

УДК 616.98-036.22-084:578.823.91:615.371

Голубятников Н.И.¹, Доан С.И.², Козишкурт Е.В.¹, Савчук А.И.¹, Герасименко Е.А.¹¹Одесский национальный медицинский университет, Одесса, Киев²Киевский медицинский университет Украинской ассоциации народной медицины, Киев, УкраинаGolubyatnikov N.¹, Doan S.², Kozishkurt E.¹, Savchuk A.¹, Gerasimenko E.¹¹Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine²Kyiv Medical University of Ukrainian Association of Folk Medicine, Kyiv, Ukraine

Актуальные вопросы эпидемиологии ротавирусной инфекции

Actual questions epidemiology of rotavirus infection

Резюме

В статье представлены качественные и количественные проявления эпидемического процесса ротавирусной инфекции в Одесской области в 2010–2015 гг. Установлено преобладание среди заболевших лиц детей до 14 лет. Наиболее часто в эпидемический процесс вовлекались дети дошкольного возраста. В возрастных группах от 0 до 1 года, 1–2 года и 3–5 лет заболеваемость составляла соответственно 807,2±76,6; 662,1±89,1 и 736,3±60,8 на 100 тыс. населения. Уровень заболеваемости детей, проживающих в городской местности, значительно и достоверно превышает таковую среди сельских жителей ($t=11,92$; $p<0,001$). Доказано широкое распространение ротавирусов в водных объектах внешней среды. Наиболее загрязненными были отмечены городские сточно-бытовые воды (8,95±0,91%) и морская вода (7,91±1,20%), между уровнем загрязнения которых установлена сильная положительная корреляционная связь ($r=0,95$, $p<0,001$). Полученные результаты указывают на высокий уровень носительства РВ и выделения их здоровым населением города, осуществляемого в канализационную систему.

Ключевые слова: ротавирусная инфекция, эпидемиология, контаминация водных объектов.

Abstract

The article presents the main manifestations of the epidemic process of rotavirus infection in the Odessa region in 2010–2015. Prevalence among children infected persons up to 14 years. The most commonly implicated in the epidemic process of pre-school children. In the age groups: 0 to 1 year, 1–2 years and 3–5 years, the incidence was 807,2±76,6; 662,1±89,1 and 736,3±60,8 per 100 thousand. popul. The level of morbidity of children living in urban areas considerably and significantly higher than that among the rural population ($t=11,92$; $p<0.001$). It proved widespread rotavirus in water bodies of the environment. The most contaminated urban waste and household water have been observed (8,95±0,91%) and sea water (7,91±1,20%), between the level of contamination which received a strong positive correlation ($r=0,95$, $p<0.001$). The results indicate a high level of carriage of rotavirus and the allocation of a healthy population of the city, carried out in the sewer system.

Keywords: rotavirus infection, epidemiology, contamination of water bodies.

■ ВВЕДЕНИЕ

Ротавирусная инфекция (РВИ) имеет широкое распространение и регистрируется как в экономически развитых, так и развивающихся странах [10, 11]. Во многих регионах земного шара заболеваемость ротавирусными гастроэнтеритами занимает 2-е место после острых респираторных вирусных инфекций. В Украине статистический учет заболеваемости РВИ введен с 1991 г. РВИ является наиболее частой причиной возникновения острых кишечных заболеваний у детей, преимущественно раннего возраста, и составляет до 60% всех случаев госпитализации по поводу кишечных расстройств [1, 9].

Возбудитель – РНК-геномный вирус рода *Rotavirus* семейства *Reoviridae*, который по антигенным свойствам подразделяют на 9 серотипов: 1–4 и 8–9, вызывающие поражения у человека, 5–7 – патогенные для животных. У человека в большинстве случаев заболевания вызывают ротавирусы (РВ) группы А [1, 3].

