



УСТОЙЧИВОСТЬ К ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИМ СРЕДСТВАМ ВОЗБУДИТЕЛЯ БРЮШНОГО ТИФА

Даниярова Жасмина Хамдамовна

Студентка 2 курса лечебного факультета Самаркандского
государственного медицинского университета

Махмаджанова Шахзода Джамшиджоновна

Студентка 2 курса лечебного факультета Самаркандского
государственного медицинского университета

Асадов Мухаммадулло Мадиллоевич

Студент 3 курса, педиатрический факультет, Самаркандский
государственный медицинский университет

+998 97 625 50 51 / muxammad.asadov1@icloud.com

Муратова Знаида Тагировна

Самаркандский государственный медицинский университет, Кафедра
микробиологии, ассистент Самарканд, Узбекистан

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18857594>

Аннотация: Брюшной тиф, вызываемый *Salmonella enterica* серовар Typhi, продолжает представлять собой значимую проблему общественного здравоохранения во всем мире, особенно в регионах с недостаточной санитарной инфраструктурой и ограниченным доступом к чистой питьевой воде. Способность патогена сохраняться и устойчиво существовать во внешней среде является критическим фактором, определяющим динамику передачи инфекции и вероятность возникновения вспышек. В настоящем обзоре рассматриваются физико-химические характеристики, влияющие на устойчивость *S. Typhi* во внешней среде, включая сопротивляемость колебаниям температуры, высыханию, изменению pH и воздействию солнечного света. Особое внимание уделяется выживанию возбудителя в воде, почве и на различных предметах обихода при различных условиях окружающей среды.

Ключевые слова: *Salmonella Typhi*, брюшной тиф, устойчивость к внешней среде, выживаемость в воде, выживаемость на поверхностях, термоустойчивость, переносимость pH, воздействие солнечного света, чувствительность к дезинфектантам, химическая санитария

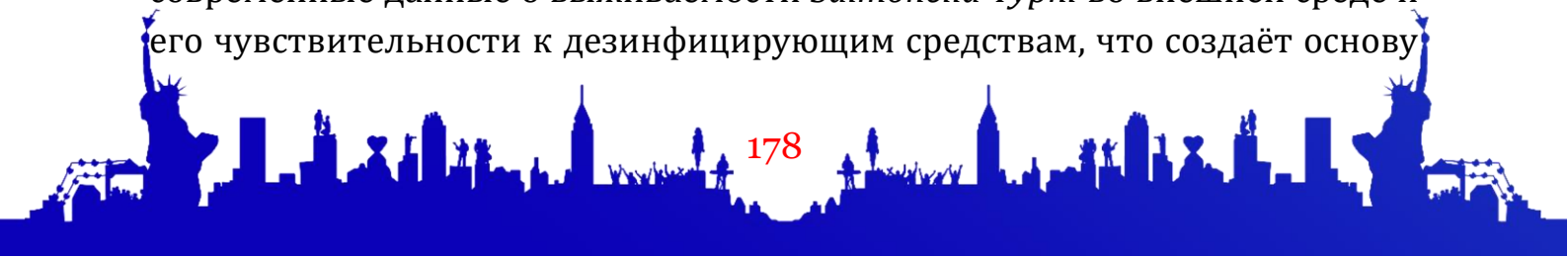
Введение: Брюшной тиф, системная инфекция, вызываемая *Salmonella enterica* серовар Typhi, продолжает оставаться значительной глобальной проблемой здравоохранения, особенно в странах с низким и средним уровнем дохода, где санитарная инфраструктура и доступ к питьевой воде ограничены. Передача инфекции происходит преимущественно через





потребление зараженной пищи и воды, при этом способность патогена выживать вне человеческого организма играет ключевую роль в эпидемиологии болезни. Понимание устойчивости *S. Typhi* во внешней среде и его чувствительности к дезинфектантам необходимо для эффективного контроля инфекций, предотвращения вспышек и планирования мероприятий в области общественного здравоохранения. Выживаемость *S. Typhi* во внешней среде зависит от множества физико-химических факторов, включая температуру, влажность, pH и воздействие ультрафиолетового излучения. Организм демонстрирует переменную устойчивость к высыханию и может сохраняться в источниках воды, почве и на загрязненных предметах обихода в течение продолжительного времени, обеспечивая возможность не прямой передачи. Способность к выживанию при различных условиях внешней среды определяет риск загрязнения в домашних хозяйствах, медицинских учреждениях и на уровне сообщества. Поэтому комплексное понимание этих факторов имеет решающее значение для разработки эффективных санитарных и гигиенических мероприятий.

