

кращается, т.е. эпидемия прекращается.

В уравнении (1), разделяя переменные

$$\frac{dy}{y} = -adt,$$

и интегрируя, получаем $\ln|y| = -at + c$, откуда находим

$$y(t) = e^c \cdot e^{-at}.$$

С учетом начальных условий получаем искомый закон изменения числа восприимчивых к болезни в зависимости от времени

$$y(t) = y(0) \cdot e^{-at}. \quad (4)$$

Подставляя найденное y в уравнение (2), получаем линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка

$$x + bx = ay(0) \cdot e^{-at}.$$

Заменяя $x(t)$ произведением двух вспомогательных функций $x(t) = uv$, получаем систему уравнений

$$\begin{cases} v' + bx = ay(0) \cdot e^{-at}, \\ u'v = ay(0) \cdot e^{-at}. \end{cases}$$

Разделяя переменные в 1-м уравнении системы

$$\frac{dv}{v} = -bdt,$$

и интегрируя полученное выражение, находим вспомогательную функцию

$$v = e^{-bt}.$$

Подставляя найденное значение во 2-е уравнение системы, разделяя переменные и интегрируя, получаем вспомогательную функцию u

$$u = \frac{ay(0)}{b-a} e^{(b-a)t} + c_1.$$

С учетом начальных условий (при $t=0$, $x(t)=x(0)$), получаем искомый закон изменения числа инфекционных больных в зависимости от времени

$$x(t) = \frac{ay(0)}{b-a} (e^{(b-a)t} - e^{-bt}) + x(0) e^{-bt}. \quad (5)$$

Количество здоровых в момент времени t определяется из формулы

$$z(t) = n - x(t) - y(t). \quad (6)$$

Найдем момент времени t_{\max} , при котором число инфекционных больных будет максимальным.

Дифференцируя уравнение (5), получаем уравнение

$$\frac{ay(0)}{b-a} (be^{-bt} - ae^{-at}) - bx(0) e^{-bt} = 0,$$

решая которое находим искомое t_{\max} :

$$t_{\max} = \frac{\ln(aby(0) - b^2x(0) + abx(0)) - \ln a^2y(0)}{b-a}. \quad (7)$$

Литература

1. Амеликин В.В. Математические модели и дифференциальные уравнения: учебник / В.В. Амеликин, А.П. Садовский. – Минск: Высшая школа, 1982. – 212с.
2. Амеликин В.В. Дифференциальные уравнения в приложениях: учебник / В.В. Амеликин. – М.: Наука, 1987. – 160 с.
3. Braun M. Differential equation models / M. Braun. – New York: Springer, 1983. – 380p.

С.Г. Никитина, С.С. Слепцова, Р.Г. Саввин, С.И. Семенов, Н.Н. Тихонова, В.Г. Кривошапкин

ХРОНИЧЕСКИЙ ВИРУСНЫЙ ГЕПАТИТ С В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

УДК 578.891(571.56)

Представлен анализ данных официальной регистрации органами Роспотребнадзора острых и хронических форм вирусного гепатита С в РФ и в РС(Я). По данным отделения вирусных гепатитов ГБУ РС(Я) «Якутская городская клиническая больница» за 2007 – 2011 гг. проведен анализ 872 больных с диагнозом вирусный гепатит С. Определены соотношения различных форм вирусных гепатитов С, их распределение по возрастам, гендерным признакам и по стадиям болезни.

Ключевые слова: хронический вирусный гепатит С, цирроз печени, HCV-инфекция.

The data of the official registration by Rospotrebnadzor of acute and chronic hepatitis C virus infections in the Russian Federation and Republic Sakha (Yakutia) are presented. According to the data of «Yakutsk City Hospital» department of viral hepatitis for 2007 – 2011 872 patients diagnosed with hepatitis C were analyzed. The ratio of the various forms of viral hepatitis C, their distribution by age, gender and by stage of disease were determined.

Keywords: chronic hepatitis C, liver cirrhosis, HCV-infection.

