

**ЗНАЧЕНИЕ ВИРУСОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ПРИБЫВШИМИ
ИЗ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО ПОЛИОМИЕЛИТУ ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ
КОНТРОЛЯ СИТУАЦИИ С ЭТОЙ ИНФЕКЦИЕЙ В РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Канаева О. И. ¹,

Романенкова Н. И. ¹,

Евсеева В. А. ¹,

Толстых Н. А. ¹,

Погребная Т. Н. ²,

Блохинова М. А. ¹,

Антоненков К. А. ¹

¹ ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия.

² ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Калининградской области», Калининград, Россия.

**IMPORTANCE OF VIROLOGICAL SURVEILLANCE AFTER
MIGRANTS FROM POLIO HIGH-RISK TERRITORIES FOR
POLIOMYELITIS MONITORING IN THE RUSSIAN FEDERATION**

Kanaeva O. I. ^a,

Romanenkova N. I. ^a,

Evseeva V. A. ^a,

Tolstykh N. A. ^a,

Pogrebnaya T. N. ^b,

Blokhinova M. A. ^a,

Antonенkov K. A. ^a

^a St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russia.

^b Center of hygiene and epidemiology in Kaliningrad region, Kaliningrad, Russia.

Резюме

Проведен анализ результатов вирусологического исследования материала от здоровых детей, прибывших в Российскую Федерацию из неблагополучных по полиомиелиту территорий, и оценка напряженности иммунитета к полиовирусам у них. За десятилетний период (2014-2023 гг.) в Субнациональной лаборатории ВОЗ в Санкт-Петербурге было исследовано более 3300 проб. Большинство обследованных прибыло в субъекты Российской Федерации из Республик Таджикистан (56,5%), Узбекистан (6,2%) и из Украины (5,8%). Также были обследованы дети, приезжавшие из Северокавказского Федерального округа, которые составили 22,2% от всех обследованных. При вирусологическом исследовании от 55 детей было выделено 65 полиовирусов (ПВ). Большинство полиовирусов были отнесены к типам 1 и 3, шесть штаммов отнесены к типу 2. Все полиовирусы по результатам внутритиповой дифференциации являлись вакцинными, в том числе полиовирусы типа 2. Один штамм ПВ2 был выделен от ребенка из Киргизии в 2014 году и пять штаммов ПВ2 из новой оральной полиовирусной вакцины (нОПВ2) от детей из Республики Таджикистан в 2021 году, когда вакцину нОПВ2 использовали для купирования циркуляции полиовирусов вакцинного происхождения типа 2 в этой стране. Анализ вакцинального статуса детей, приехавших из неблагополучных по полиомиелиту стран и территорий, выявил проблемы с иммунизацией в местах их постоянного проживания. Более трети обследованных не имели сведений о прививках, около 9% детей не были привиты по разным причинам, в том числе в связи с медицинскими отводами и отказами родителей от прививок, 12% детей были привиты не полностью. Сравнительный анализ эффективности вакцинации против полиомиелита детей резидентов субъекта РФ и детей, прибывших из Республики Таджикистан, свидетельствует о недостатках системы иммунизации в этой стране. Многие обследованные не имели антител к полиовирусам разных типов, а у 11-12% детей не было антител к

полиовирусам всех трех или двух типов, включенных в вакцины (согласно схемам вакцинации 2006-2010 или 2014-2020 годов). Полученные данные подтверждают важное значение и необходимость эпидемиологического и вирусологического надзора за детьми, прибывшими из неблагополучных по полиомиелиту территорий, в системе контроля ситуации по полиомиелиту в Российской Федерации.

Ключевые слова: полиомиелит, вирусологический надзор, полиовирусы, вакцинация, иммунитет.

