

# Лечебные эффекты вибрационно-компрессионного воздействия на грудную клетку при внебольничной пневмонии

В.В.Иванов, М.А.Харитонов, М.И.Пугачев, В.В.Данцев, С.Л.Гришаев

ФГБВО ВПО "Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова" Министерства обороны РФ: 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6

## Резюме

Внебольничная пневмония (ВП) входит в число наиболее распространенных заболеваний органов дыхания человека, занимая лидирующую позицию в структуре заболеваемости и смертности от инфекционных соматических болезней. Несмотря на доступные методы диагностики и лечения, в т. ч. современные антибактериальные препараты, летальность данной категории больных остается высокой, а лечение — сложное и дорогостоящее, при этом наибольшую проблему для терапевтов (пульмонологов) представляют пациенты с тяжелым течением ВП. В настоящем исследовании для лечения ВП, помимо стандартной терапии, применялся курс вибрационно-компрессионного воздействия (ВКВ) на грудную клетку при помощи физиотерапевтического аппарата "ВКВ-01" (Россия). В результате применения данного метода у больных ВП различной степени тяжести наблюдались более быстрое клинико-рентгенологическое разрешение инфильтрации легочной ткани, нормализация лабораторных показателей и уменьшение сроков госпитализации (в среднем на 5 дней). Показано, что при ВКВ-терапии у больных ВП улучшается дренажная функция бронхов путем стимуляции экспекторации бронхиального секрета. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности использования физиотерапевтического аппарата "ВКВ-01" в комплексном лечении ВП.

**Ключевые слова:** пульмонология, внебольничная пневмония, физиотерапия.

DOI: 10.18093/0869-0189-2015-25-2-187-195

## Chest vibration-compression therapeutic effect in community-acquired pneumonia

V.V.Ivanov, M.A.Kharitonov, M.I.Pugachev, V.V.Dantsev, S.L.Grishaev

Federal Institution "S.M.Kirov Military Academy", Defense Ministry of Russian Federation: 6, Akademika Lebedeva str., Saint-Petersburg, 194044, Russia

## Summary

*The aim* of this study was to assess efficacy of physiotherapeutic device BKB-01 for chest compression-vibration in treatment of community-acquired pneumonia (CAP) in young patients. *Methods.* The study involved 80 inpatients with CAP treated with standard medications; 40 patients additionally received chest compression-vibration using BKB-01 device. CAP was diagnosed according to national and international guidelines; CAP severity was assessed using SMART-COP and SMRT-CO scales. *Results.* Chest compression-vibration contributed to more rapid clinical and radiological resolution of pulmonary infiltration, improvement in laboratory parameters and shortening the length of hospitalization by 5 days in average independently of CAP severity. Chest compression-vibration improved the bronchial drainage by stimulating expectoration of bronchial secret. *Conclusion.* The results showed the clinical efficacy of the BKB-01 device in treatment of CAP.

**Key words:** pulmonology, community-acquired pneumonia, physiotherapy.

Внебольничная пневмония (ВП) — одно из наиболее распространенных заболеваний органов дыхания человека. Согласно данным официальной статистики, в России (2012) было зарегистрировано 657 643 случая заболевания ВП. Однако эти цифры не отражают истинной заболеваемости ВП в России, которая, согласно расчетам, достигает 14–15 ‰, а общее число больных ежегодно превышает 1,5 млн человек [1, 2]. Данная тенденция отмечается во многих странах. Причинами этого являются поражение респираторного тракта современными инфекционными агентами и рост распространения лекарственной устойчивости возбудителей к различным фармакологическим группам антимикробных препаратов (АМП). К развитию тяжелых форм ВП с различными осложнениями приводит поздняя обращаемость пациентов за медицинской помощью, бесконтрольный прием АМП и появление на современном рынке некачественных генерических аналогов из разных фармакологических групп. Летальность от ВП среди лиц

молодого и среднего возраста без сопутствующих заболеваний остается неизменной на протяжении многих лет и составляет 1–5 % [2–4].

Необходимыми условиями успеха в борьбе с повышенной заболеваемостью ВП являются эффективная профилактика острых респираторных вирусных инфекций, их ранняя диагностика и качественное лечение с применением новых перспективных методов. Реализация этих положений должна основываться на доскональном изучении факторов риска, способствующих развитию заболевания, патогенеза и клинической картины ВП, а также использование в практической работе современных достижений в области пульмонологии, фармакологии и физиотерапии.

Следует признать, что назревшая потребность в новых средствах этиологической и патогенетической терапии ВП пока полностью не реализована. Разработка новых методов лечения, наряду с усилиями профилактической медицины, направленной

на ограничение вредоносного воздействия внешних факторов, служат предпосылкой для решения проблемы ВП. С этой точки зрения представляется перспективной оценка аддитивного воздействия комбинированной медикаментозной и немедикаментозной терапии на течение ВП.

Целью исследования явилась оценка эффективности применения физиотерапевтического аппарата "ВКВ-01" для вибрационно-компрессионного воздействия (ВКВ) на грудную клетку в комплексной терапии ВП у лиц молодого возраста.

## Материалы и методы

Обследованы больные ВП ( $n = 80$ ), проходившие стационарное лечение в Первой клинике терапии (усовершенствования врачей) им. профессора Н.С.Молчанова ФГБВО ВПО "Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова" Министерства обороны РФ в период с декабря 2013 по ноябрь 2014 г. В исследование были включены военнослужащие мужского пола, проходящие службу по призыву, проживающие в условиях организованных коллективов (казарма), без сопутствующих хронических заболеваний. Пациенты были рандомизированы в 2 группы по 40 человек. Всем больным проводилась терапия в соответствии с национальными и международными рекомендациями по лечению ВП [2–4]. В дополнение назначенному лечению пациентам 1-й (основной) группы, помимо стандартной терапии, после купирования острых симптомов заболевания, но не ранее 3-го дня пребывания в стационаре дополнительно применялось ВКВ на грудную клетку с помощью физиотерапевтического аппарата "ВКВ-01".

