

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 2(20)

2018 г.

## Учредитель

Государственное учреждение  
«Республиканский научно-  
практический центр  
радиационной медицины  
и экологии человека»

**Журнал включен в** Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований по медицинской и биологической отраслям науки (31.12.2009, протокол 25/1)

## Журнал зарегистрирован

Министерством информации  
Республики Беларусь,  
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 28.09.18  
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Тираж 200 экз.  
Усл. печ. л. 16,5. Уч.-изд. л. 9,13.  
Зак. 69.

Издатель ГУ «Республиканский  
научно-практический центр  
радиационной медицины и  
экологии человека»  
Свидетельство N 1/410 от 14.08.2014

Отпечатано в КУП  
«Редакция газеты  
«Гомельская праўда»  
г. Гомель, ул. Полесская, 17а

ISSN 2074-2088

## Главный редактор, председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., доцент)

## Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор, зам. гл. редактора),  
В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н., профессор), Н.Г. Власова (д.б.н., доцент, научный редактор),  
А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Вейкин (к.б.н., доцент),  
А.В. Воропаева (к.м.н., доцент), В.В. Евсеенко (к.пс.н.),  
С.В. Зыблева (к.м.н., отв. секретарь), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), И.Н. Коляда (к.м.н.), А.В. Коротаев (к.м.н., доцент), А.Н. Лызикив (д.м.н., профессор), А.В. Макавич (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор),  
Я.Л. Навменова (к.м.н.), Э.А. Надзыров (к.м.н., доцент),  
И.А. Новикова (д.м.н., профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент), И.П. Ромашевская (к.м.н.), М.Г. Русаленко (к.м.н.),  
А.П. Саливончик (к.б.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), А.Н. Цуканов (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент), Ю.И. Ярец (к.м.н., доцент),

## Редакционный совет

В.И. Жарко (Минск), А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, Москва), Е.Л. Богдан (Начальник Главного управления организации медицинской помощи МЗ РБ, Минск), Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Пинск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.Л. Пиневиц (Первый заместитель министра здравоохранения РБ, Минск), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

## Технический редактор

С.Н. Никонович

**Адрес редакции** 246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,

ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала

тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97

http://www.mbp.rcrm.by e-mail: mbp@rcrm.by

© Государственное учреждение

«Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», 2018

№ 2(20)

2018

# Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

## **Founder**

Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

Journal registration  
by the Ministry of information  
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

**ISSN 2074-2088**

**Обзоры и проблемные статьи**

**Е.С. Пашинская, В.В. Побяржин, В.М. Семенов**

Роль микроРНК одноклеточных типа *Apicomplexa* в системе паразит-хозяин (обзор литературы)

6

**Медико-биологические проблемы**

**И.В. Веялкин, С.Н. Никонович, А.А. Чешик, А.В. Рожко**

Заболеваемость злокачественными новообразованиями детей, рожденных в семьях родителей, облученных вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, в Республике Беларусь

17

**Н.Г. Власова**

Оценка средней годовой эффективной дозы внешнего облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь для зонирования территории

25

**Ж.А. Гладкова, Н.Е. Алейникова, Т.Е. Кузнецова, А.В.Бойко, В.В.Пономарев, А.М. Устемчук, Д.Б. Нижегородова**

Ротеноновые модели синдрома паркинсонизма *in vivo*.

31

**Е.Ф. Мицура, Л.И. Волкова**

Наследственный сфероцитоз в структуре гемолитических анемий у детей и его клиническое течение в Республике Беларусь

39

**А.Е. Силин, Д.К. Новик, В.Н. Мартинков, В.В. Кошкевич, А.В. Воропаева, А.А. Силина, И.Б. Тропашко, С.М. Мартыненко**

Молекулярно-генетическая диагностика Ph-негативных хронических миелопролиферативных заболеваний

45

**Р.К. Спиров, А.Н. Никитин**

Конверсионные дозовые коэффициенты трансураниевых элементов для растений зоны отчуждения Чернобыльской АЭС