Abstract

The results of virologically examined biological material collected from children and poliovirus-specific immunity arrived in the Russian Federation from polio high risk territories were analyzed. Over a ten-year period (2014-2023), more than 3,300 samples were examined at the Subnational WHO Laboratory in St. Petersburg. Most of the examined children arrived in different regions of the Russian Federation from the Republics of Tajikistan (56.5%) or Uzbekistan (6.2%) and from Ukraine (5.8%). Children who arrived from the North Caucasus were also examined comprising 22.2% examined cases. Polioviruses (65 PV) were isolated from 55 children during virological study. Most isolated strains were classified as types 1 and 3 polioviruses, with six strains classified as type 2. Only vaccine polioviruses were found, including type 2 polioviruses according to the ITD results. One PV2 strain was isolated from a child from Kyrgyzstan in 2014, and five PV2 strains from the new nOPV2 vaccine were isolated from Tajik children in 2021 after using nOPV2 vaccine to suppress cVDPV2 circulation in Tajikistan. Analysis of vaccination status in children arrived from high polio risk territories revealed problems poor immunization coverage in relevant place of residence. More than a third of children had no vaccination records, about 9% children had no polio vaccination for various reasons including medical exemptions and refusals of parents to vaccinate, another 12% were vaccinated incompletely. A comparatively analyzed effectiveness of polio vaccination for children resident in the Russian Federation and those who arrived from Tajikistan also evidenced poor polio immunization coverage in the latter. Many children from Tajikistan had no antibodies specific to polioviruses of different types, and 11-12% of children did not have antibodies to all three or two vaccine poliovirus types (according to the 2006-2010 or 2014-2020 vaccination schedules). The data obtained confirm the importance and need for epidemiological and virological surveillance for residents arrived from polio high risk territories in Russia within poliomyelitis control programme in the Russian Federation.

Keywords: poliomyelitis, virological surveillance, migrants, polioviruses, vaccination, immunity.

1 Введение

Несмотря на колоссальный успех Глобальной программы ликвидации полиомиелита, инфекция по-прежнему остаётся актуальной для здравоохранения всех стран. Коллективными усилиями к настоящему времени удалось достичь радикального снижения количества случаев полиомиелита, вызванных «дикими» полиовирусами (ДПВ). На отсутствие циркуляции ДПВ сертифицированы 5 регионов мира из шести. Не сертифицирован только Восточно-Средиземноморский регион, где с 2018 года остаются эндемичными всего две страны: Афганистан и Пакистан [21]. Глобальное сотрудничество позволило сократить число случаев полиомиелита, вызванного «дикими» полиовирусами, с 350000 случаев в мире в год принятия Глобальной программы ликвидации полиомиелита (1988 г.) до 12 случаев в 2023 г. только в Афганистане и Пакистане. Тем не менее из других источников (образцы сточной воды, контактные и лица без признаков заболевания) в 2023 г. было выделено 146 штаммов ДПВ1, что говорит о непрекращающейся циркуляции этого вируса в эндемичных странах [23].

С 2021 г. в Пакистане проводилась масштабная кампания по вакцинации с охватом более 160000 детей. Она стала самой удачной в стране за всё время борьбы с полиомиелитом. Но из-за политической нестабильности, проблем с безопасностью и отказов пускать вакцинаторов в дома многие дети остаются не привитыми от полиомиелита. Кампании по вакцинации ведутся и в Афганистане, однако в южных районах страны остаётся около 200 тысяч детей, недоступных для вакцинаторов. Данная популяция в сочетании с активными миграционными потоками между Афганистаном и Пакистаном представляют угрозу дальнейшего распространения «дикого» полиовируса [19].

Вызовом для Программы стали вспышки полиомиелита, вызванные циркулирующими полиовирусами вакцинного происхождения (цПВВП) [15]. За последние шесть лет эти полиовирусы (ПВ) вызвали больше случаев

30 паралитического полиомиелита, чем ДПВ: по данным ВОЗ, с 2017 по 2023 гг.
31 подтверждено 419 случаев, вызванных ДПВ1, тогда как цПВВП только в 2023
32 г. вызвали 524 случая в 32 странах [21]. Изъятие из оральной полиовирусной
33 вакцины (ОПВ) штамма Сэбина типа 2 в 2016 г. с целью снижения циркуляции
34 полиовирусов, ставших нейровирулентными в процессе трансмиссии в
35 популяции с плохим охватом вакцинацией [14], не дало ожидаемых
36 результатов. Напротив, количество случаев полиомиелита, вызванного
37 цПВВП2, кратно возросло. Было показано, что скорость нуклеотидных (nt)
38 замен для штаммов ПВВП2 составляет $1,14 \times 10^{-2}$ nt в год, примерно одна
39 замена в 35 дней [10]. Применение моновалентной оральной полиовирусной
40 вакцины (мОПВ) типа 2 в ходе кампаний по вакцинации в Африке в 2016-2019
41 гг. привело к возникновению 27 вспышек полиомиелита из 41, вызванных
42 цПВВП2 [14]. Поэтому штамм для новой оральной полиовирусной вакцины
43 (нОПВ) был модифицирован так, чтобы свести к минимуму генетическую
44 изменчивость в процессе репликации в организме [20].