Больным 2-й (контрольной) группы проводилась стандартная терапия в соответствии с современными рекомендациями по лечению ВП стандартными методами [2, 4].

В каждой из групп пациенты распределялись по 2 подгруппам в зависимости от степени тяжести ВП. В основную группу вошли больные с тяжелым ( $n = 14$ ) и нетяжелым ( $n = 26$ ) течением ВП, а в контрольную – 10 и 30 больных соответственно (табл. 1). Группы были сопоставимы по возрасту, полу, срокам

начала болезни и госпитализации. Более чем у 50 % больных каждой группы установлена смешанная вирусно-бактериальная этиология заболевания с сопутствующей патологией в виде острого верхнечелюстного синусита (10–20 % случаев).

Диагностика ВП, определение степени тяжести заболевания и лечение осуществлялись в соответствии с общепринятыми национальными и международными стандартами [3–6].

Все участники исследования подписали информированное согласие на добровольное участие. На проведение исследования получено разрешение Локального независимого комитета по вопросам этики (Протокол от 24.12.13 № 143).

В обеих группах степень тяжести течения ВП оценивалась по шкалам SMART-COP и SMRT-CO: склонность к гипотонии, частота сердечных сокращений  $> 125$  в минуту, прогрессивное нарастание одышки, частота дыхательных движений (ЧДД)  $> 25$  в минуту, нарушения сознания, рентгенологическая картина мультилобарного или двустороннего поражения легочной ткани, нарушения кислотно-основного состояния и газов крови, а также наличие осложнений (острая дыхательная недостаточность, инфекционно-токсический миокардит, инфекционно-токсический шок, острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС), экссудативный плеврит) [7].

При поступлении в стационар в большинстве случаев пациентам с нетяжелой ВП проводилась антимикробная терапия (АМТ) по схеме: цефтриаксон внутримышечно 1,0 г в сутки, азитромицин 500 мг в сутки внутрь.

Больным с тяжелым течением пневмонии преимущественно назначалась следующая схема лечения: моксифлоксацин внутривенно 400 мг в сутки, цефепим внутримышечно 2,0 г в сутки. При неэффективности стартовой АМТ и нарастании отрицательной динамики в виде лихорадки, снижения сатурации кислородом, наличия осложнений (инфекционно-токсический шок, ОРДС и т. п.) производилась коррекция: линезолид внутривенно 1 200 мг в сутки, меронем внутривенно 3,0 г в сутки.

В качестве патогенетической терапии в обеих группах использовались противовоспалительные

**Таблица 1**  
**Характеристика больных по группам**  
**Table 1**  
**Patient characteristics**

Показатель	Нетяжелая ВП		Тяжелая ВП	
	1-я группа, $n = 26$	2-я группа, $n = 30$	1-я группа, $n = 14$	2-я группа, $n = 10$
Средний возраст, годы	21,0 ± 1,9	22,0 ± 2,3	21,0 ± 1,4	21,0 ± 1,6
Госпитализации от начала заболевания, день	3,1 ± 1,2	2,9 ± 1,5	5,2 ± 1,9	5,5 ± 1,6
Объем поражения легочной ткани, число сегментов	2,3 ± 0,9	2,1 ± 0,8	4,8 ± 1,4	4,2 ± 1,3
Двусторонняя ВП, %	10	15	70	75
Этиология ВП, %:				
бактериальная	70	75	65	70
вирусно-бактериальная	40	45	60	55
не установлена	30	25	35	30
Сопутствующие заболевания, % общего числа больных в подгруппе	10	10	15	20

средства (фенспирид), муколитические препараты (флуимуцил, амброгексал), антиагреганты (пентоксифиллин), бронхолитические препараты (беродуал).

Контрольная рентгенография (РГ) органов грудной клетки (ОГК) выполнялась в среднем на 10-е сутки от начала эмпирической АМТ. В случае сохранения инфильтрации или увеличения объема поражения легочной ткани проводилась повторная РГ ОГК еще через 7–10 дней.

При поступлении в клинику пациенту выдавался одноразовый контейнер для сбора мокроты с мерной шкалой (мл). Ежедневно на протяжении 10 дней в одно и то же время производилась оценка количества и качества выделенного за 1 сутки бронхиального содержимого.

Исследование функции внешнего дыхания (ФВД) проводилось с помощью аппарата компьютерной спирографии *Spiroanalyzer ST-300 (Fukuda Sanyo, Япония)*. При этом из общего списка показателей ФВД для анализа были выбраны наиболее информативные: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФВ<sub>1</sub>) и форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ). При оценке степени нарушения полученных показателей использовались критерии, представленные в руководстве по исследованию ФВД [8].

В соответствии с дизайном исследования основной группы проводились сеансы ВКВ на грудную клетку с помощью аппарата "ВКВ-01". В зависимости от тяжести заболевания и динамики клинической картины курс ВКВ-терапии состоял из 7–10 ежедневных утренних сеансов длительностью 15–20 мин, режимы подбирались индивидуально. Сеансы назначались с 3–4-го дня пребывания в стационаре, после стабилизации состояния больного и получения результатов лабораторных и инструментальных методов исследования. Для процедуры использовались: компрессорная станция, дыхательная маска, соединительные шланги, компрессионные пояса К1, К2, К3, ремни для высоко- и низкочастотного вибратора (рис. 1). Компрессия осуществлялась периодическим сдавливанием грудной клетки пациента пневмокамерами пояса при быстром нагнета-



Рис. 1. Общий вид аппарата "ВКВ-01"  
Figure 1. General view of VKB-01 device



Рис. 2. Вид аппарата "ВКВ01" со спины: стандартные точки для проведения ВКВ  
Figure 2. Back view of VKB01: standard points for compression-vibration application

нии в них воздуха с последующим сбросом. Источником воздуха в аппарате является компрессорная станция, установленная в стойке аппарата и подключенная к поясу через шланги.

