatment of acute pancreatitis*. Moscow: MGMSU Publ., 2005. 69 p. (In Russian).
15. Poslavskiy M.V., Korotkiy I.M., Golant M.B., et al. The use of electromagnetic waves of the millimeter-wave range for the treatment and prevention of gastric ulcer and duodenal ulcer. In: *Methodical recommendations on millimeter (extremely high frequency) therapy*. Moscow: MTA KVCH Publ., 2007: 5–18. (In Russian).
16. Khomenko A.G., Chukanov V.I., Kaminskaya G.O., et al. *The use of millimeter waves in the complex treatment of patients with pulmonary tuberculosis*. Moscow, 1995. 22 p. (In Russian).
17. Gedymin L.E., KHomenko A.G., Novikova YA.N., Golant M.B. Experimental and clinical use of EHF-therapy in the clinic of pulmonary diseases. *Millimetrovyye volny v biologii i meditsine*. 1998; (2): 36. (In Russian).
18. Borisova S.B. *Treatment of patients with sarcoidosis of respiratory organs by electromagnetic waves of millimeter range with noise radiation: Cand. med. sci. diss. synopsis*. Nizhny Novgorod, 2005. 25p. (In Russian).
19. Skripal' A.Yu. *Diagnostic and therapeutic fiber-optic bronchoscopy with burns of the respiratory tract: Cand. med. sci. diss. synopsis*. Moscow, 1990. 24p. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Щеткин Владислав Алексеевич	доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отделения восстановительного лечения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», ORCID: 0000-0002-5089-1097.
Чукина Елена Алексеевна	кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения восстановительного лечения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», ORCID: 0000-0002-6334-755X.
Спиридонова Тамара Георгиевна	научный консультант отделения острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», ORCID: 000-0001-7070-8512.
Береснева Эра Арсеньевна	научный консультант отделения лучевой диагностики ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»
Боровкова Наталья Валерьевна	доктор медицинских наук, заведующая научным отделением биотехнологий и трансфузиологии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», ORCID: 0000-0002-8897-7523.
Жиркова Елена Александровна	научный сотрудник отделения острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», ORCID: 0000-0002-9862-0229.
Сторожева Майя Викторовна	научный сотрудник научного отделения биотехнологий и трансфузиологии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», ORCID: 0000-0003-1927-2404.

Received on 06.07.2018

Accepted on 23.08.2018

Поступила в редакцию 06.07.2018

Принята к печати 23.08.2018

Extremely High-frequency Therapy in the Complex Treatment of Pneumonia in Patients with Burn and Inhalation Trauma

V.A. Shchyotkin, E.A. Chukina*, T.G. Spiridonova, N.V. Borovkova, E.A. Beresneva, E.A. Zhirkova., M.V. Storozheva

Department of Medical Rehabilitation
N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department
3 Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow 129090, Russian Federation

* **Contacts:** Elena A. Chukina, Senior Researcher of the Department of Medical Rehabilitation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department. Email: Elena.chukina@bk.ru

BACKGROUND The improvement of treatment tactics for nosocomial pneumonia in patients with burn and inhalation trauma is a relevant issue due to the frequency of this complication, which develops at any stage of treatment and aggravates the course of the underlying disease.

AIM OF STUDY To evaluate the effectiveness of extremely high frequency therapy (EHFT) in the complex treatment of pneumonia in patients with burn and inhalation injury.

MATERIAL AND METHODS The results of extremely high-frequency therapy (EHFT) was compared, studying 23 burn patients with complex EHFT and 30 patients without EHFT.

RESULTS EHFT reduces the signs of endogenous toxemia, as evidenced by a statistically significant decrease in elevated concentrations of dead leukocytes in venous blood from $147 \cdot 10^6/L$ (98; $363 \cdot 10^6/L$) to $81.8 \cdot 10^6/L$ (72; $150 \cdot 10^6/L$) ($p=0.041$, Wilcoxon test) on day 6–8 (after 5–6 procedures), whereas in the comparison group, on the contrary, an increase in the dead cells from $121 \cdot 10^6/L$ (66; $210 \cdot 10^6/L$) up to $137.4 \cdot 10^6/L$ (116; $207 \cdot 10^6/L$) was observed. When comparing this indicator in two groups on day 6–8 from the onset of pneumonia, a statistically significant difference was found ($p=0.021$, Mann–Whitney). The term of managing pneumonia in patients receiving EHFT was significantly shorter than in the comparison group, 18 (13; 23) versus 21 (18; 27) days ($p=0.020$, Mann–Whitney).

CONCLUSION EHFT reduced intensity of endogenous toxicosis and inflammation, approaching pneumonia relief for 3 days.

Keywords: nosocomial pneumonia, burns, inhalation injury, extremely high frequency therapy

For citation Shchyotkin V.A., Chukina E.A., Spiridonova T.G., et al. Extremely high-frequency therapy in the complex treatment of pneumonia in patients with burn and inhalation trauma. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2018; 7(4): 335–340. DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-4-335-340 (In Russian)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments The study had no sponsorship

Affiliations

Shchyotkin Vladislav Alekseyevich, Dr. Med. Sci., Chief Researcher of the Department of Medical Rehabilitation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department, ORCID: 0000-0002-5089-1097.

Chukina Elena Alekseyevna, Senior Researcher of the Department of Medical Rehabilitation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department, ORCID: 0000-0002-6334-755X.

Spiridonova Tamara Georgiyevna, Dr. Med. Sci., Scientific Consultant of the Department of Acute Thermal Lesions, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department, ORCID: 000-0001-7070-8512.

Beresneva Era Arsenyevna, Dr. Med. Sci., Scientific Consultant of the Radiology Department, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department

Borovkova Natalia Valeryevna, Dr. Med. Sci., Head of the Scientific Department of Biotechnology and Transfusiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department, ORCID: 0000-0002-8897-7523.

Zhirkova Elena Aleksandrovna, Cand. of Med. Sci., Researcher of the Department of Acute Thermal Lesions, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department, ORCID: 0000-0002-9862-0229.

Storozheva Maya Viktorovna, Researcher of the Scientific Department of Biotechnology and Transfusiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department, ORCID: 0000-0003-1927-2404.