Введение. В настоящее время в Российской Федерации, как и в большинстве стран, отмечается неблагоприятная эпидемиологическая ситуация по парентеральным вирусным гепатитам [1,6]. Ожидается, что в

2015-2020 гг. численность инфицированных людей во всем мире удвоится [5,6]. По оценкам экспертов, 1,4-2,4% граждан Российской Федерации инфицированы вирусом гепатита С (ВГС) и большинство из них уже имеют хроническую форму болезни [2,3]. Для хронического гепатита С (ХГС) характерно прогрессирующее течение, приводящее к формированию цирроза печени (до 30%), первичной гепатоклеточной карциномы (до 15%) и внепеченочным проявлениям (до 74%) [6].

Цель исследования: анализ распространенности и показателей заболеваемости вирусными гепатитами С в Республике Саха (Якутия).

Материалы и методы исследования. Для сравнительной оценки динамики показателей заболеваемости

различными формами вирусного гепатита С с 1999 по 2010 г. в РФ и в РС(Я) использованы данные официальной регистрации органами Роспотребнадзора (руководитель Управления федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по РС(Я) Игнатьева М.Е.). Анализ госпитализированной заболеваемости различными формами вирусного гепатита С проведен по данным отделения вирусных гепатитов ГБУ РС(Я) ЯГКБ за период с 2007 по 2011 г. (зав. гепатитным отделением Тихонова Н.Н.).

Результаты и обсуждение. По данным Роспотребнадзора, заболеваемость острыми вирусными гепатитами С в РФ достигала максимального значения в 1999 г. и составила 41,9 на

НИИЗ СВФУ им. М.К. Аммосова: **НИКИТИНА Светлана Георгиевна** – м.н.с., svetlana_nik77@mail.ru, **СЛЕПЦОВА Снежана Спиридоновна** – к.м.н., гл. внештат. инфекционист МЗ РС(Я), ssleptsova@yandex.ru, **САВВИН Реворий Григорьевич** – к.м.н., с.н.с., руковод. группы, **СЕМЕНОВ Сергей Иннокентьевич** – д.м.н., вед.н.с., insemenov@yandex.ru; **ТИХОНОВА Надежда Николаевна** – зав. отд. ГБУ РС(Я) ЯГКБ; **КРИВОШАПКИН Вадим Григорьевич** – д.м.н., проф., директор института.

100 тыс. населения. В 2000 г. произошло резкое снижение заболеваемости до 21,1 на 100 тыс. населения. Начиная с 2002 по 2010 г. наблюдается постепенное снижение заболеваемости от 7,1 до 2,13 на 100 тыс. населения. За тот же период заболеваемость острым вирусным гепатитом С (ОГС) в Республике Саха (Якутия) была не столь высока и также отмечалась тенденция к снижению от 4,8 в 1999 г. до 1,37 на 100 тыс. населения в 2010 г., что ниже среднего показателя по РФ (рис.1). Снижение заболеваемости острыми формами болезни в стране и в республике связано с применением одноразового медицинского инструментария и с использованием новых высокоэффективных дезинфицирующих средств.

Заболеваемость хроническим вирусным гепатитом С из года в год неуклонно растет. В 1999 г. уровень показателей заболеваемости ХГС по РФ и по РС(Я) составлял 12,9 и 11,3, то в 2010 г. эти показатели выросли до 40,2 и 51,2 на 100 тыс. населения соответственно (рис.2). Широкое применение методов ИФА (иммуноферментный анализ), ПЦР (полимеразно-цепная реакция) в диагностике неverified гепатитов, гепатитов со скудной клинической картиной и так называемых «носителей» позволило активно выявить хронические формы гепатита С среди различных групп населения.

Нами проведен анализ госпитализированной заболеваемости различными формами вирусного гепатита С по данным отделения вирусных гепатитов ЯГКБ за период с 2007 по 2011 г. (зав. гепатитным отделением Тихонова Н.Н.). За этот период стационарное лечение получили 872 больных с диагнозом вирусный гепатит С, из них ОГС – 50 чел. (5,7%), с ХГС – 444 (51,0), с ХГС в стадии цирроза печени (ЦП) – 302 (34,6), с ХГС в сочетании с гепатитом В (микст-гепатит С+В) – 76 (8,7%). Таким образом, больные с различными формами хронического гепатита С составили 94,3%. Среди хронических форм болезни в плане прогноза преобладает высокий удельный вес (46%) больных со сформировавшимся циррозом печени и микст-гепатитом С+В.