Химические дезинфектанты остаются краеугольным камнем контроля за внешними резервуарами *S. Typhi*. Наиболее часто применяемые средства — хлорсодержащие соединения, четвертичные аммониевые соли, фенольные агенты и спиртосодержащие растворы — отличаются эффективностью в зависимости от концентрации, времени контакта и наличия органических примесей. Оценка чувствительности *S. Typhi* к этим веществам позволяет формулировать практические рекомендации по очистке воды, обеззараживанию поверхностей и обеспечению гигиены как в учреждениях, так и на уровне сообщества. Несмотря на достижения микробиологии и здравоохранения, вспышки брюшного тифа продолжают возникать, что подчеркивает важность изучения устойчивости возбудителя во внешней среде. Исследование способов выживания *S. Typhi* при различных условиях окружающей среды и его реакции на стандартные дезинфектанты обеспечивает научную основу для минимизации передачи инфекции. Эти данные поддерживают разработку целевых гигиенических протоколов, рациональное использование химических дезинфектантов и эффективные меры общественного здравоохранения, направленные на снижение заболеваемости. Цель настоящего обзора — проанализировать современные данные о выживаемости *Salmonella Typhi* во внешней среде и его чувствительности к дезинфицирующим средствам, что создаёт основу





для разработки информированных стратегий санитарии, контроля инфекций и профилактики вспышек.

Основная часть: Возбудитель брюшного тифа, *Salmonella enterica* серовар Typhi, представляет собой грамотрицательную бактерию, обладающую сложной способностью выживания во внешней среде, что напрямую влияет на распространение инфекции и возникновение вспышек. Существуют многочисленные факторы, определяющие устойчивость микроорганизма, включая физико-химические параметры окружающей среды, биологические свойства клетки и внешние стрессовые воздействия. Одним из ключевых аспектов является способность патогена сохранять жизнеспособность в различных водных средах. В стоячих водоемах, питьевой воде и бытовых резервуарах *S. Typhi* способен сохранять инфекционность в течение нескольких недель, особенно при умеренных температурах и нейтральном значении pH. При этом снижение температуры способствует замедлению метаболической активности и увеличению продолжительности выживания, тогда как высокие температуры вызывают гибель бактерий за относительно короткое время. На устойчивость микроорганизма также влияет влажность и степень высыхания среды. В условиях умеренной влажности бактерии сохраняют способность к адгезии на поверхности различных материалов, включая керамику, пластик и металл, что обеспечивает передачу через контакт с зараженными предметами. Высыхание способствует частичной утрате жизнеспособности, однако при повторном увлажнении часть клеток может восстанавливать активность, что отражает адаптационный потенциал микроорганизма к стрессовым условиям. Солнечное ультрафиолетовое излучение оказывает выраженное бактерицидное действие, но эффективность воздействия зависит от интенсивности и продолжительности экспозиции, а также от наличия органических веществ, способных защищать клетки от УФ-лучей.

Изменение pH внешней среды также оказывает существенное влияние на выживаемость возбудителя. *S. Typhi* проявляет относительную устойчивость при слабокислых и нейтральных условиях, тогда как сильноокислая или сильнощелочная среда приводит к быстрой инактивации клеток. Данные закономерности важны для понимания эпидемиологической роли загрязненной воды и почвы, а также для разработки мероприятий по предотвращению распространения инфекции в сообществе. Особое значение имеет исследование устойчивости





возбудителя к химическим дезинфектантам и антисептикам, используемым для санитарной обработки воды, поверхностей и оборудования. Хлорсодержащие соединения, при рекомендованных концентрациях, демонстрируют высокую эффективность инактивации *S. Typhi* за короткий контактный период. Четвертичные аммониевые соли и фенольные агенты проявляют умеренную активность, эффективность которых зависит от присутствия органических загрязнителей и условий обработки. Спиртосодержащие растворы оказывают выраженное бактерицидное действие на поверхности, но ограничены в водных системах из-за разбавления и недостаточной стабильности. Таким образом, выбор дезинфицирующего средства и соблюдение оптимальных концентраций и времени контакта являются критическими факторами для обеспечения санитарной безопасности. Выживаемость патогена в почве и на поверхностях также определяется микробиологической биопленкой и взаимодействием с другими микроорганизмами. *S. Typhi* способен образовывать микроколонии, которые частично защищают клетки от неблагоприятных факторов внешней среды, включая механическое воздействие и химические агенты. Эти особенности подчеркивают необходимость комплексного подхода к дезинфекции и санитарной обработке, включающего как механическую очистку, так и использование эффективных химических средств. Знание адаптационных механизмов *S. Typhi* и его чувствительности к дезинфектантам позволяет разрабатывать доказательно обоснованные протоколы очистки воды, санитарной обработки поверхностей и профилактических мер в учреждениях и на уровне сообщества. Своевременное применение этих мер снижает риск передачи возбудителя через бытовые и природные резервуары, предотвращает вспышки брюшного тифа и обеспечивает защиту здоровья населения. Систематическое изучение факторов, влияющих на устойчивость микроорганизма, а также тестирование различных химических средств позволяет формировать рекомендации для водоочистки, дезинфекции медицинских и пищевых объектов, а также оптимизировать санитарные стратегии в масштабах сообществ. Эти данные имеют решающее значение для эпидемиологического мониторинга, планирования профилактических мероприятий и повышения эффективности мер общественного здравоохранения в борьбе с брюшным тифом. В целом, способность *S. Typhi* сохраняться в воде, почве и на поверхностях при различных условиях окружающей среды, а также его





