

внутриполостных методов и радиевых препаратов. Сведения об этой болезни, ее лечении с помощью хирургических и радиотерапевтических методов и используемой при этом технологии могли бы быть переданы от центральных региональных университетских госпиталей периферийным госпиталям.

Так, в 1983 году МАГАТЭ и ВОЗ предложили реализовать такой проект в Египте. Предложение было принято правительством Египта и получило щедрую финансовую помощь от правительства Италии, достаточную для проведения работ в течение 4 лет. Кроме расширения применения цитологических обследований для раннего выявления болезни, проект нацелен на распространение брахитерапии (или воздействия в узком диапазоне) с использованием внутриполостных методов с цезием-137 в качестве источника излучения в областях, где радиотерапевтические услуги были несколько недостаточны.

Существенными чертами такого способа лечения является то, что он:

- требует относительно дешевого оборудования;
- относительно прост в применении и требует относительно короткой по времени подготовки персонала;
- легко применим в отдаленных небольших сельских больницах, не имеющих оборудования для телетерапии;
- при отсутствии радиотерапевтов и физиков в конце концов может применяться рентгенологами и гинекологами.

Был создан технический консультативный комитет, в который вошли представители МАГАТЭ, ВОЗ, Египта и четыре известных, обладающих большим опытом радиотерапевта и физика. Члены комитета переписываются между собой и ежегодно встречаются в Каире для обсуждения различных научных аспектов проекта.

Проект в Египте

Египет был признан весьма подходящим для осуществления проекта, который позднее предполагается распространить на другие развивающиеся страны. Кроме того, эта страна, хотя и отнесена к разряду „развивающихся“, обладает очень высоким уровнем здравоохранения и исследований в своем университете и крупных региональных госпиталей. Тем не менее она сталкивается со всеми проблемами увеличения населения и, как следствие, с громадным количеством пациентов и относительной нехваткой персонала и оборудования.

Относительная частота карциномы шейки в Египте, как сообщалось, составляет около 10,8% и находится на третьем месте среди злокачественных опухолей у женщин.

Подготовительные курсы

В рамках Египетского проекта передача информации и технологии осуществляется на ежегодных подготовительных курсах при Каирском университетском госпитале (NEMROCK) для групп, состоящих из гинекологов, радиотерапевтов и физиков из госпиталей, принимающих участие в проекте. Аппликаторы и закрытые источники с цезием-137 поставляются в эти госпитали МАГАТЭ. В состав групп из периферийных районных госпиталей, в которых штаты и объем работ ограничены, можно не включать физиков или радиотерапевтов.

В этом случае рентгенолог временно заменяет радиотерапевта.

Для групп отобранных специалистов планируются ежегодные подготовительные курсы, длящиеся до трех недель. Слушателям читаются лекции, демонстрируются на практике клинические и дозиметрические методы. Каждый обучающийся знакомится с лечением всех случаев и участвует по крайней мере в проведении двух процедур введения препаратов для брахитерапии. Специальная практика по цитологии и патологии предоставляется работающим в клиниках.

Курсы охватывают вопросы эпидемиологии рака шейки, анатомии, патологии, радиационной биологии, методов хирургии, брахитерапии, радиационной защиты, оснащения оборудованием, статистики рака, физики, расчета и вычисления дозы, планирования лечения, цитологического обследования, анализа случаев заболеваний, а также семинары с представлением случаев заболевания. Также планируются повторные курсы для освежения знаний, полученных слушателями при посещениях ранее проводимых курсов.

До настоящего времени в Каире трижды проводились подготовительные курсы, которые посетили 75 слушателей примерно из 20 госпиталей девяти губернаторств Египта (см. прилагаемую карту). В это число входит несколько слушателей из других африканских стран — Кении, Судана и Танзании, что придает проекту до некоторой степени региональный характер.