При выполнении процедуры использовались одноразовые дыхательные маски. На туловище пациента надевались компрессионные пояса К1, К2 или К3 (в зависимости от объема грудной клетки).

В начале процедуры в течение 1 мин пациенту проводилась предварительная компрессия через дыхательную маску для адаптации и синхронизации ВКВ, после чего подключался низкочастотный вибратор и проводилась одновременно компрессия с низкочастотной вибрацией в 2 стандартных точках на грудной клетке со стороны спины по 2–3 мин в каждой точке. Вторым этапом процедуры являлась компрессия с высокочастотной вибрацией в стандартных точках 3–6 грудной клетки на специальном ремне со стороны спины по 2–3 мин в каждой точке (рис. 2) [9–12].

Обработка полученных данных проводилась с помощью прикладных программ *Excel* и *Statistica for Windows 10.0*. Все данные представлены в виде среднего значения и стандартной ошибки среднего ( $M \pm m$ ), различие признаков проводилось при помощи U-критерия Манна–Уитни [13].

Схема ВКВ на грудную клетку была индивидуализирована для каждого больного в зависимости от пораженных сегментов легкого и его конституции.

## Результаты и обсуждение

При поступлении в клинику у всех больных ВП отмечались симптомы общей инфекционной интоксикации (СОИИ), лихорадка, сухой или влажный кашель. Кроме того, у больных с тяжелым течением пневмонии наблюдались одышка и боли в грудной клетке при глубоком дыхании.

Для получения более достоверных данных анализ в сравниваемых группах проводился отдельно для больных с тяжелой и нетяжелой ВП. На фоне комплексного лечения наблюдался регресс клинической симптоматики в обеих группах, однако в основной на фоне процедур с применением аппарата "ВКВ-01" отмечался более ранний регресс основных клинических признаков и симптомов болезни (в среднем

**Таблица 2**  
**Длительность клинических признаков заболевания у больных нетяжелой ВП, сутки**  
**Table 2**  
**Duration of clinical signs in patients with non-severe CAP, days**

Показатель	1-я группа, n = 26	2-я группа, n = 30
Проявления СОИИ	4,6 ± 1,8	7,2 ± 1,2*
Лихорадка	4,9 ± 2,0	6,2 ± 1,8*
Одышка (ЧДД > 22 в минуту)	3,5 ± 2,2	3,5 ± 1,5
Кашель с мокротой	6,1 ± 1,4	8,6 ± 1,3*
Сухой кашель	5,1 ± 1,4	6,2 ± 1,7
Сухие хрипы (свистящие, жужжащие)	5,1 ± 1,7	6,1 ± 1,9
Влажные хрипы (мелкопузырчатые)	5,5 ± 1,4	7,5 ± 2,0*

Примечание: \* –  $p < 0,05$  – при сравнении с контрольной группой.  
Note: \* –  $p < 0,05$  for between-group difference.

**Таблица 3**  
**Длительность клинических признаков заболевания у больных тяжелой ВП, сутки**  
**Table 3**  
**Duration of clinical signs in patients with severe CAP, days**

Показатель	1-я группа, n = 14	2-я группа, n = 10
Проявления СОИИ	8,3 ± 2,4	12,2 ± 2,2*
Лихорадка	9,1 ± 2,5	13,1 ± 2,8*
Одышка (ЧДД > 30 в минуту)	6,5 ± 2,2	9,5 ± 1,5*
Кашель с мокротой	10,2 ± 1,4	14,6 ± 1,3*
Сухой кашель	8,1 ± 1,4	9,1 ± 1,7
Сухие хрипы (свистящие, жужжащие)	6,3 ± 1,3	7,1 ± 1,5
Влажные хрипы (мелкопузырчатые)	9,3 ± 1,7	12,2 ± 1,4*
Нарушения гемодинамики	7,2 ± 1,5	10,3 ± 1,8
Крепитация	3,7 ± 0,6	7,1 ± 1,8*

Примечание: \* –  $p < 0,05$  – при сравнении с контрольной группой.  
Note: \* –  $p < 0,05$  for between-group difference.

на 2–3 дня раньше, чем в контрольной группе;  $p < 0,05$ ). Как видно из данных, представленных в табл. 2, у больных нетяжелой ВП основной группы СОИИ сохранялся 4,6 ± 1,8 дня, лихорадка – 4,9 ± 2,0 дня, продуктивный кашель с мокротой – в среднем 6,1 ± 1,4 дня, влажные мелкопузырчатые хрипы – 5,5 ± 1,4 дня, что статистически значимо от-

личалось от данных 2-й группы, где указанные симптомы наблюдались в течение более длительного времени ( $p < 0,05$ ).

Аналогичная динамика клинических признаков и симптомов заболевания наблюдалась у больных ВП тяжелых форм (табл. 3). Так, перечисленные симптомы ВП у лиц с тяжелым течением заболевания на фоне применения сеансов ВКВ-терапии регрессировали в среднем на 4–5 дней раньше, чем в контрольной группе. Особенно следует отметить достоверные отличия по таким признакам, как длительность СОИИ, экспекторация мокроты и наличие влажных хрипов ( $p < 0,05$ ).