Основным источником РВИ является больной человек или носитель. Инфицированные лица выделяют РВ в значительных количествах на протяжении 30 и более дней. Наиболее восприимчивы к инфекции дети до 3 лет. Для новорожденных, находящихся на искусственном вскармливании, имеющих неблагоприятный преморбидный фон, РВ часто становятся внутрибольничной инфекцией, протекающей в тяжелой форме. Постинфекционный иммунитет непродолжителен, к двухлетнему возрасту повторно могут переболеть до 70% ранее перенесших заболевание детей [2, 4].

Основным механизмом передачи РВИ является фекально-оральный, который реализуется водным, алиментарным и контактным путем. Наиболее важную роль играет водный путь передачи. Контаминация воды открытых водоемов происходит, как правило, при сбросе необезвреженных сточных вод. Чаще всего дети заражаются при употреблении контаминированной вирусом воды или пищи. Контаминация пищевых продуктов, особенно молочных, происходит при их переработке, хранении или реализации. Контактный путь реализуется через контаминированные предметы, поверхности, особенно в организованных детских коллективах [1, 3, 6, 7].

В Украине в 2011 г. РВИ стала причиной 6 эпидемических вспышек, носивших массовый, масштабный характер, с вовлечением большого количества пострадавших в различных населенных пунктах, в том числе в г. Одессе. Пострадало более 120 человек, из них 97 детей. Во время эпидемической вспышки РВИ в г. Одессе в 2000–2001 гг. заболело более 1300 человек. Ведущим фактором передачи возбудителя стала загрязненная РВ питьевая вода. Чаще всего регистрируются вспышки, в отдельные годы – значительные эпидемические подъемы заболеваемости. Отмечена высокая очаговость в детских дошкольных учреждениях (ДДУ) [2, 9].

Расчет риска заражения РВ среди лиц разного возраста, проведенный в США, показывает, что для всего населения он составляет 0,01%, для лиц пожилого возраста – 1,0%, для лиц с различными иммунодефицитами достигает 50,0%. Высокий уровень риска возникает при употреблении питьевой воды из поверхностных водоисточников, в которых РВ нередко обнаруживается [3, 7, 10].

Ротавирусы крайне устойчивы во внешней среде: в водопроводной воде сохраняются более 2 мес., в фекалиях – до 7 мес., на овощах в условиях холодильника – до 30 сут. Вирус погибает при кипячении и обработке сильными детергентами (95%-й этанол) [5–8].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнительное изучение эпидемического процесса РВИ в Украине и Одесской области с целью усовершенствования мероприятий эпидемиологического надзора с учетом региональных особенностей.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для эпидемиологического анализа заболеваемости использовались «Отчеты об инфекционной и паразитарной заболеваемости» (формы № 1, 2) Главного управления государственной санитарно-эпидемиологической службы Украины в Одесской области за 2010–2015 гг. Рассчитывались интенсивные показатели заболеваемости населения различных возрастных групп, проживающих в городской и сельской местности. Проведен анализ результатов лабораторных исследований вирусной контаминации водных объектов: речной, водопроводной, морской и хозяйственно-бытовых сточных вод за период 2000–2014 гг. Оценку миграционных и демографических процессов в регионе проводили с использованием данных Госкомстата Украины (режим доступа www.ukrstat.org.ua).

Вирусологические исследования проводились на базе Централизованной иммуно-вирусологической лаборатории с диагностикой ВИЧ-инфекции Одесской областной санитарно-эпидемиологической станции. Определение антигена РВ группы А в пробах фекалий и объектах окружающей среды проводили при помощи РНГА с использованием тест-системы «Ротатест» (Россия). Выявление рота-антигена (РА) осуществляли методом ИФА с использованием тест-системы Premier Rotacclone (Premier, США). Выделение РНК РВ осуществляли из 20,0% осветленных фекальных экстрактов методом аффинной сорбции на силикогель с использованием набора «Рибо-Сорб» («Ампли-Сенс», Россия). Статистические расчеты производили на персональном компьютере с использованием программы Statistica 5 и Microsoft Excel.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведен сравнительный анализ проявлений эпидемического процесса РВИ в Украине и Одесской области.