План лечения

Метод „последующей загрузки“ Амершама Манчестера был выбран в качестве простого способа, включенного в курс подготовки многих радиотерапевтов. По этому методу за прошедшие годы накоплен большой клинический опыт. Метод предусматривает введение источников цезия-137 (обычно трех) в верхнюю часть влагалища и непосредственно в матку через пластиковые аппликаторы. Перед введением источников рентгеноскопией пациента проверяется правильность положения аппликаторов. Затем по направляющим трубкам радиоактивные источники вводятся в аппликаторы. Лечение продолжается около трех недель, во время которых обычно проводятся два курса облучения длительностью около трех дней. При таком методе облучение медицинского персонала может быть снижено до незначительного уровня.

Для внутриполостного лечения вновь подготовленным персоналом в госпиталях, где только начинается освоение такого метода лечения, больной должен быть в начальных стадиях болезни (первая стадия или начало второй стадии); для которых существует более высокая вероятность вылечивания „стандартным“ методом. Случаи, не входящие в эту группу (когда болезнь уже существенно развилась), не следует лечить в периферийных госпиталях; таких пациентов следует направлять к хорошо подготовленным опытным специалистам в NEMROCK, где есть все возможности для дозиметрии, телетерапии и порционного лечения. Кроме того, в NEMROCK при необходимости можно прибегнуть к современным хирургическим методам.

Есть надежда, что такая система позволит излечивать ранние формы болезни в госпиталях,

находящихся вблизи места жительства пациента, будет поощрять обращение за помощью на более раннем этапе болезни, позволит избежать расхолаживания пациентов и персонала при развертывании услуг на периферии и предоставит больше возможностей для лечения более тяжелых случаев.

Программа обследования

Программа в целом связана с попыткой улучшить положение с ранним выявлением карциномы шейки с конкретной целью подвергнуть пациентов лечению на ранней и, следовательно, вылечиваемой стадии. Это должно быть связано с развитием национальной службы цитологических исследований, что требует как просвещения всего населения, так и подготовки медицинского персонала и персонала сопутствующих профессий, а также расширения программ диагностирования и обследования.

Были очерчены контуры программы цитологических обследований пациентов, посещающих амбулаторно гинекологические клиники „объединенных“ госпиталей общего профиля. Как предусмотрено, цитологические лаборатории этой группы госпиталей проводят обследования большого количества пациентов на выявление ранних случаев рака шейки и передают результаты обследования в NEMROCK для регистрации и анализа.

Эффективность программы обследования зависит от трех основных моментов — желания администрации, организационной поддержки и системы приглашения женщин для взятия мазков. Из опыта развивающихся стран следует, что при правильном подходе более 90 % женщин откликнутся на приглашение для взятия мазков.

Взятие мазка с шейки является простой процедурой: проба клеток берется с шейки обычно деревянной лопаточкой. Клетки затем помещаются на пластинку, окрашиваются и исследуются под микроскопом — ненормальные клетки имеют более крупное ядро, которое окрашивается более сильно.

Будущие потребности

Предполагается, что результатом данного проекта будет создание постоянной службы эффективной ранней диагностики и брахитерапии во многих госпиталях общего профиля по всему Египту, а участвующие организации будут полезны другим развивающимся странам, куда могут быть переданы знания и технология.

Африку можно считать континентом с наименьшим количеством установок для радиотерапии. В регионе Юго-Восточной Азии число жителей по отношению к существующим возможностям радиотерапии также очень велико, то же самое можно сказать и о некоторых странах Южной Америки и Западной части Тихого океана.

Такая картина подчеркивает необходимость распространить данный проект за пределы Египта, пытаться искать и найти финансовую поддержку для более широкого его осуществления. В процессе расширения проекта должны быть созданы дополнительные центры подготовки, подобные NEMROCK, и опыт NEMROCK будет наиболее ценным активом.



Педагогический персонал и участники подготовительных курсов, проходивших в Каире в ноябре 1985 г.