В подгруппе получавших сеансы ВКВ-терапии отмечались достоверное снижение длительности одышки (6,5 ± 2,2 дня vs 9,5 ± 1,5 дня во 2-й группе;  $p < 0,05$ ) и выслушиваемой крепитации (3,7 ± 0,6 дня vs 7,1 ± 1,8 дня во 2-й группе;  $p < 0,05$ ).

Следует отметить, что в основной группе выявлена положительная клиническая динамика в виде более быстрого купирования симптомов ВП и по другим анализируемым клиническим признакам болезни, не представленным в табл. 3 (снижение толерантности к физической нагрузке, боль в груди, нормализация частоты сердечного ритма и др.).

При поступлении у всех больных ВП наблюдалось существенное повышение всех острофазовых лабораторных показателей крови. По результатам общего клинического и биохимического анализов крови была проведена сравнительная оценка динамики основных острофазовых лабораторных показателей течения ВП (исходно, на 10-е, 17-е и 24-е сутки лечения) (табл. 4–6).

При оценке результатов лабораторных данных в сравниваемых группах на 10-е сутки лечения (см. табл. 5) у больных тяжелой и нетяжелой ВП выявлены достоверные отличия в клиническом анализе крови: лейкоцитоз у лиц с нетяжелой ВП в основной группе составил  $10 \pm 2,7 \times 10^9$  / л, палочкоядерные нейтрофилы – 7,0 ± 2,3 %, СОЭ – 12,0 ± 2,7 мм / ч, а у пациентов контрольной группы –  $12,0 \pm 3,6 \times 10^9$  / л, 9,0 ± 1,7 %, 16,0 ± 2,3 мм / ч соответственно ( $p < 0,05$ ). Динамика данных показателей в группах сравнения свидетельствовала о более быстрых саногенных реакциях в организме больных ВП на фоне сеансов ВКВ-терапии. Аналогичные результаты наблюдались и при тяжелой ВП.

**Таблица 4**  
**Лабораторные данные у больных ВП при поступлении в стационар**  
**Table 4**  
**Laboratory findings in patients with CAP in admission**

Показатель	Нетяжелая ВП		Тяжелая ВП	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Лейкоциты, $\times 10^9$ / л	16,0 ± 3,8	15,0 ± 2,9	20,0 ± 2,6	21,0 ± 3,4
Палочкоядерные нейтрофилы, %	10,0 ± 1,8	10,0 ± 2,5	12,0 ± 2,5	12,0 ± 1,8
СОЭ, мм / ч	19,0 ± 3,4	19,0 ± 2,9	32,0 ± 3,8	31,0 ± 3,6
СРБ, мг / л	5,0 ± 2,1	4,0 ± 1,8	7,0 ± 3,4	7,0 ± 3,2
Фибриноген, г / л	4,0 ± 1,1	4,0 ± 1,6	5,0 ± 2,1	5,0 ± 2,3

Примечание: СОЭ – скорость оседания эритроцитов; СРБ – С-реактивный белок.

Таблица 5  
Лабораторные данные у больных ВП на 10-е сутки лечения  
Table 5  
Laboratory findings in patients with CAP at the 10<sup>th</sup> day of treatment

Показатель	Нетяжелая ВП		Тяжелая ВП	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Лейкоциты, × 10 <sup>9</sup> / л	10,0 ± 2,7*	12,0 ± 3,6	12,0 ± 3,4*	15,0 ± 3,1
Палочкоядерные нейтрофилы, %	7,0 ± 2,3*	9,0 ± 1,7	9,0 ± 1,6*	10,0 ± 1,5
СОЭ, мм / ч	12,0 ± 2,7*	16,0 ± 2,3	16,0 ± 2,1*	20,0 ± 3,4
СРБ, мг / л	4,0 ± 2,7	4,0 ± 2,4	5,0 ± 3,0	6,0 ± 2,3
Фибриноген, г / л	3,0 ± 1,2	4,0 ± 1,1	5,0 ± 1,2	5,0 ± 2,1

Примечание: \* –  $p < 0,05$  – при сравнении с контрольной группой.  
Note: \* –  $p < 0.05$  for between-group difference.

Таблица 6  
Лабораторные данные у больных ВП на 17-е сутки лечения  
Table 6  
Laboratory findings in patients with CAP at the 17<sup>th</sup> day of treatment

Показатель	Нетяжелая ВП		Тяжелая ВП	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Лейкоциты, × 10 <sup>9</sup> / л	7,0 ± 2,3	7,0 ± 3,9	10,0 ± 2,1	13,0 ± 3,6*
Палочкоядерные нейтрофилы, %	3,0 ± 1,2	4,0 ± 1,5	5,0 ± 1,2	10,0 ± 2,2*
СОЭ, мм / ч	6,0 ± 1,2	7,0 ± 4,1	8,0 ± 3,5	15,0 ± 3,7*
СРБ, мг / л	2,0 ± 1,4	3,0 ± 1,1	3,0 ± 1,2	3,0 ± 1,5
Фибриноген, г / л	3,0 ± 0,6	3,0 ± 1,2	3,0 ± 1,1	4,0 ± 1,3

Примечание: \* –  $p < 0,05$  – при сравнении с контрольной группой.  
Note: \* –  $p < 0.05$  for between-group difference.

К 17-м суткам лечения лабораторные показатели у лиц с нетяжелой ВП в сравниваемых группах значимо не отличались от референсных значений. Несколько другая лабораторная картина наблюдалась при тяжелой ВП у лиц 2-й (контрольной) группы, где сохранялись статистически значимые повышенные показатели лейкоцитов, палочкоядерных нейтрофилов и СОЭ в отличие от 1-й (основной) группы с применением ВКВ-терапии (см. табл. 6).

