

Эпидемиологические особенности заболеваемости ветряной оспой в Беларуси

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Обсуждаются вопросы распространенности ветряной оспы на территории Беларуси. Определена удельная скорость инфицирования восприимчивых к ветряной оспе лиц в различные фазы активности эпидемического процесса. Дифференцированы три типа эпидемического процесса ветряной оспы: зависимый, смешанный, независимый. Установлен действительный репродуктивный показатель на территориях с различной плотностью населения. Определен критический уровень иммунизации, при котором может быть достигнуто существенное снижение заболеваемости ветряной оспой.

Ключевые слова: ветряная оспа, эпидемический процесс, заболеваемость, плотность населения, действительный репродуктивный показатель, критический уровень иммунизации.

В настоящее время существуют три основные позиции вакцинопрофилактики ветряной оспы: точечная вакцинация пациентов и лиц из групп повышенного риска инфицирования; постэкспозиционная профилактика для контроля вспышечной заболеваемости; плановая иммунизация на основе включения прививок против ветряной оспы в национальные программы вакцинации в соответствии с одно- или двухдозовой схемой иммунизации [4, 5, 6, 9, 10, 11]. Для выбора оптимальной стратегии иммунизации требуется проведение глубокого и всестороннего ретроспективного анализа заболеваемости ветряной оспой.

Материал и методы

Материалом явились данные официальной регистрации заболеваний ветряной оспой населения Республики Беларусь за период с 1960 по 2008 гг. Уровни заболеваемости оценивали по показателям, рассчитанным на 100000 населения. Изучение распределения заболеваемости ветряной оспой по административным территориям Республики Беларусь проводилось с использованием эпидемиолого-картографического метода [3, 8]. Выделение различных типов эпидемического процесса ветряной оспы проводили на основании дифференциации территорий Республики Беларусь по абсолютному числу случаев заболевания, зарегистрированных в течение года, с учетом продолжительности периода заразительности больных ветряной оспой и длительности максимального инкубационного периода.

Действительный репродуктивный показатель определяли по формуле $R = \beta * k * D$, где β – риск передачи инфекции за один контакт; k – среднее количество контактов инфицированного человека за единицу времени в течение периода заразительности; D – средняя продолжительность периода заразительности [1, 2]. Величину k рассчитывали, исходя из среднемноголетних уровней заболеваемости, присущих территориям с различной плотностью населения и различными типами эпидемического процесса.

Критический уровень иммунизации рассчитывали по формуле $\frac{1}{L}$, где R – действительный репродуктивный показатель; b – возраст проведения иммунизации; L – средняя продолжительность жизни [1, 2]:

Статистическая обработка материала проведена с использованием пакетов прикладных компьютерных программ Excel, Epi Map, Epi Info [7].

Результаты и обсуждение

В условиях естественного развития эпидемического процесса распределение заболеваемости по годам было неравномерным и находилось в пределах: от 244,0 в 1962 г. до 725,9 на 100000 населения в 1986 г. Среднемноголетний годовой показатель заболеваемости составил $474,9 \pm 2,22$ на 100000 населения.

Выравнивание динамического ряда по параболе первого порядка позволило выявить умеренную тенденцию к росту заболеваемости, средний темп прироста составил 1,2% ($p < 0,05$). Наиболее точно фактическую динамику многолетней заболеваемости ветряной оспой населения Республики Беларусь описывает парабола 6-го порядка ($R = 0,8$) [7, 8]. На основе данной методики выявлена непрямолинейная тенденция и установлен полный период многолетних колебаний (период первого порядка) заболеваемости продолжительностью 32 года. Восходящая ветвь соответствует фазе (1975-1993 гг.) высокой активности эпидемического процесса ветряной оспы (максимальный показатель заболеваемости – 725,9 на 100000). Нисходящая ветвь отражает фазу (1994-2007 гг.) снижения активности эпидемического процесса этой инфекции (минимальный показатель – 409,1 на 100000 населения) (рисунок 1).

