

### Заключение

Эра применения препаратов, улучшающих биоэнергетику клетки только начинается. Под влиянием диавитола в периферической крови наблюдается снижение отрицательных эффектов ионизирующего облучения. Данный препарат обладает существенным радиопротекторным действием с одновременным ослаблением непосредственных проявлений острого радиационного поражения организма при условии введения его до и после облучения [13]. Введение диавитола не оказывает существенного влияния на выработку гормонов щитовидной железы, что особенно важно для гомельского региона.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Плацентарная недостаточность: диагностика и лечение: учеб. пособие / О. Н. Аржанова [и др.]; под ред. Э. К. Айламазяна. — М., 1998.
2. *Висниевский, К.* Нейрофармакологические аспекты пептидов и препарата солкосерила: междунар. симпозиум на тему «Солкосерил», 23–24 сент. 1986 г. — Солко Базель Лтд, Швейцария / К. Висниевский. — М., 1986. — С. 32–34.
3. Государственная фармакопея СССР: 11 изд. — М.: Медицина, 1987. — Вып. 1, 2.
4. Диагностика и принципы терапии герпетических поражений центральной нервной системы: метод. рекомендации / А. Г. Коломиец [и др.]. — Мн., 1990. — С. 36.
5. Лабораторные методы исследования в клинике: справочник; под ред. В. В. Меньшикова. — М.: Медицина, 1987. — С. 54–58.
6. Действие препарата солкосерил на антипролиферативные и противоопухолевые процессы и острую токсичность некоторых цитостатических препаратов: междунар. симпозиум на тему «Солкосерил», 23–24 сент. 1986 г. / А. Ланиш [и др.] // Солко Базель Лтд, Швейцария. — М., 1986. — С. 59–61.
7. Методические материалы по экспериментальному (фармакологическому и клиническому) испытаниям иммуномодулирующего действия фармакологических средств: метод. рекомендации — М., 1984. — С. 10.
8. Методические указания по изучению эмбриотоксического действия фармакологических веществ и влияния их на репродуктивную функцию: метод. рекомендации — М., 1986. — С. 24.
9. *Суханек-Фрелих, Г. С.* Пероральное применение препарата Солкосерил при хронической церебро-васкулярной недостаточности: междунар. симпозиум на тему «Солкосерил», 23–24 сент. 1986 г. / Г. С. Суханек-Фрелих // Солко Базель Лтд, Швейцария. — М., 1986. — С. 38–39.
10. *Яковлева, Э. Б.* Диагностика и лечение плацентарной недостаточности: метод. рекомендации / Э. Б. Яковлева [и др.]. — Донецк, 1996.
11. *Bloom, B.* In vitro methods in cell-mediated immunity / B. Bloom. — Acad. Press., 1977.
12. *Kurjak, A.* The effect of Solcoseryl therapy on the uterine and fetal blood flow / A. Kurjak, A. Pal // In: Surzukl M., Puruhashi N. eds. Perinatal care and gestasis. — Amsterdam: Rzcerpta Medica. — P. 87–93.
13. *Morrison, W. R.* A fast simplex and reliable method for the microdetermination of phosphorus in biological materials / W. R. Morrison // Analyt. Biochem. — Vol. 7, № 2. — P. 218–224.

Поступила 15.05.2007

УДК: 547.442,22:612.111.45.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕМОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ НА ЭРИТРОЦИТЫ ЧЕЛОВЕКА И КРЫСЫ

А. А. Жукова

Гомельский государственный медицинский университет

В опытах, проведенных на донорской крови, и в острых экспериментах, выполненных на белых беспородных крысах-самцах, проводился сравнительный анализ гемолитического действия этиленгликоля. Установлено, что действие этиленгликоля в концентрации 0,2% на осмотическую резистентность эритроцитов человека аналогично действию этиленгликоля, введенного крысе внутривенно в количестве 0,5 мл на 100 г массы тела.

Ключевые слова: этиленгликоль, токсичность, осмотическая резистентность.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE HEMOLYTIC ACTION OF ETHYLENE GLYCOLE ON THE HUMAN AND RAT ERYTHROCYTES

A. A. Gykova

Gomel State Medical University

Comparative analysis of the hemolytic action of ethylene glycole was made in the experiments carried out on donor blood and in the acute experiments on white not purebred male rats. It was revealed that action of ethylene glycole in the concentration of 0,2% on the osmotic resistance of erythrocytes is analogous to the action of ethylene glycole administrated to a rate intrastomachally in the amount of 0,5 ml on 100 g of body weight.