Одесская область выбрана в качестве объекта сравнения, поскольку это крупный промышленный и торговый регион, имеющий географическое расположение, предполагающее дополнительные факторы риска ввиду близости к побережью Черного моря, постоянной миграции населения, большей частью за счет туризма, практически не прекращающегося и в холодное время года. В настоящее время в Одесской области проживает около двух с половиной миллионов человек, в том числе более 450 тыс. детей и подростков.

Город Одесса, население которого более миллиона человек, в том числе около 168 тыс. детей и подростков, представляет собой перспективную модель для изучения современного течения эпидемического процесса РВИ.

Учитывая особенности современного санитарного надзора за РВИ, связанные с несовершенством законодательной базы, трудностями диагностики для многих лечебных учреждений, можно предположить,

Таблица 1

Заболеваемость РВИ населения Украины и Одесской области в 2010–2015 гг.

Год	Число случаев РВИ (Украина)	Число случаев РВИ (Одесская область)	Инт. показатели на 100 тыс. населения (Украина)	Инт. показатели на 100 тыс. населения (Одесская область)
2010	6762	489	14,88	21,22
2011	8684	691	19,10	30,03
2012	9140	798	20,11	33,96
2013	11 209	871	24,66	36,39
2014	14 043	1172	30,95	49,70
2015	12 388	791	28,87	34,66
Всего	62 226	4812	$M \pm m$ 23,10±1,23	$M \pm m$ 34,33±1,86

Таблица 2

Заболеваемость РВИ детского населения (0–17 лет) Украины и Одесской области в 2010–2015 гг.

Год	Число случаев РВИ (Украина)	Число случаев РВИ (Одесская область)	Инт. показатели на 100 тыс. населения (Украина)	Инт. показатели на 100 тыс. населения (Одесская область)
2010	6487	486	80,27	110,50
2011	8360	686	105,51	162,10
2012	8863	788	110,50	181,79
2013	10 851	869	136,97	200,30
2014	13 578	1172	176,95	268,36
2015	11 993	787	156,76	176,79
Всего	60 132	4812	$M \pm m$ 127,21±7,15	$M \pm m$ 184,17±10,32

что регистрируемая заболеваемость является неполной и не отображает интенсивность эпидемического процесса.

Представленные данные свидетельствуют о достоверно более высоком уровне заболеваемости РВИ в Одесской области по сравнению с заболеваемостью по стране в целом как среди общего населения, так и среди детского ($t=5,14$; $p<0,001$) (табл. 1–2, рис. 1).

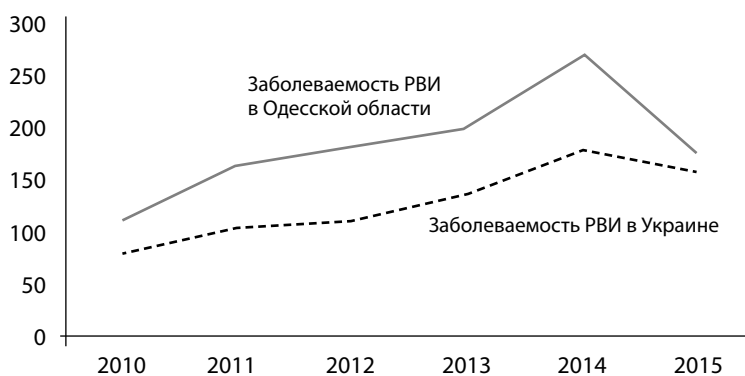


Рис. 1. Динамика заболеваемости ротавирусной инфекцией в Украине и Одесской области среди детей и подростков (0–17 лет)

Заболеваемость в группе от 0 до 17 лет в 5,4 раза превышает уровень в общей группе населения ($t=5,68$; $p=0,002$) как по Украине, так и по Одесской области.