52

**Reviews and problem articles**

**E.S. Pashinskaya, V.V. Pabiarzhyn, V.M. Semenov**

The role of single-celled Apicomplexa microRNAs to the parasite-host system

**Medical-biological problems**

**I.V. Veyalkin, S.N. Nikonovich, A.A. Cheshik, A.V. Rozhko**

The cancer incidence in children born of parents affected by Chernobyl disaster in the Republic of Belarus

**N.G. Vlasova**

Assessment of the average annual effective external exposure doses of the settlements of the Republic of Belarus for territory zoning

**Z.A. Hladkova, N.Y. Aleinikava, T.Y. Kuznetsova, A.V. Boika, V.V. Ponomarev, A.M. Ustiamchuk, D.B. Nizheharodava**

Rotenon models of parkinsonism syndrome *in vivo*

**E.F. Mitsura, L.I. Volkova**

Hereditary spherocytosis in the structure of hemolytic anemia in children and its clinical course in the Republic of Belarus

**A.Silin, D. Novik, V. Martinkov, V. Koshkevich, A. Voropaeva, A. Silina, I. Tropashko, S. Martynenko**

Molecular genetic testing of Ph-negative chronic myeloproliferative diseases

**R.K. Spirov, A.N. Nikitin**

Conversion dose coefficients of transuranium elements for plants in the exclusion zone of the Chernobyl NPP

**Клиническая медицина****Clinical medicine**

**А.В. Величко, В.В. Похожай, З.А. Дундаров, С.Л. Зыблев**

Клинико-экономическое обоснование использования новых алгоритмов диагностики и хирургического лечения пациентов с первичным гиперпаратиреозом 58

**С.В. Зыблева, С.Л. Зыблев, О.П. Логинова, М.Г. Шитикова, А.В. Величко, Б.О. Кабешев, Д.Л. Дугин, Е.М. Бредихин, Е.А. Сви-  
стунова**

Диагностикум для оценки иммунологической реактивности при трансплантации почки 66

**А.Г. Карапетян**

Оценка функционального состояния дыхательной системы у армянских ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС 72

**Ф.Л. Кутарев, С.А. Игумнов**

Особенности социального функционирования лиц, злоупотребляющих алкоголем 78

**А.Б. Малков**

Доклиническая диагностика дистальной диабетической полинейропатии нижних конечностей 84

**Л.П. Мамчиц**

Территориально-временная характеристика заболеваемости туберкулезом населения Гомельской области в пост-чернобыльский период 92

**О.В. Пархоменко, Э.А. Повелица, В.А. Доманцевич, В.Н. Подгайский, А.М. Шестерня**

Артериальный тромбоз эпигастрико-пенильного анастомоза после реконструктивных операций при артериогенной эректильной дисфункции 99

**А.С. Подгорная, А.Ю. Захарко, Н.Н. Шибяева, А.И. Козлова, Л.П. Коршунова, А.В. Марченко, О.В. Мурашко**

Тамоксифен-индуцированная патология эндометрия 105

**A.V. Velichko, V.V. Pokhozhay, Z.A. Dundarov, S.L. Zyblev**

Clinical and economic substantiation of the use of new algorithms of diagnostics and surgical treatment of patients with primary hyperparathyroidism

**S. Zybleva, S. Zyblev, O. Loginova, M. Shytikova, A. Velichko, B. Kabeshev, D. Dugin, E. Bredyhin, A. Svistunova**

Diagnosticum for assessment of immunological reactivity at kidney allotransplantation

**A.G. Karapetyan**

Evaluation of the respiratory system functional state in the Armenian liquidators of Chernobyl NPP accident

**F. L. Kutarev, S.A. Igumnov**

Peculiarities of social functioning of the alcohol abusers

**A. Malkov**

Preclinical diagnostics of distal diabetic polyneuropathy of lower extremities

**L.P. Mamchits**

Territorial-time characteristics of the incidence of tuberculosis Gomel region population in the post-chernobyl period