Дополнительная литература

Читатель, заинтересовавшийся общими и техническими вопросами данной статьи, может обратиться к следующей литературе:

- *Merk Manual of Diagnosis and Therapy* опубликовано Merk Sharp and Dohme Research Laboratories (1982).
- „Египетский проект, связанный с раком“, статья Тайлора, *Бюллетень МАГАТЭ*, том 26, № 1 (март 1984).
- „Aims of the WHO/IAEA Egyptian project for earlier diagnosis and afterloading brachytherapy of carcinoma cervix in the rural hospitals of developing countries“, by M.D. Snelling, *Diagnosis and treatment of carcinoma of the cervix in developing areas*, опубликовано Adam Hilger Ltd. (1985).
- „A cure for cancer that Britain ignores“, by S. Kingman, *New Scientist* (август 1985).
- „Epidemiology of the carcinoma cervix uteri: An approach for planning its prevention and management in developing countries“, by N.T. Racoveanu, отчет ВОЗ (1983).
- „Радиоизотопы для лечения рака“, статья Тайлора, *Бюллетень МАГАТЭ*, том 25, № 2 (июнь 1983).

Иммунодиагностика паразитарных заболеваний

Разрабатываются средства контроля и борьбы с эпидемиями, от которых страдает свыше 900 миллионов человек

Джон Б. Кастелино

Паразиты являются одной из основных причин возникновения болезней и страданий значительной части населения земного шара. Существуют различные внешние проявления таких заболеваний — от малярийной лихорадки до физического уродства (например, „речная слепота” и элевантоз); такие заболевания — результат инвазий, носителями которых являются определенные виды филярий. Паразитарные заболевания снижают работоспособность человека, поэтому непосредственной причиной некоторой апатии, характерной для жителей определенных районов, где такие болезни носят эндемический характер, являются инвазии. В крайних случаях наступает летальный исход — прямой результат паразитарного заболевания или вирусных, бактериальных и других видов инфекций или желудочно-кишечного расстройства алиментарного происхождения, с которыми организм, ослабленный разрушительным воздействием паразитов, не в состоянии бороться.

Г-н Кастелино — сотрудник Отдела биологических наук МАГАТЭ.

Возрастает роль здравоохранения и уровня жизни в социально-экономическом развитии, поэтому международное сообщество проявляет все возрастающий интерес к исследованиям в области тропических заболеваний, свидетельством тому, в частности, служит Специальная программа исследований и подготовки специалистов по тропическим болезням в рамках Программы развития ООН (UNDP), Мирового банка развития и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Паразиты являются возбудителями 5 из 6 болезней, на которых сфокусировано внимание Специальной программы: филяриоз, лейшманиоз, малярия, шистосоматоз и трипаносомоз.

Несмотря на предпринимаемые усилия, паразитарные заболевания по-прежнему широко распространены. Около 250 миллионов человек страдает от филяриоза; аналогичное количество — от шистосоматоза; примерно 400 миллионов человек проживает в малярийных районах, и 50 миллионов случаев заболеваний малярией уносит около одного миллиона жизней. Можно ожидать, что увеличение числа проектов развития, таких как расшире-



Врач Биомедицинского центра в Кении (KBRC) берет пробу крови для анализа на паразитные антигены. (Фото KBRC, Найроби)

ние ирригационных систем и реализация планов по переселению, а также растущая плотность населения тропиков еще в большей степени ухудшит ситуацию, если не будут приняты эффективные меры по борьбе с паразитарными заболеваниями.

Совершенно ясно, что в целях реализации противозидемических мероприятий необходимо разработать методы диагностики клинических паразитарных заболеваний. Такие методы также необходимы для исследования эпидемиологии инвазий, т.е. путей распространения паразитарных заболеваний в обществе, и выявления лиц, перенесших такие заболевания в прошлом или являющихся их носителями в настоящее время, при полном отсутствии или наличии незначительных клинических признаков заболевания.