Key words: ethylene glycole, toxicity, osmotic resistance

### **Введение**

Этиленгликоль (ЭГ) является одним из представителей двухатомных спиртов, оказывающих токсическое действие на организм. Это бесцветная маслянистая жидкость, без запаха, имеющая сладковатый вкус, хорошо смешивается во всех соотношениях с водой и спиртом. Отравления ЭГ чаще происходят вследствие употребления его в качестве суррогата алкоголя, поэтому основным путем поступления этиленгликоля в организм является пероральный [3]. Попадая в организм, ЭГ быстро всасывается в кровь, основное влияние оказывает на ЦНС и почки. Этиленгликоль и продукты его метаболизма являются осмотически активными веществами, проникают в клетки и вызывают их гидропические изменения [6].

Этиленгликоль практически не накапливается во внутренних органах, а в крови и моче его содержание значительно выше [5]. Максимальное удаление этиленгликоля и продуктов его метаболизма из организма происходит в первые двое суток после отравления. Важным компонентом патогенеза отравлений ЭГ, по данным литературы, являются нарушения кислотно-основного состояния (КОС) крови [2]. Известным является факт, что этот яд более токсичен для людей, чем для животных, в том числе и крыс [6].

Для отравлений ЭГ и его эфирами характерна стадийность развития интоксикации и наличие латентного периода, что существенно затрудняет диагностику отравлений этими ядами, особенно на догоспитальном этапе, поэтому больные, как правило, поступают в крайне тяжелом, бессознательном состоянии [5]. Острая интоксикация этиленгликолем является постоянно встречающейся патологией без тенденции к сни-

жению из-за доступности данного соединения в быту и на производстве [4]. Летальность отравлений этиленгликолем в среднем достигает 75% [1, 6].

**Целью исследования** являлось изучение гемолитического действия этиленгликоля на эритроциты крови человека и крысы.

### **Материалы и методы**

Изучение влияния ЭГ на осмотическую резистентность эритроцитов проводилось по двум направлениям. На первом этапе исследование проводилось на донорской человеческой крови, к которой добавляли *in vitro* этиленгликоль в различных концентрациях. На втором этапе исследованию подвергалась кровь крыс, которым предварительно в желудок вводили этиленгликоль (ГОСТ 19710-8).

Первая серия экспериментов осуществлялась на донорской эритроцитарной массе I группы, которая разводилась физиологическим раствором (0,9%-ный NaCl) в соотношении 1:1, затем в 7 пробирок набиралось по 5 мл полученной крови. В первой пробирке кровь не содержала этиленгликоль, в остальных пробирках содержался этиленгликоль в возрастающих концентрациях (0,2%; 0,6%; 1,2%; 2,5%; 5,0%; 10%) [4].

Во второй экспериментальной серии введение крысам ЭГ осуществляли внутрижелудочно металлическим зондом с оливой на конце в дозе 0,5 мл на 100 г массы тела. Забор крови проводился после декапитации животных, которую проводили с соблюдением правил гуманного отношения к экспериментальным животным.

Далее определение осмотической резистентности эритроцитов в обеих сериях эксперимента проходило по единой стандартной методике. В качестве контрольной

брали кровь, не содержащую этиленгликоль, а параллельно исследовалась кровь, подверженная действию этиленгликоля. В серию центрифужных пробирок, образующих 9 рядов, разливали по 3 мл раствора хлорида натрия с концентрацией: 0,3%; 0,35%; 0,4%; 0,45%; 0,5%; 0,6%; 0,7%; 0,8% и 0,9%. В каждую пробирку ряда прибавляли по 0,2 мл контрольной крови, а в следующие ряды по 0,2 мл крови, подверженной действию ЭГ. После 20-минутной инкубации

и центрифугировании при 2000 об/мин измеряли оптическую плотность надосадочной жидкости на фотоэлектроколориметре при длине волны 530 нм (зеленый светофильтр) в кювете с толщиной слоя 10 мм против 0,9%-ного раствора хлорида натрия.

