

УДК 616.9-085.371

DOI: 10.34215/1609-1175-2024-4-86-90



Противопрививочное настроение: снижение коллективного иммунитета, вспышки кори и коклюша в 2023 году

Б.А. Сахabetдинов^{1,2}, К.Н. Сахabetдинова², А.Р. Ибрагимова², В.И. Шпанер², Н.Д. Сафиуллина²¹ Детская городская поликлиника № 6, Казань, Россия² Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

Цель: проанализировать охват иммунизации, выявить особенности заболеваемости корью, коклюшем у детей в 2023 году. **Материалы и методы.** Анализ амбулаторных карт на базе учреждения «Городская детская поликлиника № 6» г. Казани. Проведено исследование 305 детей в возрасте от 1 года до 18 лет (средний возраст – $10,2 \pm 0,33$ года) за первый квартал 2023 года. Распределение по полу: мальчики – 54,75% ($n = 167$), девочки – 45,25% ($n = 138$). **Результаты.** При анализе амбулаторных карт, сертификатов прививок и осмотра пациентов выяснили, что 228 детей (74,75% обратившихся) прошли полную вакцинацию, 41 ребенок (13,45%) – частичную вакцинацию и 36 детей (11,8%) вовсе не были вакцинированы адсорбированной коклюшно-дифтерийно-столбнячной вакциной. Анализ охвата вакцинации против кори показал: 74 ребенка (48,68% обратившихся) прошли полную вакцинацию, 58 детей (38,1%) – частичную вакцинацию и 20 детей (13,5%) вовсе не были вакцинированы против кори. **Заключение.** Снижение коллективного иммунитета до 74,75% определяет необходимость мероприятий по вакцинации населения для увеличения коллективного иммунитета до 95%.

Ключевые слова: дифтерия, корь, коклюш, эпидемия

Поступила в редакцию: 10.05.2024. Получена после доработки: 05.06.2024, 09.06.2024, 16.06.2024, 10.07.2024. Принята к публикации: 04.10.2024

Для цитирования: Сахabetдинов Б.А., Сахabetдинова К.Н., Ибрагимова А.Р., Шпанер В.И., Сафиуллина Н.Д.

Противопрививочное настроение: снижение коллективного иммунитета, вспышки кори и коклюша в 2023 году.

Тихоокеанский медицинский журнал. 2024;4:86–90. doi: 10.34215/1609-1175-2024-4-86-90

Для корреспонденции: Сахabetдинов Булат Айратович – врач-педиатр Детской городской поликлиники № 6 (Приволжский федеральный округ, Республика Татарстан, 420029, г. Казань, ул. Журналистов, 9); ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Казанского государственного медицинского университета (420012, г. Казань, ул. Бутлерова, 49); ORCID: 0000-0003-4867-3194, e-mail: b.sahabet@gmail.com

Vaccine hesitancy: Decreased herd immunity, measles and pertussis outbreaks in 2023

Б.А. Sakhabetdinov^{1,2}, К.Н. Sakhabetdinova², А.Р. Ibragimova², В.И. Shpaner², Н.Д. Safiullina²¹ Children's City Polyclinic No. 6, Kazan, Russia² Kazan State Medical University, Kazan, Russia

Objective. To analyze vaccination coverage and identify the characteristics of measles and pertussis morbidity among children in 2023. **Materials and methods.** The study involved an analysis of outpatient records from the City Children's Polyclinic No. 6 in Kazan. A total of 305 children aged 1 to 18 years (mean age 10.2 ± 0.33 years) were examined during the first quarter of 2023. The distribution by sex was as follows: boys – 54.75% ($n = 167$), girls – 45.25% ($n = 138$). **Results.** The analysis of outpatient records, vaccination certificates, and patient examinations revealed that 228 children (74.75% of those examined) had received complete vaccinations, 41 children (13.45%) had received partial vaccinations, and 36 children (11.8%) had not been vaccinated at all with the adsorbed pertussis-diphtheria-tetanus vaccine. The analysis of measles vaccination coverage indicated that 74 children (48.68% of those examined) had received complete vaccinations, 58 children (38.1%) had received partial vaccinations, and 20 children (13.5%) had not been vaccinated against measles. **Conclusion.** Reducing herd immunity to 74.75% determines the necessity for vaccination initiatives aimed at increasing herd immunity to the target level of 95%.