**O.V. Parhomenko, E.A. Povelitsa, V.A. Domantsevich, V.N. Podgaysky, A.M. Shesternya**

Arterial thrombosis of epigastric-penile anastomosis after reconstructive operations with arteriogenic erectile dysfunction

**A. Podgornaya, A. Zakharko, N. Shybaeva, A. Kozlova, L. Korshunova, A. Marchenko, O. Murashko**

Tamoxifen-induced endometrial pathology

**Н.Н. Усова, А.Н. Цуканов, А.П. Савостин,  
М.Л. Струк**

Терапевтические возможности Тио-  
колхикозида при болях в спине

112

**N.N. Usova, A.N. Tsukanov, A.P. Savostin,  
M.L. Struk**

Therapeutic possibilities of Thiocolchico-  
side for back pain

### ***Обмен опытом***

### ***Experience exchange***

**О.К. Доронина, Э.Н. Дейлидко**

Основные методы диагностики храни-  
ческого эндометрита у женщин с бес-  
плодием

118

**O. Doronina, E. Dailidka**

The main methods of diagnostics of  
chronic endometritis in women with in-  
fertility

**С.А. Цуканова, А.В. Жарикова, А.Н. Цука-  
нов, О.В. Кобылко**

Мультифокальная моторная невропа-  
тия: клинический случай из практики

123

**S.A. Tsukanova, A.V. Zharikova, A.N. Tsu-  
kanov, O.V. Kobylko**

Multifocal motor neuropathy: clinical  
case from practice

## ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У АРМЯНСКИХ ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧАЭС

*Научный центр радиационной медицины и ожогов МЗ РА, г. Ереван, Армения*

В статье представлены результаты оценки функционального состояния дыхательной системы армянских ликвидаторов, побывавших в зоне аварии на ЧАЭС в 1986-1988 гг.

С помощью методов системного анализа были проанализированы следующие показатели легочной функции: индекс Тиффно ( $IND\_TIF = FEV1/VC$ ), объем форсированного выдоха за 1 секунду ( $FEV1$ ), жизненная емкость легких ( $VC$ ), пиковая объемная скорость выдоха ( $PEF$ ).

Была проанализирована динамика функционального состояния дыхательной системы у ликвидаторов на протяжении 30 лет. Все показатели, характеризующие функции внешнего дыхания, проявляли одинаковую закономерность: в раннем поставарийном периоде происходил спад  $FEV$ ,  $VC$  и  $IND\_TIF$ , далее наблюдалась некоторая нормализация.

Были получены формулы регрессионных кривых этих показателей, позволяющих не только проследить динамику, но и прогнозировать изменение показателей в ближайшие годы.

В раннем поставарийном периоде обнаружена зависимость вентиляционных нарушений от года пребывания в аварийной зоне. С помощью дисперсионного двухфакторного анализа были получены доли влияния радиационного и возрастного факторов, влияющих на  $IND\_TIF$ ,  $VC$  и  $FEV$  в динамике.

Получена достоверная корреляционная связь между спирографическими данными и иммунологическими показателями.

**Ключевые слова:** ликвидаторы, функциональное состояние дыхательной системы

### **Введение**

В апреле 2016 г. исполнилось 30 лет со дня аварии на Чернобыльской АЭС – одной из крупнейших экологических катастроф.

Согласно опубликованным специалистами Государственного регистра лиц, подвергшихся облучению на Чернобыльской АЭС данным (МРНЦ РАМН, Обнинск), данным, уже в 1991-1992 гг. отмечалось увеличение заболеваемости ликвидаторов, особенно болезнями нервной системы, органов кровообращения, дыхания и пищеварения [1, 2, 3].

По мнению Петрова Р.В. и Орадovской Н.В. [4], наиболее типичными для ликвидаторов ранними клиническими последствиями облучения в малых дозах являлись синдром раздражения верхних дыхательных путей и интоксикационно-дистонический синдром, трансформирующийся в «синдром повышенной утомляемости».