**Результаты и обсуждение**

Динамика и интенсивность гемолиза эритроцитов донорской крови (экстинция надосадочной жидкости после гемолиза) представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Влияние этиленгликоля различных концентраций на интенсивность гемолиза эритроцитов человека

Концентрации ЭГ (%)	Концентрации хлорида натрия								
	0,3%	0,35%	0,4%	0,45%	0,5%	0,6%	0,7%	0,85%	0,9%
Контроль	0,593± 0,039	0,565± 0,039	0,589± 0,039	0,516± 0,039	0,36± 0,039	0,242± 0,039	0,139± 0,039	0,106± 0,039	0,082± 0,039
0,2	0,818± 0,039	0,817± 0,039	0,805± 0,039	0,761± 0,039	0,609± 0,039	0,344± 0,039	0,195± 0,039	0,126± 0,039	0,123± 0,039
2,5	0,581± 0,054	0,565± 0,034	0,608± 0,039	0,615± 0,033	0,554± 0,036	0,496± 0,042	0,461± 0,045	0,447± 0,052	0,431± 0,037
10	0,639± 0,039	0,608± 0,029	0,632± 0,069	0,732± 0,082	0,696± 0,070	0,638± 0,085	0,657± 0,079	0,642± 0,070	0,64± 0,075

Анализ интенсивности процесса гемолиза эритроцитов человека, которые не подвергались воздействию этиленгликоля, показал, что гемолиз протекает интенсивно в гипотонических растворах хлори-

да натрия в концентрациях до 0,4% [4]. Интенсивность гемолиза снижается в растворах до концентрации 0,7% и не происходит в изотонических растворах (рисунок 1).

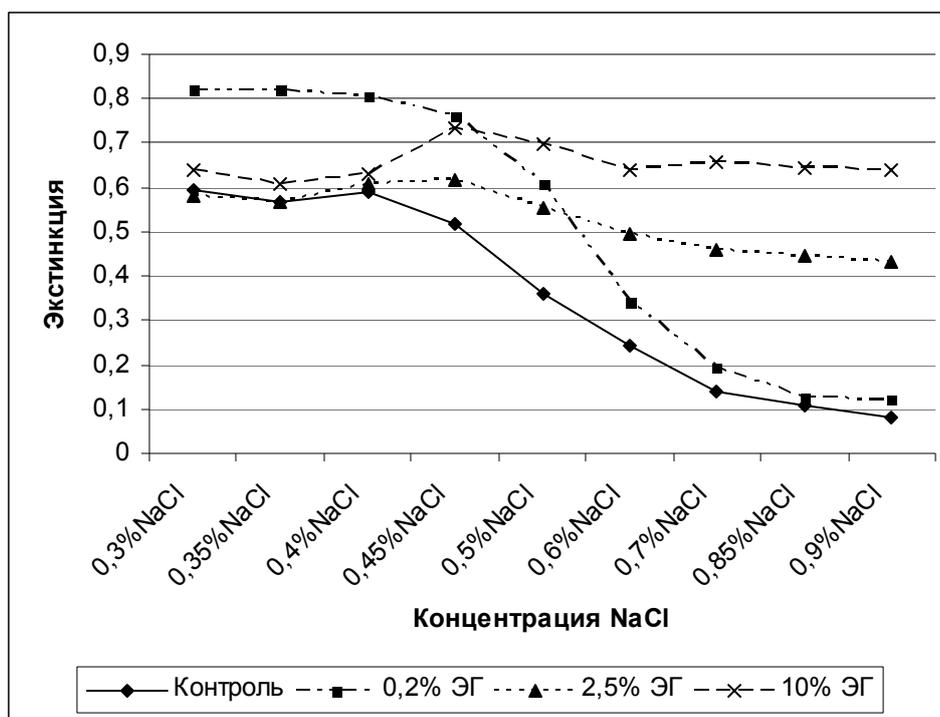


Рисунок 1. — Кинетика гемолиза эритроцитов человека под влиянием различных концентраций этиленгликоля

Эритроциты, подверженные действию ЭГ во всех указанных концентрациях, показали более низкую осмотическую резистентность по сравнению с контролем. Воздействие этиленгликоля в концентрациях от 2,5% и выше способствовало гемолизу эритроцитов человека уже в изотонических растворах.