Классический диагноз основывается на микроскопическом обнаружении паразитов и их яиц в экскрементах, крови или материалах биопсии. Однако с точки зрения диагностики и эпидемиологии непрактичность такого подхода становится все более очевидной. Это особенно ясно в тех случаях, когда в экскрементах или пробах жидкости из организма человека присутствует незначительное количество или полностью отсутствуют паразиты или их яйца, как, например, при слабовыраженной симптоматике заболевания, на начальном этапе инкубационного периода или на поздних хронических стадиях паразитарных заболеваний, вызываемых филяриями, так как паразиты могут присутствовать в жидкостях организма человека только в определенное время суток.

Средства диагностики

Иммунологическая система человека является одним из защитных средств организма. На поверхности или в самих паразитах, в продуктах их секреторной или экскреторной деятельности находится много различных белков. В борьбе с некоторыми видами таких белков (антигенов) организм человека способен вырабатывать другие сложные белковые вещества (антитела), которые, связывая антигены, нейтрализуют их действие. Методы измерения антител и антигенов являются альтернативными средствами диагностики. Диагностический метод, в основе которого лежит иммунологическая реакция связывания антител и антигенов, называется *иммунодиагностикой*, а анализ с целью измерения этих антител или антигенов — *иммунным анализом*.

В 60-х годах была признана роль иммунного анализа в исследовании паразитарных заболеваний. Стало ясно, что такой анализ в целях иммунодиагностики и эпидемиологии должен проводиться не только в лабораториях, но и в полевых условиях. Наиболее широко использовавшиеся методы основывались на реакции антиген-антитело,

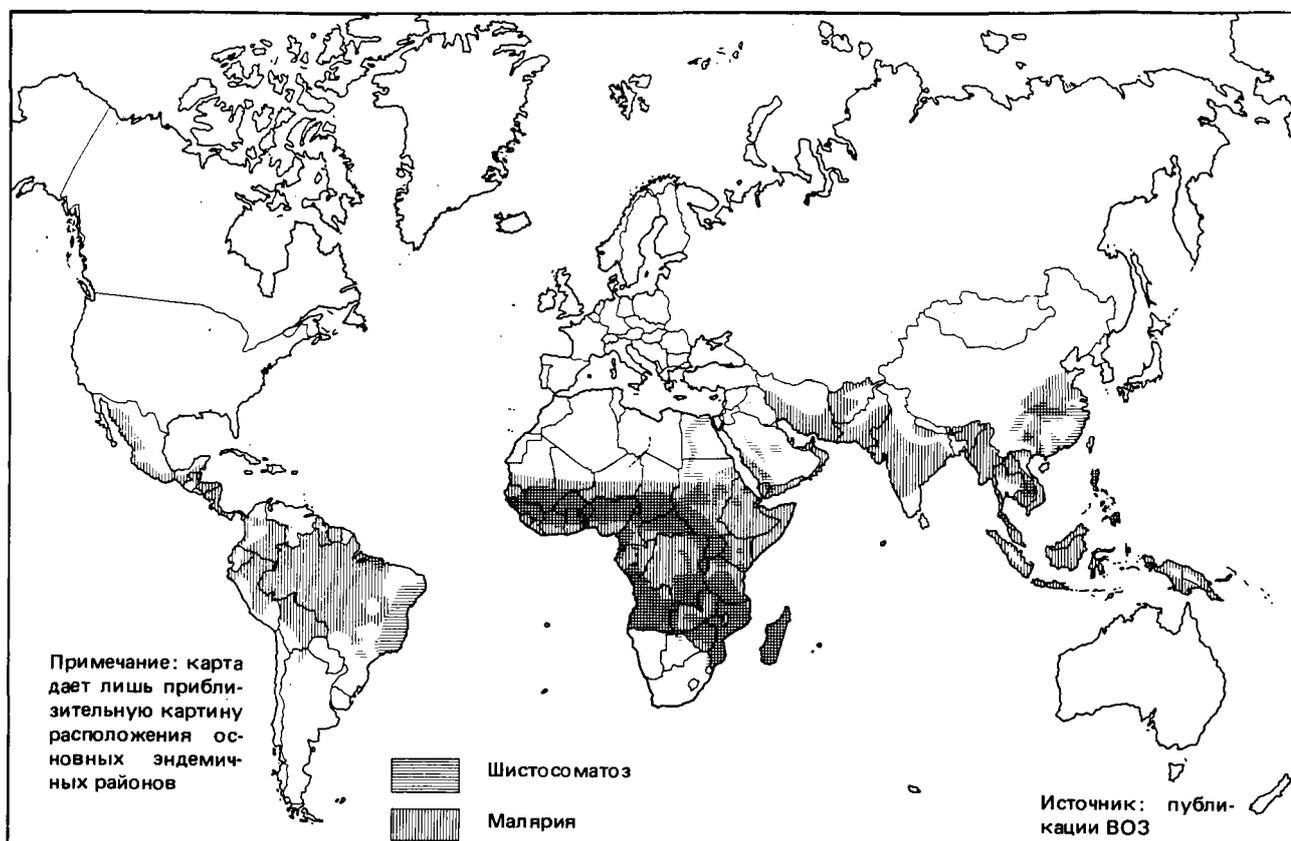
которая приводила к видимой агглютинации или преципитации продуктов. Такие методы оказались полезными, однако в некоторых случаях их чувствительность была недостаточной. Позднее получили широкое распространение такие виды иммунного анализа, в которых использовались реагенты, меченные радионуклидами, энзимом или флюоресцирующими веществами, т.к. они обладают потенциально высокой чувствительностью при обнаружении антигенов и антител.

