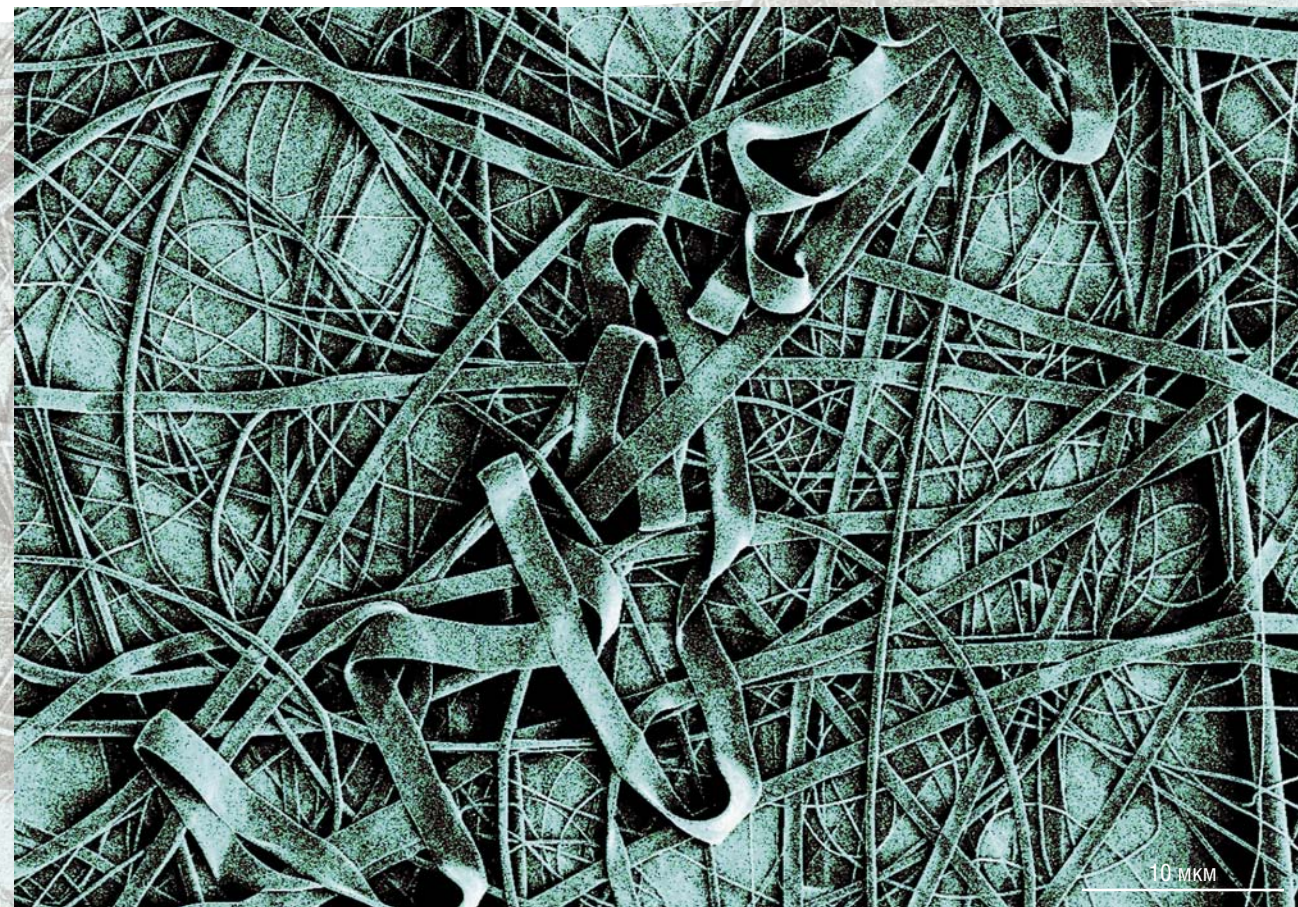


МИР ГЛАЗАМИ НАУКИ

В этом выпуске в рубрике «Наука в картинках» – работы участников конкурсов разных лет «Наука как искусство», организованных американским Обществом по изучению свойств материалов (MRS), Университетом Клемсона и Университетом Северной Каролины в Чапел Хилл (США), а также российского конкурса «Наука – это красиво!»



Эти полиуретановые ленты, содержащие 5 мас. % полипропилениминовых дендримеров, способны генерировать оксид азота, губительно действующий на инфекционные агенты.
Сканирующая электронная микроскопия. Фото Ю. Лу

Бинты нового поколения

В организме оксид азота (NO (II), двухатомный свободный радикал) продуцируется макрофагами и другими иммунными клетками, участвующими в процессе воспаления: это вещество играет ключевую роль в механизмах врожденного (неспецифического) иммунного ответа на патогены. И в этом смысле оксид азота имеет серьезный фармакологический потенциал. Важным этапом на пути понимания физиологической роли оксида азота и развития соответствующих терапевтических направлений является синтез искусственных веществ, способных производить оксид азота вне организма.

Таковыми веществами стали модифицированные дендримеры – разветвленные органические макромолекулы древовидной структуры (Lu *et al.*, 2011). Скорость выделения NO этими веществами определяется как размерами и формой самих дендримеров (молекулярной массой и степенью разветвленности), так и их внешним окружением.

Исследователям из Университета Северной Каролины (США) удалось получить ряд полипропилениминовых (ППИ) дендримеров, которые можно использовать в качестве добавок к биомедицинским полимерам. Такие ППИ-дендримеры вносили в медицински чистый раствор полиуретана в тетрагидрофуране. Из полученной смеси при помощи методики так называемого электроспиннинга изготавливали полиуретановые ткани, способные выделять NO.

Технология электроспиннинга была разработана еще в 1930-е гг., но интерес к ней возрос в последние годы в связи с возможностью использования этого метода для производства биомедицинских материалов. Суть технологии в том, что раствор полимера подается по игле с помощью шприца с определенной скоростью, в результате чего на конце иглы образуется капля. Сама игла находится под напряжением: при низком напряжении раствор полимера удерживается на кончике иглы за счет сил поверхностного натяжения; при увеличении напряжения капля полимера вытягивается, принимая коническую форму (*конус Тейлора*). При достижении критической величины напряжения сила поверхностного натяжения преодолевается электростатическими силами отталкивания, в результате чего с конца конуса выбрасывается электрически заряженная струя (нить) полимера. Нить оседает на специальную заземленную подложку, и после испарения растворителя на подложке остается сухое полимерное волокно.

Структуру таких волокон можно менять, варьируя физические свойства (вязкость, проводимость и т. п.) исходного полимерного раствора, скорость подачи полимера, а также напряжение, подаваемое на иглу. Когда полимерная пленка формируется на поверхности струи, волокна приобретают форму ленты: после испарения растворителя атмосферное давление сплющивает круглое сечение струи.

В полученном таким способом биополимере содержание оксида азота достигает достаточно больших величин – примерно 0,1 мкмоль/мг. Такую ткань уже можно использовать в качестве перевязочного материала: оксид азота будет помогать бороться с инфекцией и способствовать заживлению ран.

Ю. Лу, М. Х. Шонфисш (Университет Северной Каролины, Чапел Хилл, США)

© Y. Lu, M.H. Schoenfisch, 2013