В то же время заболеваемость РВИ в возрастной группе старше 18 лет (табл. 3) в отдельные годы либо не регистрируется в Одесской области (2014 г.), либо имеет характер спорадической и достоверно ниже, чем регистрируемая по стране ($t=-5,41$; $p=0,003$). Это подчеркивает неполную регистрацию случаев РВИ среди взрослых лиц.

Нами проведен ретроспективный анализ заболеваемости РВИ детей от 0 до 14 лет, проживающих в городской и сельской местности на территории Одесской области (табл. 4). На протяжении анализируемого периода среди подростков от 15 до 17 лет 1 случай заболевания РВИ зарегистрирован в 2012 г.

Интенсивность эпидемического процесса РВИ среди городских жителей от 0 до 14 лет в 5 раз превышала таковую в сельской местности ($321,21 \pm 14,8$ против $63,74 \pm 7,56$ на 100 тыс. населения; $p < 0,001$). Наиболее часто в эпидемический процесс вовлекались дети дошкольного возраста. В возрастных группах от 0 до 1 года, 1–2 года и 3–5 лет заболеваемость составляла $807,2 \pm 76,6$; $662,1 \pm 89,1$ и $736,3 \pm 60,8$ на 100 тыс. населения соответственно. Заболеваемость регистрировалась как в виде спорадических случаев, так и в виде вспышек в ДДУ. Уровень заболева-

Таблица 3
Заболеваемость РВИ взрослого населения (18 лет и старше) Украины и Одесской области в 2010–2015 гг.

Год	Число случаев РВИ (Украина)	Число случаев РВИ (Одесская область)	Инт. показатели на 100 тыс. населения (Украина)	Инт. показатели на 100 тыс. населения (Одесская область)
2010	275	3	0,73	0,16
2011	324	5	0,86	0,26
2012	277	10	0,74	0,47
2013	358	2	0,96	0,10
2014	465	0	1,24	0
2015	395	4	1,13	0,22
Всего	2094	24	$M \pm m$ 0,94 \pm 0,04	$M \pm m$ 0,21 \pm 0,03

Таблица 4
Заболеваемость РВИ детского населения (0–14 лет) Одесской области, проживающей в городской и сельской местности (на 100 тыс. населения)

Год	Число случаев РВИ среди городского населения	Число случаев РВИ среди сельского населения	Заболеваемость детей, проживающих в городах	Заболеваемость детей, проживающих в сельской местности
2010	428	58	207,41	39,97
2011	604	82	287,67	56,43
2012	697	92	325,81	62,80
2013	802	67	365,00	45,04
2014	963	209	427,57	138,55
2015	726	61	313,78	39,63
Всего	4241	571	$M \pm m$ 321,21 \pm 14,80	$M \pm m$ 63,74 \pm 7,56

емости детей, проживающих в городской местности, значительно и достоверно превышает таковую среди сельских жителей ($t=11,92$; $p<0,001$) (табл. 4). Это можно связать с более высоким уровнем лабораторной диагностики, медицинского обслуживания городского населения области, большей частотой обращаемости за медицинской помощью в городских условиях. Густонаселенность городских территорий предполагает высокий уровень контактов. Так, плотность населения города составляет от 4 до 6 тыс. человек на км² территории в сравнении с плотностью по области – 74 человека на км², что непосредственным образом влияет на частоту заболеваемости РВИ, особенно среди детей, посещающих организованные коллективы.

Удельный вес вспышек в Украине, вызванных РВ за последние годы, составил 3,6%. В 2015 г. зарегистрировано 13 вспышек кишечных инфекций на 11 административных территориях. Этиологической причиной вспышек были ротавирусы (6 вспышек), сальмонеллы (4), вирус гепатита А (3). Среди пострадавших дети составили 70,7%.

Наиболее масштабные по количеству пострадавших вспышки РВИ, зарегистрированные в г. Киеве и Ровенской области, были связаны с употреблением некипяченой питьевой воды. Употребляемая вода забиралась из артезианской скважины и колодцев и была контаминирована возбудителями вследствие просачивания загрязненных грунтовых вод в источники питьевого водоснабжения. Среди заболевших лиц удельный вес детей составил 77,7%. Еще 4 вспышки РВИ были зарегистрированы в ДДУ вследствие нарушения санитарно-гигиенического режима в группах и на пищеблоке.