Более низкая концентрация ЭГ (0,2%) способствовала значительному повышению

гемолиза в гипотонических растворах (от 0,3 до 0,6% NaCl), а в изотоническом растворе показания гемолиза приближались к контрольным. Показатели интенсивности гемолитического процесса под действием 0,2% ЭГ представлены в таблице 2.

График, отражающий гемолитическое действие 0,2% этиленгликоля на эритроциты человека, представлен на рисунке 2.

Таблица 2 — Влияние 0,2% этиленгликоля на интенсивность гемолиза эритроцитов

Группы показателей	Концентрации хлорида натрия								
	0,3%	0,35%	0,4%	0,45%	0,5%	0,6%	0,7%	0,85%	0,9%
Контроль	0,593± 0,039	0,565± 0,046	0,589± 0,047	0,516± 0,047 <sup>#</sup>	0,360± 0,047	0,242± 0,027	0,139± 0,020	0,106± 0,018	0,082± 0,016
0,2% ЭГ	0,818± 0,03*	0,817± 0,55*	0,805± 0,066*	0,761± 0,064* <sup>#</sup>	0,609± 0,042* <sup>#</sup>	0,344± 0,045*	0,195± 0,054	0,126± 0,033	0,123± 0,035

Примечание: \* — достоверность различий между показателями контрольной группы и 0,2% ЭГ;  $p < 0,05$ ; # — достоверность различий показателей между соседними столбцами;  $p < 0,05$ .

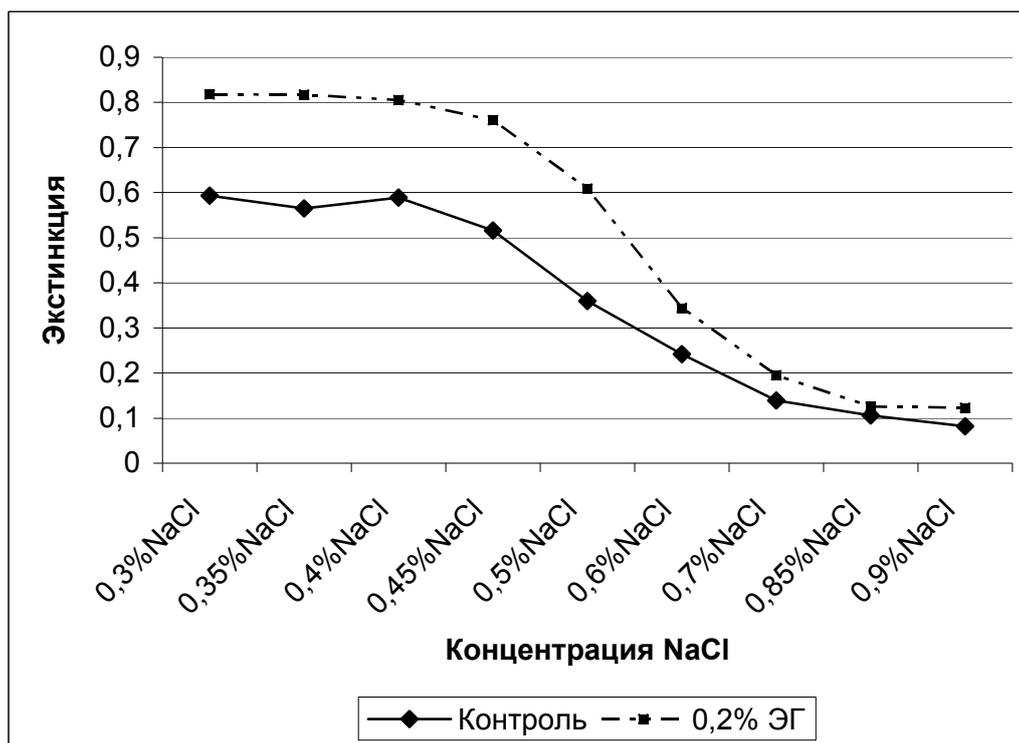


Рисунок 2 — Кинетика гемолиза эритроцитов человека под влиянием 0,2% этиленгликоля

Анализ интенсивности процесса гемолиза эритроцитов крысы, которые подвергались воздействию этиленгликоля *in vivo*, показал, что гемолиз протекает интенсивно в гипотонических растворах, создаваемых хлоридом натрия в концентрациях от 0,3

до 0,45%. Интенсивность гемолиза снижается в растворах до концентрации 0,6% и практически не происходит в изотонических растворах. Динамика и интенсивность гемолиза эритроцитов крысы представлены в таблице 3 и на рисунке 3.

