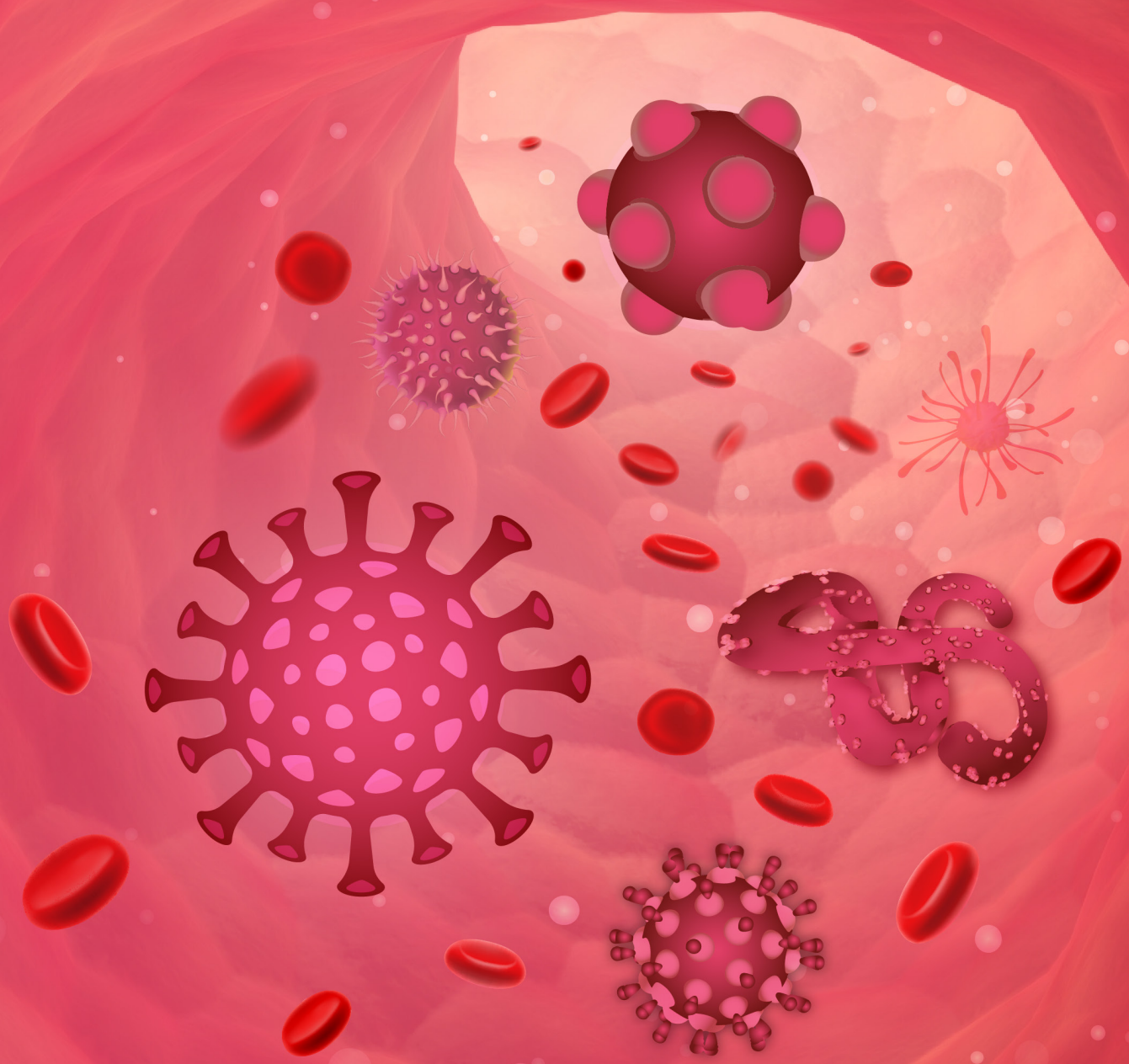
БЮЛЛЕТЕНЬ МАГАТЭ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Флагманская публикация МАГАТЭ | Июнь 2020 года | www.iaea.org/bulletin