Возбудитель обладает высокой устойчивостью к воздействию факторов внешней среды, что способствует поддержанию эпидемического процесса РВИ. Мониторинг за циркуляцией РВ в объектах окружающей среды показал значительное распространение возбудителя в водных объектах (рис. 2).

Проведен расчет корреляции между частотой обнаружения РА в различных водных объектах и заболеваемостью РВИ среди лиц различных возрастных групп. Получена положительная зависимость средней силы между обнаружением РА в питьевой воде и показателями общей заболеваемости ($r=0,51$; $p<0,05$), общей заболеваемости детей до 14 лет ($r=0,55$; $p<0,05$) и отдельно в группах от 0 до 2 лет ($r=0,54$; $p<0,05$) и от 3 до 6 лет ($r=0,50$; $p<0,05$). Полученные результаты свидетельствуют о преобладающей роли водного пути в передаче РВ. Положительная зависимость средней силы получена между уровнем заболеваемости и обнаружением РА в речной воде в группе детей от 7 до 14 лет ($r=0,35$; $p<0,05$).

Нами проанализированы результаты санитарно-вирусологических исследований водных объектов г. Одессы в 2000–2014 гг. (табл. 5).

Наиболее контаминированными были отмечены городские сточно-бытовые воды ($8,95\pm 0,91\%$) и морская вода ($7,91\pm 1,20\%$), между уровнем загрязнения которых обнаружена сильная положительная корреляционная связь ($r=0,95$, $p<0,001$). Полученные результаты указывают на высокий уровень носительства РВ и выделения их здоровым населением города, осуществляемого в канализационную систему. Можно также сделать вывод о недостаточной эффективности проводимых меропр-

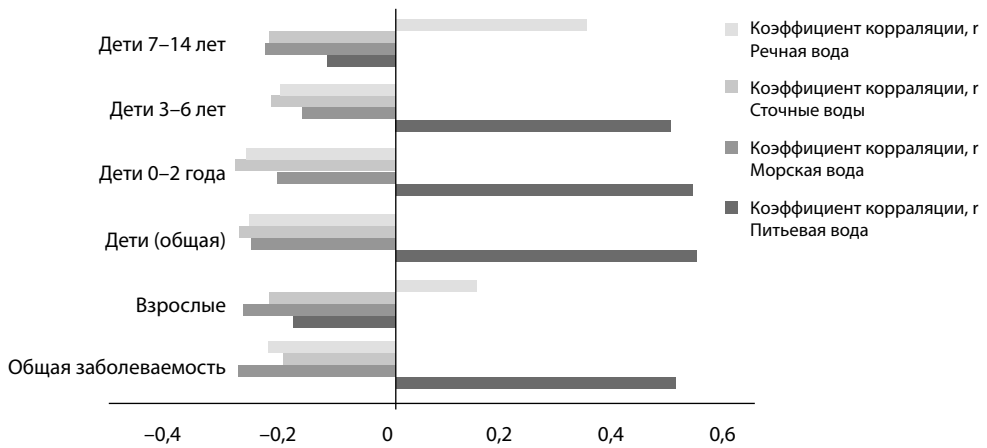


Рис. 2. Коэффициент корреляции между обнаружением РА в различных водных объектах и уровнем заболеваемости ротавирусной инфекцией среди жителей г. Одессы

ятий по обеззараживанию хозяйственно-бытовых стоков с учетом того, что их сброс осуществляется в море из двух крупных канализационных коллекторов – Южного и Северного. Вследствие этого морская вода становится одним из факторов, способствующих распространению ки-

