

Биочип – сам себе лаборатория

Дмитрий ПАТЫКО

Используя принцип комплементарности молекул, ученые научились распознавать тяжелые болезни

Услышав слово «биочип», многие сразу вспомнят либо киборга Терминатора с микросхемой в голове, либо любимого кота, которому под кожу ввели чип для опознания на случай, если вдруг потеряется. А между тем это нечто совсем иное, вовсе не предназначенное для вживления в тело.

Биочип — это небольшое, размером с два спичечных коробка, устройство для медицинской диагностики, где расположена матрица с нанесенными молекулами-зондами биологических объектов, фрагментов ДНК, бактерий, вирусов. Во всяком случае, таким он выглядит в исполнении российских ученых, любезно согласившихся представить свою революционную разработку на научной конференции «XIX Годневские чтения», состоявшейся в [Институте биофизики и клеточной инженерии Национальной академии наук Беларуси](#). С лекцией «Биочипы с гидрогелевыми ячейками для медицинской диагностики» выступил заведующий лабораторией Института молекулярной биологии Российской академии наук профессор Александр Заседателев.

Пригласив в гости одного из авторов научной разработки, белорусские биофизики рассчитывали из первых уст получить больше информации о новой для нас технологии, которую россияне уже активно используют в научной и медицинской практике. Их опыт, а также опыт американцев, начавших развивать это направление вслед за московским институтом, говорит, что за новой диагностикой будущее и она должна стремительно развиваться, так как во многих случаях дает врачам огромный выигрыш во времени. В России производится уже 3 тысячи биочипов в день, что позволяет использовать новый метод тестирования и в некоторых странах СНГ. Поэтому белорусские медики рассчитывают, что в скором времени подобные технологии придут и в отечественные клиники.

Свойство молекул узнавать друг друга и вступать в так называемое комплементарное взаимодействие использовал академик Андрей Мирзабеков, создавая на деньги, полученные по программе Международного научно-технического центра, эту детектирующую систему. То есть идея состояла в том, чтобы в специальной камере закрепить на пластине множество крохотных капелек геля размером в 100 микрон, которые ученые называют ячейками, а затем под контролем компьютера нанести на ячейки различные растворы. В каждой ячейке должны находиться разные узкоспециализированные молекулярные сенсоры, чаще всего это фрагменты ДНК, способные взаимодействовать с определенными молекулами исследуемого биологического образца.

Чтобы провести анализ с помощью изготовленного таким образом биочипа, надо взять у пациента пробу крови, плазмы, мокроты или другой жидкости, обработать ее, чтобы выделились фрагменты ДНК, и залить этим раствором камеру чипа. Свободно плавающая среди ячеек, биологические объекты исследуемого образца проникают в гель и, если находят компанию молекул-зондов «приятной» для себя, надолго там задерживаются. Узнать, кто по какому адресу задержался, удастся с помощью флуоресцентной метки, которой предварительно подкрашиваются все фрагменты молекул анализируемой жидкости.

То есть пластину с ячейками отмывают от раствора жидкости, и в результате на чипе остаются только те фрагменты ДНК, которые крепко связаны со «своими»

Дмитрий Патыко. Биочип – сам себе лаборатория

ячейками. Теперь осталось вставить пластину в приемное гнездо флуоресцентного микроскопа. Там под действием света определенной волны некоторые ячейки, где собрались разыскиваемые молекулы, свидетельствующие, например, об инфекции, начинают светиться. Если же свечения нет, то можно с уверенностью сказать, что и источника болезни нет.

Анализ картины флуоресценции, к слову, происходит автоматически, по компьютерной программе, поэтому оператору не нужно ломать голову, чтобы определить, о выявлении какой болезни говорит свечение ячейки, скажем, № 75 или № 118.

— Основным применением нашей технологии стала идентификация лекарственно-устойчивых форм туберкулеза, — говорит Александр Заседателев. — Этот диагностикум создан нами совместно с коллегами-медиками и сегодня используется в 21 клинике России. Обычно врач, когда принимает впервые пришедшего больного с подозрением на туберкулез, ставит диагноз, не ошибаясь. Но он еще не знает, какая форма болезни у пациента и какими лекарствами ее лечить. Если обнаружится лекарственно-устойчивая форма, то лечить нужно лекарственными соединениями второго ряда. К сожалению, быстро распознать форму и определить, к каким препаратам она устойчива, до сих пор было сложно, так как микобактерия туберкулеза очень долго растет. Обычно в клиниках делали культуральный посев, и только через 2—3 месяца появлялась возможность понять, о каком случае идет речь. Это приводило к тому, что больные, находящиеся в стационаре, долго ожидая результатов анализа и общаясь между собой, обменивались микобактериями. В результате тот, кто поступил с обычным туберкулезом, зачастую получал еще и лекарственно-устойчивую форму. Не случайно ведь в некоторых районах России формы с множественной лекарственной устойчивостью имеют 20 % больных туберкулезом, а в лечебных учреждениях цифра доходит до 60 %. Переломить эту мрачную тенденцию и должны биочипы, которые позволяют узнать результат анализа уже через несколько часов.

Надо заметить, что современные устройства на жидких средах, которые разработаны на Западе, позволяют узнать результат через две недели, а американский аналог российских биочипов, выполненных по несколько иной технологии, и вовсе требует нескольких минут. Дело в том, что американцы не используют гель, а с помощью лазера прикрепляют зонд прямо на стеклянную подложку, благодаря чему и ускоряют процесс. Но все это так фантастически дорого и требует аппаратуры такой высокой точности, что и в России, и в Беларуси медицина на такие расходы едва ли отважится. Да и необходимости в этом нет. Несколько часов на анализ с помощью российского биочипа врачи вполне устраивают, и цена подходящая.

С помощью биочипов можно диагностировать также врожденные заболевания, болезни, возникшие в результате прижизненных мутаций в генетическом коде. Лейкоз такие тест-системы способны выявить на несколько лет раньше, чем это позволяет сделать традиционная диагностика. Благодаря биочипам можно более точно подбирать доноров для пересадки органов, контролировать некоторые смертельно опасные бактерии, например споры сибирской язвы, которые плохо распознаются другими методами, анализировать действенность систем детоксикации организма. Можно также оперативно определять индивидуальную чувствительность к некоторым лекарственным препаратам, с высоким эффектом использовать возможности новых диагностикумов в судебно-медицинской экспертизе, при создании генетических паспортов.

В каждой из названных областей применения выигрыш во времени и за счет высокой точности оборачивается в конечном счете экономией реальных денег. Например, в России посчитали, что экономический эффект от применения биочипов

Дмитрий Патыко. Биочип – сам себе лаборатория

составляет 70 рублей на 1 рубль вложенных средств. В расчете на одного пациента с устойчивой формой туберкулеза экономический эффект превышает 25 тысяч российских рублей. Это почти 7 миллионов белорусских рублей. Думается, цифры более чем убедительно агитируют за то, чтобы взять на вооружение новое средство диагностики.