Рационального объяснения механизмов формирования периодов многолетних колебаний заболеваемости ветряной оспой первого порядка (продолжительностью 32 года) в доступной литературе мы не встретили. Мы полагаем, что изменения заболеваемости ветряной оспой в пределах многолетнего периода первого порядка обусловлены структурно-демографическими процессами.

Для фазы высокой активности эпидемического процесса ветряной оспы (1975-1993 гг.) характерными были относительно высокие показатели рождаемости (11,3-17,6 на 1000 населения). В фазе низкой активности эпидемического процесса ветряной оспы (1994-2007 гг.) показатели рождаемости были существенно ниже (8,8-10,7 на 1000 населения). Это привело к тому, что в течение 1975-1993 гг. абсолютное число и доля в структуре населения детей в возрасте 0-2 года и 3-6 лет были существенно выше, чем в последующий период (1994-2007 гг.). Так, в 1986 году (год максимальной заболеваемости ветряной оспой в фазе подъема первого периода) суммарное количество детей в возрасте 0-2 года и 3-6 лет было на 34,8% больше, чем в 1996 году (год минимальной заболеваемости в фазе спада).



Рисунок 1 – Многолетняя динамика и эпидемическая тенденция заболеваемости ветряной оспой населения Республики Беларусь за период 1960-2008 гг.

Изменения в структуре населения, в свою очередь, сказались на биологическом компоненте эпидемического процесса – естественной силе инфекции (удельной скорости инфицирования восприимчивых к ветряной оспе лиц) [1]. Расчеты показали, что в 1986 году, в сравнении с 1996 годом, сила инфекции была существенно выше, прежде всего, в возрастной группе 3-6 лет (соответственно $11,2 \pm 0,05$ и $7,3 \pm 0,04$ на 100 восприимчивых лиц этого возраста, $p < 0,05$). Характеризуясь самой высокой силой инфекции, именно возрастная группа 3-6 лет в наибольшей мере определяла активность эпидемического процесса в фазе подъема в пределах периода первого порядка, так как на ее долю приходилось около 60% всех случаев заболевания этой инфекцией.

В 1986 году (в сравнении с 1996 годом) сила инфекции была выше и в возрастных группах 7-14 лет (соответственно $1,6 \pm 0,01$ и $1,0 \pm 0,01$ на 100 лиц данного возраста, $p < 0,05$) и 15 лет и старше (соответственно $0,05 \pm 0,001$ и $0,03 \pm 0,0008$ на 100 лиц данного возраста, $p < 0,05$). Полагаем, что это явилось следствием высокого эпидемического потенциала (большее количество источников инфекции) предыдущей возрастной группы (3-6 лет), что создавало больше возможностей для инфицирования лиц в возрасте 7-14 лет и 15 лет и старше.

Изучение территориального распространения ветряной оспы показало, что в течение 1997-2007 гг. диапазон колебаний среднемноголетних годовых показателей заболеваемости составлял от 58,91 (Могилевский район) до 880,73 на 100000 населения (г. Брест)

Результаты исследования показали, что в течение 1997-2007 гг. ежегодно в среднем выявлялось 1,55% территорий, на которых число заболеваний ветряной оспой составляло 0-10 случаев в год. На территориях этой группы тип эпидемического процесса ветряной оспы нами был определен как зависимый, так как заболевания этой инфекцией, зарегистрированные в течение года, могли возникать преимущественно в результате заражений от источников инфекции из

других территорий (контакт с заносными случаями ветряной оспы из других территорий).

На территориях второй группы (41,08%) ежегодное число заболеваний ветряной оспой составляло от 11 до 100 случаев. Тип эпидемического процесса ветряной оспы на территориях данной группы был определен как смешанный (сочетание местных случаев заболевания с заболеваниями, связанными с заносными случаями).