К настоящему времени накоплен достаточно обширный материал, характеризующий состояние здоровья ликвидаторов в течение почти 30 лет наблюдения после аварии [5-13], тем не менее некоторые вопросы по оценке медицинских последствий носят дискуссионный характер и требуют дополнительных исследований. В этой связи научный и практический интерес представляет исследование функционального состояния дыхательной системы ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС.

В работе представлены результаты оценки функционального состояния дыхательной системы армянских ликвидаторов, побывавших в зоне отчуждения в 1986-1988 гг.

### **Материал и методы исследования**

В исследования были вовлечены 167 ликвидаторов, участвовавших в работах по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС

в разные сроки – с 1986 по 1988 гг. Они состояли в различных возрастных категориях. Возраст ликвидаторов в период аварии был в пределах 20-55 лет (в возрасте 20-30 лет находилось 12,6%, 31-40 лет – 32,7%, 40-50 лет – 38,5% и старше 50 лет – 16,2%). Ликвидаторы были распределены на 3 группы: первую составили лица с ДВО до 10 сГр, вторую – 10-20 сГр и в третью – более 20 сГр. Все они имели бронхо-легочную патологию с недостаточностью и без недостаточности функции внешнего дыхания. Были проведены спирометрические исследования. С помощью методов системного анализа были проанализированы следующие показатели легочной функции: индекс Тиффно ( $IND\_TIF = FEV1/VC$ ), объем форсированного выдоха за 1 секунду (FEV1), жизненная емкость легких (VC), пиковая объемная скорость выдоха (PEF) [15].

Проведены также иммунологические анализы с помощью комплекса стандартных унифицированных тестов иммунологического обследования. Исследованы уровни Т-лимфоцитов (абсолютное и относительное количество), В-лимфоцитов (абсолютное и относительное количество), иммуноглобулинов А, М, G, титр комплемента.

Статистический анализ данных производился с помощью ряда компьютерных программ, предназначенных для статистической обработки массивов цифровых данных. Использованы электронная таблица Microsoft Excel и специализированные статистические пакеты Statsoft-7, SPSS-10.0, MedCalc и StatGraphics Plus. Кроме основной стандартной статистики, использованы корреляционный, регрессионный и дисперсионный факторный методы анализа [14].

### Результаты исследования

В результате проведенной работы, у ликвидаторов с бронхолегочной патологией в 1990 г. была выявлена зависимость вентиляционных нарушений от года пребывания в аварийной зоне (рисунок 1).

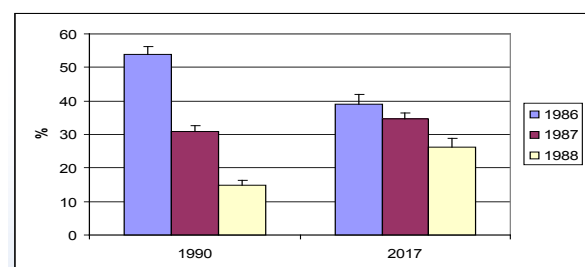
Как показано на рисунке 1, в раннем поставарийном периоде (1990 г.) обнаруже-

на зависимость вентиляционных нарушений от года пребывания в аварийной зоне. Так, вентиляционные нарушения обнаружены у  $54,0 \pm 2,3\%$  пациентов, работавших в зоне аварии в 1986 г., в 1987 г. –  $31,0 \pm 1,6\%$ , а в 1988 г. –  $15,0 \pm 1,3\%$ . В отдаленном периоде (2017 г.) эта зависимость становится незначительной, так, вентиляционные нарушения были зафиксированы у  $39,1 \pm 2,8\%$  ликвидаторов, побывавших в аварийной зоне в 1986 г.,  $34,8 \pm 1,7\%$  – в 1987 г. и  $26,1 \pm 2,7\%$  в 1988 г. В дальнейшем на развитие патологии накладываются другие риск-факторы (курение, возраст, социальные и др.), что затрудняет оценку каждого из факторов в отдельности.

