

А. М. Дронина<sup>1</sup>, Т. С. Гузовская<sup>2</sup>, Е. О. Самойлович<sup>1</sup>

## ТЕНДЕНЦИИ В ЭПИДЕМИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ВЕТРЯНОЙ ОСПЫ В УСЛОВИЯХ ЕГО ЕСТЕСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ

ГУ «Республиканский научно-практический центр  
эпидемиологии и микробиологии»<sup>1</sup>,

УО «Белорусский государственный медицинский университет»<sup>2</sup>

В статье приведены характеристики многолетней динамики эпидемического процесса ветряной оспы за 1960–2018 гг. на территории Беларуси. Особенности территориального распространения ветряной оспы в различных регионах республики в 2008–2019 гг. получены с использованием сплошного, ретроспективного, продольного эпидемиологического исследования. Авторами установлены следующие характеристики многолетней динамики заболеваемости ветряной оспой в Республике Беларусь: высокая интенсивность эпидемического процесса в стране и во всех регионах, неравномерность распределения заболеваемости по годам, формирование криволинейной тенденции многолетней динамики заболеваемости под влиянием постоянно действующих факторов, цикличность эпидемического процесса с большим периодами первого порядка и малыми второго порядка по отношению к криволинейной тенденции, фазами эпидемического благополучия и неблагополучия, в регионах Республики Беларусь в 2008–2018 гг. – неравномерность распределения показателей заболеваемости по годам, прямолинейная тенденция к росту во всех регионах, малая цикличность, синхронность в 2008–2015 гг. во всех регионах и асинхронность в 2016 г. в Могилевской и Гомельской областях.

**Ключевые слова:** ветряная оспа, заболеваемость, многолетняя динамика, тенденция эпидемического процесса, периодичность.

**A. M. Dronina, T. S. Guzovskaya, E. O. Samoiloich**

### TRENDS IN EPIDEMIC PROCESS OF VARICELLA IN THE CONDITIONS OF NATURAL DEVELOPMENT

The article presents the characteristics of the long-term dynamics of the varicella epidemic process for 1960–2018 on the territory of Belarus. A continuous, retrospective, longitudinal epidemiological study were carried out for features of the territorial distribution of varicella in the different regions of the country in 2008–2019. The authors have established the following characteristics of the long-term dynamics of the incidence of varicella in the Republic of Belarus: high intensity of the epidemic process in the country and in all regions, the uneven distribution of morbidity over the years, the formation of the curvilinear trend of the long-term dynamics of the disease under the influence of constantly acting factors, the cyclical nature of the epidemic process with large periods of the first order and small second order with respect to the curvilinear trend, phases of the epidemic well-being and troubles, in the regions of the Republic of Belarus in 2008–2018 – uneven distribution of morbidity rates over the years, a direct upward trend in all regions, low cyclicity, synchronism in 2008–2015 in all regions and asynchrony in 2016 in the Mogilev and Gomel regions.

**Key words:** varicella, morbidity rate, long-term dynamics, trend, periodicity.

Функционирование эффективной системы эпидемиологического слежения и поддержание оптимального уровня охвата профилактическими прививками и обеспечили сохранение благополучной эпидемиологической ситуации по аэрозольным инфекционным заболеваниям. В структуре инфекционной патологии ветряная оспа занимает третье место. Уровни заболеваемости ветряной оспой остаются высокими с не-

большими колебаниями по годам и определяются наличием приобретенного иммунитета у населения [6]. Исследования, проводимые в разных странах, свидетельствуют о тенденции к росту заболеваемости вследствие урбанизации и высокой плотности населения [5, 6].

Несмотря на то, что летальность при заболевании ветряной оспой значительно ниже, чем при других инфекциях, таких как корь, коклюш

или инвазивная форма пневмококковой инфекции, ежегодное бремя болезни ветряной оспы в мире включает 4,2 миллиона осложнений, приводящих к госпитализации, и 4200 смертельных случаев [8]. Повышенный риск тяжелого течения инфекции имеют лица с иммунодефицитами и после трансплантации органов [9].