Keywords: diphtheria, measles, pertussis, epidemic

Received 5 May 2024; Revised 5, 9, 16 June, 10 July 2024; Accepted 4 October 2024

For citation: Sakhabetdinov B.A., Sakhabetdinova K.N., Ibragimova A.R., Shpaner V.I., Safiullina N.D. Vaccine hesitancy: Decreased herd immunity, measles and pertussis outbreaks in 2023. *Pacific Medical Journal*. 2024;4:86–90. doi: 10.34215/1609-1175-2024-4-86-90

Corresponding author: Bulat A. Sakhabetdinov – pediatrician, Children's City Polyclinic No. 6 (9 Journalists st., Kazan, 420029, Volga Federal District, Republic of Tatarstan); Assistant of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Kazan State Medical University (49 Butlerova str., Kazan, 420012, Russia); ORCID: 0000-0003-4867-3194, e-mail: b.sahabet@gmail.com

Корь и коклюш – опасные инфекционные заболевания, до этого времени являющиеся управляемыми благодаря успехам вакцинации [1].

Исторически данные инфекционные заболевания были серьезной проблемой и являлись одной из основных причин смертности детей. К примеру, крупнейшая вспышка дифтерии наблюдалась в Российской Федерации и республиках бывшего Советского Союза в 1990–1998 годах. За представленный период зарегистрировано более 157 000 случаев заболевания и 5000 смертельных исходов. Причиной крупной вспышки послужил массовый отказ от вакцинации детей и ревакцинации взрослых в середине 1980-х, тогда охват вакцинопрофилактики упал до 70%. Однако повсеместная вакцинация позволила снизить уровень летальности и к началу 2000-х годов повысить коллективный иммунитет до 95% [2].

Коклюш, являющийся острым высококонтагиозным инфекционным заболеванием, чаще всего встречается у детей и подростков. В XX веке наблюдалась его эпидемия по всему миру. Однако появление вакцины в 1926 году резко снизило уровень летальности. В 1967 году массовая вакцинация в России позволила предотвратить инфекцию на 50%. Несмотря на повсеместную вакцинацию, коклюш остается значимой причиной детской смертности [3].

Стоит отметить и корь, опасное вирусное заболевание, которое в XX веке характеризовалось самыми большими показателями смертности детей до 1 года и серьезными осложнениями [4].

Успешная вакцинация позволила отнести данные заболевания к «ушедшим» и «забытым» инфекциям. Многие годы могли наблюдаться лишь единичные случаи. Однако сегодня мы наблюдаем их рост. Причинами роста числа заболеваемости могут быть изменение структуры возбудителя, применение неэффективных вакцин, однако лидирующими остаются отказ от вакцинации, ее низкий повсеместный охват и снижение коллективного иммунитета [5].

Поскольку не все вакцины бывают эффективны на 100%, коллективный иммунитет является средством косвенной защиты для всего населения, включая тех, кто подвергается риску заражения и не может быть вакцинирован по объективным причинам (медицинским противопоказаниям). Соответственно страны, которые не достигают порогового значения вакцинопрофилактики, сталкиваются с возрождением многих опасных инфекционных заболеваний, что мы можем наблюдать сегодня [6, 7].

Считается, что 95% вакцинированного населения предотвращает возможность появления инфекционных заболеваний и летальных исходов, «встает на защиту» 5% населения. В таких коллективах возбудитель не способен проявлять свою активность в отношении неиммунных [8]. Но в случае если процент привитых снижается, риск заражения повышается в отношении невакцинированных лиц, следствием которого является снижение популяционного иммунитета [9].

Наблюдая вспышку кори в начале 2023 года и вспышку коклюша во второй половине 2023 года, мы провели исследование с целью выявления причин данных эпидемий и возможности возникновения новой вспышки для дальнейшего ее предотвращения.

Цель исследования – проанализировать охват иммунизации, выявить особенности заболеваемости корью, коклюшем у детей в 2023 году и выяснить возможность возникновения вспышки дифтерии в XXI веке (на основании данных о вспышках кори и коклюша), а также выяснить причины отказов родителей от вакцинации их детей.

Материалы и методы

Анализировались амбулаторные карты на базе ГАУЗ «Городская детская поликлиника № 6» г. Казани. Проведено исследование 305 детей в возрасте от 1 года до 18 лет (средний возраст – $10,2 \pm 0,33$ года) за первый квартал 2023 года. Распределение по полу: мальчики – 54,75% ($n = 167$), девочки – 45,25% ($n = 138$).