На 24-е сутки лечения исследовались основные показатели крови только у лиц контрольной группы с тяжелой ВП, поскольку к этому сроку выздоровевшие пациенты с нетяжелой ВП были выписаны из стационара. Установлено, что изучаемые клинико-лабораторные показатели крови у больных тяжелой ВП контрольной группы нормализовались только на 4-й неделе лечения (на 7 дней позже, чем в основной группе).

Полученные данные свидетельствовали об опосредованном влиянии ВКВ-терапии на течение воспалительного процесса в легких, проявляющееся в т. ч. более быстрой нормализацией лабораторных показателей.

Количество выделяемой мокроты за 1 сутки у больных ВП в сравниваемых группах на фоне лечения оценивалось ежедневно (табл. 7).

Эффект ВКВ-терапии с помощью аппарата "ВКВ-01" у всех пациентов 1-й группы отмечался в период проведения сеансов 4–9 независимо от степени тяжести пневмонии (см. табл. 7). Количество индуцированного экспекторируемого бронхиально-

го секрета в основной группе почти в 2 раза превышало показатели у больных ВП 2-й группы ( $p < 0,05$ ). К 10-му сеансу ВКВ-терапии лечебный эффект от процедуры существенно снижился и количество выделенной мокроты не отличалось от показателей в контрольной группе.

Таким образом, продемонстрировано положительное влияние ВКВ-терапии на состояние дренажной функции бронхов.

Таблица 7  
Количество отделяемой мокроты у больных ВП, мл  
Table 7  
Sputum volume in patients with CAP, ml

Сеансы ВКВ-терапии	Нетяжелая ВП		Тяжелая ВП	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
1	11,0 ± 2,9	10,0 ± 2,4	8,0 ± 1,7	8,0 ± 1,5
2	12,0 ± 2,9	10,7 ± 2,4	8,5 ± 1,7	9,0 ± 1,5
3	12,1 ± 2,7	12,0 ± 2,3	11,0 ± 1,6	11,0 ± 1,4
4	14,5 ± 2,3*	12,5 ± 2,1	12,0 ± 2,1*	11,0 ± 2,0
5	21,0 ± 2,9*	14,0 ± 2,4	17,5 ± 1,9*	11,5 ± 1,9
6	25,8 ± 2,1*	14,8 ± 2,5	18,7 ± 2,7*	12,8 ± 2,0
7	30,5 ± 1,9*	16,5 ± 1,9	20,0 ± 1,8*	13,0 ± 1,6
8	22,5 ± 1,4*	13,5 ± 1,8	13,5 ± 2,2*	12,5 ± 2,2
9	19,3 ± 2,6*	11,3 ± 2,6	11,7 ± 2,8*	11,1 ± 2,1
10	15,0 ± 2,6	9,4 ± 2,9	8,0 ± 1,4	9,0 ± 1,5

Примечание: \* –  $p < 0,05$  – при сравнении с контрольной группой.  
Note: \* –  $p < 0.05$  for between-group difference.

Таблица 8  
Динамика спирометрических показателей у больных нетяжелой ВП, %  
Table 8  
Change in spirometric parameters in patients with non-severe CAP, %

Показатель	1-я группа, n = 26		2-я группа, n = 30	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
ЖЕЛ	84,74±1,20	93,24±1,30*	85,64 ± 0,10	91,10 ± 0,20
ФЖЕЛ	80,5 ± 2,4	90,2 ± 2,5*	81,2 ± 2,5	86,1 ± 2,2
ОФВ <sub>1</sub>	85,4±3,2	94,4±4,5*	86,6 ± 4,1	91,6 ± 4,2

Примечание: \* –  $p < 0,05$  – достоверное изменение показателя в динамике лечения в группе.  
Note: \* –  $p < 0.05$  for the change of a parameter during treatment period.

Таблица 9  
Динамика спирометрических показателей у больных тяжелой ВП, %  
Table 9  
Change in spirometric parameters in patients with severe CAP, %

Показатель	1-я группа, n = 14		2-я группа, n = 10	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
ЖЕЛ	70,9 ± 2,8	86,5 ± 2,3*,**	72,3 ± 1,1	83,2 ± 1,2*,**
ФЖЕЛ	74,3 ± 2,3	84,2 ± 2,5*,**	73,2 ± 2,5	79,1 ± 2,2*,**
ОФВ <sub>1</sub>	71,31 ± 4,70	86,4 ± 3,5*,**	70,5 ± 4,1	81,4 ± 3,1*,**

Примечание: \* –  $p < 0,05$  – достоверное изменение показателя в динамике лечения в группе; \*\* –  $p < 0,05$  – достоверное различие показателя в сравниваемых группах.  
Notes: \* –  $p < 0.05$  for the change of a parameter during treatment period; \*\* –  $p < 0.05$  for between-group difference.

В соответствии с дизайном исследования всем пациентам дважды за время стационарного лечения проводилось исследование ФВД: при поступлении в клинику и после разрешения инфильтрации в легочной ткани. Для анализа выбраны ключевые показатели, характеризующие как рестриктивные (ЖЕЛ), так и обструктивные (ФЖЕЛ и ОФВ<sub>1</sub>) нарушения вентиляции.

Результаты исследования ФВД в динамике заболевания в сравниваемых группах в зависимости от степени тяжести заболевания представлены в табл. 8, 9.

У всех больных нетяжелой ВП в остром периоде болезни показатели легочной вентиляции не выходили за рамки нормальных. Однако на фоне комплексного лечения ВП с применением сеансов ВКВ-терапии у пациентов основной группы к моменту выздоровления отмечен достоверный прирост изучаемых показателей ФВД ( $p < 0,05$ ) в отличие от контрольной группы, где наблюдалась только отчетливая тенденция к улучшению данных легочной вентиляции ( $p > 0,05$ ).