45 Впервые нОПВ2 применили в Нигерии в 2021 г. для борьбы со случаями
46 полиомиелита, вызванного цПВВП2. Клинико-эпидемиологический анализ
47 показал, что эффективность нОПВ2 и мОПВ одинакова, но эффективность
48 инактивированной полиовирусной вакцины (ИПВ) выше чем обеих
49 моновакцин [12]. Несмотря на высокую эффективность нОПВ2 в клинических
50 испытаниях, ее применение в странах с плохой экономической ситуацией не
51 столь успешно. Причинами этого могут быть воспаления ЖКТ у реципиентов
52 оральной вакцины и распространение неполиомиелитных энтеровирусов, а
53 также других возбудителей кишечных инфекций [16] в этих странах.
54 Поскольку нОПВ2 обладает большей генетической стабильностью чем
55 мОПВ2, именно она является вакциной выбора в очагах полиомиелита,
56 вызванного цПВВП2.

57 Есть случаи импортирования ПВВП в соседние с Российской Федерацией
58 страны с низким охватом иммунизации против полиомиелита. В 2020 году в

59 Таджикистане началась вспышка полиомиелита, вызванная цПВВП2. В 2020-
60 2021 годах в этой стране было зарегистрировано 34 случая паралитических
61 заболеваний. Вирус цПВВП2 был выделен и из проб сточной воды и у
62 контактных лиц без симптомов заболевания [18]. Для прерывания вспышки в
63 стране были проведены Национальные дни иммунизации с охватом детей до 6
64 лет в три раунда с нОПВ2. В Российской Федерации были приняты
65 противоэпидемические меры: вступил в действие специальный алгоритм
66 обследования детей, прибывших из Таджикистана. Обследованию подлежали
67 все прибывшие из Таджикистана дети до 5 лет без учета даты прибытия на
68 территорию Российской Федерации. В результате реализации этого алгоритма
69 штаммы ПВ типа 2 были выявлены у 106 здоровых детей (2 штамма ПВВП2,
70 104 штамма нОПВ2) [8].

71 Аналогичная ситуация зафиксирована в Украине, где в 2021 году
72 произошла вспышка полиомиелита, вызванная цПВВП типа 2. Этот
73 полиовирус изначально сформированный в Пакистане, затем был выявлен в
74 Таджикистане. В 2021 году цПВВП2 вызвал паралитический полиомиелит у
75 двух украинских детей и был обнаружен у 19 контактных лиц. Кампания по
76 подчищающей иммунизации детей от 6 месяцев до 6 лет и усиление надзора
77 за полиомиелитом купировали эту ситуацию. После декабря 2021 г. ПВВП2 не
78 были детектированы в стране, и в сентябре 2023 г. ВОЗ официально объявила
79 об окончании вспышки полиомиелита в Украине. В связи с увеличением
80 потока переселенцев из Украины в субъекты РФ был усилен контроль за
81 прибывающими в Россию детьми.

82 Важно, что в разных субъектах РФ по-разному складывается
83 эпидемическая ситуация с инфекциями, в том числе с полиомиелитом. В
84 Северокавказском федеральном округе (СКФО) эпидемическая ситуация по
85 полиомиелиту осложнена, поэтому прибывающие из СКФО здоровые дети
86 также подлежат обследованию на полиовирусы.

87 Российская сеть полиомиелитных лабораторий, которая входит в
88 Глобальную лабораторную сеть ВОЗ по диагностике полиомиелита,
89 осуществляет контроль циркуляции полиовирусов среди населения - в том
90 числе вирусологический надзор за детьми, прибывшими в РФ из
91 неблагополучных по полиомиелиту территорий [3, 4]. Региональный центр
92 эпидемиологического надзора за полиомиелитом и ОВП (СПб РЦ) работает с
93 1998 г. Он курирует 14 субъектов РФ (11 территорий Северо-Западного
94 федерального округа и 3 территории Центрального и Приволжского округов).

95 2 Материалы и методы

96 В СПб РЦ исследуются пробы фекалий от здоровых детей в возрасте до 5
97 лет из семей мигрантов, кочующих групп населения, прибывших из
98 эндемичных или неблагополучных по полиомиелиту стран и территорий [7].
99 За десятилетний период (2014-2023 гг.) было исследовано 3333 пробы.

100 Для обработки фекального материала и выделения полиовирусов
101 согласно рекомендациям ВОЗ [6] использовали сертифицированные
102 перевиваемые культуры клеток человека RD, HEp-2 и линию L20В из L-клеток
103 мышцы с векторным геном, обеспечивающим экспрессию специфичного
104 рецептора к полиовирусу. Для культивирования клеток использовали
105 растворы, питательные среды (ПанЭко, Россия) и инактивированную
106 фетальную сыворотку (Thermo Fisher Scientific, Бразилия). При
107 цитопатогенном эффекте на культуре L20В полиовирус идентифицировали в
108 реакции нейтрализации со специфическими диагностическими сыворотками
109 (ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН, Россия).

