

DOI: 10.25205/978-5-4437-1843-9-196

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ АДЕНОВИРУСОВ
И РЕСПИРАТОРНО-СИНЦИТИАЛЬНЫХ ВИРУСОВ СРЕДИ ПАЦИЕНТОВ ГОРОДСКОЙ
ИНФЕКЦИОННОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ БОЛЬНИЦЫ № 1 НОВОСИБИРСКА С ДИАГНОЗОМ ОРЗ*

GENETIC DIVERSITY OF ADENOVIRUS SEROTYPES AND RESPIRATORY SYNCYTIAL VIRUS
AMONG THE PATIENTS OF CITY INFECTIOUS DISEASES HOSPITAL NO. 1 IN NOVOSIBIRSK

Д. С. Демина¹, С. Б. Бердиева¹, И. Д. Осипов¹, Д. Е. Маслов¹, Л. Л. Позднякова³,
Я. С. Ульянова³, Ю. Е. Томилова², Э. Ф. Аглетдинов², С. В. Нетесов¹

¹Новосибирский государственный университет

²АО «Вектор-Бест», Новосибирск

³Городская инфекционная клиническая больница № 1, Новосибирск

D. S. Demina¹, S. B. Berdieva¹, I. D. Osipov¹, D. E. Maslov¹, L. L. Pozdnyakova³,
Ya. S. Ulyanova³, Yu. E. Tomilova², E. F. Agletdinov², S. V. Netesov¹

¹Novosibirsk State University

²Vector-Best JSC, Novosibirsk

³City Infectious Diseases Clinical Hospital No. 1, Novosibirsk

✉ d.demina@g.nsu.ru

Аннотация

Распространенность серотипов аденовирусов и субтипов респираторно-синцициальных вирусов (РСВ) на территории России мало изучена, хотя эти вирусы способны вызывать ОРЗ с тяжелым течением, вплоть до летального исхода, особенно у детей и пожилых людей. Мы разработали и апробировали систему для генотипирования РСВ. Также мы определили представленность аденовирусов в образцах от пациентов Городской инфекционной клинической больницы № 1 за эпидсезон 2023–2024 гг.

Abstract

The prevalence of adenovirus serotypes and respiratory syncytial virus (RSV) subtypes in Russia is poorly studied, although these viruses can cause acute respiratory infections (ARI) with severe courses, sometimes resulting in fatal outcomes, especially among children and the elderly. We have developed and tested a system for RSV genotyping. Additionally, we determined the presence of adenoviruses in samples from patients at CIDCH No. 1 during the 2023–2024 epidemic season.

Аденовирусы — это семейство ДНК-вирусов, не имеющих липидной оболочки и поражающих различные группы позвоночных. Представители рода *Mastadenovirus* вызывают заболевания у млекопитающих. Среди способных поражать человека аденовирусов выделяют 7 видов, 3 из них (*M. blackbeardi*, *M. caesari* и *M. exoticum*) являются возбудителями ОРЗ, поражающих человека [1, 2].

РСВ — это оболочечный вирус с антисмысловым РНК-геномом из семейства *Pneumoviridae*, вызывающий инфекции дыхательных путей. Особенно опасен для детей до 5 лет и пожилых людей [3, 4].

Мы провели сбор образцов от пациентов Городской инфекционной клинической больницы № 1 (ГИКБ № 1) за эпидсезон 2023–2024 гг. Все работы проводились в соответствии с одобренными этическими комиссиями ГИКБ № 1 процедурами. Всего было собрано 1609 образцов, из которых 43 (2,7 %) содержали ДНК аденовирусов. Определение серотипов аденовирусов из материала проводилось с помощью разработанной ранее системы методом секвенирования вариабельного района гена поверхностного белка гексона. Подробные результаты определения серотипов представлены в таблице. Подавляющее большинство проанализированных проб относится к виду *M. blackbeardi*, который вызывает гораздо более тяжелое течение ОРЗ, нежели вид *M. caesari* [5].

В предыдущей работе этим же методом мы определили серотипы аденовирусов в образцах от пациентов Детской городской клинической больницы № 3 (ДГКБ № 3) 2021–2023 гг. Выявлено преобладание серотипов аденовирусов 1, 2, 3 и 7 (составили примерно 80 % всех диагностированных случаев аденовирусной инфекции). Это соответствует мировой тенденции: указанные серотипы чаще ассоциируются с острыми респираторными заболеваниями у детей.

* Исследование выполнено за счет финансирования Новосибирского государственного университета по государственным заданиям Министерства науки и высшего образования РФ (FSUS-2025-0012 и FSUS-2025-0017).

© Д. С. Демина, С. Б. Бердиева, И. Д. Осипов, Д. Е. Маслов, Л. Л. Позднякова, Я. С. Ульянова, Ю. Е. Томилова, Э. Ф. Аглетдинов, С. В. Нетесов, 2025

Количественное распределение серотипов аденовирусов человека в проанализированных пробах

Вид аденовируса	Серотип аденовируса	Количество проб от пациентов ГИКБ № 1	Доля, %	Количество проб от пациентов ДГКБ № 3	Доля, %
Вид В	3	8	30,8	11	20
	7	4	15,4	11	20
	55	13		1	1,8
	Не определен			1	1,8
Вид С	1			9	16,4
	2	1	3,8	13	23,6
	5			4	7,3
	6			1	1,8
	Не определен			1	1,8
Вид Е	4			3	5,5

Параллельно были разработаны и внедрены методы типирования РСВ. Для определения субтипа применяли модифицированный ОТ-ПЦР тест (РеалБест-ОРВИ РНК hRSV/hPIV4), который выявляет РНК обоих субтипов, и субтипоспецифичные зонды. В 41 из 61 пробы удалось определить субтипы РСВ: 16 относились к субтипу А (39 %) и 25 — к В (61 %).