На той же базе проведен сравнительный анализ результатов вакцинации и ревакцинация среди детей от 1 года до 18 лет за 2022 и 2023 годы и опрос среди 867 родителей, отказавшихся от вакцинации, с целью выяснения причин (возраст от 18 до 46 лет, средний возраст – $31,5 \pm 0,63$ года) с января 2023 по март 2024 года.

Критерий включения в группу исследования – возраст ребенка от 1 года до 18 лет.

Критерии исключения из группы исследования – возраст ребенка до 1 года, отказ родителей от участия в исследовании.

Статистический анализ медицинских данных осуществляли с использованием программы Microsoft Excel с вычислением процентного соотношения критериев оценки. В зависимости от распределения средние данные представлены в виде среднего арифметического и ошибки средней ($M \pm m$). Статистическую значимость различий признаков анализировали с помощью критерия Стьюдента в доверительном интервале 95%. Анализ статистической значимости различий осуществляли с помощью критерия χ^2 . Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принят равным 0,05.

Результаты

На основании исследования пациентов, обратившихся в период с января 2023 года, с целью выявить охват иммунизацией была сформирована выборка из 305 детей.

При анализе амбулаторных карт, сертификатов прививок и осмотра пациентов выяснили, что 228 детей (74,75% обратившихся) прошли полную вакцинацию, 41 ребенок (13,45%) – частичную вакцинацию и 36 детей (11,8%) вовсе не были вакцинированы адсорбированной коклюшно-дифтерийно-столбнячной вакциной (АКДС-вакциной).

К тому же был проведен анализ амбулаторных карт, сертификатов прививок и осмотра пациентов с целью анализа охвата вакцинации против кори, были получены данные: 74 ребенка (48,7% обратившихся) прошли полную вакцинацию, 58 детей (38,2%) – частичную вакцинацию и 20 детей (13,1%) вовсе не были вакцинированы против кори.

Среди исследованных детей и подростков, переболевших коклюшем, – 37 (16,2%) пациентов, корью – 0. Для верификации диагноза использовался метод полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией (ПЦР-ОТ) для обнаружения *Bordetella pertussis* в назофарингеальном секрете. Тяжесть заболевания в 35 случаях (94,6%) – легкая, в 2 случаях (5,4%) – средняя, что потребовало госпитализацию в инфекционную больницу. Стоит заметить следующее: из 37 детей, переболевших коклюшем, 18 (48,6%) не были вакцинированы АКДС-вакциной, 9 (24,3%) прошли только первую вакцинацию АКДС, 6 (16,2%) – прошли три вакцинации АКДС, 5 (13,4%) – прошли ревакцинацию АКДС. Таким образом, сравнивая уровень вакцинации АКДС-вакциной, риск инфицирования *Bordetella pertussis* уменьшается в два раза от первой вакцинации ($p = 0,009$; $\chi^2 = 14,47$), в 3 раза от третьей вакцинации ($p = 0,012$; $\chi^2 = 14,23$), 3,6 раза от ревакцинации ($p = 0,021$; $\chi^2 = 12,71$).

Лечение при легкой степени тяжести проводилось амбулаторно и заключалось в антибиотикотерапии (азитромицин в терапевтических дозах), жаропонижающей терапии (при температуре тела выше 38,5 °C – парацетамол 10–15 мг/кг, ибупрофен 5–10 мг/кг), ингаляциях глюкокортикостероидными препаратами с целью купирования бронхообструктивного синдрома (будесонид в терапевтической дозе), противокашлевая терапия (препараты подбирались индивидуально). В 10 случаях (28,6%) лечение дополнялось назначением иммуномодулирующих препаратов, эффективность не оценивалась.

Проведен сравнительный анализ результатов вакцинации и ревакцинации АКДС, АДС-М, КПК среди

детей от 1 года до 18 лет за 2022 и 2023 годы, среди которых: 2108 детей до 1 года, 5821 ребенок в возрасте до трех лет, 1038 детей в возрасте от трех до шести лет, 24 ребенка в возрасте от 7 до 14 лет, 1 ребенок в возрасте от 15 до 18 лет. Всего 6 884 ребенка в возрасте до 18 лет. Так, выявлено снижение относительного показателя вакцинированных, прошедших полный курс АКДС на $1,2 \pm 0,06\%$ (95,4% – 2022 год, 94,2% – 2023 год), снижение относительного показателя ревакцинированных АДС-М на $1,4 \pm 0,07\%$ (95,2% – 2022 год, 93,8% – 2023 год), рост относительного показателя вакцинированных КПК на $0,3 \pm 0,015\%$ (95,5% – 2022 год, 95,8% – 2023 год) ($p = 0,043$; $\chi^2 = 14,21$).