Распределение больных по этническому признаку показало, что гепатит С у коренного населения встречался в 59,4% случаев (518 чел.), 33,4% составили европеоиды (291), лица другой национальности – 6,7 (58), эвенки – 0,5% (5 чел.). По гендерному признаку преобладают женщины – 52,8%, муж-

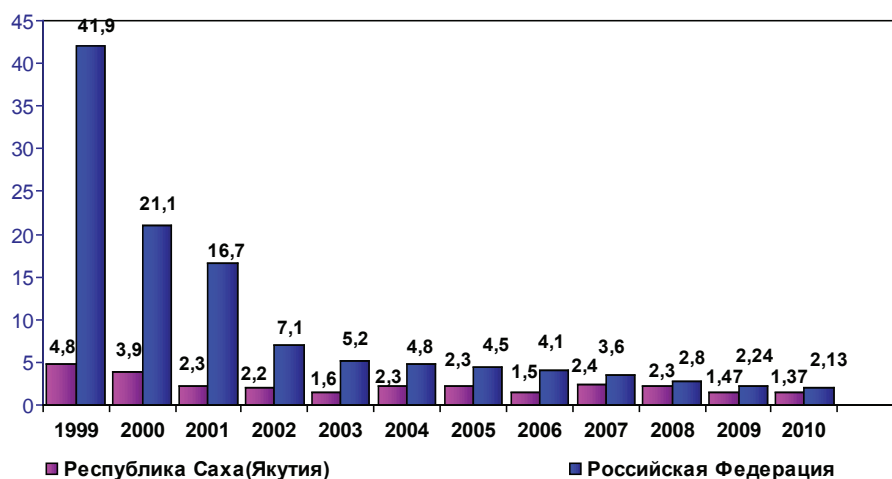


Рис.1. Динамика заболеваемости ОГС в РС(Я) и РФ в 1999-2010 гг. (на 100 тыс. населения)

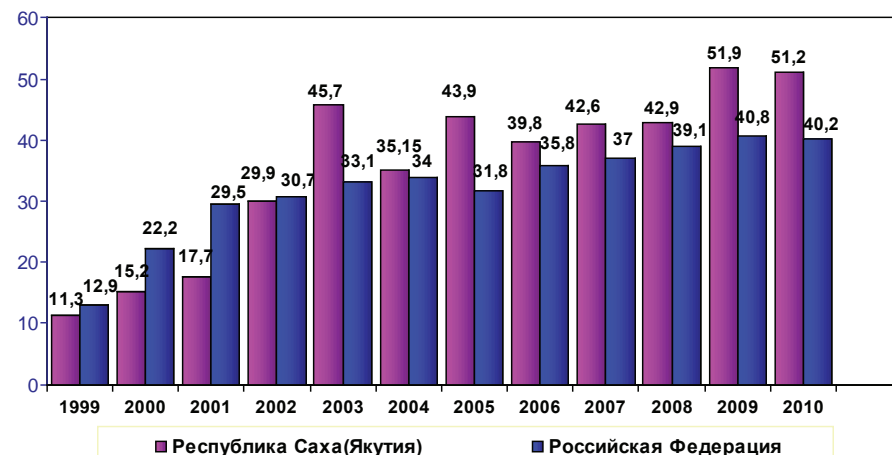


Рис.2. Динамика заболеваемости ХГС в РС(Я) и РФ в 1999-2010 гг. (на 100 тыс. населения)

чин – 47,2%. Больные с гепатитами С в возрасте 15-19 лет составили 1,7%, 20-29 лет – 10,3, 30-39 – 19,0, 40-49 – 21,2, 50-59 – 23,6, 60 лет и более – 24,2%. Половина больных (52,2%) были люди молодого, трудоспособного возраста (табл.1).