110 В 2021-2022 гг. для определения наличия вирус-специфической РНК для
111 части проб параллельно применяли метод ОТ-ПЦР в режиме реального
112 времени с использованием диагностической тест-системы
113 «АмплиСенс®Enterovirus-FL» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии
114 Роспотребнадзора, Россия) согласно инструкции производителя. Для
115 выделения вирусной РНК использовался набор «РИБО-Преп» (ФБУН ЦНИИ

116 Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия). Для определения
117 принадлежности полиовируса к вакцинному штамму методом внутритиповой
118 дифференциации (ВТД) [13] изолят направляли в Национальную
119 лабораторию.

120 3 Результаты

121 1. *Выделение полиовирусов от детей, прибывших из неблагополучных по*
122 *полиомиелиту регионов*

123 На территории регионального центра преимущественно приезжают дети
124 трудовых мигрантов из стран СНГ. Среди детей, подлежащих обследованию,
125 больше всего было детей из Республики Таджикистан (56,5%). Также
126 обследованы дети из Республики Узбекистан (6,2%), Украины (5,8%) и другие
127 дети (табл. 1). Среди обследованных 63 ребёнка прибыли не из стран-
128 участников СНГ или у них в направлении не была указана страна прибытия.
129 Также были обследованы дети-резиденты СКФО, которые составили 22,2% от
130 всех обследованных.

ТАБЛИЦЫ

Таблица 1. География прибытия детей, обследованных в СПб РЦ, 2014-2023 гг.

Figure 1. Geography of arrival of examined children, 2014-2023.

Страна/территория Country/Region	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Всего Total	%
СКФО Northern Caucasus	20	19	30	14	10	170	108	116	149	103	739	22,2
Таджикистан Tajikistan	25	23	32	21	18	14	9	1018	593	129	1882	56,5
Узбекистан Uzbekistan	31	28	28	26	11	15	3	13	25	26	206	6,2
Украина Ukraine	5	8	45	11	6	4	1	11	98	3	192	5,8
Киргизия Kyrgyzstan	4	7	20	15	6	11	5	8	12	22	110	3,3
Казахстан	9	4	6	3	3	5	0	7	4	4	45	1,3

Kazakhstan												
Азербайджан Azerbaijan	4	2	5	6	11	4	2	0	0	3	37	1,1
Армения Armenia	0	1	4	0	2	3	0	0	6	3	19	0,5
Другие Others	8	27	24	12	4	13	6	3	3	3	103	3,1

Таблица 2. Результаты обследования детей из семей мигрантов на полиовирусы (PV).

Figure 2. Results of poliovirus detection of migrant children.

Год Year	Число Обследованных Number of examined children	Положительные на ПВ пробы (abc / %) Positive samples (number / %)	Типы выделенных ПВ Types of polioviruses
014	106	4 / 3,8%	PV2, 2PV3, PV1+PV3
015	119	1 / 0,8%	PV3
016	194	0	-
017	108	0	-
018	71	1 / 1,4%	PV1+PV3
019	239	3 / 1,3%	3 PV1
020	134	2 / 1,5%	2 PV3
021	1176	16 / 1,4%	3PV1, 5PV2, 5PV3, 3 PV1+PV3
022	890	27 / 3,0%	11PV1, 11PV3, 5 PV1+PV3
023	296	1 / 0,3%	PV3
сего otal	3333	55 (1,7%)	17PV1, 6PV2, 22PV3, 10 PV1+PV3

Таблица 3. Вакцинальный статус детей, прибывших из неблагоприятных по полиомиелиту территорий, обследованных в СПб РЦ, 2014-2023 гг.

Table 3. Vaccination status of migrant children, examined in Subnational polio laboratory, 2014-2023.

Вакцинальный статус детей Vaccination status	Прибывших из СКФО Children from Northern Caucasus		Прибывших из других стран Children from other countries		Всего Total	
	Число детей Number of children	%	Число детей Number of children	%	Число детей Number of children	%
Нет данных о вакцинации Without data about vaccination	204	27,6	1024	39,5	1228	36,8
Медицинский отвод Medical exemption	33	4,5	1	0,0	34	1,0
Не привит Unvaccinated	98	13,3	122	4,7	220	6,6
Отказ от вакцинации Refuse from vaccination	32	4,3	0	0	32	1,0

Менее 3 доз вакцины <3 dose of polio vaccine	179	24,3	223	8,6	402	12,1
3 и более доз вакцины 3 and more dose of polio vaccine	192	26,0	1225	47,2	1417	42,5
Всего Total	738	100%	2595	100%	3333	100%

Таблица 4. Процент лиц, серонегативных к полиовирусам, среди жителей и мигрантов на одной из территорий Российской Федерации.