Была проанализирована также динамика функционального состояния дыхательной системы у ликвидаторов на протяжении 30 лет. Средние значения должных величин представлены в таблице 1.

Все показатели, характеризующие функцию внешнего дыхания, проявляли одинаковую закономерность: в раннем поставарийном периоде происходило заметное понижение FEV, VC и  $IND\_TIF$  вплоть до 2000 г., а далее с 2005 г. до конца исследований наблюдалась тенденция к нормализации этих показателей.

Можно отметить, что при исследовании функционального состояния легких в динамике, нарушение «параллельности» в проявлении обнаружилось только в 1995 г., когда тенденция к понижению VC сопровождалась повышением отношения  $FEV1/VC$ , и прогрессией рестриктивных



**Рисунок 1** – Изменение доли ликвидаторов с вентиляционными нарушениями в зависимости от года наблюдения и года пребывания в аварийной зоне

**Таблица 1** – Динамика спирографических показателей у ликвидаторов с ХНЗЛ

Показатели	Контроль	1990	1995	2000	2005	2010	2016
IND_TIF (%)	91,6±3,65	82,5±3,25 p<0,05	83,1±1,82 0,02<p<0,05	78,6±4,11 0,01<p<0,02	100,35±4,97 p>0,05	103,35±3,1 0,01<p<0,02	105,5±1,87 p<0,001
VC (%)	87,5±2,5	86,6±1,83 p>0,05	56,0±2,14 p<0,001	77,4±4,17 0,02<p<0,05	91,3±3,0 p>0,05	88,65±2,2 p<0,05	83,1±3,47 p>0,05
FEV1 (%)	80,2±5,1	71,4±1,29 p<0,05	46,5±1,47 p<0,001	60,8±5,4 0,002<p<0,01	94,15±4,16 p<0,05	93,62±3,48 p<0,05	87,7±2,32 p>0,05

вентиляционных нарушений, подтвержденных рентгенологическими исследованиями органов грудной клетки.

Были получены формулы регрессионных кривых этих показателей, позволяющие не только проследить динамику изменения, но и прогнозировать изменения показателей в течение ближайших лет.

В частности, динамику изменения показателей легочной функции можно описать с помощью уравнений логарифмической регрессии (статистическая значимость выбранных моделей была оценена по коэффициенту аппроксимации R<sup>2</sup>):

$$VC=62,77+15,828 \cdot \lg(x) \quad (R^2=0,91)$$

$$FEV1=28,5+42,72 \cdot \lg(x) \quad (R^2=0,89)$$

$$IND\_TIF = 57,108+32,18 \cdot \lg(x) \quad (R^2=0,94),$$

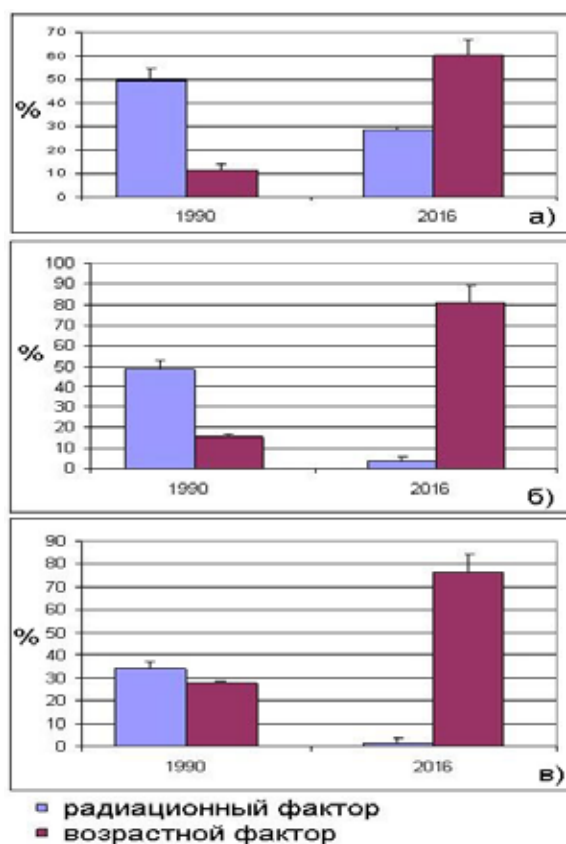
где x – количество лет, пройденных после аварии.