В дополнение к классическим паразитологическим тестам радиоиммунный анализ и соответствующие процедуры могут стать альтернативными диагностическими средствами. Новый вид анализа должен быть дешевым, оперативным, технически простым и легко приспособляться к потребностям широкомасштабных эпидемиологических исследований, в частности, для оценки эффективности различных национальных и международных схем контроля и борьбы с такими заболеваниями.

Потребность в проведении иммунологических тестов особенно велика при оценке эффективности лекарственной терапии и при выявлении инвазий, когда в пробах, представленных на микроскопический анализ, присутствует небольшое количество паразитов. Существующие тесты по обнаружению антител являются недостаточными в этом отношении. Однако преимущество измерений антител заключается в том, что они служат индикаторами иммунологической реакции зараженного организма. При таких заболеваниях, как малярия и шистосоматоз, когда определенные антитела явно принимают участие в иммунологической защите организма, иммунный анализ антител дает возможность идентифицировать защитные реакции. Это может стать важным фактором в определении стратегии исследований по иммунному контролю и борьбе с паразитарными заболеваниями.

Измерение паразитарных антигенов в последнее время стало альтернативой обнаружению антител, и некоторые исследовательские группы приступили к разработке систем анализа, которые очень часто основываются на использовании меченых антител. В настоящее время, кажется, стало возможным измерять уровни антигенов, выделяемых паразитами в сыворотку и мочу больного; программы сотрудничества под эгидой МАГАТЭ помогли провести оценку таких тестов.

С появлением энзимных и флуорохромных меченых соединений необходимо внимательнее выбирать радиоактивные индикаторы. Радионуклидные индикаторы облегчают проведение количественного анализа измеряемых антител и антигенов. Более того, благодаря низкому фоновому излучению при проведении измерения радиоактивности радионуклидные индикаторы особенно удобно использовать на ранних стадиях анализа по обнаружению антигенов. После проведения анализа неизоотопные индикаторы, например, энзим, вполне можно использовать в повседневной практике. Дейст-



Районы распространения малярии и шистосоматоза

вительно, во многих случаях такие индикаторы имеют преимущества, которые могут привести к уменьшению использования радионуклидов в полевых условиях.