Несомненно, имеется взаимосвязь между вакцинопрофилактикой детей и позицией родителя в данном вопросе. Поэтому мы решили провести опрос среди родителей и проанализировать причины отказов.

На основании анкетирования родителей в период с января 2023 по март 2024 года была сформирована выборка из 867 родителей, отказавшихся от вакцинации. При анализе результатов выяснено, что отказы по медицинским противопоказаниям составили: постоянным (сильная реакция или осложнение, возникшее после введения предыдущей дозы препарата) – 1,3%, временным (острые заболевания и обострение хронических болезней, требующие отсрочки вакцинации до исчезновения симптомов) – 37,7%. По субъективным причинам отказались 61,2%.

Среди субъективных причин отказа от прививок в 30,4% случаев (265 родителей) – убежденность в отсутствии защиты от инфекции данных вакцин, в 27,1% случаев (236 родителей) – страх осложнений, 9,3% (81 родитель) – совет знакомых, 12,9% (112 родителей) – убежденность родителей в том, что лучше переболеть инфекционными заболеваниями в детском возрасте, 8,1% (70 родителей) не были уверены в качестве вакцин, 12,2% (106 родителей) причин отказов послужила информация из сети Интернет. В таблице представлены данные частоты отказов от вакцинации в зависимости от возрастов.

Таблица

Частота субъективных причин родителей от вакцинации детей в зависимости от возраста родителей

Субъективные причины отказов родителей от вакцинации ребенка	Возраст родителей до 30 лет, n = 533	Возраст родителей старше 30 лет, n = 334	Тестовая статистика
Качество вакцины	9% (50/553)	12,27% (41/334)	$p = 0,023$ $\chi^2 = 10,22$
Совет знакомых	9,58% (53/553)	8,38% (28/334)	$p = 0,014$ $\chi^2 = 12,56$
Страх осложнений	26,76% (148/553)	25,44% (85/334)	$p = 0,032$ $\chi^2 = 9,74$
Информация из сети Интернет	7,96% (44/553)	18,56% (62/334)	$p = 0,019$ $\chi^2 = 13,34$
Отсутствие эффективности	29,3% (162/553)	30,84% (103/334)	$p = 0,024$ $\chi^2 = 10,83$
Предпочтение детской иммунизации через болезни	17,4% (96/553)	4,5% (15/334)	$p = 0,013$ $\chi^2 = 20,32$

При оценке отказов матерей от вакцинации было выявлено, что женщины в возрасте 16–20 лет реже других отказываются от вакцинации, причем родители, отказывающиеся от вакцинации, чаще сами не были вакцинированы в детстве (78,1%). Было отмечено, что матери в определенных возрастных группах чаще отказываются от вакцинации, а именно: 22–24 (21,2% от общего количества отказов от вакцинации) и 31–33 года (19,8% от общего количества отказов от вакцинации) ($p = 0,023$; $\chi^2 = 11,24$).

Выявлена зависимость от возраста удельного веса объективных и субъективных отказов от иммунопрофилактики детей: с увеличением возраста растет доля отказов по объективным причинам и падает – по субъективным. Поэтому все меры, направленные на борьбу с антипрививочным настроением, должны быть направлены на молодых родителей на стадии планирования и после рождения детей.

Важную роль в профилактике заболеваний у детей и подростков играют уровень образования родителей (у родителей с низким уровнем образования отказы встречались чаще всего), уровень дохода, возраст (молодой возраст связан с низкой готовностью пройти вакцинацию), рабочий статус (у безработных было меньше принятия).

Необходимо отметить существование антипрививочного движения, которое ранее активно распространялось в различных источниках СМИ, дезинформировало и формировало ошибочное представление населения о вакцинопрофилактике.

Обсуждение полученных данных

Основываясь на данных 1990-х годов, когда произошла вспышка дифтерии, коллективный иммунитет составлял 70%, что и привело к увеличению зараженных и вызвало эпидемию дифтерии. Это произошло из-за массового отказа от вакцинации, что и снизило коллективный иммунитет [10].

