

## Modern trends of *Salmonella* epidemic process

\*N. V. Medvedeva<sup>1,2</sup>, E. B. Brusina<sup>1</sup>, O. M. Drozdova<sup>1</sup>, A. S. Pechenik<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Epidemiology, State Medical Academy of Kemerovsk, Russia

<sup>2</sup>Center of Hygiene and Epidemiology of Kemerovsk, Russia

\*Corresponding authors: [epid\\_medvedeva@mail.ru](mailto:epid_medvedeva@mail.ru). Article received July 17, 2013; accepted September 23, 2013

### Abstract

Modifications in the technology of foodstuff producing, storage and realization, the change of eating behavior along with the endless globalization process are followed by the intensive growth of salmonellosis, thus the permanent epidemiologic monitoring of this group of infections is necessary. The manifestations of the epidemic process of salmonellosis have been studied by an epidemic retrospective analysis and a random retrospective survey of "case – control" type. This article illustrates the analyzed data from Kemerovo region: 41820 cases of salmonellosis disease (1992-2012 г.г.), 1759 cards of the epidemiological study from the disease center (2011-2012 г.г.), the results of bacteriological monitoring (94790 samples of materials of animal origin and objects of the environment). Two periods of salmonellosis morbidity have been identified, which had significant differences in the intensity of epidemic process (the first one – from 1995 to 2004, the second one – from 2005 to 2012). During the first period the morbidity sharply decreased ( $T_{np} = 9.24\%$ ), in the second period, on the contrary, it raised ( $T_{np} = 9.60\%$ ). The growth of the number of the disease cases provoked by salmonella of serogroup D (*Salmonella enteritidis*) has been discovered. The maximum rate of the salmonellosis morbidity in the annual dynamics has been detected in August, the minimum one – in December. The special group of high risk is babies from 0 to 2 years old. It has been discovered that the majority of morbidities have been caused by a nutritional factor. There is a high rate of correlation between salmonella diseases and eating eggs and poultry products (OR = 4.27). It is obvious that the preventive measures for salmonellosis should be improved.

**Key words:** salmonellosis, epidemic process, surveillance, prevention.

## Современные тенденции эпидемического процесса сальмонеллёза

### Введение

Последние два десятилетия существенно изменили структуру питания и водопотребления в России [1]. Совершенствовались технологии производства, хранения и реализации пищевых продуктов, различных видов упаковок. Широко используются пищевые добавки (E201; E202; E211-223; E231; E232; E236; E239; E280; E301; E310-315; E320; E321 и др.), предотвращающие микробную и окислительную порчу продуктов [2]. В пищевом рационе населения появились экзотические продукты. Значительно расширилась сеть предприятий общественного питания, продажа полуфабрикатов и готовых блюд [3]. В исследованиях последних лет обсуждается влияние этих процессов на структуру диарейных инфекций [4, 5, 6, 7].

Анализ опубликованных работ свидетельствует об изменении этиологической структуры диарейных инфекций, о сезонной интенсивности проявлений инфекций, вызванных различными возбудителями [8, 9, 10]. Авторы сообщают о быстрых темпах изменений свойств возбудителей инфекционных болезней, их адаптации к изменяющимся условиям обитания и способам воздействия со стороны человека, развитию устойчивости к дезинфектантам, антисептикам и антибиотикам. Это способствует образованию новых эпидемических вариантов возбудителей инфекционных болезней и изменению патогенеза вызываемых ими заболеваний [4, 11].

В России в последние годы в структуре диарейных инфекций установлено преобладание сальмонеллезов над шигеллезами [8, 12, 13], выявлен рост интенсивности эпидемического процесса сальмонеллезов [14, 15, 16], отмечено их лидерство во вспышках заболеваемости, обусловленной передачей возбудителей инфекции пищевым путем [12].

Широкое распространение сальмонеллезов, рост интенсивности эпидемического процесса в совокупности с возрастающими экономическими потерями обуславливают необходимость постоянного эпидемиологического наблюдения за этой группой инфекций, поиск оптимальных путей профилактики.

**Цель исследования** – изучение особенностей и закономерностей эпидемического процесса сальмонеллезов в Кемеровской области на современном этапе для оптимизации системы эпидемиологического надзора, совершенствования мер профилактики.