Постановка эпидемиологического диагноза на основе проведенного ретроспективного анализа служит основой адекватного планирования профилактической работы и проведения мероприятий по вмешательству в течение эпидемического процесса [1].

Цель исследования – установить характеристики многолетней динамики заболеваемости ветряной оспы в стране и регионах за длительный отрезок времени.

**Материалы и методы.** В работе использованы материалы официальной регистрации заболеваемости ветряной оспой в 1960–2018 гг. на территории Республики Беларусь. Были использованы данные о случаях заболевания с окончательным диагнозом «ветряная оспа» (B01 по МКБ-10), зарегистрированных в стране в каждом возрасте в 1960–2018 гг. (уч.ф.01 - годовая, ф.060-у, ф. 357-у). Уровни заболеваемости оценивали по показателям, рассчитанным на 100 000 населения (‰) [ДИ 95 %].

С использованием дескриптивного метода проведено сплошное, ретроспективное, продольное эпидемиологическое исследование. Для исключения влияния случайных факторов динамические ряды проверяли на «выскакивающие» величины по критерию Шовене. Проявления эпидемического процесса на количественной основе оценивали по интенсивности, многолетней динамике и территориальному распределению заболеваемости в стране и в регионах отдельно. Оценивали динамику заболеваемости с учетом аппроксимирующих кривых и коэффициента детерминированности  $R^2$ . Многолетнюю тенденцию заболеваемости в регионах определяли методом наименьших квадратов по параболе 1 порядка и оценивали по направлению и среднему темпу прироста (Тпр). Цикличность эпидемического процесса в Республике Беларусь оценивали по отношению к параболе 6 порядка, в регионах – параболе 1 порядка, определяли количество, продолжительность, амплитуды периодов [4].

Статистические методы применяли для оценки интенсивных и экстенсивных показателей, средних величин, установления достоверности резуль-

татов исследования и их различий, определения связей между заболеваемостью и иными факторами. Достоверность различий между показателями или средними величинами определяли по критерию t Стьюдента и  $\chi^2$ , между долями – по критерию z, нормальность распределения – по коэффициенту асимметрии, характер и силу связи между динамическими рядами при нормальном распределении – по коэффициенту корреляции Пирсона. Доверительные интервалы (ДИ) определяли методом Клоппера-Пирсона [2, 3].

Обработка полученных данных проводилась с использованием компьютерных программ: Excel, Statistica 9.0.

### Результаты и обсуждение

Ветряная оспа относится к наиболее распространенным инфекционным болезням в Беларуси с уровнями заболеваемости от 100 до 1000 ‰. В условиях естественного развития эпидемического процесса распределение заболеваемости ветряной оспой находилось в пределах: от 244,0 ‰ (1962 г.) до 817,8 ‰ (2012 г.). Минимальный и максимальный показатели различались в 3,4 раза. Среднемноголетний годовой показатель составил 511,1 ‰ [95 % ДИ: 506,6; 515,8]. Выравнивание динамического ряда по параболе первого порядка позволило выявить умеренную тенденцию к росту заболеваемости, средний темп прироста составил 1,21 % ( $p < 0,05$ ). Такая тенденция свидетельствует о том, что факторы, действующие на заболеваемость постоянно, в течение изучаемого периода повышали свою активность. В данном случае невысокое значение коэффициента детерминированности ( $R = 0,52$ ) указывает на недостаточное соответствие выбранной модели фактической динамике заболеваемости. Более точно многолетнюю эпидемическую тенденцию описывает парабола 6-го порядка ( $R = 0,75$ ). Криволинейная тенденция позволила определить полный период многолетних колебаний (период первого порядка) заболеваемости длительностью 38 лет (рисунок 1).

На всем протяжении времени наблюдения в многолетней динамике заболеваемости данной инфекцией на фоне периодов многолетних колебаний (периодов первого порядка) регулярно отмечались периоды второго порядка, продолжительностью от 2 до 9 лет (в среднем 4,7 года [95 % ДИ: 4,0; 5,4]). Амплитуды периодов второго порядка колебались от 39,1 до 355,1 ‰, в среднем составили 140,3 ‰ [95 % ДИ: 139,1; 141,5].

