

Перспективный пластик для медицины

В Красноярске работает сертифицированное опытное производство биоразрушаемых полиэфиров марки «Биопластотан» – первое в России. Запустил его Институт биофизики СО РАН. Сконструировано и всесторонне исследовано семейство экспериментальных изделий из нового материала медико-биологического назначения. Показана эффективность применения биопластотана в хирургии в качестве шовного материала, барьерных противовоспалительных средств, эндопротезов для реконструкции желчевыводящих путей.

Разработка новых, экологически чистых материалов, включающихся в биосферные круговоротные циклы, соответствует концепции устойчивого промышленного развития. Синтетические неразрушаемые пластики уже совершили революцию в нашем быту. В последние годы все более актуальными становятся работы по биополимерам, т. е. полимерам биологического происхождения. Главной целью этого направления исследований является поиск и изучение новых материалов и конструирование биологических систем, синтезирующих полимеры с заданными свойствами.

Особенно остро востребованы биополимеры для медицины. Повышение эффективности лечения невозможно без внедрения в практику восстановительной хирургии материалов высокой функциональности. При многих тяжелых заболеваниях для спасения жизни пациента зачастую остается один путь – трансплантация донорских органов. Но трансплантаты дефицитны; применение же искусственных протезов ограничено временным поддержанием функций жизненно важных органов. Поэтому активно развиваемый в настоящее время подход – это создание биоискусственных органов и тканей.

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в биоматериаловедении за последние годы, пока не удалось создать материалы, полностью совместимые с живым организмом. Одним из серьезных факторов, сдерживающих широкое применение биоразрушаемых полимеров, является небогатый, в принципе, ассортимент. С другой стороны, не решена проблема управле-

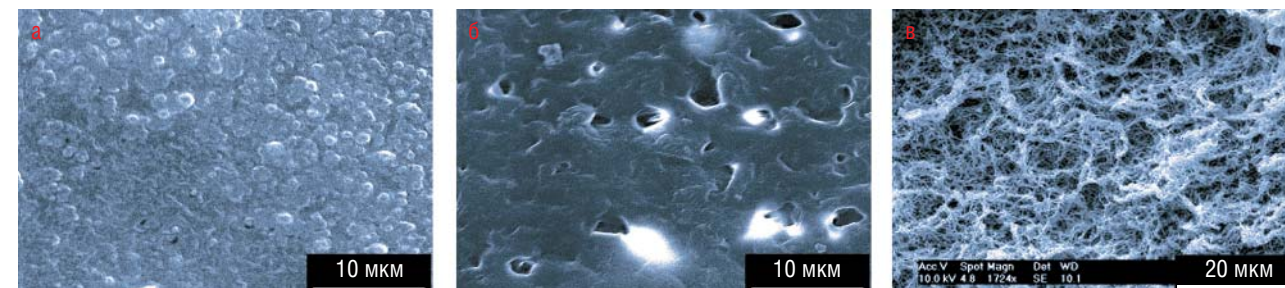


Так выглядит опытное производство биоразрушаемых полимеров, созданное в Институте биофизики СО РАН



Семейство экспериментальных изделий медицинского назначения из биопластотана

Микроструктура двумерных матриц (подложек, используемых для помещения и доставки лекарственных средств и культивирования клеток) из биопластотана: а – гибкая пленка; б – мембрана, изготовленная с применением техники выщелачивания; в – мембрана, полученная осаждением трехкомпонентной системы «ПГБ-хлороформ-тетрагидрофуран». Электронная микроскопия ▼



ния скоростью распада биополимеров (ведь для разных медицинских задач нужна разная скорость *деструкции*) и одновременно обеспечения стабильности их свойств в течение времени функционирования в организме. Открытие *полигидроксиалканоатов* (ПГА) – полиэфиров микробиологического происхождения – стало значимым событием для биотехнологии. ПГА – это термопластичные, биоразрушаемые и биосовместимые полимеры, сфера применения которых потенциально широка и может включать восстановительную хирургию, клеточную и тканевую инженерию и трансплантологию.

В России целенаправленные медико-биологические исследования ПГА отечественного происхождения начаты в Институте биофизики СО РАН, где разработана технология синтеза полимеров различной химической структуры, изучены их физико-химические и медико-биологические свойства. Здесь сконструировано и введено в строй первое в стране опытное производство, имеющее санитарно-гигиенический сертификат соответствия.

Выпущено семейство полимерных изделий в виде шовных волокон, гибких пленок и мембран, микрокапсул и микрочастиц, плотных и пористых объемных конструкций, в том числе в композиции с керамиками, нагруженными биологически активными веществами и клетками. Комплексные доклинические исследования продемонстрировали соответствие требованиям, предъявляемым к материалам и изделиям медицинского назначения. Была показана перспективность применения

ПГА для реконструкции дефектов костной ткани в челюстно-лицевой хирургии, ортопедии и травматологии, в качестве основы для *депонирования* и контролируемой доставки лекарственных препаратов и культивирования клеток, для конструирования биоискусственных органов. Разработка защищена серией патентов РФ, опубликована первая в России монография по биотехнологии и материаловедению этих полимеров, зарегистрирована марка материала и изделий медико-биологического назначения «Биопластотан».

В 2008 г. совместно с кафедрой общей хирургии Красноярского медицинского университета впервые исследовалась возможность применения ПГА в хирургии брюшной полости в качестве *эндопротезов* для реконструкции желчевыводящих путей, шовного материала для наложения кишечных швов и *анастомозов*. Результаты позволили начать испытания разработанных полимерных изделий в клинических условиях. Была проведена серия операций с использованием полимерных мембран и армированных полимером сетчатых протезов у пациентов после грыжесечения и операций брюшной полости. Впервые с положительным результатом выполнено хирургическое протезирование желчных путей у больных с патологией желчевыводящей системы с применением биоразрушаемых *стенгов* из ПГА.

Таким образом, создана научно-практическая основа для внедрения в медицинскую практику нового перспективного биоматериала.

Д. б. н. Т. Г. Волова
(Институт биофизики СО РАН, Красноярск)