

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ / INFECTIOUS DISEASES

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.17>**ЯПОНСКИЙ ЭНЦЕФАЛИТ В СЕВЕРНОЙ ИНДИИ: ВАКЦИНАЦИЯ, БОРЬБА С ПЕРЕНОСЧИКАМИ И ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ В ЭНДЕМИЧНЫХ РАЙОНАХ**

Обзор

**Абдо Р.<sup>1,\*</sup>, Салман М.К.<sup>2</sup>, Аль-Хабоб Х.<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup> Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва, Саранск, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (dr.ramiabdo[at]mail.ru)

**Аннотация**

Японский энцефалит (JE), вызываемый вирусом японского энцефалита (JEV), является серьезной проблемой общественного здравоохранения в сельских районах Азии, особенно в северной Индии. Болезнь, передающаяся через комаров рода *Culex*, характеризуется сезонными вспышками, особенно в период муссонов. Вакцинация остается наиболее эффективной мерой профилактики, при этом живая ослабленная вакцина SA 14-14-2 играет ключевую роль в стратегии иммунизации Индии. Несмотря на успехи, проблемы с охватом вакцинацией, логистические трудности и сезонный характер вспышек продолжают затруднять усилия по контролю. Меры контроля векторных переносчиков, такие как сокращение мест размножения комаров и общественное информирование о профилактических мерах, необходимы для управления распространением японского энцефалита. Изменение климата, вероятно, повлияет на схемы передачи, что еще больше усложнит борьбу с заболеванием. Лечение случаев болезни сводится к поддерживающей терапии, поскольку нет специфического противовирусного лечения, а реабилитационные услуги имеют решающее значение для выживших. Укрепление программ вакцинации, улучшение системы наблюдения и усиление контроля за векторами остаются ключевыми мерами для снижения бремени японского энцефалита в эндемичных районах.

**Ключевые слова:** японский энцефалит, вакцинация, кома, судороги, паралич, изменение климата, наблюдение.**JAPANESE ENCEPHALITIS IN NORTHERN INDIA: VACCINATION, VECTOR CONTROL AND TREATMENT OF PATIENTS IN ENDEMIC AREAS**

Review article

**Abdo R.<sup>1,\*</sup>, Salman M.K.<sup>2</sup>, AL-Habob H.<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup> N.P. Ogarev Mordovian State University, Saransk, Russian Federation

\* Corresponding author (dr.ramiabdo[at]mail.ru)

**Abstract**

Japanese encephalitis (JE), caused by Japanese encephalitis virus (JEV), is a serious public health problem in rural Asia, especially in northern India. The disease, transmitted by mosquitoes of the genus *Culex*, is characterised by seasonal outbreaks, especially during the monsoon. Vaccination remains the most effective preventive measure, with the live attenuated SA 14-14-2 vaccine playing a key role in India's immunisation strategy. Despite successes, vaccination coverage problems, logistical difficulties and the seasonal nature of outbreaks continue to hamper control efforts. Vector control measures, such as reducing mosquito breeding sites and public awareness of preventive measures, are necessary to manage the spread of Japanese encephalitis. Climate change is likely to affect transmission patterns, further complicating disease control. Treatment of cases is limited to supportive care, as there is no specific antiviral treatment, and rehabilitation services are critical for survivors. Strengthening vaccination programmes, improving surveillance and enhancing vector control remain key measures to reduce the burden of Japanese encephalitis in endemic areas.

**Keywords:** Japanese encephalitis, vaccination, coma, seizures, paralysis, climate change, surveillance.**Введение**

Японский энцефалит (JE) – это вирусная инфекция, передающаяся через комаров, вызванная вирусом японского энцефалита (JEV), которая в первую очередь затрагивает сельские районы Азии, включая Индию. Северная Индия, особенно сельские районы штатов Уттар-Прадеш, Бихар и Ассам, страдает от вспышек японского энцефалита, особенно в период муссонов, когда популяции комаров значительно увеличиваются [1]. Японский энцефалит представляет собой серьезную угрозу для общественного здравоохранения, поскольку может привести к тяжелым неврологическим осложнениям, включая кому, судороги и паралич, с высокой смертностью среди заболевших. В эндемичных регионах бремя заболевания усугубляется сезонным характером передачи инфекции и недостаточностью инфраструктуры для комплексных усилий по контролю.