Таблица 5
Взаимосвязь между выделением РА из различных водных объектов

Год	Удельный вес положительных проб			
	речная вода	водопроводная вода	морская вода	хозяйственно-бытовые стоки
2000	9,30	6,20	0	10,60
2001	13,20	3,10	7,60	11,80
2002	8,50	1,30	56,40	36,40
2003	10,50	7,70	7,00	12,70
2004	9,60	0,70	15,20	10,00
2005	15,80	18,20	3,60	6,90
2006	0	0,50	0	1,60
2007	0	0	0	1,40
2008	6,45	1,68	11,70	11,96
2009	18,40	8,70	16,60	19,80
2010	5,50	3,90	0	0
2011	1,00	3,50	0	6,40
2012	0	0,14	0	2,70
2013	0	0	0	0
2014	4,80	0,50	0,60	2,00
M±m	6,87±0,64	3,74±0,43	7,91±1,20	8,95±0,91
Коэффициент корреляции, r	0,72	0,14		0,95

шечных вирусов в летнее время [9]. Другим фактором, вызывающим загрязнение морской воды в теплое время года, являются ливневые дожди, когда значительная часть загрязненной дождевой воды попадает непосредственно в прибрежную рекреационную зону из-за недостаточной мощности ливневой канализации. Как известно, именно сточные воды являются массовым источником поступления кишечных вирусов, устойчивых в отношении инактивирующего действия природных факторов, в окружающую среду. В то же время интенсивное перемещение водных масс и недостаточность процессов самоочистки природных вод обуславливают возможность дальнейшего распространения вирусов в природе.

Вирусная контаминация водопроводной воды как основного фактора передачи возбудителя инфекции в разные годы в г. Одессе значительно колебалась (в среднем составила $3,74 \pm 0,43\%$ проб). Отмечена прямая сильная корреляция между уровнем контаминации речной ($6,87 \pm 0,64\%$) и питьевой воды городского водопровода ($r=0,72$, $p<0,001$). Указанный факт свидетельствует о широкой циркуляции ротавирусов во внешней среде, в том числе в открытых водоемах. Несмотря на проводимый комплекс мероприятий по обеззараживанию питьевой воды, ее загрязнение происходит вторично, в просвете водопроводной сети из-за технической несостоятельности (негерметичности) распределительной сети и просачивания контаминированных грунтовых вод при аварийных ситуациях и в момент отключения воды. Таким образом, поддерживается высокий уровень циркуляции ротавирусов и высокая интенсивность эпидемического процесса РВИ.

Полученные данные свидетельствуют о ведущей роли в первичной профилактике РВИ санитарного благополучия населенных пунктов, когда производится полная и эффективная вирулицидная обработка хозяйственно-бытовых сточных вод. Важнейшим аспектом противоэпидемических мероприятий при РВИ является техническое состояние разводящей водопроводной сети на всем ее протяжении, что предупреждает какой-либо контакт питьевой воды с грунтовыми или сточными водами, что в настоящее время является весьма проблематичным ввиду необходимости затраты огромных материальных средств. С учетом региональных особенностей Одесской области, уровня миграции населения, ее значения как туристического и рекреационного центра, расположенного на юге страны, для первичной профилактики РВИ можно рекомендовать вакцинацию отдельных возрастных групп детского населения перед началом посещения ДДУ (до 5 лет имеет актуальность). Для выявления возможного носительства РВ необходимо включение в перечень исследованных лиц декретированных групп, представляющих группу риска: работников пищеблоков, персонал ДДУ, обслуживающий персонал закрытых медицинских и учебно-воспитательных учреждений – исследования на выделение РА в фекалиях. При выявлении – отстранение от работы до полной санации организма.

■ ВЫВОДЫ

1. Полученные результаты указывают на высокий уровень заболеваемости РВИ в Одесской области по сравнению с заболеваемостью по стране в целом как среди общего населения, так и среди детского.