У всех лиц с тяжелой ВП в остром периоде болезни показатели легочной вентиляции свидетельствовали о смешанных (обструктивных и рестриктивных) легких нарушениях. На фоне лечения у всех пациентов наблюдалась нормализация исследуемых спирометрических показателей к моменту выздоровления ( $p < 0,05$ ).

Однако следует подчеркнуть, что в основной группе пациентов с тяжелой ВП на фоне комплексной терапии с применением ВКВ на грудную клетку прирост исследуемых показателей (ЖЕЛ, ФЖЕЛ и ОФВ<sub>1</sub>) составил  $86,5 \pm 2,3$ ;  $84,2 \pm 2,5$  и  $86,4 \pm 3,5$  % соответственно, что было существенно выше данных в контрольной группе в фазе выздоровления ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, при использовании в комплексном лечении больных ВП ВКВ быстро улучшалась и полностью нормализовалась вентиляционная функция легких у всех пациентов основной группы, в то время как в контрольной наблюдалась более замедленная и постепенная нормализация изучаемых показателей ФВД.

Таблица 10  
Сроки разрешения инфильтрации легочной ткани и длительность лечения 1 больного, сутки  
Table 10  
Time of resolution of pulmonary infiltration and length of treatment, days

Показатель	Нетяжелая ВП		Тяжелая ВП	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Сроки разрешения инфильтрации легочной ткани	10,4 ± 1,9*	14,5 ± 3,6	17,6 ± 3,5*	24,8 ± 5,7
Длительность лечения	14,9 ± 1,9*	16,5 ± 4,6	24,6 ± 5,9*	29,5 ± 5,6

Примечание: \* –  $p < 0,05$  – при сравнении с контрольной группой.  
Note: \* –  $p < 0.05$  for between-group difference.

Оценка рентгенологических данных проводилась в динамике течения заболевания. Всем больным при поступлении выполнялась РГ ОГК в 2 проекциях с целью верификации диагноза и оценки объема поражения легочной ткани. При последующем обследовании в соответствии с дизайном исследования в ходе лечебно-диагностического процесса выполнялась повторная РГ ОГК в прямой и боковой проекциях на 10-е сутки, а при сохраняющейся инфильтрации легочной ткани – на 17-е и 24-е сутки лечения. Средние сроки разрешения инфильтрации в легочной ткани представлены в табл. 10.

По результатам проведенного рентгенологического исследования установлено, что сроки разрешения инфильтрации легочной ткани в сравниваемых группах существенно различались. Так, в основной группе у больных нетяжелой ВП инфильтрация разрешалась в среднем на 10–11-й день от начала лечения, а в контрольной – на 14–15-й день, что позволило соответственно сократить сроки госпитализации в среднем на 3–4 суток. У пациентов с тяжелым течением ВП наблюдалась такая же тенденция. Рентгенологическое разрешение инфильтрации легочной ткани в 1-й группе произошло на 17-й день (95 % случаев), тогда как во 2-й – в среднем на 24-й день (80 % случаев). Длительность лечения в стационаре в сравниваемых группах составила  $24,6 \pm 5,9$  и  $29,5 \pm 5,6$  суток соответственно.

Таким образом, у всех пациентов основной группы полное разрешение инфильтративных изменений наступило на 24-е сутки от момента поступления в стационар, тогда как в контрольной группе к этому сроку у 10 % больных тяжелой ВП еще сохранялись участки инфильтрации легочной ткани, требовавшие продолжения обследования и лечения. Продемонстрированы положительный эффект применения ВКВ-терапии на течение воспалительного процесса в легких, скорость саногенных реакций, определяющих восстановление структуры легочной ткани, сроки разрешения инфильтрации в легких и длительность нахождения в стационаре, а также снижение экономических затрат на лечение.

## Заключение

Данные мировой статистики свидетельствуют о неуклонном росте заболеваемости ВП. По результатам эпидемиологических исследований показаны рост осложнений и смертности от ВП, а также экономические потери, особенно при лечении тяжелой ВП ( $\approx 21\,144$  \$ на 1 больного в США) [2]. Отмечаются случаи полипрагмазии, нерационального применения антибактериальных средств. Наряду с вопросами этиотропного лечения необходимо совершенствовать некоторые аспекты патогенетической терапии, поскольку в настоящее время при терапии имеющимися лекарственными средствами не всегда достигается ожидаемый эффект. Необходимо изучение и внедрение новых, как медикаментозных, так и немедикаментозных методов патогенетического лечения.

В настоящее время существуют несколько методов ВКВ на грудную клетку, к числу которых относятся аппарат "ВКВ-01" (Россия) и система очистки дыхательной путей *The Vest* (США) [14]. Задачей данного исследования явилась оценка эффективности нового физиотерапевтического метода в комплексной терапии лиц молодого возраста, заболевших ВП в условиях организованных воинских коллективов.

На фоне применения различных схем лечения ВП изучалась динамика ряда клинических симптомов и синдромов, оценивались данные рентгенологического исследования, спирометрии и дренажной функции бронхов количественным методом. Теоретическими предпосылками для использования аппаратной физиотерапии явились современные знания о патогенезе пневмонии. В основе процесса воспаления легких лежит адгезия микроорганизмов к поверхности эпителиальных клеток бронхиального дерева, вследствие чего развиваются дисфункция реснитчатого мерцательного эпителия, мукоцилиарная дискинезия и нарушения мукоцилиарного клиренса. В результате повышается число бокаловидных клеток-экзокриноцитов, увеличивается продукция бронхиального секрета, просвет бронхов обтурируется мокротой и создается благоприятная среда для размножения и дополнительной колонизации микроорганизмами легочной ткани с прогрессированием пневмонии.