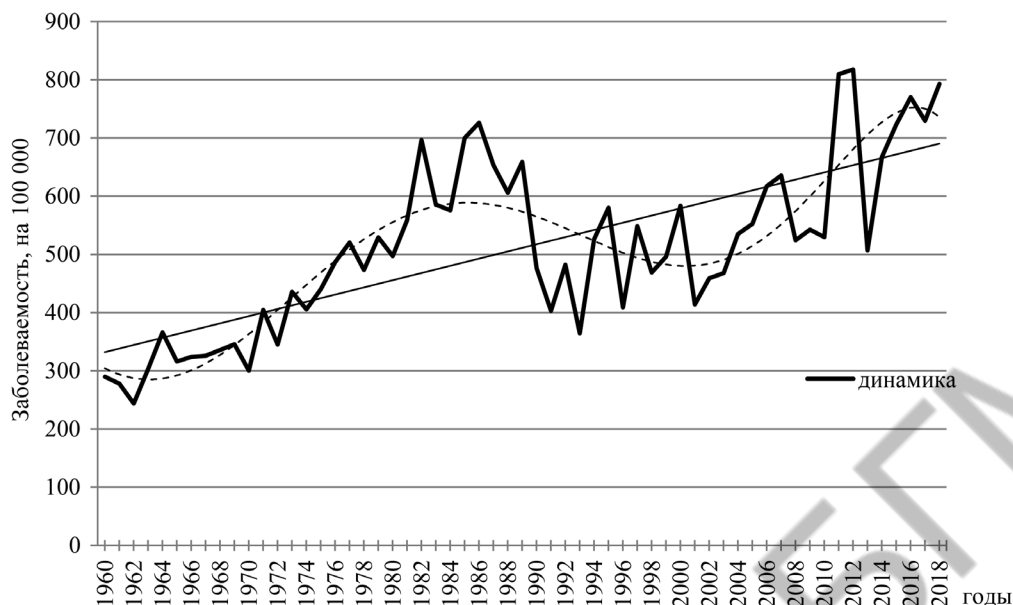


Рисунок 1. Многолетняя динамика и эпидемическая тенденция заболеваемости ветряной оспой населения Республики Беларусь за период 1960–2018 гг.

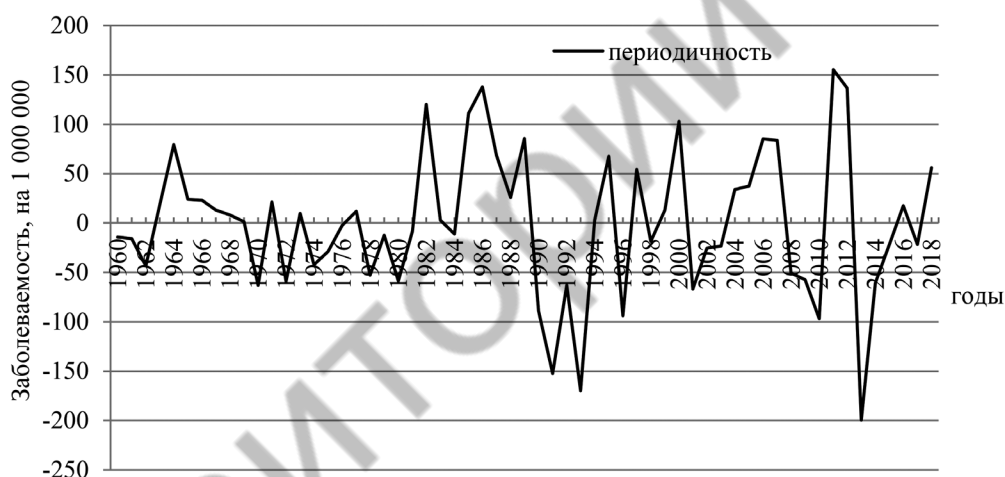


Рисунок 2. Периодичность заболеваемости ветряной оспой населения Республики Беларусь за период 1960–2018 гг.