С целью выделить факторы, которые в большей степени влияют на показатели функционального состояния дыхательной системы, группа ликвидаторов была подразделена по 2 признакам: возрасту и году пребывания в аварийной зоне, и проведен дисперсионный двухфакторный анализ, с помощью которого были получены доли влияния радиационного и возрастного факторов, влияющих на вышеперечисленные показатели (рисунок 2).

Анализ долей влияния этих факторов в динамике показал, что если в раннем поставарийном периоде наблюдалось превалирование радиационного фактора, то, начиная с 2010 г., кривая доли влияния радиационного фактора идет на спад и параллельно повышается значение доли влияния, характеризующей возрастной фактор.

При проведении корреляционного анализа выявлена достоверная обратная ли-

нейная зависимость между некоторыми иммунологическими сдвигами и вентиляционными показателями у ликвидаторов с бронхо-легочной патологией. Так, с уменьшением жизненной емкости легких (VC) наблюдается повышение относительного числа В-лимфоцитов (коэффициент корреляции -0,51). Эту закономерность подтверждает и полученная нами формула регрессии  $VC=100,623-0,74 \cdot x$ , где x – относительное количество В-лимфоцитов. Обратную корреляционную зависимость мы обнаружили между объемом форсированного выдоха (FEV1) и относительным чис-



**Рисунок 2** – Результаты дисперсионного факторного анализа показателей IND\_TIF (а), VC (б) и FEV1 (в)



лом В-лимфоцитов (коэффициент корреляции  $-0,52$ ). Получена также формула регрессии  $FEV1=91,97-0,98 \cdot x$  (здесь  $x$  – относительное количество В-лимфоцитов).

Мы провели также мультирегрессионный анализ взаимозависимости иммунологических показателей с показателями, характеризующими функциональное состояние дыхательной системы. Формула и график мультирегрессионной зависимости представлены на рисунке 3, где  $x$  – жизненная емкость легких (VC%),  $y$  – объем форсированного выдоха за 1 секунду (FEV1%) и  $z$  – относительное количество В-лимфоцитов (BL%).

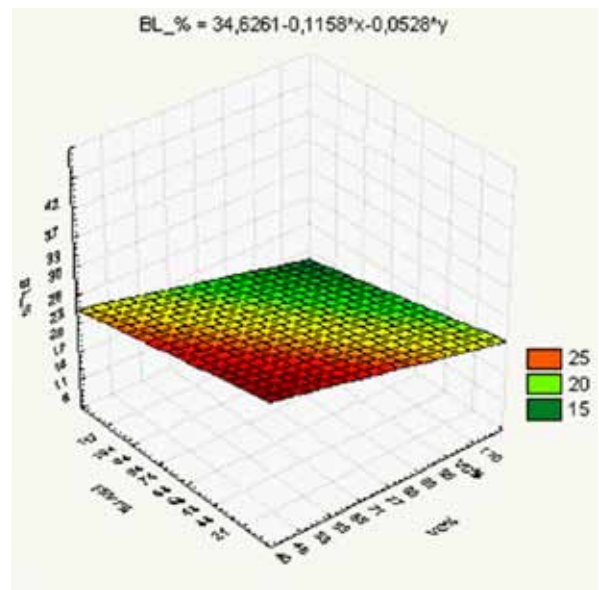
Как известно, активация В-клеточного звена иммунитета может способствовать развитию аутоиммунных процессов. Возможно, выявленные взаимозависимости вентиляционных и иммунологических показателей можно объяснить неспецифической стимуляцией В-лимфоцитов на фоне хронического неспецифического воспалительного процесса в дыхательных путях и легких.