### Материал и методы

В материал исследования включены 41820 случаев заболевания сальмонеллезами зафиксированных в Кемеровской области с 1992 по 2012 годы. Проведен анализ 1759 карт эпидемиологического обследования очагов сальмонеллезов, зарегистрированных с 2011 по 2012 год. Изучены результаты бактериологического мониторинга – 26157 проб объектов надзора Управления Ветеринарии Кемеровской области (патологический материал, трупы и тушки птиц, корма, яйца птиц, абортный материал). Также изучены 68633 проб, взятых с объектов внешней среды, которые были отобраны в процессе эпидемиологического мониторинга и производственного контроля (стоки, вода открытых водоемов, пищевые продукты, сырье и смывы) в период с 2011 по 2012 г.

Изучение риска развития сальмонеллезов выполнялось в рамках выборочного ретроспективного исследования типа «случай-контроль». Анкетный опрос проводился среди 2961 жителя города Кемерово разного пола и возраста.

Использованы методы ретроспективного эпидемио-

логического анализа, микробиологического мониторинга, анкетирования, статистические методы исследования. Влияние современных факторов риска на эпидемический процесс заболеваемости сальмонеллезом изучалось в рамках ретроспективного наблюдения «случай-контроль».

Анализ динамического ряда проводили методом наименьших квадратов, исключением выскакивающих величин – с применением критерия Шовене. Таблицы сопряженности различия между группами оценивались по критерию Хи-квадрат ( $\chi^2$ ), в том числе с учетом поправки Йейтса. Доверительные интервалы, приводимые в работе, вычислялись для доверительной вероятности 95%. Оценка величины эффекта вмешательства проводилась по показателям отношения шансов. Критический уровень значимости – 0,05. Для графического оформления, статистической обработки материала и визуализации результатов исследования использовались программные продукты фирмы Microsoft: Word, Excel – для операционной системы Windows XP (лицензионное соглашение 74017-640-0000106-57177), WinPEPI (version 11.18).

### Результаты исследования

Уровень заболеваемости сальмонеллезом в Кемеровской области в период с 1992 по 2012 г.г. составил в среднем  $67,89^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 64,94-70,94], при максимальном значении  $122,9^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 118,93-129,72] в 1994 году, и минимальном –  $35,4^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 33,24-37,65] в 2004 году. В многолетней динамике интенсивность проявлений эпидемического процесса имела существенные различия. В течение всего периода наблюдалась умеренно выраженная тенденция к снижению заболеваемости ( $T_{пр.} = 3,82\%$ ). С 1992 по 2004 год ее показатель снизился в 3,2 раза ( $p = 0,000$ ). Однако, в 2012 году показатель заболеваемости сальмонеллезом увеличился по сравнению с 2004 г. почти в 2 раза и составил  $67,77^{0}/_{0000}$  ( $p = 0,000$ ).

Вместе с тем, в многолетней динамике были выделены два периода заболеваемости сальмонеллезом, имевшие существенные отличия проявлений эпидемического процесса (рис. 1).

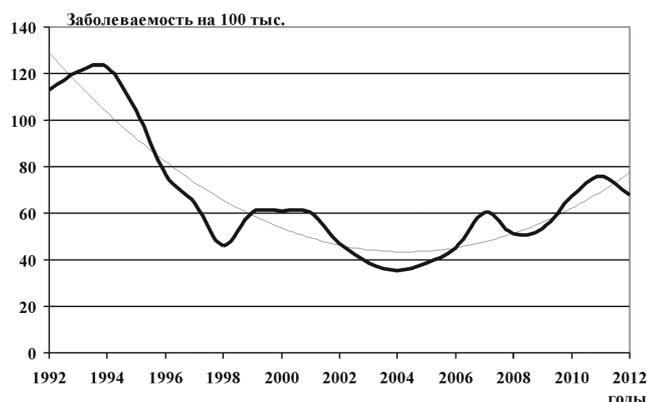


Рис. 1. Многолетняя динамика заболеваемости сальмонеллезом в Кемеровской области за период с 1992 по 2012 год ( $^{0}/_{0000}$ ).