Согласно дизайну исследования сравнивалась эффективность применения 2 схем терапии при ВП различной степени тяжести: стандартной и комбинированной с применением физиотерапевтического аппарата для ВКВ на грудную клетку. Показана эффективность комбинированной терапии в основной группе пациентов, где на фоне применения сеансов ВКВ-терапии наблюдалась более выраженная положительная динамика клинической картины ВП в виде быстрого уменьшения проявлений СОИИ, одышки, регресса аускультативной симптоматики пневмонии, улучшения экспекторации мокроты, начиная с 4-го сеанса аппаратной физиотерапии. Продемонстрированы ускоренная элиминация инфицированной мокроты, нормализация лабораторных показателей крови, значительное улучшение вентиляционной функции легких, особенно у больных с тяжелым течением ВП и, как следствие, более раннее разрешение воспаления и выздоровление.

В основе дополнительного эффекта ВКВ-терапии лежат следующие эндогенные саногенные факторы: уменьшение дискринии, нормализация мукоцилиарного клиренса и адекватный бронхиальный дренаж, улучшение микроциркуляции крови и лимфодренаж в зоне воспалительного процесса. При совокупном воздействии данных факторов наблюдались более быстрые отхождение воспалительного детрита из бронхов и выздоровление больных с разрешением инфильтративных изменений легочной ткани – в основной группе в среднем на 5 суток раньше, чем у больных контрольной группы без остаточных функциональных нарушений.

Отмечается безопасность применения метода ВКВ на грудную клетку с использованием аппарата "ВКВ-01", что подтверждалось отсутствием каких-либо побочных эффектов и осложнений. Процедура переносилась легко, в результате отмечено повышение мотивации к быстрому выздоровлению, отсутствие развития остаточных изменений и нормализация функциональных показателей.

На основании изложенного сделаны следующие выводы:

- применение физиотерапевтического аппарата для ВКВ на грудную клетку у больных ВП способствует более быстрому регрессу клинических симптомов, ускорению клиничко-рентгенологического разрешения инфильтрации легочной ткани, нормализации лабораторных показателей и уменьшению сроков госпитализации (в среднем на 5 дней);
- при использовании ВКВ на грудную клетку в комплексном лечении ВП улучшается дренажная функция бронхов путем стимуляции экспекторации мокроты и ускорения элиминации инфицированного бронхиального секрета;
- сеансы ВКВ способствуют улучшению вентиляционной способности легких у пациентов с ВП, что проявляется более ранним существенным приростом показателей ЖЕЛ, ФЖЕЛ и ОФВ<sub>1</sub>. Данный эффект в наибольшей степени реализуется при тяжелом течении заболевания.

#### Соответствие нормам этики

Все пациенты, участвовавшие в исследовании, подписали информированное согласие на добровольное участие. На проведение исследования получено разрешение локального независимого комитета по вопросам этики; протокол № 143 от 24.12.13.

#### Ethics approval

All patients participating in the study provided written informed consent. The study was approved by a local independent ethics committee, protocol N143, Dec. 24, 2013.

#### Литература

1. Мартынова А.В. Эпидемиологические аспекты заболеваемости внебольничными пневмониями лиц молодого возраста в закрытых коллективах. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2006; 3: 36–73.
2. Чучалин А.Г., Синопальников А.И., Авдеев С.Н. и др. Клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике тяжелой внебольничной пневмонии у взрослых. М.: *ГЭОТАР-Медиа*; 2014.
3. Mandell L.A., Wunderink R.G. Infectious Diseases Society of America. *Clin. Infect. Dis.* 2007; 44 (1): 27–72.
4. Lim W.S., Baudouin S.V., George R.C. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in adults – update 2009. *Thorax*. 2009; 64 (Suppl. III): 1–55.
5. Рыжман Н.Н., Бельских А.Н. Диагностика, лечение и профилактика внебольничных пневмоний тяжелого течения у военнослужащих: Методические рекомендации. СПб: *ВМедА*; 2014.
6. Чучалин А.Г., Синопальников А.И. Внебольничная пневмония у взрослых: практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике. М.: *ГЭОТАР-Медиа*; 2010.
7. Зайцев А.А., Овчинников Ю.В., Чернов С.В., Кондратьева Т.В. Применение шкал оценки тяжести состояния больных внебольничной пневмонией у пациентов молодого возраста. *Военно-медицинский журнал*. 2014; 335 (3): 31–38.
8. Харитонов М.А., Шустов С.Б., Куренкова И.Г. Функция внешнего дыхания: теория и практика. СПб: *Норд-медиздат*; 2013.
9. Мещерякова Н.Н., Черняк А.В., Белевский А.С. Изменение качества жизни больных с хронической обструктивной болезнью легких под действием высокочастотной осцилляции грудной клетки. *Пульмонология*. 2012; 3: 68–72.
10. Турусина Т.А., Аверьянов А.В., Сотникова А.Г. Метод вибрационно-компрессионного воздействия на грудную клетку в комплексной терапии обострения хронической обструктивной болезни легких. *Клиническая практика*. 2012; 3: 35.
11. Хадарцев А.А. Немедикаментозные технологии: монография. Берлин: *Palmarium Academic Publishing*; 2012.
12. Хадарцев А.А. Компрессионно-вибрационное воздействие при лечении пульмонологических больных. В кн.: Материалы VIII Всероссийского конгресса "Профессия". 2011: 45–47.
13. Трухачева Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. М.: *ГЭОТАР-Медиа*; 2012.
14. Куандыкова М.В. Оценка эффективности комплексного лечения хронической обструктивной болезни легких с использованием аппарата. В кн.: Сборник трудов XXIII Национального конгресса по болезням органов дыхания. Казань; 2013: 372.