Особую группу составляли 57,37% территорий, на которых ежегодно регистрировали более 100 случаев заболевания ветряной оспой. Эпидемический процесс ветряной оспы на территориях этой группы является независимым – новые случаи заболевания самовоспроизводятся в результате заражений от местных случаев заболевания.

Территории, различающиеся по типам эпидемического процесса ветряной оспы, существенно различались между собой по трем параметрам: 1) численности населения; 2) плотности населения (число жителей на квадратный километр); 3) плотности инфекции (число больных ветряной оспой на квадратный километр).

Зависимый тип эпидемического процесса ветряной оспы был характерен для территорий, на которых плотность населения составляла $15,03 \pm 0,91$ чел/км². Плотность инфекции на этих территориях была $0,0044 \pm 0,0004$ больных/км². Средняя численность населения составляла $22495,0 \pm 1194,20$ человек.

На территориях со смешанным типом эпидемического процесса плотность населения составляла $19,85 \pm 0,36$ чел/км², плотность инфекции – $0,037 \pm 0,0009$ больных/км², средняя численность населения – $30087,8 \pm 507,32$ человек.

Территории с независимым типом эпидемического процесса ветряной оспы на основе параметра плотности населения были разделены на две подгруппы. Первую подгруппу составили крупные города – Минск, Брест, Витебск, Гомель, Гродно, Могилев, Жодино, Мозырь, Новополоцк, Орша, Полоцк. Плотность населения в городах характеризовалась высокими значениями – $3447,81 \pm 159,41$ чел/км². Достаточно высокими значениями характеризовалась на этих территориях и плотность инфекции – $22,93 \pm 1,24$ больных ветряной оспой на км². Средняя численность населения составляла $366476,02 \pm 41292,33$ человек.

Вторая подгруппа территорий с независимым типом эпидемического процесса была представлена административными территориями, на которых проживали как городские, так и сельские жители. Средняя плотность населения на этих территориях составляла $36,12 \pm 0,98$ чел/км². Плотность инфекции в данной подгруппе территорий составляла $0,56 \pm 0,032$ больных ветряной оспой на км². Средняя численность населения была на уровне $67582,97 \pm 1890,79$ человек.

Одной из фундаментальных характеристик ветряной оспы, как массовой инфекции, является базовый репродуктивный показатель (базовая скорость репродукции), отражающий среднее количество лиц, зараженных непосредственно больным, внедренным в популяцию людей, состоящую исключительно из восприимчивых лиц [2].

По обобщенным данным, базовый репродуктивный показатель для ветряной оспы составляет 7-8, то есть, в полностью восприимчивой популяции людей один больной ветряной оспой заражает в среднем 7-8 человек. В реальных условиях полностью восприимчивых к ветряной оспе популяций людей не существуют. Для реально существующих популяций населения характерно то, что часть

составляющих их людей уже встречалась с вирусом ветряной оспы. У таких людей перенесенное заболевание оставило иммунитет, и они сформировали прослойку невосприимчивых к ветряной оспе лиц. Определяемый в этих условиях репродуктивный показатель является действительным (не базовым).

Риск передачи инфекции за один контакт – β (контагиозный показатель) при ветряной оспе составляет 0,72 [2]. Ветряная оспа является инфекционным заболеванием, для которого характерна конкретная продолжительность периода заразительности – D – (инфекционного периода), составляющая 10 дней. Величину k (среднее количество контактов инфицированного человека за единицу времени в течение периода заразительности) мы определили, исходя из среднесуточных уровней заболеваемости, присущих территориям с различной плотностью населения и различными типами эпидемического процесса. Итоговые значения действительного репродуктивного показателя при ветряной оспе на территориях с различной плотностью населения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Действительный репродуктивный показатель при ветряной оспе на территориях с различной плотностью населения