Однако радионуклидные индикаторы не исчезнут. Стоимость сложного оборудования для измерения неизотопных индикаторов не ниже стоимости счетчиков радиоактивности, кроме того, счетчики радионуклидов имеются в широкой продаже. Многолетний опыт Агентства в области применения радионуклидов при проведении иммунного анализа непосредственно связан с применением других индикаторов, и он по-прежнему будет играть значительную роль не только при разработке чувствительных методов анализа, но и при передаче технологии в менее развитые страны-члены МАГАТЭ.

Радиоиммунный анализ: его важная роль.

Основные принципы иммунного анализа были сформулированы примерно 30 лет назад в исследованиях процесса связывания инсулина, меченого радиоактивным изотопом, с антителами инсулина (антиинсулиновые антитела*). В основу радиоиммунного анализа (РИА) легло наблюдение, что немеченый инсулин может вытеснить меченый инсулин. Конкуренция меченого и немеченого инсулина за связывание антиинсулиновых антител (исход которой предсказуемо зависит от относительных концентраций различных реагентов)

* С.А. Берсон, Р.С. Ияллоу, А. Бауман, М.А. Ротшильд и К. Ньюверли, *Journal of Clinical Investigation*, 35 (1956).

привела к разработке методов анализа на основе реакций конкурентного связывания. Этот вид анализа использовался в различных ситуациях для количественного определения веществ, присутствующих в микроскопических количествах в жидкостях организма человека.

В потенциале иммунный анализ, в котором используется иммунологический реагент (антитело или антиген паразита), радионуклид, энзим или флуорохром, может играть важную роль в иммуннодиагностике и эпидемиологии. Такой анализ обладает высокой чувствительностью, с его помощью можно измерять микроскопические количества паразитарных антигенов или сыворотки больного, его можно применять при проведении широкомасштабных исследований, он дает количественные результаты.

Цели иммуннодиагностики

Цель исследований в области иммуннодиагностики паразитарных заболеваний заключается в разработке оперативных, дешевых и технически простых тестов, которые можно использовать в эпидемиологических исследованиях для оценки воздействия и результатов различных национальных и международных схем контроля и борьбы с такими заболеваниями в районах, где паразитарные болезни носят эндемический характер. Такие исследования должны привести к разработке тестов, обладающих высокой чувствительностью и соответствующих конкретным видам паразитарных заболеваний, что позволит, таким образом, при-

Система иммунного анализа

Системы иммунного анализа, предназначенные для измерения содержания антигенов, антител и циркулирующих комплексов антиген-антитело можно разбить на две основные группы:

● **системы анализа на основе реакции конкурентного связывания** — с их помощью проводится измерение вещества, находящегося в биологической пробе, которое конкурирует с аналогичным, но меченым веществом за возможность вступить в реакцию с ограниченным количеством связывающего реагента

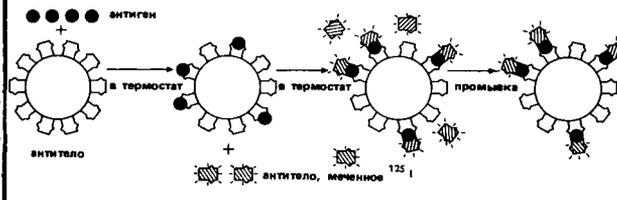
● **системы анализа на основе реакции неконкурентного связывания** — в данном случае измеряемое вещество (антиген или антитело) вступает в реакцию с большим количеством связывающего реагента (антитела или антигена). Связывающий реагент прямо или косвенно метят с помощью индикатора.