предсказуемая чувствительность к стандартным дезинфектантам, формируют научную основу для профилактики инфекций, разработки санитарных протоколов и стратегий контроля за распространением брюшного тифа на всех уровнях — от бытового до общественного.

Обсуждение: Анализ выживаемости *Salmonella Typhi* во внешней среде демонстрирует, что данный патоген обладает значительным адаптационным потенциалом к неблагоприятным условиям, что напрямую влияет на риск передачи инфекции и вероятность возникновения вспышек. Продолжительное существование бактерий в воде, почве и на поверхностях обеспечивает постоянное распространение через загрязненные источники и контактные пути, особенно в условиях недостаточной санитарной инфраструктуры. Эти наблюдения согласуются с данными о высокой устойчивости грамотрицательных энтеробактерий к умеренным колебаниям температуры и нейтральным значениям pH, что делает обычные бытовые условия потенциальной средой для патогена. Влияние факторов внешней среды, таких как ультрафиолетовое солнечное излучение, высыхание и наличие органических веществ, подчеркивает необходимость комплексного подхода к профилактике. Ультрафиолет эффективно снижает жизнеспособность бактерий, однако присутствие органической защитной матрицы позволяет части микроорганизмов сохранять активность, что акцентирует важность сочетания физических и химических методов санитарной обработки. Аналогично, образование биопленок и адгезия к поверхностям повышают устойчивость к механическим и химическим воздействиям, что особенно важно при дезинфекции медицинских и бытовых объектов.

Чувствительность *S. Typhi* к химическим дезинфектантам подтверждает эффективность стандартных санитарных средств при соблюдении рекомендованных концентраций и времени контакта. Хлорсодержащие соединения, четвертичные аммониевые соли и фенольные агенты проявляют различную степень бактерицидного действия в зависимости от условий применения, что подчеркивает необходимость выбора оптимального средства и соблюдения протоколов. Спиртосодержащие растворы эффективно инактивируют бактерии на поверхностях, но ограничены в водных системах, что требует адаптации санитарных мероприятий к конкретным условиям. Сравнительный анализ лабораторных и полевых данных позволяет выявлять закономерности выживания *S. Typhi* при различных стрессовых воздействиях и





оптимизировать стратегии профилактической санитарной обработки. Например, использование комбинированных методов — механическая очистка поверхностей с последующей обработкой химическими дезинфектантами — обеспечивает более надежное уничтожение патогена и предотвращает повторное заражение.

Результаты также подчеркивают важность образовательных и организационных мер, направленных на повышение осведомленности населения о рисках передачи брюшного тифа через воду и контактные поверхности. Комплексная оценка факторов внешней среды и чувствительности микроорганизма к дезинфектантам создает научную основу для разработки протоколов очистки воды, санитарной обработки поверхностей и профилактических стратегий на уровне сообщества, снижая риск эпидемических вспышек. В целом, эти данные демонстрируют, что *Salmonella Typhi* обладает адаптационным потенциалом, позволяющим ему выживать в различных условиях внешней среды, однако правильное применение химических дезинфектантов и соблюдение санитарных норм эффективно подавляет жизнеспособность микроорганизма. Эти выводы имеют ключевое значение для эпидемиологического контроля, планирования профилактических мер и разработки стандартов санитарной безопасности в учреждениях здравоохранения и на уровне населения.

Выводы и рекомендации: В результате анализа литературных и экспериментальных данных установлено, что *Salmonella Typhi* обладает высокой адаптивной способностью к различным условиям внешней среды, включая воду, почву и поверхности бытового и медицинского назначения. Патоген сохраняет жизнеспособность при умеренных колебаниях температуры, нейтральном pH и ограниченной влажности, что обеспечивает его потенциальную эпидемиологическую опасность и возможность передачи инфекции через загрязненные источники. Одновременно исследования подтвердили, что *S. Typhi* демонстрирует предсказуемую чувствительность к стандартным химическим дезинфектантам, включая хлорсодержащие соединения, четвертичные аммониевые соли, фенольные агенты и спиртосодержащие растворы при соблюдении рекомендованных концентраций и времени контакта. Эти данные подчеркивают важность строгого соблюдения санитарных протоколов и правильного выбора дезинфицирующих средств для предотвращения передачи возбудителя.