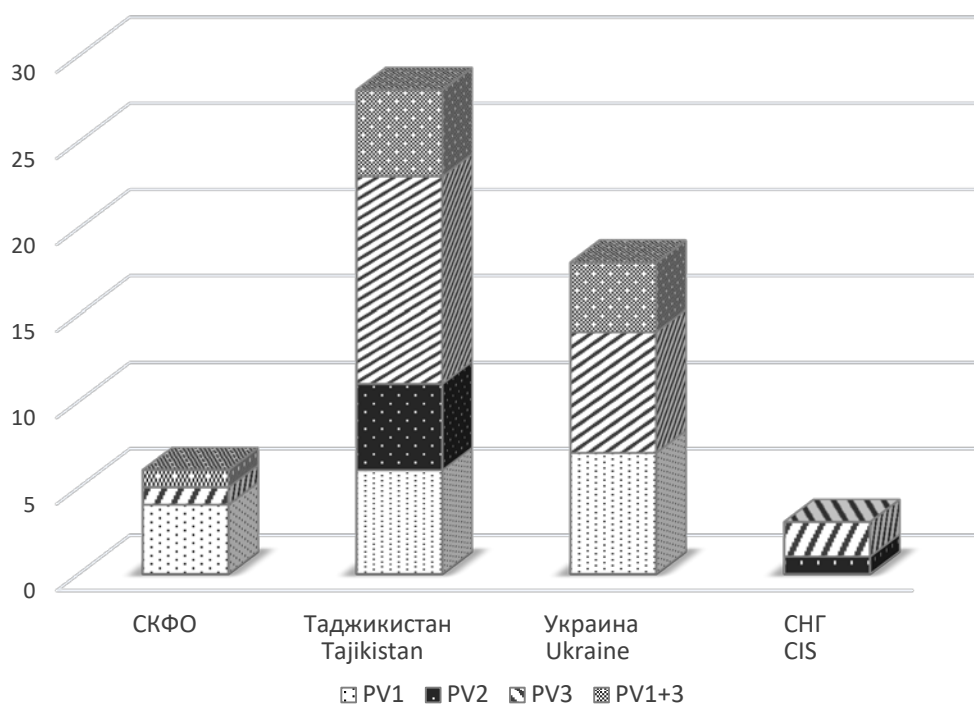
Table 4. Percentage of persons seronegative for polioviruses among resident and migrant children in one of the territory of Russia.

Категория обследованных детей Examined children groups	Число детей Number of children	Процент серонегативных к полиовирусам % of seronegative for polioviruses			
		PV1	PV2	PV3	PV1+PV2+PV3 / PV1+PV3
2006-2010 гг. (вакцинация тОПВ) 2006-2010 years (tOPV vaccination)					
Дети, резиденты Территории Resident children	1012	2,0±0,4	1,5±0,4	6,0±0,7	0,4±0,2
Дети из семей мигрантов Migrant children	169	20,1±3,0	18,7±3,1	25,4±3,3	12,4±2,6
2017-2022 гг. (вакцинация бОПВ) 2017-2022 years (bOPV vaccination)					
Дети, резиденты Территории Resident children	1177	2,3±0,3	n/a	5,6±0,6	1,5%±0,3
Дети из семей мигрантов Migrant children	106	17,1±3,2	n/a	29,3±3,6	11,3%±3,0

РИСУНКИ

Рисунок 1. Типы полиовирусов, выделенных от детей, прибывших из неблагоприятных территорий, 2014-2023 гг.

Figure 1. Poliovirus types, isolated from migrant children, 2014-2023.



ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ_МЕТАДААННЫЕ

Блок 1. Информация об авторе ответственном за переписку

Канаева О.И., к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории этиологии и контроля вирусных инфекций, ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия;

адрес: 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, 14;

факс: 8(812)644-63-10;

телефон: 8(812)644-63-47;

e-mail: kanaeva@pasteurorg.ru

Kanaeva Olga, PhD (Biology), senior researcher, laboratory of etiology and control of virus infections, St. Petersburg Pasteur Institute;

address: 197101, Russian Federation, St. Petersburg, Mira str., 14;

fax: 8(812)644-63-10;

telephone: 8(812)644-63-47;

e-mail: kanaeva@pasteurorg.ru

Блок 2. Информация об авторах

Романенкова Н.И., к.м.н., старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории этиологии и контроля вирусных инфекций ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия;

Romanenkova N.I., PhD (Medicine), Leading Researcher, Laboratory of etiology and control of viral infections, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation

Евсеева В.А., научный сотрудник лаборатории этиологии и контроля вирусных инфекций ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия;

Evseeva V.A., Researcher, Laboratory of etiology and control of viral infections, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation

Толстых Н.А., к.б.н., научный сотрудник лаборатории этиологии и контроля вирусных инфекций ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия;

Tolstykh N.A., PhD (Biology), Researcher, Laboratory of etiology and control of viral infections, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation

Погребная Т.Н., заведующая вирусологической лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Калининградской области», Калининград, Россия;

Pogrebnaaya T.N., Head of the Virological Laboratory, Center of hygiene and epidemiology in Kaliningrad Region, Kaliningrad, Russian Federation

Блохинова М.А., лаборант-исследователь лаборатории этиологии и контроля вирусных инфекций ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия;

Blokhinova M.A., Research Laboratory Assistant, laboratory of etiology and control of viral infections, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation

Антоненков К.А., лаборант-исследователь лаборатории этиологии и контроля вирусных инфекций ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия.

Antonenkov K.A., Research Laboratory Assistant, Laboratory of etiology and control of viral infections, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation

Блок 3. Метаданные статьи

ЗНАЧЕНИЕ ВИРУСОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ПРИБЫВШИМИ ИЗ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО ПОЛИОМИЕЛИТУ ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СИТУАЦИИ С ЭТОЙ ИНФЕКЦИЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

IMPORTANCE OF VIROLOGICAL SURVEILLANCE AFTER MIGRANTS
FROM POLIO HIGH-RISK TERRITORIES FOR POLIOMYELITIS
MONITORING IN THE RUSSIAN FEDERATION

Сокращенное название статьи для верхнего колонтитула:

ВИРУСОЛОГИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА МИГРАНТАМИ
VIROLOGICAL SURVEILLANCE FOR MIGRANTS

Ключевые слова: полиомиелит, вирусологический надзор, полиовирусы, вакцинация, иммунитет.

Keywords: poliomyelitis, virological surveillance, migrants, polioviruses, vaccination, immunity.

Оригинальные статьи.

Количество страниц текста – 5,

количество таблиц – 4,

количество рисунков – 1.

12.07.2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Порядковый номер	Авторы, название публикации и источника, где она опубликована, выходные данные	ФИО, название публикации и источника на английском	Полный интернет-адрес (URL) цитируемой статьи и/или DOI
1	Ланкин А.О., Сокол В.В., Николаев В.А., Фурсова Е.А. Медико-социальные аспекты туберкулеза трудовых мигрантов // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2022. - №3. – С. 86-90.	Lankin A.O., Sokol V.V., Nikolaev V.A., Firsov E.A., Medical and social aspects of tuberculosis in migrant workers. Scientific review. Medical Sciences, 2022, vol. 3, pp. 86-90.	https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1261
2	Рахматулина М.Р., Брико Н.И., Новоселова Е.Ю., Лопухов П.Д. Рост заболеваемости сифилисом в Российской Федерации: иностранные граждане-мигранты как группа риска распространения заболевания // Журнал	Rakhmatulina M.R., Briko N.I., Novoselova E.Yu., Lopukhov P.D. Increasing incidence of syphilis in the Russian Federation: foreign migrant citizens as a risk group for the spread of the disease	http://elib.fesmu.ru/Article.aspx?id=444159

	микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2023. - N 6. - С. 454-461.	Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology, 2023, vol.6, pp. 454-461.	
3	Романенкова Н.И., Бичурина М.А., Розаева Н.Р., Погребная Т.Н. Роль эпидемиологического надзора за мигрантами в системе надзора за полиомиелитом. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2012. № 6. С. 27-31.	Romanenkova N.I., Bichurina M.A., Rozaeva N.R., Pogrebnaya T.N. The role of epidemiologic surveillance of migrants in the system of poliomyelitis control. Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology, 2012, vol. 6, pp. 27-31.	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18395630
4	Романенкова Н.И., Канаева О.И., Бичурина М.А., Розаева Н.Р. Детекция неполиомиелитных энтеровирусов у больных острыми вялыми параличами, детей из организованных коллективов и детей из семей мигрантов // Журнал	Romanenkova N.I., Kanaeva O.I., Bichurina M.A., Rozaeva N.R. Detection of Nonpolio Enteroviruses among children with acute flaccid paralysis from institutions and from migrants' families.	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22834724