Фазы эпидемического благополучия длились от 1 до 7 лет, в среднем составили 2,4 года [95 % ДИ: 2,0; 2,8]. Амплитуды фаз эпидемического благополучия колебались от 9,6 до 155,1 ‰, в среднем составили 71,5 ‰ [95 % ДИ: 70,6; 72,4].

Амплитуды фаз эпидемического неблагополучия были более выраженными в сравнении с фазами эпидемического благополучия (средняя амплитуда составляла 75,3 ‰, [95 % ДИ: 74,4; 76,2]), хотя по продолжительности фазы эпидемического неблагополучия и благополучия не различались (средняя продолжительность фаз эпидемического неблагополучия – 2,3 года, [95 % ДИ: 1,89; 2,7]) (рисунок 2).

Циклический характер заболеваемости, который имеет периодические подъемы и спады, соответствует теории порогов современной ма-

тематической эпидемиологии, объясняется накоплением критической массы восприимчивых индивидов, что дает рост заболеваемости в отдельные годы. Введение малого числа индивидов в популяцию восприимчивых не приведет к росту заболеваемости до тех пор, пока плотность или численность восприимчивых не превысит критическое значение. По мере нарастания заболеваемости в фазе подъема формируется и становится все более и более обширной прослойка иммунных лиц (за счет переболевших в текущий период подъема заболеваемости). Увеличение доли иммунных к ветряной оспе лиц в общей популяции населения приводит к исчерпанию вирулентного потенциала возбудителя и снижению заболеваемости этой инфекцией. Фаза снижения заболеваемости соответствует времени, в течение которого происходит

## □ Оригинальные научные публикации

накопление в популяции людей необходимого и достаточного количества восприимчивых к ветряной оспе лиц. Восприимчивые лица появляются в результате рождаемости и миграции [1].

Изучение территориального распространения ветряной оспы показало, что в течение 2008–2018 гг. заболеваемость этой инфекцией встречалась на всех территориях Республики Беларусь. Диапазон колебаний среднееголетних годовых показателей заболеваемости составлял от 559,3,2 ‰ [95 % ДИ: 545,84; 572,8] (Витебская область) до 835,3 ‰ [95 % ДИ: 822,1; 848,5] (г. Минск). Высокий среднееголетний показатель заболеваемости ветряной оспой отмечался в Брестской области (736,3 ‰ [95 % ДИ: 721,7; 750,9]). Риск заболеть данной инфекцией населения, проживающего в г. Минске и Брестской области, выше по сравнению с жителями Витебской области (OR = 1,5 и OR = 1,3 соответственно). Среднееголетние уровни заболеваемости на территории областей Минской (609,8 ‰ [95 % ДИ: 596,8; 622,8]) и Гомельской (614,5 ‰ [95 % ДИ: 601,4; 627,6]), а также Гродненской (629,2 ‰ [95 % ДИ: 613,9; 644,5]) и Могилевской (643,2 ‰ [95 % ДИ: 627,8; 658,6]) были относительно равнозначны ( $p > 0,5$ ) (рисунок 3).

В общей структуре заболеваний ветряной оспой, зарегистрированных в Республике Беларусь, за период 2008–2018 гг. наибольший удельный вес (24,9 % [95 % ДИ: 24,14; 25,7]) приходился на жителей столичного города и Брестской области (15,7 %, [95 % ДИ: 15,2; 16,2]). Наименьший вклад в общую структуру заболеваний ветряной оспой вносили жители Гродненской (10,4 %, [95 % ДИ: 9,9; 10,9]), Могилевской (10,9 %, [95 % ДИ: 10,4; 11,4]) и Витебской (10,7 %, [95 % ДИ: 10,3; 11,1]) областей.