I – период снижения заболеваемости с 1995 по 2004 год с темпом тенденции  $T_{пр.} = 9,24\%$  и средним значением показателя заболеваемости  $59,74^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 56,99-62,59].

II – период роста заболеваемости с 2005 по 2012 год с темпом тенденции  $T_{пр.} = 9,6\%$  и средним значением показателя заболеваемости  $57,22^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 54,46-60,09].

Уровень заболеваемости сальмонеллезом у детей до 14 лет составил  $142,65^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 131,82-154,14], что в 3,2 раза выше, чем у взрослых  $44,9^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 42,23-47,74].

Анализ заболеваемости сальмонеллезом по возрастным группам населения Кемеровской области показал, что наиболее вовлечены в эпидемический процесс дети в возрасте от 0 до 2 лет. Среди них заболеваемость детей первого года жизни до 2005 года регистрировалась на максимальном уровне и превышала в 2-3 раза ( $p = 0,000$ ) заболеваемость детей от 1 года до 2 лет. К концу первого периода наблюдения заболеваемость среди детей до 1 года снизилась в 10 раз ( $T_{пр.} = 16,3\%$ ) с  $1777,55^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 1622,8-1938,43] в 1994 году, до  $178,5^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 134,1-232,82] – в 2005 году. Снижение заболеваемости сальмонеллезом произошло и в возрастной группе детей от 1 года до 2 лет, но с меньшей интенсивностью ( $T_{пр.} = 7,95\%$ ).

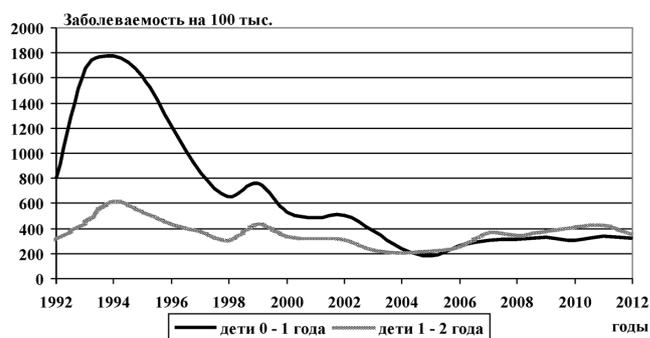


Рис. 2. Многолетняя динамика заболеваемости сальмонеллезом у детей 0-2 лет в Кемеровской области за период с 1992 по 2012 год ( $^{0}/_{0000}$ ).

С 2005 года наметилась тенденция роста заболеваемости сальмонеллезом как среди детей до 1 года ( $T_{пр.} = 7,1\%$ ), так и среди детей от 1 года до 2 лет ( $T_{пр.} = 9,9\%$ ), причем уровень заболеваемости детей от 1 года до 2 лет превалирует над заболеваемостью детей до 1 года (рис. 2). По сравнению с первым периодом, во втором периоде наблюдения увеличился уровень заболеваемости сальмонеллезом. Среди детей в возрасте от 3 до 6 лет – с  $140,89^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 121,1-162,5] до  $191,11^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 166,87 – 217,88] и среди школьников – с  $54,48^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 47,31-62,55] до  $85,96^{0}/_{0000}$  [95% ДИ = 73,99-98,92].

В этиологической структуре выявлены заболевания, вызванные сальмонеллами групп В, С и D. Доминировали в структуре сальмонеллезом заболевания, обусловленные сальмонеллами серологической группы D (в основном серотип *Enteritidis*). Интересно отметить, что

в первом периоде наблюдения их доля составила 73,1% от всех случаев заболеваний. Доля сальмонеллезов, вызванных сальмонеллами группы В (в основном серотип *Typhimurium*), составила 20,4%, группы С (в основном серотип *Infantis*) – 2,7%. Во втором периоде наблюдения на долю сальмонеллезов, обусловленных сальмонеллами серологической группы D, приходится уже 91,0% случаев заболеваний, группы В – 4,4%, группы С – 1,3%.