На данный момент статистика такова: за 2022 год прирост числа случаев коклюша составил 1714 человек. Также ВОЗ сообщает, что в 2021 году во всем мире было подтверждено 128 000 смертельных случаев от кори среди невакцинированных детей в возрасте до 5 лет [11].

На сегодня наблюдается увеличение числа заболевших как корью, так и коклюшем. Например, в 2010 году число заболевших коклюшем в России составляло 4,8 тыс. человек, а в 2019-м – уже 14,4 тыс. человек [12]. Заболеваемость корью возросла с 0,1 тыс. человек за 2010 год до 4,5 тыс. человек за 2019 год [13]. Недавние эпидемии подчеркивают необходимость возобновления усилий по лучшему пониманию дифтерии и других детских инфекций и повышению готовности к новым эпидемиям [14].

Наблюдая вспышку кори в начале 2023 года и вспышку коклюша во второй половине 2023 года, мы провели исследование с целью выявления причин данных

эпидемий и возможности возникновения новой вспышки для дальнейшего ее предотвращения.

Заключение

При проведении исследования был выявлен низкий уровень коллективного иммунитета, который ранее вызывал вспышки коклюша и дифтерии, а также впоследствии может вызвать очередную эпидемию дифтерии. Выявлена степень влияния вакцинации на вероятность инфицирования *Bordetella pertussis*.

Среди возможных причин снижения коллективного иммунитета стоит выделить: отказ родителей от вакцинации и ревакцинации детей, неполное выполнение прививочного графика, а также недостаточную осведомленность родителей о важности вакцинации против инфекционных заболеваний.

Выяснены причины отказа родителей проводить вакцинацию своих детей. Среди них субъективные причины составили около 62,3%. Из них мы выделили основные, такие как: убежденность в низком риске заражения и недостаточности защиты вакцин, религиозные убеждения, влияние социальных сетей и других СМИ, страх поствакцинальных осложнений, различные мнения людей (советы от знакомых и родственников), отсутствие прививок у родителей ребенка.

Для профилактики дифтерии происходит разработка новых и современных подходов, всесторонне обновляются клинические и эпидемиологические показатели, способствуя улучшению клинической практики и поддерживая альтернативные стратегии реагирования на будущие вспышки дифтерии. 08.02.2023 г. было утверждено Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации о массовой вакцинопрофилактике, регламентирующее охват 95% населения.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источники финансирования: авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования – СБА, СКН, ИАР

Сбор и обработка материала – ШВИ, СБА, СКН

Статистическая обработка – СНД

Написание текста – СБА, ШВИ, ИАР

Редактирование – СНД

Литература / References

1. Ben A, Alex B. Herd immunity. *Current Biology* M. 2021;31(4): 174–7. doi: 10.1016/j.cub.2021.01.006
2. Абрамов И.А., Чернявская О.П., Абрамов А.А. Методика оценки риска завоза и распространения инфекционного заболевания на территории субъектов Российской Федерации на примере кори в 2018 г. *Анализ риска здоровью*. 2020;1:108–17. [Abramov IA, Chernyavskaya OP, Abramov AA. Procedure for assessing risks of an infectious disease being imported and spread in the RF regions exemplified with measles in 2018. *Health Risk Analysis*. 2020;1:108–17 (In Russ.)] doi: 10.21668/health.risk/2020.1.12.eng