Реагенты могут находиться в жидкой фазе и вступать в реакцию с образованием нерастворимых комплексов, которые можно выделить путем осаждения. С другой стороны, связывающий реагент может абсорбироваться твердой основой, например, пластиком, и реакция будет проходить на поверхности. Такой вид анализа называется „твердофазным анализом“. Анализ, во время которого связывающий реагент, абсорбированный твердой поверхностью, вступает в реакцию с определяемым веществом, а изолированное вещество вступает затем в реакцию с дополнительным связывающим реагентом, очень часто называют „твердофазным анализом с использованием метода проложенных эмульсий“.

Два иллюстрированных примера приводятся ниже.



Анализ на основе реакции неконкурентного связывания с использованием метода проложенных эмульсий для измерения антигена:



менять их в целях иммунологической диагностики даже в тех случаях, когда в пробах, представленных для проведения прямого паразитологического анализа, имеется лишь незначительное число паразитов. Это важное с точки зрения эпидемиологических исследований соображение, т.к. совершенно очевидно, что в эндемичных районах только у части населения, являющейся носителем паразитов, могут наблюдаться клинические симптомы.

В результате проведения исследований в области иммунного анализа также должны быть разработаны средства оценки эффективности лекарственной терапии и других лечебных мероприятий, что, в свою очередь, позволит осуществлять контроль за лечением. Такие исследования должны привести к разработке тестов, позволяющих выявлять людей, у которых выработался иммунитет к паразитарным заболеваниям. Такие тесты будут играть важную роль при оценке эффективности программ вакцинации, реализация которых, как ожидается, станет возможной в будущем, когда будут созданы антипаразитарные вакцины.

Поддержка новых разработок

Однако успехи, достигнутые в развитии РИА и соответствующих процедур, пока еще не столь значительны, чтобы РИА мог заменить обычные методы. Основные причины заключаются в отсутствии коммерческой заинтересованности в создании экспериментальных комплектов оборудования, а также в отсутствии хороших реагентов.

Специфичность и чувствительность иммунного анализа зависит от используемой технологии и реагентов. Существующие ограничения вызваны отсутствием проверенных реагентов и наличием наблюдаемых в результате этого ложных позитивных и негативных реакций.

Значение и необходимость разработки усовершенствованных иммунодиагностических тестов, которые будут использоваться для обследования отдельных больных и проведения эпидемиологических исследований, широко признаны и нашли свое отражение в расстановке приоритетов в Специальной программе исследований и подготовки специалистов по тропическим болезням в рамках Программы развития ООН, Мирового банка и ВОЗ, а также части подпрограммы МАГАТЭ по паразитарным заболеваниям. Последние достижения в области методов разделения и получения антигенов и антител с помощью генной инженерии и биотехнологии служат хорошей основой для разработки усовершенствованных видов серодиагностического иммунного анализа с использованием радионуклидов и других индикаторов. ВОЗ и МАГАТЭ оказывают содействие таким разработкам.

Выбор антигенов для иммунного анализа

Любой вид иммунного анализа антипаразитарных антител будет зависеть от качества антигена. Пригодным антигеном считается антиген, который вступает в реакцию с антителами, имеющимися у всех зараженных больных. Он должен быть специфичным для данного паразита и не должен вступать в реакцию с антителами, вырабатываемыми организмом при других паразитарных заболеваниях. У паразитов имеется очень сложный набор антигенов, многие из которых аналогичны антигенам других паразитов. Специфичные антигены не-

обходимо изолировать. Кроме того, антиген должен быть свободен от клеток больного. В особенной степени это касается паразитов, которые тесно связываются с тканью больного, например, малярийные паразиты.

Кроме того, для проведения широкомасштабных исследований необходимо иметь достаточное количество антигенов, и стоимость препарата должна быть умеренной. Если учесть, что примерно 1 грамм паразитов, вызывающих кишечный шистосоматоз (*Schistosoma mansoni*), дает возможность получить 1–3 миллиграмма чистого специфического антигена, становится ясно, что аналитический метод должен обладать достаточной чувствительностью для обнаружения микроскопических количеств чистых антигенов (нанограмм в одном тесте). Такую чувствительность обеспечивает РИА и соответствующие процедуры.

