



Глава 18

Десять областей применения биохимии

В ЭТОЙ ГЛАВЕ:

- » Мутации и заболевания
- » ГМО
- » Клонирование

В этой главе вы познакомитесь с биохимическими технологиями, нашедшими важное практическое применение, и исследовательских методиках, изменивших нашу повседневную жизнь. И хотя приведенные далее примеры представляют собой лишь малую часть научных достижений, их вполне достаточно, чтобы продемонстрировать неоспоримую важность биотехнологий в дальнейшем развитии человечества. Разумеется, наука не стоит на месте — ученые совершают новые открытия, находящие применение в решении самых серьезных научных и прикладных задач.

Тест Эймса

Тест Эймса показывает, оказывает ли вещество влияние на структуру ДНК (вызывает ли оно мутации). В этом тесте бактерии сальмонеллы подвергаются воздействию целевого химического вещества (в частности пищевых добавок). Впоследствии регистрируются изменения в характере и размере популяции

бактерий. Многие вещества, вызывающие мутации у бактерий, часто становятся причиной возникновения онкологических заболеваний у животных и людей. Сегодня тест Эймса используется преимущественно для составления перечня канцерогенных химических веществ.

Тест на определение беременности

Тесты на беременность бывают двух типов: в одном из них анализу подвергается образец мочи, а в другом — образец крови. В обоих случаях определяется наличие гормона *хорионического гонадотропина человека* (ХГЧ), вырабатываемого плацентой вскоре после имплантации эмбриона в стенки матки. В первые несколько дней после имплантации гормон быстро накапливается в организме. При проведении теста на беременность по анализу мочи, который выполняется в домашних условиях, в течение двух недель после имплантации эмбриона его точность составляет около 97%. Соответствующий анализ крови, выполняемый в лабораторных условиях, стоит несколько дороже, но позволяет выявить беременность на более ранних сроках — менее чем за неделю после имплантации.

Тест на ВИЧ

На сегодня разработаны эффективные тесты определения наличия в человеческом организме *вируса иммунодефицита человека* (ВИЧ), вызывающего *синдром приобретенного иммунодефицита* (СПИД). Анализу подвергаются образцы мочи, сыворотки крови или слюны, а определяются антигены, антитела или нуклеиновые кислоты (входящие в состав РНК) ВИЧ. В исследованиях нуклеиновых кислот (NAT) распознается последовательность из 142-х оснований, присутствующих в одном из генов ВИЧ. Для большей надежности большинство банков крови подвергают хранящиеся у них образцы комбинированному тестированию на ВИЧ.

Диагностика рака груди

Большинство видов рака молочной железы не передается по наследству, но в 5–10% случаев наследственная связь все же просматривается. В подобных случаях мутации чаще всего происходят в двух участках ДНК — гене BRCA1 (рака молочной железы 1) и гене BRCA2 (рака молочной железы 2), которые

были обнаружены соответственно в 1994 и 1995 годах. У женщин, унаследовавших мутацию в любом из этих генов, вероятность развития рака молочной железы на протяжении всей жизни значительно повышена. Получение положительных результатов в этом тесте предопределяет проведение пациентами более частого планового скрининга, чем предписывается регулярным календарем исследований.

Внутриутробные исследования

В пренатальных исследованиях анализу обычно подвергаются образцы крови или ткани плода для выявления потенциальных генетических аномалий. Забор материала для этих тестов поводится в процессе *амниоцентеза* — взятия образцов амниотической жидкости, содержащей клетки плода или крови из пуповины. Подобные исследования выполняются для выявления хромосомных отклонений, подобных синдрому Дауна или врожденных дефектов, приводящих к спинальному дизрафизму.

Тест на ФКУ

Фенилкетонурия (ФКУ)— это обменное нарушение, вызванное отсутствием фермента с названием фенилаланингидроксилаза. У людей с таким заболеванием в организме накапливается фенилаланин, что приводит к умственной отсталости. В США тест на ФКУ проводится в обязательном порядке у всех новорожденных. Младенцам с положительным результатом рекомендована строгая диета с низким содержанием фенилаланина, что позволяет им нормально развиваться. (Если вы проверите этикетки на банках с газированными напитками, то обнаружите на многих из них предупреждение о содержании фенилаланина.)

Генетически модифицированная пища

Биохимики научились переносить гены из одного организма в другой, включая растения и животных. Такие технологии позволяют создавать сельскохозяйственные культуры и скот, устойчивые к болезням и вредителям. Технология генетической модификации организмов применяется для повышения производства молока, яиц и мяса. В 1993 году Управление по контролю за продуктами и лекарственными препаратами США выдало лицензию на первый

генетически модифицированный продукт питания, разрешенный для потребления человеком. Им стал новый сорт помидоров, устойчивых к гниению, названный Flavr Savr. Как бы там ни было, общество не спешит с включением генетически модифицированных продуктов в свой рацион питания, опасаясь непредсказуемых последствий для здоровья и окружающей среды.

Генная инженерия

Под *генной инженерией* подразумевается изъятие гена у одного организма и помещение его в другой. При этом реципиентом может выступать бактерия, растение или животное. Один из самых известных примеров эффективного применения технологий генной инженерии — это производство инсулина. Раньше диабет лечился с помощью инсулина, получаемого от свиней или коров, и хотя он очень похож на человеческий инсулин, во многих случаях его применение вызывало определенные проблемы со здоровьем. Биохимики решили задачу, поместив ген человеческого инсулина в клетки бактерий. В результате такие бактерии начали вырабатывать человеческий инсулин в процессе трансляции (см. глава 17).

Клонирование

В 1996 году была клонирована *овечка Долли* — первое млекопитающее, удачно клонированное из клеток взрослых животных. Разумеется, клонированная овца была генетически идентична взрослой. Для создания клона использовались клетки из вымени 6-летней овцы, выращенные в лабораторных условиях. Впоследствии из них извлекался генетический материал, который помещался в неоплодотворенные яйцеклетки другой 6-летней овцы (собственный генетический материал из последних был полностью удалён). Так появилась Долли. После рождения Долли ученые успешно клонировали многих других животных, а вот идея клонирования человека вызвала бурные споры во всем мире, которые, вне всяких сомнений, не будут прекращаться еще несколько десятилетий.

Генная заместительная терапия

В *генной заместительной терапии*, часто называемой просто генной терапией, болезнетворный аномальный ген замещается модифицированным

или здоровым геном. Для доставки здорового гена в целевые клетки пациента обычно используется вирус, модифицированный для переноса человеческой ДНК. Впервые такая терапия была успешно применена в 1990 году у 4-летнего пациента с сильным расстройством иммунной системы, которое было вызвано редким генетическим заболеванием — тяжелым комбинированным иммунодефицитом (SCID). У людей, страдающих SCID, наблюдается патологическая склонность к инфекционным заболеваниям. Им приходится жить изолированно, избегать людей и принимать ударные дозы антибиотиков. Ученые извлекли лейкоциты у пациента, вырастили их в лабораторных условиях и внедрили в клетки недостающий ген. После этого генетически модифицированная кровь была введена пациенту обратно. Процесс позволил ребенку нормально развиваться и даже посещать школу, но лечение приходилось повторять каждые несколько месяцев.