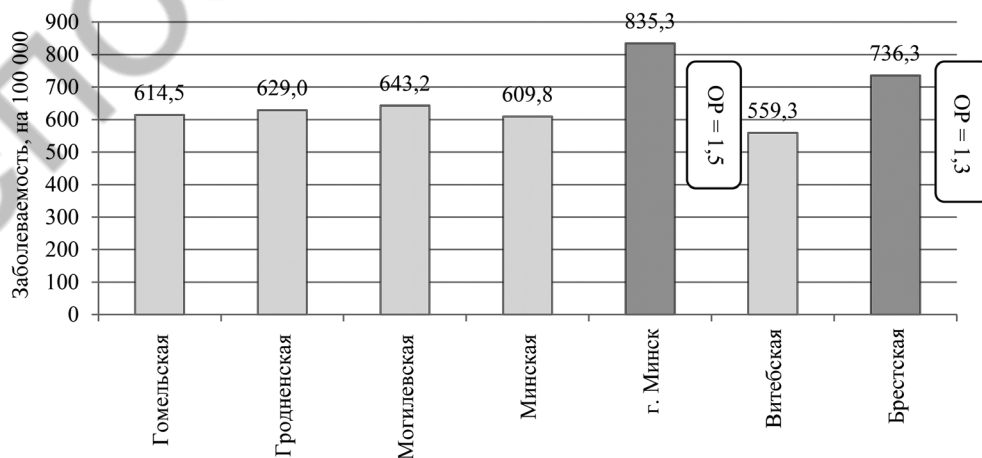


Рисунок 3. Заболеваемость ветряной оспой населения различных территорий Республики Беларусь за период 2008–2018 гг. (среднееголетние уровни)

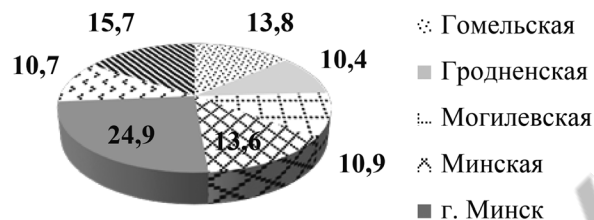


Рисунок 4. Структура заболеваний ветряной оспой на различных территориях Республики Беларусь (среднееголетние данные)

Высокий уровень заболеваемости ветряной оспой в г. Минске закономерен и обусловлен большей возможностью реализации инфекционного потенциала возбудителя в связи с высокой численностью и плотностью населения. Установлена прямая сильная корреляционная связь между заболеваемостью и численностью населения различных областей республики ( $r = 0,73$ ,  $p < 0,5$ ).

Сравнивая уровни заболеваемости ветряной оспой в различных регионах Республики Беларусь, можно отметить, они остаются высокими с небольшими колебаниями по годам и определяются наличием приобретенного иммунитета у населения.

Несмотря на то, что во всех регионах Республики Беларусь отмечалась тенденция к росту заболеваемости, в областях с более низкими ее показателями темпы прироста были выше (Могилевская – Тпр. = +5,1 %;  $p < 0,5$ , Гродненская – Тпр. = +4,7 %;  $p < 0,05$ ), чем в областях с более высокими показателями (Брестская область – Тпр. = +3,6 %;  $p < 0,05$ , г. Минск – Тпр. = +2,8 %;  $p < 0,05$ ). Заболеваемость на территории 3 областей имела умеренную тенденцию к росту (Витебская – Тпр. = +2,5 %;  $p < 0,05$ , Минская – Тпр. = +2,3 %;  $p < 0,05$ , Гомельская – Тпр. = +2,1 %;  $p < 0,05$ ) (таблица).



Таблица. Среднемноголетние уровни и многолетняя тенденция заболеваемости ветряной оспой населения различных территорий Республики Беларусь за период 2008–2018 гг.

Область	Ранговое место по уровню заболеваемости	Среднемноголетний показатель заболеваемости (2008–2018 гг.), ‰	Общее число случаев	Темп прироста, %
г. Минск	1	835,3 [95 % ДИ: 822,1; 848,5]	175634	+2,8 %; p < 0,05
Брестская	2	736,3 [95 % ДИ: 721,7; 750,9]	110751	+3,6 %; p < 0,05
Могилевская	3	643,2 [95 % ДИ: 627,8; 658,6]	76646	+5,1 %; p < 0,05
Гродненская	4	629,2 [95 % ДИ: 613,9; 644,5]	73499	+4,7 %; p < 0,05
Гомельская	5	614,5 [95 % ДИ: 601,4; 627,6]	96860	+2,1 %; p < 0,05
Минская	6	609,8 [95 % ДИ: 596,8; 622,8]	95827	+2,3 %; p < 0,05
Витебская	7	559,3 [95 % ДИ: 545,84; 572,8]	75163	+2,5 %; p < 0,05