Наиболее тяжелыми формами, медикаментозно труднокорректируемыми, являются вирусные гепатиты С в стадии цирроза печени и смешанные с другими вирусами гепатитов (микст-гепатит С+В). С 2007 по 2011 г. в отделении вирусных гепатитов ЯГКБ находились на стационарном лечении с

диагнозом ХГС в стадии ЦП 302 чел., с микст гепатитом С+В 76, их удельный вес среди HCV-вирусной инфекции составили 34,6 и 8,7%, соответственно. Стадия цирроза печени у женщин диагностировалась почти в два раза чаще (62,3%), чем у мужчин (37,7). При гепатите С стадия ЦП развивалась в 48,4% случаев в возрасте 40-59 лет.

Из всего числа больных HCV-инфекцией хронический микст-гепатит С+В встречался у 8,7% больных и почти одинаково у обоих полов (у мужчин 51,3%, у женщин 48,7). Половина больных микст-гепатитами С+В соста-

Таблица 1

Распределение заболеваемости вирусным гепатитом С по возрасту с 2007 по 2011 г.

n = 872	ОВГС		ХГС		ХГС с ЦП		Mixt C+B	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
15-19	1	2	11	2,4	2	0,6	1	1,3
20-29	13	26	53	12	6	2	18	23,7
30-39	16	32	101	22,8	27	9	21	27,6
40-49	11	22	98	22	62	20,5	14	18,4
50-59	8	16	99	22,3	84	27,9	15	19,8
60 и более	1	2	82	18,5	121	40	7	9,2
Итого	50	5,7	444	51	302	34,6	76	8,7

Таблица 2

Распределение заболеваемости вирусным гепатитом С по гендерному признаку с 2007 по 2011 г.

	HCV		ОВГС		ХГС		ХГС с ЦП		Mixt (C+B)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Мужчины	411	47,2	32	64	226	51	114	37,7	39	51,3
Женщины	461	52,8	18	36	218	49	188	62,3	37	48,7
Итого	872	100	50	5,7	444	51	302	34,6	76	8,7

вили молодые люди и люди активной жизненной позиции, трудоспособного возраста 20-49 лет (табл.2).

Заключение. Необходимо иметь в виду, что данные официальной регистрации не могут отражать истинную картину заболеваемости острым вирусным гепатитом С, так как желтушный вариант болезни встречается редко и в 75-80% случаев ОГС протекает бессимптомно, с минимальной клинической симптоматикой. Если уровень заболеваемости ХГС в РС(Я) до 2002 г. не превышал уровня заболеваемости по РФ, то начиная с 2003 по 2010 г. он был выше российского.

Эпидемиологическая ситуация по ВГС в Республике Саха (Якутия) носит неблагоприятный характер, т.к. заболеваемость гепатитом С регистрируется в основном у трудоспособной части населения в возрасте 20-49 лет. Растет уровень регистрации хронического

гепатита С (51%), а также в стадии ЦП – 34,6%. За анализируемый период, с 2007 по 2011 г. наблюдается повышение ХГС с исходом в ЦП, начиная с 2008 г. идет тенденция снижения ХГВ, Д, (микст), ЦП. По гендерному признаку в последние годы среди больных ВГС наблюдается преобладание женщин – 82,9%, чем мужчин – 17,1%.

При отсутствии специфической профилактики ГС маловероятно в ближайшее время снижение заболеваемости ХГС, что представляет реальную угрозу для здоровья и этнической популяции, проживающей на территории РС(Я).

Литература

1. Официальная информация по материалам аналитической записки, подготовленной Департаментом ГСЭН МЗ РФ для Межведомственной комиссии Совета Безопасности Российской Федерации по охране здоровья,

по вопросу «Распространение вирусных гепатитов как угроза национальной безопасности» / Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2003. – № 2. – С. 20-23.

The official information of the materials of analytical note prepared by GSEN Department of Ministry of Health of the Russian Federation for the Interdepartmental commission of Security council of the Russian Federation on health protection, concerning «Prevalence of Viral Hepatitis as Threat of National Safety» // Epidemiology and Vaccinal Prevention. – 2003. – 2. – P. 20-23.

2. Основные показатели деятельности службы крови России в 2002 / Е.А. Селиванов, Т.Н. Данилов, И.Н. Дегтяренко [и др.]. Трансфузиология. – 2003. – Т.4 (4). – С. 6-28.