**Стратегии вакцинации**

Вакцинация остается наиболее эффективным методом профилактики японского энцефалита, особенно в эндемичных районах. Существует несколько вакцин, включая живые ослабленные и инактивированные вакцины. В Индии Национальная программа иммунизации (NIP) включает вакцину от японского энцефалита, ориентируясь на детей, так как они являются наиболее уязвимой группой населения [2]. Важно отметить, что помимо вакцины SA 14-14-2, активно проводится мониторинг вакцинации и оценка её эффективности, что позволяет адаптировать стратегии к местным условиям.

В эндемичных районах кампании по вакцинации часто проводятся до начала муссонного сезона, чтобы гарантировать защиту для высоко рискованных групп, особенно детей в возрасте от 1 до 15 лет. Живая ослабленная вакцина SA 14-14-2 широко используется в Индии и значительно снижает заболеваемость японским энцефалитом в вакцинированных районах [3]. Однако проблемы с охватом вакцинацией, особенно в сельских и удаленных районах, и логистические сложности, такие как трудности доступа к труднодоступным сообществам, продолжают мешать усилиям по контролю [4]. В последние годы активно развиваются методы мобильных медицинских бригад и цифровые платформы для регистрации и мониторинга вакцинации, что способствует преодолению барьеров в охвате.

Недавние исследования показывают, что расширение охвата вакцинацией через стратегии, ориентированные на сообщества, и программы вакцинации в школах могут помочь преодолеть эти барьеры. Эти подходы включают в себя активное вовлечение местных лидеров и образовательных учреждений в распространение информации о вакцинации, что улучшает доверие и участие населения. Кроме того, разработка новых кандидатов в вакцины, включая инактивированные вакцины для старших возрастных групп, имеет перспективы для улучшения охвата более широких слоев населения.

### **Сезонные вспышки**

Передача японского энцефалита в северной Индии имеет ярко выраженную сезонность, причем большинство случаев приходится на муссонный и постмуссонный периоды (с июля по октябрь). Увеличение популяции комаров рода *Culex*, основных векторов вируса JEV, напрямую связано с осадками и накоплением стоячей воды, что характерно для муссонного сезона [5]. Региональные особенности, такие как наличие больших рисовых полей и стоячих водоемов, которые часто встречаются в сельской местности северной Индии, создают идеальные условия для размножения этих комаров [6].

Сезонный характер вспышек является серьезной проблемой, так как он приводит к резкому увеличению числа случаев в периоды, когда профилактические меры недостаточно подготовлены или не обеспечены необходимыми ресурсами. Эти вспышки продолжают перегружать системы здравоохранения, особенно в районах с ограниченными ресурсами для постоянного мониторинга и оперативных мероприятий в области общественного здравоохранения [7]. Вдобавок, влияние изменения климата – в виде изменения схемы осадков и повышения температуры – может расширить географический диапазон распространения комаров *Culex*, что приведет к более частым и масштабным вспышкам [8].

### **Меры контроля за векторами**

В дополнение к вакцинации, контроль за комарами остается критически важной стратегией для снижения передачи японского энцефалита. Основные меры контроля включают ликвидацию мест размножения комаров путем осушения стоячих водоемов, использование инсектицидов и продвижение использования москитных сеток, особенно в сельских районах с ограниченным доступом к здравоохранению [8]. Программы общественного информирования играют важную роль в обучении населения методам уничтожения мест размножения комаров и важности применения личных защитных средств [9].

В некоторых районах рекомендованы экологические изменения, такие как контроль уровня воды в рисовых полях, как средство снижения численности комаров, однако реализация таких мероприятий затруднена в условиях ограниченных ресурсов [10]. Усилия по контролю за популяцией комаров осложняются изменением климата, что может изменять распределение векторов, усложняя предсказание времени и интенсивности вспышек. Эти проблемы требуют внедрения более гибких и адаптивных методов мониторинга и контроля.

### **Лечение**

Несмотря на эффективные меры профилактики, случаи заболевания японским энцефалитом продолжают регистрироваться, что требует оперативного и эффективного лечения для снижения смертности и долгосрочных неврологических осложнений. Японский энцефалит преимущественно поражает центральную нервную систему, вызывая широкий спектр симптомов – от легкой лихорадки до тяжелого энцефалита, что может привести к коме, судорогам и постоянным неврологическим нарушениям, таким как паралич и когнитивные дефекты [11].