	Инфектологии. - 2014. – Т.6. - № 4. - С.43-48.	Journal Infectology, 2014, vol. 6, no. 4, pp. 43-48.	
5	Романенкова Н.И., Розаева Н.Р., Бичурина М.А., Канаева О.И., Чхинджерия И.Г. Вакциноассоциированный паралитический полиомиелит и острые вялые параличи на ряде территорий России за двадцатилетний период // Журнал инфектологии. – 2019. – Т. 11, № 3. – С. 102-109.	Romanenkova N.I., Rozaeva N.R., Bichurina M.A., Kanaeva O.I., Chkhyndzheriya I.G. Vaccineassociated paralytic poliomyelitis and acute flaccid paralysis on some territories of Russia during 20 years. Journal Infectology, 2019, vol. 11, no. 3, pp. 102-109.	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41719447 [DOI 10.22625/2072-6732-2019-11-3-102-109]
6	Руководство по лабораторным исследованиям полиомиелита. 4е изд. ВОЗ, Женева, 2005. 112 с.	Manual for the virological investigation of polio. 4th ed. Geneva: WHO; 2004. 112 p.	http://whqlibdoc.who.int/hq/2004/WHO_IVB_04.10.pdf .
7	СанПиН 3.3686-21. Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней	3.1.2951-11. Sanitary rules for prevention of infectious diseases.	https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/SP_infections_compressed.pdf

8	Троценко О.Е., Сапега Е.Ю., Бутакова Л.В. Актуальные аспекты этиологии, эпидемиологии и профилактики полиомиелита и энтеровирусной (неполио) инфекции на национальном и глобальном уровне // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2023. – № 45. – С. 86-98.	Trotsenko O.E., Sapega E.Yu., Butakova L.V. Current aspects of etiology, epidemiology and prevention of poliomyelitis and enterovirus (non-polio) infection of national and global levels. The Far Eastern Journal of Infectious Pathology, 2023, vol. 45, pp. 86-98	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59904972
9	Asturias E.J., Bandyopadhyay A.S., Self S., Rivera L., Saez-Llorens X., Lopez E., Melgar m., Gaensbauer J.T., Weldon W.C., Oberste M.S., Borate B.R., Gast C., Clemens R., Orenstein W., O’Ryan M.G., Jimeno J., Clemens S.A.C., Ward J., Rüttimann R. Humoral and intestinal immunity induced by new schedules of bivalent oral poliovirus vaccine and one or	-	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673616007030 [doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00703-0]

	two doses of inactivated poliovirus vaccine in Latin American infants: an open-label randomised controlled trial. <i>The Lancet</i> , 2016, vol.388, no.10040, pp. 158-169.		
10	Burns C.C., Shaw J., Jorba J., Bukbuk D., Adu F., Gumede N., Pate A.M., Abanida E.A., Gasasira A., Iber J., Chen Q., Vincent A., Chenoweth P., Henderson E., Wannemuehler K., Naeem A., Umami R.N., Nishimura Y., Shimizu H., Baba M., Adeniji A., Williams A.J., Kilpatrick D.R., Oberste M.S., Wassilak S.G., Tomori O., Pallansch M.A., Kew O. Multiple independent emergences of type 2 vaccine-derived polioviruses during a large outbreak in northern Nigeria. <i>J. Virol.</i> , 2013, vol.87, no.9, pp. 4907–4922.	-	https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/jvi.02954-12 [DOI: 10.1128/JVI.02954-12]

11	Connor R.I., Brickley E.B., Wieland-Alter W.F., Ackerman M.E., Weiner J.A., Modlin J.F., Bandyopadhyay A.S., Wright P.F. Mucosal immunity to poliovirus. <i>Mucosal Immunol.</i> , 2022, vol. 15, no. 1, pp. 1-9.	-	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8732262/ [doi: 10.1038/s41385-021-00428-0]
12	Cooper L.V., Erbetto T.B., Danzomo A.A., Abdullahi H.W., Boateng K., Adamu U.S., Shuaib F., Modjirom N., Gray E.J., Bandyopadhyay A.S., Zipursky S., Okiror S.O., Grassly N.C., Blake I.M. Effectiveness of poliovirus vaccines against circulating vaccine-derived type 2 poliomyelitis in Nigeria between 2017 and 2022: a case-control study. <i>Lancet Infect Dis.</i> , 2023, vol. 24, no.4, pp. 427-436.	-	https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(23)00688-6/fulltext [doi.org/10.1016/S1473-3099(23)00688-6]