Плотность населения (чел/км ²), тип эпидемического процесса	Параметры ветряной оспы			Действительный репродуктивный показатель
	β	k	D	
3447,8±159,41; независимый (первая подгруппа)	0,72	0,18	10	1,32
36,1±0,98; независимый (вторая подгруппа)	0,72	0,141	10	1,02
19,9±0,36; смешанный	0,72	0,06	10	0,43
15,0±0,91; зависимый	0,72	0,008	10	0,06

Величина репродуктивного показателя больше единицы (1,32) указывает, что на территориях Беларуси с плотностью населения 3447,8±159,41 чел/км² (крупные города, относящиеся к первой подгруппе) каждый больной ветряной оспой заражает больше чем одного человека и, следовательно, на этих территориях тип эпидемического процесса является не только независимым, но, именно, на этих территориях возможно развитие эпидемий ветряной оспы.

Территории второй подгруппы (плотность населения 36,1±0,98 чел/км²) с репродуктивным показателем, близким к единице ($R=1,02$) хотя и характеризовались независимым типом эпидемического процесса ветряной оспы, однако вероятность развития эпидемий здесь крайне низкая. Для эпидемического процесса на этих территориях характерна эндемичность – постоянное воспроизводство инфекции на одном и том же уровне.

Территории с низкой плотностью населения (19,9±0,36 и 15,0±0,91 чел/км²) и, соответственно, со смешанным и зависимым типом эпидемического процесса ветряной оспы отличаются низкими значениями действительного репродуктивного показателя (соответственно 0,43 и 0,06). Если величина репродуктивного показателя составляет менее единицы (каждый больной

заражает меньше чем одного человека), то это приводит к постепенному снижению заболеваемости и искоренению заболевания. В реальных условиях этого не происходит, так как территории с указанной плотностью населения не являются изолированными от других территорий и эпидемический процесс поддерживается в результате заносов инфекции из территорий с независимым типом эпидемического процесса.

Важно подчеркнуть, что на территориях с плотностью населения $19,85 \pm 0,36$ и $15,03 \pm 0,91$ чел/км² автономное развитие эпидемического процесса ветряной оспы невозможно.

Аэрозольный механизм передачи, массовое и повсеместное распространение ветряной оспы определяют, что единственным эффективным средством управления эпидемическим процессом этой инфекции является вакцинация.

Нами впервые установлен критический уровень иммунизации (), при котором может быть достигнуто существенное снижение заболеваемости и созданы предпосылки для региональной элиминации инфекции [1, 2].

В наших исследованиях территории с независимым типом эпидемического процесса (крупные города, первая подгруппа) характеризуются скоростью репродукции (R) на уровне 1,32. Если массовая вакцинация будет введена в возрасте 1 год, а средняя продолжительность жизни составит 70 лет, то критический уровень вакцинации составит 0,243. Это означает, что 24,3% населения территорий, составляющих первую подгруппу, должно быть иммунизировано против ветряной оспы. Суммарная среднегодовая численность населения территорий первой подгруппы составляет 4,031 млн. человек. Следовательно, для того, чтобы существенно повлиять на эпидемический процесс ветряной оспы, одновременно должны быть иммунизированы 980 тыс. человек, составляющих популяцию населения территорий с плотностью $3447,8 \pm 159,41$ чел/км² (крупные города) и независимым типом эпидемического процесса.

Если иммунизация против ветряной оспы будет проводиться в рамках календаря прививок в возрасте одного года, то ежегодно прививки против этой инфекции будут получать около 40 тысяч детей (число детей в возрасте одного года на территориях первой подгруппы составляет около 40 тысяч человек). При таком подходе достичь критического уровня иммунизации (24,3%) удастся только через 25 лет. Именно через 25 лет от начала иммунизации произойдет и резкое снижение заболеваемости ветряной оспой.