2. Низкий уровень заболеваемости РВИ среди взрослых лиц свидетельствует о неполной регистрации случаев.
3. Уровень заболеваемости детей, проживающих в городской местности, значительно и достоверно выше, чем среди сельских жителей.
4. Наиболее частой этиологической причиной вспышек острых кишечных инфекций были ротавирусы. Среди пострадавших дети составили 70,7%.
5. Полученные результаты свидетельствуют о значительной роли водных объектов в циркуляции РВ. Наиболее контаминированными были отмечены городские сточно-бытовые воды и морская вода.

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Povilichenko I., Turkutyukov V., Voronok V., Tarasenko T., Baranov N. (2005) *Epidemiologiya rotavirusnoj infekcii i osobennosti profilaktiki pri formirovanii gruppovoj i vspyshechnoj zaboлеваemosti v doskol'nyh obrazovatel'nyh uchrezhdeniyah* [The epidemiology of rotavirus infection, and especially the prevention of the formation of the group and the flare of disease in preschool educational institutions]. *Tihookeanskij medicinskij zhurnal*, no 3, pp. 39–41.
2. Sagalova O., Ratnikova L. (2004) *Rotavirusnaya infekciya u vzroslyh. Epidemiologiya i infekcionnye bolezni* [Rotavirus infection in adults. Epidemiology and Infectious Diseases], no 6, pp. 20–4.
3. Gorbunova M. (2010) *Epidemiologicheskaya harakteristika rotavirusnoj infekcii v Omskoj oblasti* [The epidemiological characteristics of rotavirus infection in the Omsk region]. (PhD Thesis), Omsk.
4. Zarubinskij V., Loverdo R., Egorenkova I. (2012) *Voprosy e'pidemiologicheskoy diagnostiki rotavirusnoj infekcii* [Вопросы эпидемиологической диагностики ротавирусной инфекции]. *Epidemiologiya i infekcionnye bolezni*, no 1, pp. 30–4.
5. Dzyublik I., Obertins'ka O., Kostenko I., Tihenko N., Mikolenko N., Hatins'ka Zh. (2008) *Poshirennya rotavirusiv u vodnih ob'ektah dovkillya Ukraïni. Infekciji hovorobi*, no 4, pp. 38–42.
6. Mokienko A., Petrenko N., Zasiпка L., Krasnickaya L., Sadkova A., Kotlik L. (2011) *Gigienicheskaya ocenka zagryazneniya virusami vodnyh ob'ektov i pit'evoy vody v Odesskoj oblasti. Soobshhenie chetvertoe: rotavirus i rotavirusnaya infekciya* [Hygienic assessment of water pollution viruses and drinking water in the Odessa region. Message Four: rotavirus and rotavirus infection]. *Profilakticheskaya medicina*, no 4, pp. 36–42.
7. Vasil'ev K., Kozishkurt E. (2009) *Sovremennaya e'pidemiologiya i paradoksy gepatita A* [Modern epidemiology and paradoxes of hepatitis A]. *Epidemiologiya i infekcionnye bolezni*, no 3, pp. 12–8.
8. Obertins'ka O. (2010) *Poshirennya rota virusiv na teritorii Ukraïni ta udoskonalennya metodichnih pidhodiv do ih viznachennya v vodnih ob'ektah dovkillya*. (PhD Thesis) Kiïv.
9. Dzyublik I., Solovjov S. (2013) *Novi pidhodi do prognuzovannya genotip-spezifichnoï effektivnosti vakcini «Rotariks» dlya profilaktiki rotavirusnoï infekcii v Ukraïni. Peditriya, akusherstvo ta ginekologiya*, no 2, pp. 29–31.
10. (2011) *Global Rotavirus Information and Surveillance Bulletin*, 4. Available at: http://www.who.int/immunization/sage/3_Final_RV_bulletin_Jan_Dec.2010 (accessed November 2011).
11. Enverony-Laryea C., Sagoe K., Damanka S., Lartey B., Armah G. (2013) *Rotavirus genotypes associated with severe acute diarrhea in southern Ghana: a cross-sectional study. Virology Journal* (electronic journal), no 10, p. 287. Available at: <http://www.virologyj.com/content/10/1/287>.