Анализ внутригодовой динамики заболеваемости сальмонеллезами позволил установить ее преобладание в теплый период года. Уровень заболеваемости варьировал от 2,6<sup>0</sup>/<sub>0000</sub> [95% ДИ = 2,04-3,17] в декабре до 7,2<sup>0</sup>/<sub>0000</sub> [95% ДИ = 6,31-8,18] в августе, при среднемесячном показателе 4,9<sup>0</sup>/<sub>0000</sub> [95% ДИ = 4,24-5,79]. Аналогичные закономерности зафиксированы во всех возрастных группах населения. Таким образом, несмотря на разную активность эпидемического процесса в первом и втором периодах наблюдения, сезонность сальмонеллезов имела постоянную летне-осеннюю направленность.

В результате лабораторных исследований 26157 проб материала животного происхождения выделено 65 культур сальмонелл, 63 (97%) из которых – сальмонеллы серологической группы D (*S. enteritidis*). Отметим, что в 2012 году увеличилось количество положительных находок.

При лабораторных исследованиях 68633 проб материала с объектов внешней среды выделено 84 культуры сальмонелл, в т. ч. 1 нетипируемая. Из исследованных объектов продукты питания и смывы не дали ни одной положительной находки, в то время как нестандартные пробы сырья составили 1,12%, пробы стоков – 0,98%, воды из открытых водоемов – 0,19% от общего количества.

Важно отметить, что в структуре выделенных культур с объектов внешней среды преобладали сальмонеллы серологических групп В (49%) и С (30%), а на долю сальмонелл серологической группы D приходилось всего 19% культур.

Анализ 1759 карт эпидемиологического обследования очагов сальмонеллезов зарегистрированных в области в 2011-2012 г.г. позволил установить, что большинство заболеваний (74,5%) возникло в результате реализации пищевого пути передачи, а контактно-бытовой (5,5%) и водный (1,5%) пути заражения имели второстепенное значение. В 18,5% случаев путь передачи возбудителей инфекции установить не удалось. Реализация пищевого пути передачи возбудителей сальмонеллеза в 52% случаев предположительно была обусловлена употреблением в пищу куриных яиц, в 24% – продуктов из мяса птицы, в 17% – продуктов животноводства, в 4% – кондитерских изделий, в 3% – молока и молочных продуктов.

На примере г. Кемерово было проведено ретроспективное исследование типа «случай-контроль» по установлению связи между возникновением случаев заболевания сальмонеллезами и употреблением в пищу яиц и продуктов птицеводства. В исследовании участвовали 2961 человек. В том числе 951 больной сальмонеллезами,

зарегистрированный на территории города Кемерово в 2009-2012 годах. Установлена связь между возникновением случаев заболевания сальмонеллезом и употреблением в пищу продуктов птицеводства (ОШ = 4,27, [95% ДИ = 3,62-5,03]).

### Обсуждение результатов

Наиболее значимыми факторами, способствующими распространению сальмонеллеза, являются продукты питания животного происхождения (в большей степени птицеводства). Вероятно, рост заболеваемости сальмонеллезом в последние годы обусловлен снижением качества потребляемых продуктов.

Одной из важных составляющих, влияющих на заболеваемость сальмонеллезами, по-видимому, является реформирование в 2005 году системы контроля качества продуктов питания, связанное с реорганизацией санитарной и ветеринарной служб. Изменение подходов к организации профилактических мероприятий, низкий уровень санитарно-эпидемиологического контроля на этапах производства, транспортировки и реализации пищевых продуктов, невозможность проведения производственного контроля в условиях мелких предприятий и крестьянских подворий способствует очередному подъему заболеваемости сальмонеллезами.

### Выводы

1. С 2005 года выявлен интенсивный рост заболеваемости сальмонеллезом ( $T_{пр.} = 9,6\%$ ) с доминированием в структуре сальмонелл серологической группы D (*Salmonella enteritidis*).

2. Максимальный уровень заболеваемости сальмонеллезами во внутригодовой динамике отмечен в августе, минимальный – в декабре.

3. Установлена группа высокого риска заболеваемости сальмонеллезом – дети в возрасте от 0 до 2 лет.

4. Показана высокая степень зависимости между случаями заболеваний сальмонеллезом и употреблением в пищу яиц и продуктов птицеводства (ОШ = 4,27).