Для определения генотипа РСВ использовалась система, включающая амплификацию фрагмента гена G-белка при помощи вложенной ПЦР с последующим секвенированием по Сэнгеру (см. рисунок). При этом возможно применение универсальных для обоих субтипов ПЦР смесей на каждом из этапов.

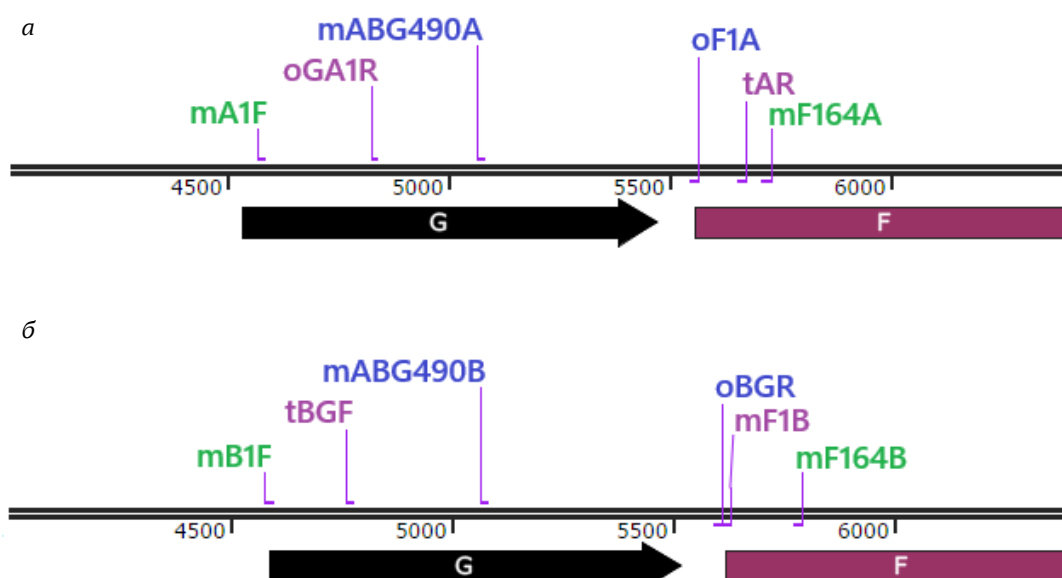


Схема отжига праймеров для определения генотипа РСВ. Зеленым цветом обозначены праймеры 1-й ПЦР, фиолетовым — 2-й ПЦР, синим — секвенирующие: а — положение праймеров на геноме РСВ субтипа А; б — субтипа В

Апробация системы генотипирования на образцах, полученных в ГИКБ № 1, выявила присутствие 5 космополитных генотипов РСВ (3 для субтипа А и 2 — В).

На основании полученных данных можно разрабатывать более простые методы определения распространенных вариантов аденовирусов и РСВ, особенно тех, которые вызывают тяжелые случаи ОРЗ.

Выводы

1. Разработана генотипирующая система для РСВ, включающая 2 раунда ПЦР с универсальными наборами праймеров с последующим секвенированием.
2. Установлен вклад РСВ в этиологию тяжелых респираторных заболеваний среди взрослых (3,8 %). В эпидсезоне 2023–2024 гг. наиболее представлен субтип В.

3. Установлен вклад аденовирусов в этиологию тяжелых респираторных заболеваний среди взрослых (2,7 %). У взрослых основными серотипами выявленных аденовирусов являются 3; 7 и 55 (вид В).

4. Целесообразно продолжить исследования, направленные на оценку и обоснование разработки вакцин против 3 указанных серотипов аденовирусов, а также против РСВ субтипа В.

Литература

1. Adenoviridae | ICTV. URL: <https://ictv.global/report/chapter/adenoviridae> (accessed: 28.07.2025).
2. Wang Y. F. et al. Molecular epidemiology and clinical manifestations of adenovirus respiratory infections in taiwanese children // *Medicine (United States)*. Lippincott Williams and Wilkins, 2016. Vol. 95, No. 18. P. e3577.
3. Falsey A. R., Walsh E. E. Respiratory Syncytial Virus Infection in Adults // *Clin. Microbiol. Rev.* 2000. Vol. 13. URL: <https://doi.org/10.1128/cmr.13.3.371>. (accessed: 28.07.2025).
4. Alfano F., Bigoni T., Caggiano F. P., Papi A. Respiratory Syncytial Virus Infection in Older Adults: An Update // *Drugs Aging*. 2024. Vol. 41 (6). P. 487–505.
5. Агеева М. Р., Яцышина С. Б. Недооцененная инфекция — к вопросу о факторах патогенности аденовирусов человека // *Вопр. вирусологии*. 2019. Т. 64 (2). С. 53–62.