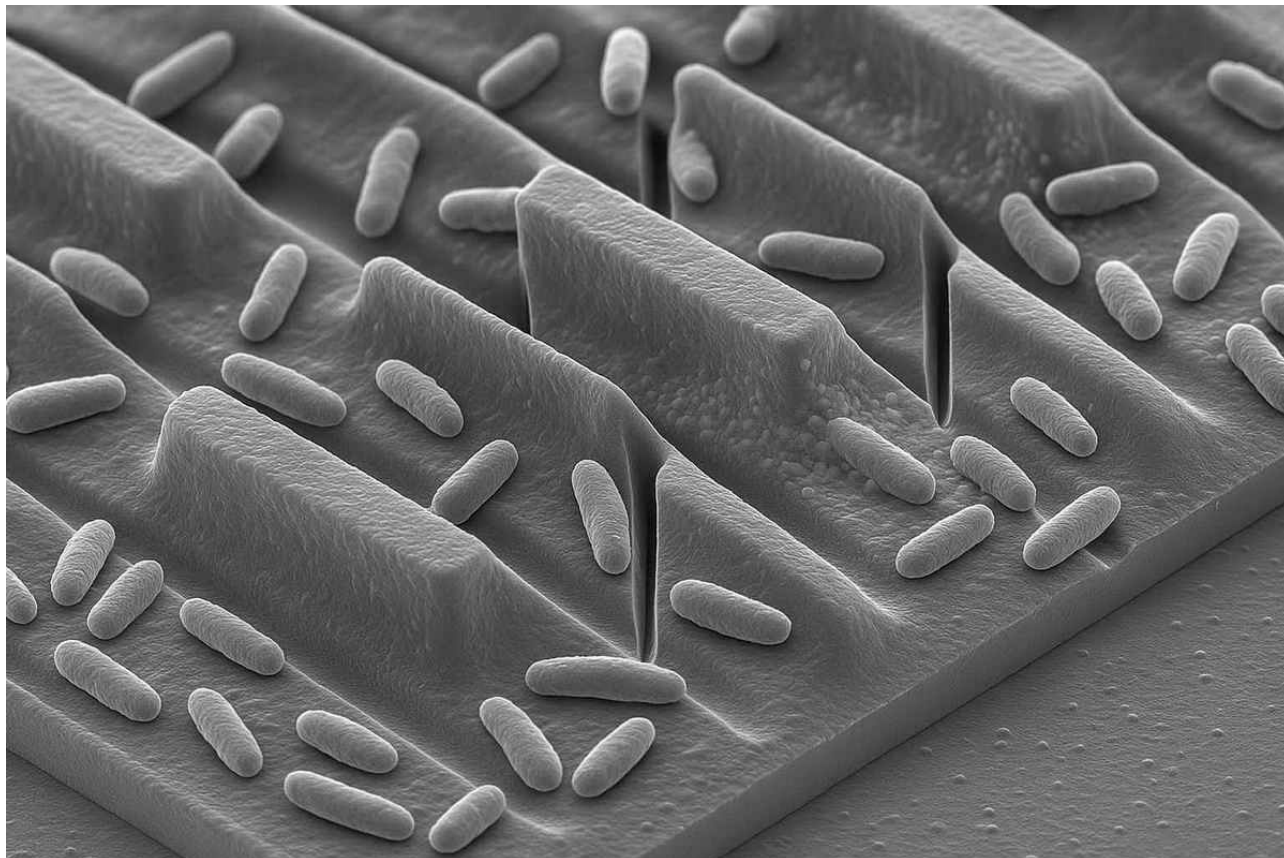


Микроскопический рельеф против бактерий: как «умные» поверхности борются с инфекциями без антибиотиков



Дата публикации: 26.06.2025

Инфекции, связанные с медицинскими устройствами, остаются одной из главных проблем современной клинической практики. Пластиковые катетеры, дыхательные трубки, имплантаты и другие биоинженерные материалы, как правило, являются удобной мишенью для бактерий, стремящихся создать устойчивые колонии. Эти колонии, называемые биопленками, защищают патогены от иммунной системы и делают их крайне трудными для лечения традиционными антибиотиками.

Однако исследовательская группа из Ноттингемского университета предложила радикально иной подход, исключающий использование химических средств. Вместо этого они сконцентрировались на физической структуре поверхности — на топографии, которую можно «запрограммировать» для отпугивания бактерий. В рамках исследования, опубликованного в журнале *Nature Communications*, ученые протестировали более 2000 уникальных микроструктур, созданных на пластиковых образцах, включая медицинский

полиуретан.

В результате они обнаружили, что определённые микроскопические узоры, напоминающие лабиринт из гребней и впадин, способны буквально «обмануть» бактериальные клетки. Вместо того чтобы прикрепляться к поверхности и формировать защитную биопленку, бактерии начинают выделять слизистое вещество, которое, парадоксальным образом, мешает им закрепиться. Это создаёт условия, в которых иммунная система может эффективно уничтожить их до того, как сформируется устойчивая колония.

Использование физической архитектуры поверхности позволяет обойти необходимость нанесения антибактериальных покрытий или внедрения химических агентов в структуру изделия. Это крайне важно, поскольку антимикробные препараты способствуют развитию устойчивых штаммов бактерий — одной из главных угроз XXI века.

Более того, исследование сопровождалось использованием алгоритмов машинного обучения, которые помогли обработать огромный объём экспериментальных данных и выявить наиболее эффективные геометрии. Такой междисциплинарный подход объединил микробиологию, материаловедение и искусственный интеллект, создав основу для будущей революции в дизайне медицинских устройств.

Ключевым преимуществом новой технологии является её универсальность. Физически структурированные поверхности можно применять к уже существующим устройствам без необходимости модификации их состава. Это значительно упрощает масштабирование и внедрение инновации в промышленное производство.

Исследователи планируют дальнейшее развитие технологии в рамках партнерства с производителями медицинского оборудования, чтобы в перспективе новые антибактериальные материалы могли заменить традиционные катетеры и трубки. Такой подход способен не только существенно снизить количество госпитальных инфекций, но и сэкономить миллиарды для национальных систем здравоохранения.

Открытие показывает, насколько глубокое понимание взаимодействия между биологией и физикой поверхности может привести к новым, эффективным и экологически чистым решениям в борьбе с инфекциями.

Ссылка: «Комбинаторное открытие микротопографических ландшафтов, которые противостоят образованию биопленок посредством самосмазывания,

опосредованного ощущением кворума» DOI: 10.1038/s41467-025-60567-x.