### References

1. Donchenko LV, Nadykta VD. Bezopasnost pishchevogo syrya i produktov pitaniya [Safety of food raw stuffs and alimentation products]. M.: Pischevaya promyshlennost, 1999;352.
2. Nechaev AP, Kochetkova AA, Zaytsev AN. Pishcevye dobavki [Nutritional supplements]. M.: Kolos, 2001;256.
3. Razvitie obshchestvennogo pitaniya v Rossii [Development of public alimentation in Russia]. <http://foodis.ru/article/razvitie-obshhestvennogo-pitaniya> (date of access: 23.03.2013).
4. Pokrovskiy VI, Briko NI. Globalizatsiya i epidemicheskiy protsess [Globalization and epidemic process]. *Epidemiologiya i infekts. bolezni* [Epidemiology and infectious diseases]. 2010;4:4-10.
5. Sergevnik VI, Ladeyschikova YuI, Devitkov MYu. Otsenka epidemiologicheskoy znachimosti i usloviy mikrobnoy kontaminatsii ovoschnykh salatov kak faktorov peredachi vozбудiteley ostrykh kishhechnykh infektsiy v sovremennykh usloviyakh [Evaluation of epidemiological significance and the conditions for microbial contamination of vegetable salads as transmission factors of acute intestinal infections in modern conditions]. *Epidemiologiya i infekts. bolezni* [Epidemiology and infectious diseases]. 2011;1:31-35.

6. Solodovnikov YuP, Ivanenko AV, Ustyuzhanin YuV. Dizenteriya Zonne - ocherednoy etap evolyutsii shigellezov [Dysentery Sonne – next stage in the evolution of *Shigella*]. *Zhurn. mikrobiologii, epidemiologii i immunologii* [Journal of microbiology, epidemiology and immunology]. 2008;3:121-124.
7. Chernoschekov KA. Evolyutsiya etiologicheskoy struktury shigellezov [Evolution of the etiological structure of *Shigella*]. *Zhurn. mikrobiologii, epidemiologii i immunologii* [Journal of microbiology, epidemiology and immunology]. 2010;3:114-118.
8. Pechenik AS. Regionalnye osobennosti epidemicheskogo protsessa ostrykh kishhechnykh infektsiy [Regional characteristics of the epidemic process of acute intestinal infections]. *Meditsinskiy almanakh* [Medical Almanac]. 2011;18(5):195-198.
9. Solodovnikov YuP, Ivanenko AV, Ustyuzhanin YuV. Zakony obschey epidemiologii kishhechnykh infektsiy [Laws of general epidemiology of intestinal infections]. *Zhurn. mikrobiologii, epidemiologii i immunologii* [Journal of microbiology, epidemiology and immunology]. 2008;6:112-115.
10. Stock J. Rotavirus infections. *Med. Monatsschr. Pharm.* 2011;34(10):4-13.
11. Rupnik M, Wilcox MH, Gerding DN. Clostridium difficile infection: new developments in epidemiology and pathogenesis. *Nat. Rev. Microbiol.* 2009;7(7):526-536.
12. O profilaktike ostrykh kishhechnykh infektsiy: postanovlenie glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Rossiyskoy Federatsii ot 19.03.2010 № 21 [Prevention of acute intestinal infections: decision of the State Sanitary Chief of the Russian Federation, 19.03.2010 № 21]. *Ros. gaz.* 2010, 30 Apr. (№ 5172).
13. Privalova MA, Navrotskiy AN, Safonov AD, et al. Ostrye kishhechnye infektsii v klinicheskoy praktike [Acute intestinal infections in clinical practice]. Tomsk, 2009;141-143.
14. Sergevnin VI. Epidemiologiya ostrykh kishhechnykh infektsiy [Epidemiology of acute intestinal infections]. Perm: GOU VPO im. akad. E. A. Vagnera Roszdrava, 2008;280.
15. Savinov VS, Lytkina IN, Filatov NN, i dr. Sovremennaya epizootologo-epidemiologicheskaya situatsiya po salmonellezam v Moskve [Modern epizootic-epidemiological situation on salmonellosis in Moscow]. *Infekts. bolezni* [Infectious diseases]. 2011;9(pril. 1):321-322.
16. Medvedeva NV, Brusina EB, Drozdova OM, et al. Regionalnye aspekty epidemicheskogo protsessa salmonellezov [Regional aspects of the epidemic process of salmonellosis]. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika* [Epidemiology and vaccination]. 2012;67(6):30-34.