13	<p>Kilpatrick D.R., Yang C.F., Ching K., Vincent A., Iber J., Campagnoli R., Mandelbaum M., De L., Yang S.-J., Nix A., Kew, O. M. Rapid group-, serotype-, and vaccine strain-specific identification of poliovirus isolates by real-time reverse transcription-PCR using degenerate primers and probes containing deoxyinosine residues. <i>Journal of clinical microbiology</i>, 2009, vol. 47, no.6, pp. 1939-1941.</p>	-	<p>https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/jcm.00702-09</p> <p>[DOI: 10.1128/JCM.00702-09]</p>
14	<p>Macklin G.R., O'Reilly K.M., Grassly N.C., Edmunds W.J., Mach O., Santhana Gopala Krishnan R., Voorman A., Vertefeuille J.F., Abdelwahab J., Gumede N., Goel A., Sosler S., Sever J.,</p>	-	<p>https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.aba1238</p> <p>[DOI: 10.1126/science.aba1238]</p>

	Bandyopadhyay A.S., Pallansch M.A., Nandy R., Mkanda P., Diop O.M., Sutter R.W. Evolving epidemiology of poliovirus serotype 2 following withdrawal of the serotype 2 oral poliovirus vaccine. <i>Science</i> , 2020, vol. 368, no.6489, pp. 401-405.		
15	Macklin G.R., Peak C., Eisenhawer M., Kurji F., -Mach O., Konz J., Gast C., Bachtiar N.S., Bandyopadhyay A.C., Zipursky S. Enabling accelerated vaccine roll-out for Public Health Emergencies of International Concern (PHEICs): Novel Oral Polio Vaccine type 2 (nOPV2) experience. <i>Vaccine</i> , 2023, vol. 41, no. 6, pp. 122-127.	-	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X2001955 [DOI: 10.1016/j.vaccine.2022.02.050]

16	Mangal T.D., Aylward R.B., Mwanza M., Gasasira A., Abanida E., Pate M.A., Grassly N.C. Key issues in the persistence of poliomyelitis in Nigeria: a case-control study. The lancet global health, 2012, vol. 2, no. 2, pp. 90-97.	-	https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(13)70168-2/fulltext [DOI: 10.1016/S2214-109X(13)70168-2]
17	Minor P.D., Dunn G., Ramsay M.E., Brown D. Effect of different immunisation schedules on the excretion and reversion of oral poliovaccine strains. J Med Virol., 2005, vol. 75, no.1, pp. 153–160.	-	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jmv.20250 [DOI: 10.1002/jmv.20250]
18	Special report on the 36th meeting of the European Regional Certification Commission for Poliomyelitis Eradication: Copenhagen, Denmark, 19–20 October	-	https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-6967-46733-68044

	2022: twenty years of polio-free status in the WHO European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022.		
19	Statement following the Thirty-seventh Meeting of the IHR Emergency Committee for Polio.	-	https://www.who.int/news/item/22-12-2023-statement-following-the-thirty-seventh-meeting-of-the-ihf-emergency-committee-for-polio
20	Te Yeh M., Bujaki E., Dolan P.T., Smith M., Wahid R., Konz J., Weiner A.J., Bandyopadhyay A.S., Van Damme P., Coster I.D., Revets H., Macadam A., Andino R. Engineering the live-attenuated polio vaccine to prevent reversion to	-	https://www.cell.com/cell-host-microbe/fulltext/S1931-3128(20)30230-4 [DOI: 10.1016/j.chom.2020.04.003]

	virulence. T.Cell host microbe, 2020, vol.27, no5, pp. 736-751.		
21	Weekly Epidemiological Record. Progress towards polio eradication – worldwide, January 2022–December 2023, vol. 99, no. 21, pp. 274-283.	-	https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/376866/WER9921-eng-fre.pdf
22	Wright P.F., Connor R.I., Wieland-Alter W.F., Hoen A.G., Boesch A.W., Ackerman M.E., Oberste M.S., Gast C., Brickley E.B., Asturias E.J., Rüttimann R., Bandyopadhyay A.S. Vaccine-induced mucosal immunity to poliovirus: analysis of cohorts from an open-label, randomised controlled clinical trial in Latin American	-	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5611465/ [doi: 10.1016/S1473-3099(16)30169-4]

	infants. Lancet Infect. Dis., 2016, vol.16, no.12, pp. 1377–1384.		
23	https://polioeradication.org/wp-content/uploads/2023/12/weekly-polio-analyses-WPV-20231226.pdf	-	