

Химики из Великобритании и Индии разработали простой одностадийный синтез наночастиц золота (52-22 нм) с инкорпорированными в них антибиотиками без использования каких-либо других химических материалов. Наночастицы делают антибиотик более устойчивым, что позволяет ему преодолеть резистентность целого ряда бактерий.

Выступая на национальном собрании Американского химического общества (American Chemical Society) в Бостоне, США, **Кэрол Перри** (Carole Perry) из Университета Ноттингем Трент (Nottingham Trent University) рассказала о том, как бета-лактамный антибиотик цефаклор (цефалоспорин второго поколения) может быть использован для контроля над синтезом наночастиц золота.

Перри объяснила, что процесс позволяет обойти некоторые проблемы, с которыми сталкиваются другие методы присоединения антибиотиков к наночастицам металлов. «Когда вы покупаете или производите наночастицы, вы сталкиваетесь с присутствием на их поверхности (часто токсичных) химических веществ», - говорит она. «Их нужно удалить, а затем найти способ, чтобы как-то связать антибиотик с их поверхностью, что обычно подразумевает шаги по их дальнейшей химической модификации».

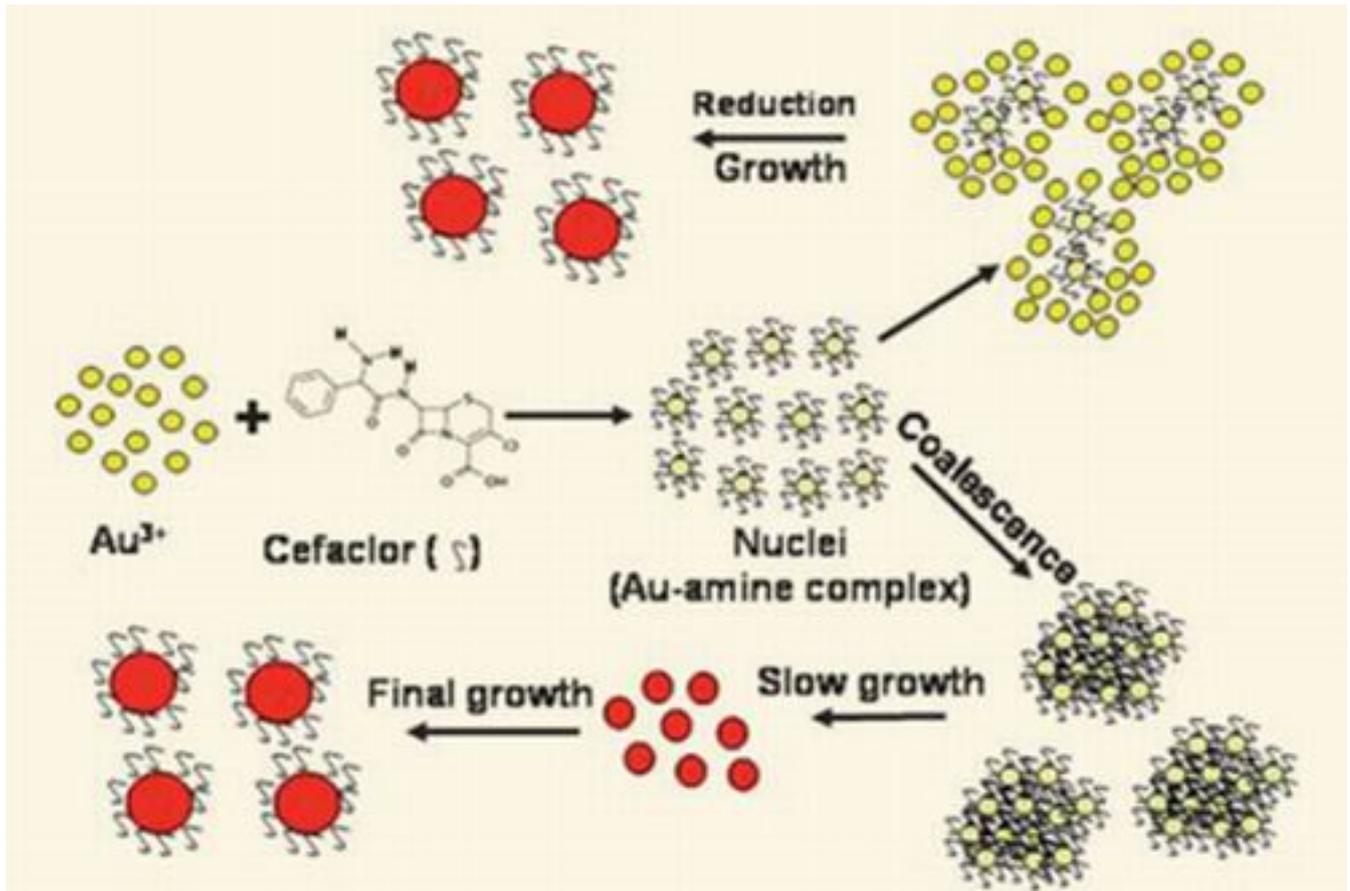
Метод, разработанный Перри и ее коллегами, очень прост и не требует какого-либо «фантастического» оборудования: все что необходимо, это соблюдение точного стехиометрического соотношения между компонентами системы. Частицы получаются в

результате простого смешивания соли золота с цефаклором и перемешивания их в течение нескольких минут или часов. Размер наночастиц контролируется путем изменения температуры реакции (20-70 °C), влияющей на скорость восстановления ионов золота в водном растворе. Чтобы получить антимикробное покрытие, удобное для биомедицинского использования, восстановленные цефаклором наночастицы покрываются модифицированным полиэтиленимином (poly(ethyleneimine)) стеклом.

Испытания на антибактериальную активность показали, что восстановленные цефаклором наночастицы золота оказывают больший эффект как на грамположительные (*Staphylococcus aureus*), так и грамотрицательные (*Escherichia coli*) бактерии по сравнению с цефаклором или наночастицами золота, примененными отдельно друг от друга.

Хотя исследователи не полностью изучили, каким образом цефаклор трансформирует ионы золота в металл, Перри считает, что за восстановление металла ответственна свободная аминогруппа молекулы цефаклора.

Бета-лактамы антибиотики, такие как пенициллины и цефалоспорины, нарушают процесс образования бактериальной стенки, но многие штаммы бактерий выработали резистентность к такому механизму действия препаратов. Перри объясняет, что наночастицы могут преодолеть некоторые из механизмов резистентности, доставляя большие дозы цефаклора. Клеточная стенка бактерий разрушается до того, как цефаклор разлагается защитными ферментами клетки. Результаты комбинированных спектроскопических и микроскопических исследований дают основание полагать, что совместные действия цефаклора, подавляющего синтез пептидогликанов, и наночастиц, создающих «дыры» в бактериальной клеточной стенке, приводят к увеличению проницаемости, вытеканию содержимого клетки и в конечном итоге, к ее гибели. Кроме того, наночастицы могут попасть внутрь клетки, где золото нарушает процесс репликации ДНК.



[Antibiotic nanoparticles on gold-coated asymmetric bacterial gold nanoparticles with potent](#)