3. Таточенко В.К. Коклюш – недоуправляемая инфекция. Вопросы современной педиатрии. 2014;13(2):78–82. [Tatochenko VK. Pertussis – infection not under complete control. *Current Pediatrics*. 2014;13(2):78–82 (In Russ.)]. doi: 10.15690/vsp.v13i2.975
4. Тимченко В.Н., Павлова Е.Б., Булина О.В., Назарова А.Н., Леоничева О.А., Тимофеева Е.В. Клинико-эпидемиологическая эволюция и современная терапия кори у детей. *Журнал инфектологии*. 2015;7(1):39–46. [Timchenko VN, Pavlova EB, Bulina OV, Nazarova AN, Leonicheva OA, Timofeeva EV. Clinical and epidemiological evolution of modern therapy and measles in children. *Journal Infectology*. 2015;7(1):39–46 (In Russ.)]. doi: 10.22625/2072-6732-2015-7-1-39-46
5. Папина Г.В. Развитие эпидемического процесса дифтерии в России. *Медицинская сестра*. 2018; 20 (5): 38–42. [Papina GV. Development of the epidemic process of diphtheria in Russia. *Meditsinskaya Sestra*. 2018; 20 (5): 38–42 (In Russ.)]. doi: 10.29296/25879979-2018-05-10
6. Шмелева Е.А., Мелехова А.В., Сафронова А.В. Популяционные и эпидемиологические аспекты носительства токсигенных (Cd tox+) и нетоксигенных (Cd tox-) коринебактерий дифтерии (C.diphtheriae). *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2023;22(3):85–92. [Shmeleva EA, Melekhova AV, Saphronova AV. Population and epidemiological aspects of carriage of toxigenic (Cd tox+) and non-toxigenic (Cd tox-) diphtheria corynebacteria (C.diphtheriae). *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2023;22(3):85–92 (In Russ.)]. doi: 10.31631/2073-3046-2023-22-3-85-92
7. Белов А.Б. Дифтерия: уроки прошлых эпидемий и перспективы контроля эпидемического процесса. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2012;5:12–9. [Belov AB. Diphtheria: lessons from past epidemics and prospects for controlling the epidemic process. *Epidemiology and Vaccinal prevention*. 2012;5:12–9 (In Russ.)].
8. Truelove SA, Keegan LT, Moss WJ, Chaisson LH, Macher E, Azman AS, Lessler J. Clinical and Epidemiological Aspects of Diphtheria: A Systematic Review and Pooled Analysis. *Clin Infect Dis*. 2020;71(1):89–97. doi: 10.1093/cid/ciz808
9. Truelove SA, Keegan LT, Moss WJ, Chaisson LH, Macher E, Azman AS, Lessler J. Clinical and Epidemiological Aspects of Diphtheria: A Systematic Review and Pooled Analysis. *Clin Infect Dis*. 2020;71(1):89–97. doi: 10.1093/cid/ciz808
10. Семененко Т.А., Русакова Е.В., Щербakov А.Г., Гайдаренко А.Д., Готвянская Т.Л., Евсеева Л.Ф. Состояние популяционного иммунитета в отношении управляемых инфекций (по материалам банка сывороток крови). *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2012;6:10–5. [Semenenko T.A., Rusakova E.B., Shcherbakov A.G., Gaidarenko A.D., Gotvaynskaya T.L., Evseeva L.F., etc. Herd immunity against controlled infections (according to the materials of the serum bank). *Epidemiology and Infectious Diseases*. 2012;6:10–5 (In Russ.)]. doi: 10.21055/0370-1069-2020-4-117-124
11. Paules CI, Marston HD, Fauci AS. Measles in 2019 – Going Backward. *N Engl J Med*. 2019;380(23):2185–7. doi: 10.1056/NEJMp1905099
12. Чагина И.А., Борисова О.Ю., Кафарская Л.И., Афанасьев С.С., Алешкин В.А., Несвижский Ю.В., Афанасьев М.С., Алешкин А.В., Юсуф Е.В., Москвина Т.И., Пономарева Л.И., Караулов А.В. Состав популяции штаммов возбудителя дифтерии, циркулирующих в России. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2016;5:50–60. [Chagina IA, Borisova OYu, Kafarskaya LI, Afanasyev SS, Aleshkin VA, Nesvizhsky YuV, Afanasyev MS, Aleshkin AV, Yusuf ELV, Moskvina TI, Ponomareva LI, Karaulov AV. Composition of diphtheria pathogen strains circulating in Russia. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2016;5:50–60 (In Russ.)]. doi: 10.36233/0372-9311-2016-5-50-60
13. Бахмутская Е.В., Миндлина А.Я., Степенко А.В. Коклюш – заболеваемость, тактика иммунизации и методы диагностики в различных европейских странах. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2018;2(99):71–82. [Bakhmutskaya EV, Mindlina AY, Stepenko AV. Whooping cough – incidence, immunization tactics and diagnostic methods in various European countries. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2018;2(99):71–82 (In Russ.)]. doi: 10.24411/2073-3046-2018-10011
14. Еремушкина Я.М., Вдовина Е.Т., Котив С.И., Кускова Т.К. Алгоритм диагностики кори в сложной эпидемической ситуации. Анализ клинических данных. *Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение*. 2015;4(13):76–82. [Eremushkina YM, Vdovina ET, Kotiv SI, Kuskova TK. Algorithm for diagnosing measles in a complex epidemic situation. Analysis of clinical data. *Infectious Diseases: News, Opinions, Training*. 2015;4(13):76–82 (In Russ.)].