Таблица 3 — Влияние этиленгликоля на интенсивность гемолиза эритроцитов крысы

Группы показателей	Концентрации хлорида натрия								
	0,3%	0,35%	0,4%	0,45%	0,5%	0,6%	0,7%	0,85%	0,9%
Контроль	0,488± 0,032 <sup>#</sup>	0,316± 0,037*	0,315± 0,045	0,221± 0,049 <sup>#</sup>	0,074± 0,039	0,008± 0,004	0,008± 0,002	0,005± 0,0006	0,007± 0,0003
Опыт	0,590± 0,037	0,506± 0,045*	0,450± 0,043	0,342± 0,044 <sup>#</sup>	0,132± 0,008	0,014± 0,008	0,005± 0,001	0,002± 0,0007	0,001± 0,0002

Примечание: \* — различия достоверны между показателями опытной группы (ЭГ) и контрольной,  $p < 0,05$ ; # — различия достоверны между показателями в соседних столбцах.

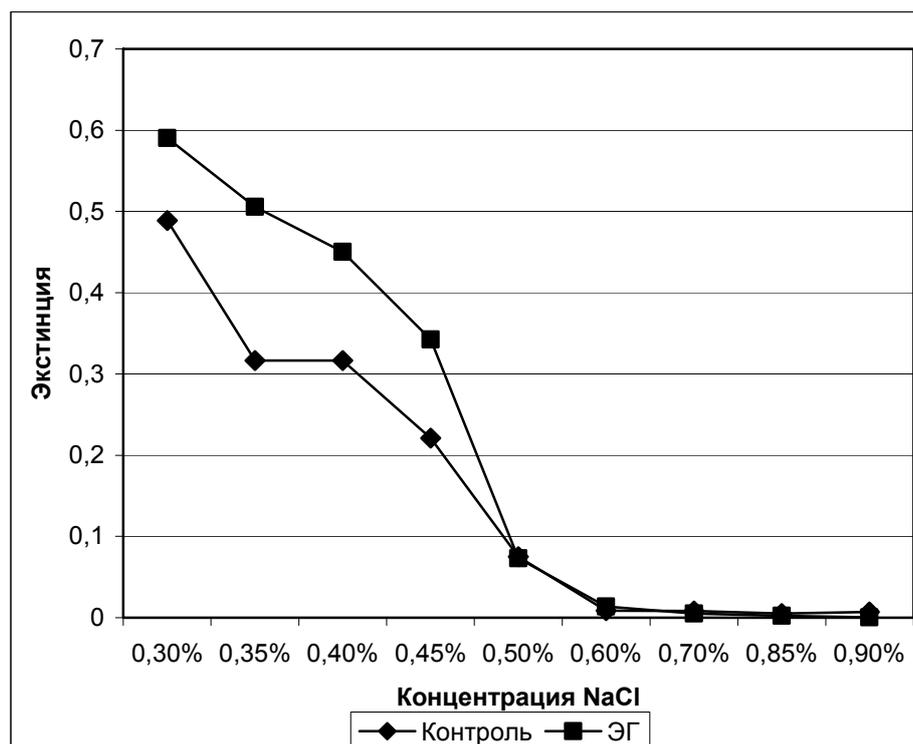


Рисунок 3 — Кинетика гемолиза эритроцитов крысы при интоксикации ЭГ

При сопоставлении полученных данных осмотической резистентности эритроцитов человека и крысы, подверженных действию ЭГ, обращает на себя внимание сходство кривых, отражающих степень гемолиза эритроцитов человека под действием низких концентраций ЭГ (0,2%), и кривой, отражающей изменение осмотической резистентности эритроцитов крыс под влиянием ЭГ, введенного в желудок. Можно предположить, что низкие концентрации ЭГ (*in vitro*) оказывают действие, сопоставимое с действием ЭГ, введенного крысе *in vivo* в количестве 0,5 мл на 100 г массы тела.