Поступила 17.02.15  
УДК 616.24-002-085.825

#### References

1. Martynova A.V. Epidemiological aspects of morbidity of community-acquired pneumonia in young groups. *Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2006; 3: 36–73 (in Russian).
2. Chuchalin A.G., Sinopal'nikov A.I., Avdeev S.N. et al. Clinical guidelines on diagnosis, treatment and prevention of severe community-acquired pneumonia in adults. Moscow, *GEOTAR-Media*; 2014 (in Russian).
3. Mandell L.A., Wunderink R.G. Infectious Diseases Society of America. *Clin. Infect. Dis.* 2007; 44 (1): 27–72.
4. Lim W.S., Baudouin S.V., George R.C. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in adults – update 2009. *Thorax*. 2009; 64 (Suppl. III): 1–55.
5. Ryzhman N.N., Bel'skikh A.N. Diagnosis, treatment and prevention of severe community-acquired pneumonia in military men. Saint Petersburg: *VMedA*; 2014 (in Russian).
6. Chuchalin A.G., Sinopal'nikov A.I. Community-acquired pneumonia in adults: guidelines on diagnosis, treatment and prevention. Moscow: *GEOTAR-Media*; 2010 (in Russian).
7. Zaytsev A.A., Ovchinnikov Yu.V., Chernov S.V., Kondrat'eva T.V. Use of scoring systems for severity evaluation of young patients with community-acquired pneumonia. *Voенno-meditsinskiy zhurnal*. 2014; 335 (3): 31–38 (in Russian).



8. Kharitonov M.A., Shustov S.B., Kurenkova I.G. Lung function: theory and practice. Saint Petersburg: *Nordmed-izdat*; 2013 (in Russian).
9. Meshcheryakova N.N., Chernyak A.V., Belevskiy A.S. Change in quality of life of patients with chronic obstructive pulmonary disease under treatment with high-frequency chest wall oscillations. *Pul'monologiya*. 2012; 3: 68–72 (in Russian).
10. Turusina T.A., Aver'yanov A.V., Sotnikova A.G. A method of chest wall compression-vibration in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Klinicheskaya praktika*. 2012; 3: 35 (in Russian).
11. Khadartsev A.A. Non-drug technologies: Monograph. Berlin: *Palmarium Academic Publishing*; 2012 (in Russian).
12. Khadartsev A.A. Compression and vibration in treatment of patients with respiratory diseases. In: The 8<sup>th</sup> Russian Congress "Professiya" proceedings, 2011: 45–47 (in Russian).
13. Trukhacheva N.V. Mathematic statistics in medical and biological studies using Statistica software. Moscow, *GEOTAR-Media*; 2012 (in Russian).
14. Kuandykova M.V. An efficacy of treatment of chronic obstructive pulmonary disease using "The VEST airway clearance system" device. In: Collected scientific papers of the 23<sup>rd</sup> Russian National Congress on respiratory diseases. Kazan'; 2013: 372 (in Russian).

Received Feb 17, 2015  
UDC 616.24-002-085.825

#### Информация об авторах

*Иванов Владимир Владимирович* – адъюнкт 1-й кафедры ФГБВО ВПО "ВМА им. С.М.Кирова" МО РФ; тел.: (812) 292-33-46; e-mail: sea-89@yandex.ru

*Харитонов Михаил Анатольевич* – д. м. н., профессор 1-й кафедры терапии (усовершенствования врачей) ФГБВО ВПО "ВМА им. С.М.Кирова" МО РФ; тел.: (812) 292-33-46; e-mail: micjul2010@yandex.ru

*Пугачев Максим Игоревич* – адъюнкт 1-й кафедры терапии (усовершенствования врачей) ФГБВО ВПО "ВМА им. С.М.Кирова" МО РФ; тел.: (812) 292-33-46; e-mail: kenig.max@mail.ru

*Данцев Владимир Викторович* – д. м. н., ст. преподаватель кафедры военно-полевой терапии ФГБВО ВПО "ВМА им. С.М.Кирова" МО РФ; тел.: (812) 292-33-46; e-mail: vladimirdancev@yandex.ru

*Гришаев Сергей Леонидович* – д. м. н., профессор, зам. начальника кафедры военно-морской терапии ФГБВО ВПО "ВМА им. С.М.Кирова" МО РФ; тел.: (812) 292-33-46; e-mail: grishaev.med@mail.ru

#### Author information

*Ivanov Vladimir Vladimirovich*, adjunct of the 1<sup>st</sup> Department of Therapy. Postgraduate Physician Training, Federal Institution "S.M.Kirov Military Academy", Defense Ministry of Russian Federation; tel.: (812) 292-33-46; e-mail: sea-89@yandex.ru

*Kharitonov Mikhail Anatol'evich*, MD, Professor at the 1<sup>st</sup> Department of Therapy. Postgraduate Physician Training, Federal Institution "S.M.Kirov Military Academy", Defense Ministry of Russian Federation; tel.: (812) 292-33-46; e-mail: micjul2010@yandex.ru.

*Pugachev Maksim Igorevich*, adjunct of the 1<sup>st</sup> Department of Therapy. Postgraduate Physician Training, Federal Institution "S.M.Kirov Military Academy", Defense Ministry of Russian Federation; tel.: (812) 292-33-46; e-mail: kenig.max@mail.ru.

*Dantsev Vladimir Viktorovich*, MD, Senior Teacher at the Department of Battlefield therapy, Federal Institution "S.M.Kirov Military Academy", Defense Ministry of Russian Federation; tel.: (812) 292-33-46; e-mail: vladimirdancev@yandex.ru

*Grishaev Sergey Leonidovich*, MD, Professor, Deputy Head of Department of Naval Therapy, Federal Institution "S.M.Kirov Military Academy", Defense Ministry of Russian Federation; tel.: (812) 292-33-46; e-mail: grishaev.med@mail.ru