### Заключение

Таким образом обнаружено ухудшение легочной функции у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, проживающих в Армении. В 1995 г. оно сопровождалось понижением жизненной емкости легких (VC) и повышением индекса Тиффно, что связано со снижением функциональных возможностей и возникновением инфекционных осложнений.

Были получены формулы регрессионных кривых показателей: IND\_TIF, VC и FEV, позволяющие не только проследить за динамикой изменения, но и прогнозировать изменения показателей в течение ближайших лет.

В раннем поставарийном периоде (1990 г.) обнаружена зависимость вентиляционных нарушений от года пребывания в аварийной зоне. Так, вентиляционные нарушения обнаружены у 50,2% пациентов, работавших в зоне аварии в 1986, в 1987 г. – 39%, а в 1988 г. – 10,8%. В дальнейшем на развитие патологии накладыва-



**Рисунок 3** – Результаты мультирегрессионного анализа зависимости относительного количества В-лимфоцитов (BL%) от жизненной емкости легких (VC) и объема форсированного выдоха (FEV1). В верхней части рисунка дано уравнение регрессии

ются другие риск-факторы (курение, возраст, социальные и др.).

При проведении корреляционного анализа выявлена достоверная обратная линейная зависимость между некоторыми иммунологическими сдвигами и вентиляционными показателями у ликвидаторов с бронхо-легочной патологией. Так, с уменьшением жизненной емкости легких (VC) наблюдается повышение относительного числа В-лимфоцитов (коэффициент корреляции  $-0,51$ ). Обратную корреляционную зависимость мы обнаружили и между объемом форсированного выдоха (FEV1) и относительным числом В-лимфоцитов (коэффициент корреляции  $-0,52$ ).

### Выводы

Результаты дисперсионного факторного анализа показали, что ухудшение легочной функции армянских ликвидаторов в отдаленные сроки можно объяснить не только ингаляцией радиоактивных частиц при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС

и поражением легочной ткани, но и их переходом в другую возрастную категорию.

Результаты регрессионного и корреляционного анализа зависимостей между некоторыми иммунологическими сдвигами и вентиляционными показателями у ликвидаторов с бронхо-легочной патологией свидетельствуют о том, что, возможно, выявленные взаимозависимости вентиляционных и иммунологических показателей можно объяснить неспецифической стимуляцией В-лимфоцитов на фоне хронического неспецифического воспалительного процесса в дыхательных путях и легких ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС.