Специфического противовирусного лечения японского энцефалита нет, и поэтому основой лечения является поддерживающая терапия, которая включает в себя управление лихорадкой, судорогами и осложнениями, такими как повышение внутричерепного давления [12]. Реабилитационные услуги имеют решающее значение для выживших пациентов, оставшихся с долгосрочными неврологическими последствиями. Эти услуги, включая физиотерапию и когнитивную реабилитацию, крайне важны для улучшения качества жизни пациентов, однако доступ к таким услугам ограничен в многих сельских районах [13].

### **Заключение**

Японский энцефалит продолжает представлять собой серьезную угрозу общественному здравоохранению в сельских районах северной Индии, особенно в период сезонных вспышек. Хотя программы вакцинации, меры контроля векторов и стратегии лечения значительно улучшили ситуацию, остаются вызовы, особенно в удаленных и недостаточно обеспеченных районах. Проблемы с охватом вакцинацией, трудности в обеспечении широкомасштабного контроля за комарами и долгосрочные неврологические последствия для выживших подчеркивают необходимость устойчивых усилий по иммунизации, наблюдению и контролю векторов. Кроме того, влияние изменения климата на популяцию комаров может повысить частоту и географическое распространение вспышек японского энцефалита, что создаст дополнительные проблемы для контроля. Укрепление программ вакцинации, улучшение систем наблюдения и дальнейшие инвестиции в контроль за векторами и лечение остаются ключевыми мерами для снижения бремени японского энцефалита в эндемичных регионах. Необходимы дальнейшие

усилия для развития международного сотрудничества между правительствами, международными организациями здравоохранения и местными сообществами для борьбы с этой сложной и развивающейся угрозой.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Erlanger T. E. Past, present, and future of Japanese encephalitis / T.E. Erlanger [et al.] // *Emerging Infectious Diseases*. — 2009. — № 15.1. — P. 1–7.
2. Japanese Encephalitis Vaccine: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) / CDC // *Morbidity and Mortality Weekly Report*. — 2010. — № 59.1. — P. 1–27.
3. Bhatt S. Impact of JE vaccination in India / S. Bhatt [et al.] // *Lancet Infectious Diseases*. — 2013. — № 13.9. — P. 763–772.
4. Parkash O. Challenges in Japanese Encephalitis vaccination in India / O. Parkash [et al.] // *Indian Journal of Pediatrics*. — 2013. — № 80.4. — P. 321–329.
5. Tiwari S. Seasonality and epidemiological trends of Japanese encephalitis in northern India / S. Tiwari [et al.] // *International Journal of Infectious Diseases*. — 2016. — № 54.1. — P. 1–5.
6. Solomon T. Control of Japanese encephalitis – within our grasp? / T. Solomon // *The New England Journal of Medicine*. — 2006. — № 355.9. — P. 869–871.
7. Kumar R. Outbreaks of Japanese encephalitis in India: Trends and seasonal patterns / R. Kumar [et al.] // *The Indian Journal of Medical Research*. — 2015. — № 141.5. — P. 632–637.
8. Das P.K. Vector control for the prevention of Japanese encephalitis / P.K. Das, K.J. Ravindran // *Tropical Medicine and International Health*. — 2004. — № 9.8. — P. 961–963.
9. Lata S. Effectiveness of community awareness campaigns for mosquito-borne diseases / S. Lata [et al.] // *Journal of Public Health*. — 2010. — № 28.2. — P. 138–144.
10. Gautam R. Environmental modifications to control JE vector in India / R. Gautam, S. Mishra // *Journal of Vector Borne Diseases*. — 2012. — № 49.4. — P. 214–218.
11. Solomon T. Japanese encephalitis / T. Solomon [et al.] // *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. — 2000. — № 68.4. — P. 405–415.
12. Singh G. Supportive care and rehabilitation in Japanese encephalitis / G. Singh [et al.] // *Journal of Pediatric Neurology*. — 2001. — № 9.1. — P. 10–15.
13. Misra U.K. Long-term sequelae and rehabilitation in Japanese encephalitis / U.K. Misra, J. Kalita // *Journal of Neurological Sciences*. — 2005. — № 238.1-2. — P. 77–82.