Для ветряной оспы на всех территориях республики свойственна цикличность с чередованием периодов подъема и спада заболеваемости каждые 2–3 года. В течение 2008–2015 гг. периодичность во всех регионах носила синхронный характер, а в 2016 г. отмечена асинхронность течения эпидемического процесса в Могилевской и Минской областях. Наибольшая амплитуда колебаний (722,8 ‰) характерна для г. Минска, наименьшая – Гомельской области (105,0 ‰). Генез цикличности рассматривается с позиций инфекционно-иммунологических взаимоотношений между популяциями людей и возбудителей.

Таким образом, характеристиками многолетней динамики заболеваемости ветряной оспой в Республике Беларусь являются: высокая интенсивность эпидемического процесса в стране и во всех регионах, неравномерность распределения заболеваемости по годам, формирование криволинейной тенденции многолетней динамики заболеваемости под влиянием постоянно действующих факторов, цикличности эпидемического процесса с большими периодами первого порядка и малыми второго порядка по отношению к криволинейной тенденции, фазами эпидемического благополучия и неблагополучия, в регионах Республики Беларусь в 2008–2018 гг. – неравномерность распределения показателей заболеваемости по годам, прямолинейная тенденция к росту во всех регионах, малая цикличность, синхронность в 2008–2015 гг. во всех регионах и асинхронность в 2016 г. в Могилевской и Гомельской областях.

Высокие уровни заболеваемости ветряной оспой свидетельствуют о том, что взаимодействие вирусов ветряной оспы с популяцией населения Беларуси происходило в условиях постоянного влияния благоприятных факторов. Такими условиями являются факторы социального харак-

тера: численность, структура и плотность населения, соотношение городских и сельских жителей, наличие дошкольных и школьных учреждений и т. п.

### Литература

- Андерсон, Т. Инфекционные болезни человека. Динамика и контроль: пер. с англ. / Т. Андерсон, Р. Мэй; под ред. Г. И. Марчука. – М.: Научный мир, 2004. – 784 с.
- Вальчук, Э. А. Основы организационно-методической службы и статистического анализа в учреждениях здравоохранения / Э. А. Вальчук, Н. И. Гулицкая, Ф. П. Царук. – Минск: БЕЛМАПО, 2003. – 381 с.
- Зайцев, В. М. Прикладная медицинская статистика: учеб. пособие / В. М. Зайцев, В. Г. Лифляндский. – М., 2006. – 432 с.
- Эпидемиологическая диагностика: учеб. пособие / Г. Н. Чистенко [и др.]; под ред. Г. Н. Чистенко. – Минск: БГМУ, 2007. – 148 с.
- Burden of varicella in Latin America and the Caribbean: findings from a systematic literature review [Electronic resource]. – 2019. – Mode of access: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31068173>. – Date of access: 16.05.2019.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Varicella vaccination in the European Union. – Stockholm: ECDC; 2015 [Electronic resource]. – 2015. – Mode of access: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/Varicella-Guidance-2015.pdf>. – Date of access: 16.05.2019.
- Incidence of Herpes Zoster Among Children: 2003–2014 [Electronic resource]. – 2015. – Mode of access: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31182552>. – Date of access: 16.05.2019.
- Varicella disease burden and varicella vaccine. – Mode of access: [http://www.who.int/immunization/sage/meetings/2014/april/2\\_SAGE\\_April\\_VZV\\_Seward\\_Varicella.pdf?ua=1](http://www.who.int/immunization/sage/meetings/2014/april/2_SAGE_April_VZV_Seward_Varicella.pdf?ua=1); accessed May 2014. – Date of access: 26.04.2019.
- Varicella Zoster Virus (VZV) in Solid Organ Transplantation: Guidelines from the American Society of Transplantation Infectious Diseases Community of Practice [Electronic resource]. – 2019. – Mode of access: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ctr.13622>. – Date of access: 06.06.2019.

Поступила 6.06.2019 г.