### **Библиографический список**

1. Сушкевич, А.Н. Патофизиологические подходы к анализу медицинских последствий аварии на Чернобыльской АЭС / А.Н. Сушкевич, А.Ф. Цыб, Л.И. Ляско // Мед. радиол. – 1992. – № 9-10. – С. 50-58.
2. Цыб, А.Ф. Государственный регистр лиц, подвергшихся облучению в результате аварии на ЧАЭС: Дозиметрические, прогностические и эпидемиологические возможности / А.Ф. Цыб, В.К. Иванов, С.А. Айрапетов // Мед. радиол. – 1992. – № 1. – С. 46-50.
3. Цыб, А.Ф. Медицинские аспекты ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС / А.Ф. Цыб, В.К. Иванов, А.И. Горский. – М., 2001. – С. 14-129.
4. Петров, Р.В. Итоги трехлетнего иммунологического мониторинга за контингентом лиц, участвовавших в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС / Р.В. Петров, И.В. Орадовская // Тез. докл. I Международной конф. «Биологический и радиоэкологические аспекты последствий аварш на Чернобыльской атомной станция». – Зеленый Мыс, 1990. – С. 206.
5. Иванов, В.К. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: оценка радиационных рисков / В.К. Иванов, А.Ф. Цыб. – М.: Медицина, 2000. – 392 с.
6. Состояние здоровья участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде / Н.М. Надеждина // Росатомэнерго. – 2006. – №4 (88). – С. 40-42.
7. Гуськова, А.К. Уроки на будущее: медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС / А.К. Гуськова // Бюл. по атомной энергии. – 2006. – №4. – С. 50-55.
8. Галстян, И.А. Последствия облучения при аварии на ЧАЭС: анализ клинических данных / И.А. Галстян // Мед. радиология и радиационная безопасность. – 2007. – Т. 52, №4. – С. 5-13.
9. Румянцева, Г.М. Радиационные инциденты и психическое здоровье населения / Г.М. Румянцева, О.В. Чинкина, Л.Н. Бежина. – М.: ФГУ «ГНЦССП», 2009. – 228 с.
10. Абалкина, И.Л. Чернобыльская радиация в вопросах и ответах / И.Л. Абалкина, Т.А. Марченко, С.В. Панченко. – М, 2006. – 40 с.
11. Ярмоненко, С.П. Медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС / С.П. Ярмоненко // Аналитический обзор экспертных материалов за 20 лет, прошедших после аварии. – 2002. – 16 с.
12. Гуськова, А.К. Последствия для здоровья аварии ЧАЭС: основные итоги и нерешенные проблемы / А.К. Гуськова, В.И. Краснюк // Радиационная гигиена. – Т. 4, №4. – 2011. – С. 5-15.
13. Long-term medical consequences of the Chernobyl accident in Armenia. Assessment of life quality and Accelerated biological aging of Accident liquidators. / N.M. Oganesyan [et al.] // The lessons of Chernobyl: 25 years later. Editors: Elena B. Buglova and Valeria I. Naydich. – Nova Science Publishers. Inc., 2011. – P. 1-14.
14. Вуколов, Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и Excel: учебное пособие. – 2е издание. / Э.А. Вуколов. – М.: Форум, 2008. – 464 с.
15. Кузнецова, В.К. Динамика сопротивления потоку воздуха в фазу его нарастания в процессе форсированного выдоха при различных нарушениях механики дыхания / В.К. Кузнецова, Г.А. Любимов, М.Ю. Каменев // Пульмонология. – 1995. – Т. 4. – С. 36-41.

**A.G. Karapetyan**

**EVALUATION OF THE RESPIRATORY SYSTEM FUNCTIONAL STATE IN  
THE ARMENIAN LIQUIDATORS OF CHERNOBYL NPP ACCIDENT**

The paper presents the results of the evaluation of the respiratory system functional state in the Armenian liquidators who stayed in the zone of the accident in Chernobyl NPP in 1986-1988.

Tiffeneau index ( $IND\_TIF = FEV1/VC$ ), forced expiratory volume in 1 second (FEV1), vital capacity of the lungs (VC) and peak expiratory flow (PEF) were analyzed.

Deterioration of lung function was found in the Armenian liquidators of the consequences of the accident in Chernobyl NPP in 1995, with a concomitant decrease in vital capacity of the lungs (VC) and an increase in Tiffeneau index, associated with a decrease in functional capabilities and appearance of infectious complications.

In the early post-accident period (until 1990), dependence of ventilation disorders on the year of stay in the emergency zone was found.

Inverse correlation dependence was revealed between the relative number of B-lymphocytes and the parameters VC ( $r=-0,51$ ) and FEV ( $r=-0,52$ ). Significant correlation dependence was revealed also regarding to the number of B-lymphocytes.

The results of dispersion factor analysis showed that the deterioration of lung function in Armenian liquidators in remote periods can be explained by not only the radiation factor, but also by their transition to another age category.

The results of regression and correlation analysis of the relations between several immunological shifts and ventilation parameters in liquidators with broncho-pulmonary pathology indicate that, perhaps, the revealed interdependence between ventilatory and immunological parameters can be explained by a non-specific stimulation of B-lymphocytes against a backdrop of a chronic non-specific inflammatory process in the respiratory tract and lungs of the liquidators of the consequences of Chernobyl NPP accident.

**Key words:** *Liquidators of the Chernobyl NPP accident, Functional condition of respiratory system*

*Поступила 20.03.2018*