#### Заключение

Результаты проведенных исследований показали, что обработка эритроцитов человека этиленгликолем в концентрациях от

0,2 до 10%, а также введение ЭГ в желудок крысе в количестве 0,5 мл на 100 г массы тела достоверно увеличивает гемолиз эритроцитов. Действие этиленгликоля в концентрации 0,2% на осмотическую резистентность эритроцитов человека аналогично действию этиленгликоля, введенного крысе внутривенно в количестве 0,5 мл на 100 г массы тела.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Березной, Р. В. Руководство по судебно-медицинской экспертизе отравлений / Р. В. Березной, Я. С. Смусин. — Мн.: Медицина, 1980. — 414 с.
2. Бонитенко, Е. Ю. Сравнительная характеристика острых отравлений этиленгликолем и его эфирами / Е. Ю. Бонитенко // Российский биомедицинский журнал. — 2003. — Т. 4. — С. 486–490.

3. Гуляева, Т. Н. Определение этиленгликоля в крови и моче / Т. Н. Гуляева, К. В. Якимова // Судмедэкспертиза. — 1991. — № 2. — С. 37–39.
4. Жукова, А. А. Влияние этиленгликоля на осмотическую резистентность эритроцитов / А. А. Жукова, О. В. Кириченко, Ю. А. Овсюк // Актуальные вопросы теоретической и прикладной медицины: сб. науч. ст. / Гом. гос. мед. ун-т; Вып. 7. — Т. 1. — Гомель, 2006. — С. 108–110.
5. Жукова, А. А. Влияние низких концентраций этиленгликоля на гемолиз эритроцитов в гипотонических растворах / А. А. Жукова // XI съезд Белорусского общества физиологов: тез. докладов. Минск, 21–22 сент. 2006 г. / Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси. — Мн., 2006. — С. 43–44.
6. Отравления алкоголем и его суррогатами / Г. А. Ливанов [и др.] // «Актуальные проблемы теоретической и прикладной токсикологии»: Тез. докл. Первой всеросс. конф. токсикологов. — СПб., 1995. — Вып. 2. — С. 56–57.
7. Лужников, Е. А. Клиническая токсикология / Е. А. Лужников. — М.: Медицина, 1994. — 254 с.
8. Маркова, И. В. Клиническая токсикология детей и подростков / И. В. Маркова, В. В. Афанасьев, Э. К. Цыбулькин; под ред. И. В. Маркова. — СПб., 1999. — С. 92–97.
9. Овсюк, Ю. А. Методы определения этиленгликоля в биологическом материале / Ю. А. Овсюк, Т. Н. Сацура // Проблемы здоровья и экологии. — 2006. — № 1 (7). — С. 148–152.
10. Сахаров, Г. Ю. Острые отравления этиленгликолем / Г. Ю. Сахаров // Судмедэкспертиза. — 1983. — № 2. — С. 48–52.
11. Фартушный, А. Ф. Определение этиленгликоля в биологическом материале / А. Ф. Фартушный // Судмедэкспертиза. — 1983. — Т. 26, № 3. — С. 37–39.

Поступила 14.05.2007

## МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ

УДК 616-006+614.876(476)

### ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ ОТ РАКА ЛЕГКОГО СРЕДИ МУЖЧИН-ЛИКВИДАТОРОВ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС, ПРОЖИВАЮЩИХ В ОТДЕЛЬНЫХ РЕГИОНАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

О. Ф. Семененко, О. А. Голубев

Республиканский научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии человека  
Гомельский государственный медицинский университет

В оригинальном исследовании предложен современный взгляд на проблемы заболеваемости и смертности ликвидаторов аварии на Чернобыльской атомной электростанции, проживающих в трех регионах Беларуси. Используются данные статистического и патоморфологического исследований.

Ключевые слова: Чернобыльская атомная станция, ликвидаторы, статистические и патоморфологические исследования.

### DESEASE AND DEATH RATE FROM THE CANCER OF LANG AMONG MEN-LIQUIDATORS OF FAILURE ON THE CHERNOBYL ATOMIC POWER STATION, LIVING IN SEPARATE REGIONS OF REPUBLIC BYELORUSSIA

O. F. Semenenko, O. A. Golubev

Republican scientific-practical center Radiating medicine and ecology of the person  
Gomel State Medical University

In original research the modern sight at problems of disease and death rate of liquidators of failure at the Chernobyl atomic power station, living in three regions of Byelorussia is offered. The data statistical and pathomorphological researches are used.

Key words: Chernobyl atomic power station, liquidators, statistical and pathomorphological researches.