Новые стратегии проведения анализов смесей антигенного материала, а также выявления и изоляции иммунологически важных антигенов были разработаны после появления методов биохимической и геной инженерии. Многие из них предусматривают использование радионуклидных индикаторов для идентификации антигенов, представляющих интерес. Программа Агентства по созданию вакцин от шистосоматоза стимулирует проведение исследований по получению таких антигенов из самих паразитов.

Моноклональные антитела

Реагируя на определенные антигены, организм обычно вырабатывает большое количество различных антител. Последние крупные разработки в области биотехнологии сделали возможным получение препаратов, из которых выделяются антитела, обладающие специфичными свойствами. Когда все молекулы антитела в препарате являются идентичными, их называют „моноклональными антителами” или, короче говоря, „моноклоналами”. Они одинаково реагируют на отдельный антиген или часть антигена.

В целях выявления паразитарных антигенов моноклональные антитела обычно используются для проведения „твердофазного анализа методом проложенных эмульсий”. В этой процедуре моноклональное антитело, абсорбированное твердой основой, вступает в реакцию с сывороткой больного или соответствующим, выделенным из нее антигеном. Далее этот связанный антиген вступает в реакцию с тем же самым или другим моноклональным антителом, меченным радионуклидом или другими индикаторами, которые также вступают в реакцию связывания с данным антигеном.

Анализ антител

Для измерения антипаразитарного антитела используется анализ, основанный на реакции конкурентного и неконкурентного связывания. С помощью иммунного анализа антител можно продиаг-

ностировать заболевание и выявить иммунитет, особенно в тех случаях, когда в анализе используются чистые антигены. Однако общепризнано, что иммунный анализ антител может выявить перенесенное или протекающее заболевание, но с его помощью трудно отличить одно от другого в силу длительного пребывания антител в организме больного, прошедшего курс лечения. Это мешает его применению для оценки эффективности лекарственной терапии и других лечебных мероприятий. Далее, в силу того, что антитела появляются в крови спустя лишь какое-то время после попадания паразитов в организм, очень часто с помощью иммунологического анализа антител нельзя поставить диагноз паразитарного заболевания на ранних стадиях его развития.

Эти недостатки дали толчок к разработке альтернативных методов иммунного анализа в целях обнаружения циркулирующих паразитарных антигенов; в настоящее время эти методы исследуются с точки зрения возможности их применения для анализа целого ряда паразитарных заболеваний.

Иммунный анализ циркулирующих паразитарных антигенов

Паразиты выделяют антигены в жидкости организма больного; паразитарные антигены теоретически могут служить показателями активности инвазии, т.к. считается, что их уровни отражают остроту паразитарного заболевания. Однако большинство циркулирующих в организме больного антигенов выделяют антитела, которые связывают антигены и выводят их из системы кровообращения. Такие связанные антигены разрушаются и удаляются вместе с мочой. Некоторые паразитарные антигены могут не поддаваться иммунному анализу из-за быстрого разложения и выведения из организма. Уровни концентраций других антигенов в крови могут быть очень низкими, поэтому для их измерения необходимо использовать очень чувствительные методы, основанные на применении РИА и соответствующих процедур.

Наличие в крови антител, часть из которых свободна, а другие полностью или частично связаны с циркулирующими антигенами в комплексах антиген–антитело, еще больше осложняет проведение такого анализа. Между антителами реагента, используемого в тесте, и антителами больного возникает конкуренция. Более того, наличие других неспецифических веществ, которые, как правило, присутствуют в крови во время паразитарных заболеваний, вероятно, повлияет на точность анализа. Далее, некоторые циркулирующие паразитарные антигены неудобны с точки зрения иммунодиагностики, т.к. они не являются специфичными для какого-либо конкретного вида паразитов.