Расчетные выкладки, относительно сроков влияния массовой иммунизации в определенном возрасте (один год) на заболеваемость ветряной оспой, подтверждаются практикой массовой иммунизации против других инфекций (в частности кори). После начала массовой вакцинации против кори в 1969 году, только к 2000 году в Беларуси удалось снизить заболеваемость этой инфекцией до уровня ниже эндемического и создать условия для ее региональной элиминации.

На территориях второй подгруппы с независимым типом эпидемического процесса (плотность населения $36,1 \pm 0,98$ чел/км²) действительный репродуктивный показатель был сравнительно низким (R=1,02). Расчеты показали, для того, чтобы перевести эпидемический процесс с независимого

уровня на более низкий уровень, необходимо одновременно иммунизировать 2% населения.

Если рассматривать территории со смешанным и зависимым типами эпидемического процесса (плотность населения $19,9 \pm 0,36$ и $15,0 \pm 0,91$ чел/км²) как изолированные территориальные образования, то вакцинация против ветряной оспы, как средство контроля заболеваемости, принципиального значения не имеет. На этих территориях действительная скорость репродукции составляет менее единицы, что в конечном итоге приведет к искоренению ветряной оспы. Этого не происходит из-за заносов ветряной оспы из территорий с независимым типом эпидемического процесса.

Научная значимость полученных результатов состоит в получении приоритетных данных об эпидемическом процессе ветряной оспы. Выявленные нами закономерности в механизмах развития эпидемического процесса ветряной оспы могут составить основу для разработки рациональных систем профилактики заболеваемости этой инфекцией, адаптированных к конкретным территориям Республики Беларусь.

Литература

Normal 0 false false false RU X-NONE X-NONE MicrosoftInternetExplorer4 /* Style Definitions */ table.MsoNormalTable {mso-style-name:"Обычная таблица"; mso-tstyle-rowband-size:0; mso-tstyle-colband-size:0; mso-style-noshow:yes; mso-style-priority:99; mso-style-qformat:yes; mso-style-parent:""; mso-padding-alt:0cm 5.4pt 0cm 5.4pt; mso-para-margin:0cm; mso-para-margin-bottom:.0001pt; mso-pagination:widow-orphan; font-size:10.0pt; font-family:"Times New Roman","serif";}

1. 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
2. Гишек, Й. Современная эпидемиология инфекционных болезней / Й. Гишек. 2-е изд. Стокгольм, 2004. 270 с.
3. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / пер. с англ.; С. Гланц. М.: Практика, 1998. 459 с.
4. Зуева, Л. П. Инфекция, вызываемая вирусом варицелла – зостер: ветряная оспа и опоясывающий лишай / Л. П. Зуева, Р. Х. Яфаев // Эпидемиология. М., 2006. С. 358–365.
5. Исаков, В. А. Герпесвирусные инфекции человека: руководство для врачей / В. А. Исаков, Е. И. Архипова, Д. В. Исаков. СПб.: Спец. лит., 2006. 301 с.
6. Каира, А. Н. Ветряная оспа: эпидемиологическая ситуация в Московской области. Проблемы и пути решения / А. Н. Каира // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2010. № 4. С. 12–22.
7. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica / О. Ю. Реброва. М.: Медиа Сфера, 2002. 312 с.
8. Эпидемиологическая диагностика: учеб. пособие / Г. Н. Чистенко [и др.]; под ред. Г. Н. Чистенко. Минск: БГМУ, 2007. 148 с.

9. Decline in mortality due to varicella after implementation of varicella vaccination in the United States / H. Q. Nguyen [et al.] // N Engl. J. Med. 2005. Vol. 352, № 5. P. 450–458.

10. Effectiveness over time of varicella vaccine / M. Vazquez [et al.] // JAMA. 2004. Vol. 291. P. 851–855.

Efficacy of postexposure immunization with live attenuated varicella vaccine in the household setting-a pilot study / M. Mora [et al.] // Vaccine. 2004. Vol. 23. P. 325

Репозиторий БГМУ