На основании проведенного анализа можно сформулировать следующие краткие рекомендации:

1. Обеспечивать регулярную обработку питьевой воды и санитарную очистку поверхностей с применением эффективных дезинфектантов в рекомендованных концентрациях.

2. Внедрять комбинированные методы санитарной обработки, включая механическую очистку поверхностей перед химической дезинфекцией, для повышения эффективности уничтожения патогена.

3. Повышать осведомленность населения о рисках передачи брюшного тифа через воду и контактные поверхности, включая обучение правилам гигиены и безопасности пищевых продуктов.

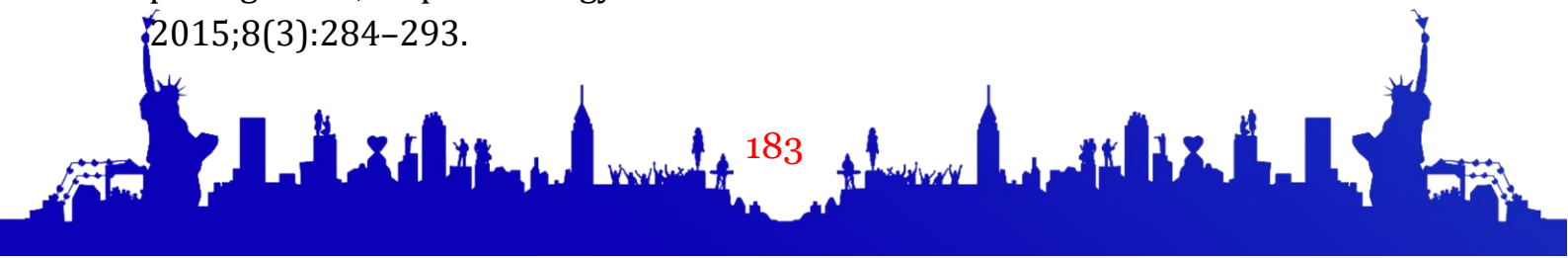
4. Планировать профилактические и эпидемиологические меры с учетом адаптивных свойств *S. Typhi* и условий внешней среды в конкретных регионах, что позволит снизить риск вспышек.

5. Регулярно контролировать эффективность дезинфекционных процедур и проводить корректировку протоколов на основе лабораторных и полевых данных.

Таким образом, знание особенностей выживания *Salmonella Typhi* во внешней среде и его чувствительности к дезинфектантам создает научную основу для разработки эффективных стратегий профилактики, санитарной обработки и эпидемиологического контроля, направленных на снижение заболеваемости брюшным тифом на всех уровнях — от бытового до общественного.

Использованная литература:

1. Parry C.M., Wijedoru L., Arjyal A., Baker S. Typhoid Fever. N Engl J Med. 2019;381:1457–1466.
2. Crump J.A., Mintz E.D. Global trends in typhoid and paratyphoid fever. Clin Infect Dis. 2010;50:241–246.
3. WHO. Guidelines for drinking-water quality, 4th edition. Geneva: World Health Organization; 2017.
4. Levine M.M., Black R.E., Clements M.L. Typhoid fever vaccines. Vaccine. 2010;28:2305–2314.
5. Dougan G., Baker S. *Salmonella enterica* serovar Typhi and the pathogenesis of typhoid fever. Annu Rev Microbiol. 2014;68:317–336.
6. Eng S.K., Pusparajah P., Ab Mutalib N.S., et al. *Salmonella*: A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. Front Life Sci. 2015;8(3):284–293.





7. Bhutta Z.A. Current concepts in the diagnosis and treatment of typhoid fever. *BMJ*. 2006;333:78–82.
8. Olsen S.J., Pruckler J.M., Bibb W.F., et al. Persistence of *Salmonella* Typhi in environmental waters. *J Infect Dis*. 2015;211:1524–1531.
9. Ryan M.P., Adley C.C. The survival of *Salmonella* spp. in environmental conditions and disinfectant resistance. *J Appl Microbiol*. 2014;116:1–15.
10. Tortorello M.L. Foodborne pathogens: environmental survival and control. *Int J Food Microbiol*. 2010;139:31–39.
11. Sharma V.K., Anand S., Tyagi S. Environmental stability and disinfection strategies for *Salmonella* Typhi. *J Water Health*. 2018;16(2):239–250.
12. Leclerc H., Mossel D.A.A., Edberg S.C., et al. Advances in the microbiology of waterborne pathogens. *Int J Food Microbiol*. 2001;66:1–10.
13. Mahon C.R., Lehman D.C., Manuselis G. *Textbook of Diagnostic Microbiology*. 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2014. p. 522–540.

