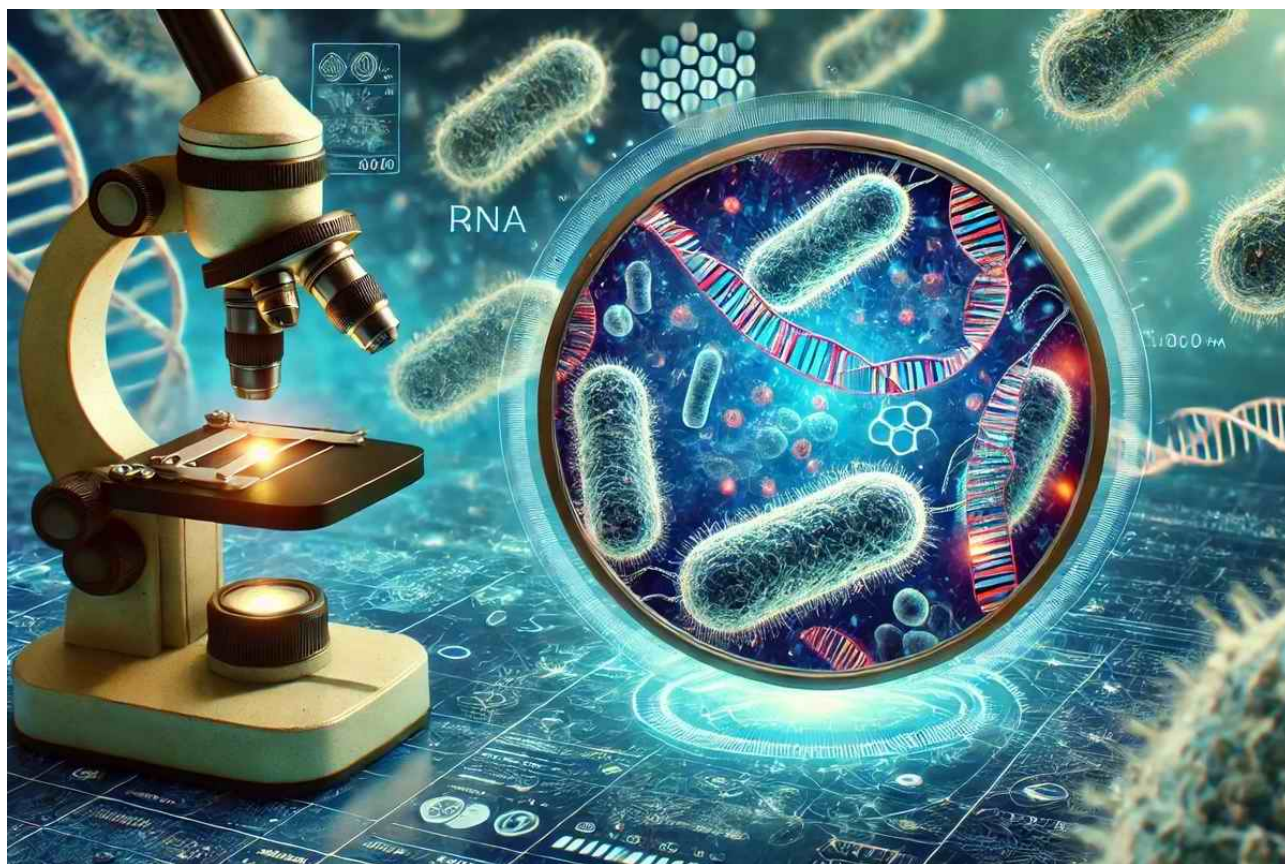


Новая визуализация бактерий в 1000 раз крупнее раскрыла неожиданные секреты их поведения



Дата публикации: 11.02.2025

Бактерии — одни из самых многочисленных и жизненно важных организмов на планете, но их крошечные размеры долгое время ограничивали возможности их детального изучения. Недавнее исследование открыло новый метод, позволяющий увеличить бактерии в 1000 раз, что позволило ученым впервые наблюдать за их генной экспрессией и адаптивными механизмами в реальном времени.

Исследователи объединили передовые методы молекулярной [визуализации](#) MERFISH и расширенной микроскопии, чтобы детально картировать экспрессию генов отдельных бактериальных клеток. Этот прорыв позволяет видеть, какие гены активируют бактерии в разных условиях, как они приспосабливаются к внешним воздействиям и каким образом формируют устойчивость к антибиотикам.

Ранее бактериальные исследования основывались на усредненных данных популяции, но новый метод позволяет рассматривать каждую клетку как

уникальный организм с собственной стратегией выживания. Ученые обнаружили, что бактерии не просто реагируют на изменения окружающей среды, но и делают это последовательно, активируя определенные гены в зависимости от ситуации. Например, при нехватке глюкозы *E. coli* переключаются на альтернативные источники питания, используя их в строго определенном порядке.

Одна из главных проблем бактериальной визуализации заключалась в их плотной упаковке РНК, из-за чего было сложно различить отдельные молекулы. Используя специальный гидрогель, исследователи смогли «растянуть» клетки, увеличив их размер в 50–1000 раз, что позволило четко видеть молекулы РНК и отслеживать экспрессию генов с беспрецедентной детализацией.

Новый метод также предоставляет уникальную возможность изучать бактерии, которые сложно выращивать в лабораторных условиях. Теперь их можно наблюдать непосредственно в их естественной среде, будь то кишечник человека, водоем или почва. Это открывает путь к более точному пониманию микробиомов и их влияния на здоровье, экосистему и устойчивость патогенов к лекарствам.

Кроме того, исследователи выяснили, что бактерии организуют свои РНК внутри клетки не хаотично, а в структурированном порядке, что играет ключевую роль в регуляции экспрессии генов. Этот процесс, ранее не наблюдавшийся, может объяснить, как бактерии координируют свою деятельность и адаптируются к стрессу.

Полученные данные помогают пролить свет на механизмы, с помощью которых бактерии взаимодействуют между собой и с организмами-хозяевами. Это может сыграть решающую роль в разработке новых стратегий борьбы с патогенными микроорганизмами, снижении их устойчивости к антибиотикам и создании более эффективных методов лечения бактериальных инфекций.

Прорыв в области микробиологии открывает новую эру в изучении бактерий. Теперь ученые могут не только наблюдать за поведением отдельных клеток, но и анализировать, как они организуют свои микросообщества, адаптируются к условиям среды и развивают защитные механизмы. Новая технология расширяет границы науки, давая возможность глубже понять мир бактерий и их влияние на жизнь на Земле.

Ссылка: «Высоко мультиплексная пространственная транскриптомика бактерий» DOI: [10.1126/science.adr0932](https://doi.org/10.1126/science.adr0932).