The main indicators of the blood service activity in Russia in 2002 / E.A. Selivanov, T.N. Danilov, I.N. Degtyarenko [et al.]. // Transfusiology. – 2003. – V.4 (4). – P. 6-28.

3. Шляхтенко Л.И. Системный подход к изучению эпидемического процесса гепатитов В и С / Л.И. Шляхтенко // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2003. – №4. – С. 29-33.

Shljakhtenko L.I. A systematic approach to the study of the epidemic process of hepatitis B and C / L.I. Shljakhtenko // Epidemiology and Vaccinal Prevention. – 2003. – №4. – P. 29-33.

4. Alberti A. Management of hepatitis C / A. Alberti, L. Benvegna // Journal of Hepatology. – 2003. – 42. – P.92-97.

5. Armstrong G.L. The past incidence of hepatitis C virus infection: implications for the future burden of chronic liver disease in the United States / G.L. Armstrong, M.J. Alter, G.M. McQuillan, H.S. Margolis // Hepatology. – 2000. – V. 31. – P. 777-782.

6. Berkes J. Global Epidemiology of HCV Infection. / J. Berkes, S.J. Cotler // Current Hepatitis Report. – 2005. – V. 4. – P. 125-129.

Н.М.Тищенко, С.И. Бахолдина, О.Ю. Портнягина, О.Н. Софронова, К.В. Гузев, А.В. Ракин, М.П. Исаева

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И АНТИГЕННЫЕ СВОЙСТВА ФОСФОЛИПАЗЫ А ИЗ НАРУЖНОЙ МЕМБРАНЫ *YERSINIA PSEUDOTUBERCULOSIS*

УДК 579.84; 575.174.015.3 (571.27)

Проведен анализ полиморфизма гена мембранно-связанной фосфолипазы А *Y. pseudotuberculosis*. Выявлена высокая консервативность этого фермента на нуклеотидном и аминокислотном уровнях. Путем экспрессии в клетках *E. coli* получена рекомбинантная фосфолипаза А, которая использована в качестве антигена для выявления специфических антител. Показано, что антитела к этому белку

обнаруживаются в сыворотках крови больных острой кишечной и вторично-очаговой формами псевдотуберкулеза.

Ключевые слова: *Yersinia pseudotuberculosis*, фосфолипаза А, аллельный полиморфизм, антитела.

The analysis of gene polymorphism of *Y. pseudotuberculosis* membrane-associated phospholipase A was carried out. The high conservation of this enzyme at the nucleotide and amino acid levels was revealed. Recombinant phospholipase A expressed in *E. coli* cells was used as an antigen to detect specific antibodies. Antibodies against this protein were detected in sera of patients with acute intestinal and secondary forms of pseudotuberculosis.

Keywords: *Yersinia pseudotuberculosis*, phospholipase A, allelic polymorphism, antibodies.

ФГБУ науки ТИБОХ им. Г.Б. Елякова ДВО РАН: **ТИЩЕНКО Надия Муссаевна** – аспирант, fayzulina83@gmail.com, **БАХОЛДИНА Светлана Ивановна** – к.б.н., с.н.с., sibakh@mail.ru, **ПОРТНЯГИНА Ольга Юрьевна** – к.б.н., с.н.с., o_vl@piboc.dvo.ru, **ГУЗЕВ Константин Викторович** – м.н.с., k.guzev@gmail.com, **ИСАЕВА Марина Петровна** – к.м.н., с.н.с., issaeva@gmail.com; **СОФРОНОВА Октябрина Николаевна** – зав. лаб. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РС (Я)», sofronova56@mail.ru, ooi_sakha@mail.ru; **РАКИН Александр Владимирович** – д.б.н., рук. группы Института гигиены и медицинской микробиологии, rakin@mvr.uni-muenchen.de (Мюнхен).

Введение. Инфекции, вызываемые иерсиниями (*Y. pseudotuberculosis*, *Y. pestis*, *Y. enterocolitica*), встречаются во многих странах мира. В России псевдотуберкулезная инфекция наиболее

актуальна для территорий Сибири и Дальнего Востока, с умеренным и холодным климатом, где ежегодно регистрируется в виде спорадических случаев или эпидемических вспышек.