Инфекционные заболевания

Жизненно необходимое оборудование для проведения тестов поможет странам бороться с COVID-19, стр. 6

К борьбе с болезнями животных и зоонозными заболеваниями готовы, стр. 18

Борьба с малярией, лихорадкой денге и болезнью, вызванной вирусом Зика, с использованием ядерных технологий, стр. 22

БЮЛЛЕТЕНЬ МАГАТЭ
издается
Бюро общественной информации
и коммуникации (OPIC)
Международное агентство по атомной энергии
Венский международный центр
А/я 100, 1400 Вена, Австрия
Тел: (43-1) 2600-0
iaeabulletin@iaea.org

Ответственный редактор: Николь Яверт
Редактор: Миклош Гашпар
Дизайн и верстка: Риту Кенн

БЮЛЛЕТЕНЬ МАГАТЭ имеется в интернете по адресу:
www.iaea.org/bulletin

Выдержки из материалов МАГАТЭ, содержащихся в Бюллетене МАГАТЭ, могут свободно использоваться при условии указания на их источник. Если указано, что автор материалов не является сотрудником МАГАТЭ, то разрешение на повторную публикацию материала с иной целью, чем простое ознакомление, следует испрашивать у автора или предоставившей данный материал организации.

Взгляды, выраженные в любой подписанной статье, опубликованной в Бюллетене МАГАТЭ, необязательно отражают взгляды Международного агентства по атомной энергии, и МАГАТЭ не берет на себя ответственности за них.

Обложка: МАГАТЭ

Читайте наши новости на сайтах::

IAEA

Миссия Международного агентства по атомной энергии состоит в том, чтобы предотвращать распространение ядерного оружия и помогать всем странам — особенно развивающимся — в налаживании мирного, безопасного и надежного использования ядерной науки и технологий.

Созданная в 1957 году как автономная организация под эгидой Организации Объединенных Наций, МАГАТЭ — единственная организация системы ООН, обладающая экспертным потенциалом в сфере ядерных технологий. Уникальные специализированные лаборатории МАГАТЭ способствуют передаче государствам — членам МАГАТЭ знаний и экспертного опыта в таких областях, как здоровье человека, продовольствие, водные ресурсы, экономика и окружающая среда.

МАГАТЭ также служит глобальной платформой для укрепления физической ядерной безопасности. МАГАТЭ выпускает Серию изданий по физической ядерной безопасности, в которой выходят одобренные на международном уровне руководящие материалы по физической ядерной безопасности. МАГАТЭ также ставит своей задачей содействие минимизации риска того, что ядерные и другие радиоактивные материалы попадут в руки террористов и преступников и что ядерные установки окажутся объектом злоумышленных действий.

Нормы безопасности МАГАТЭ закладывают систему фундаментальных принципов безопасности и отражают международный консенсус в отношении того, что можно считать высоким уровнем безопасности для защиты людей и окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения. Нормы безопасности МАГАТЭ разрабатывались для всех типов ядерных установок и деятельности, преследующей мирные цели, а также для защитных мер, необходимых для снижения существующих рисков облучения.

Кроме того, при помощи своей системы инспекций МАГАТЭ проверяет соблюдение государствами-членами их обязательств, касающихся использования ядерного материала и установок исключительно в мирных целях, в соответствии с Договором о нераспространении ядерного оружия и другими соглашениями о нераспространении.

Работа МАГАТЭ многогранна, и в ней участвует широкий круг партнеров на национальном, региональном и международном уровнях. Программы и бюджет МАГАТЭ формируются на основе решений его директивных органов — Совета управляющих, насчитывающего 35 членов, и Генеральной конференции всех государств-членов.

Центральные учреждения МАГАТЭ находятся в Венском международном центре. Полевые бюро и бюро по связи расположены в Женеве, Нью-Йорке, Токио и Торонто. В Вене, Зайберсдорфе и Монако работают научные лаборатории МАГАТЭ. Кроме того, МАГАТЭ оказывает содействие и предоставляет финансирование Международному центру теоретической физики им. Абдуса Салама в Триесте, Италия.

Предупреждение и предотвращение вспышек инфекционных заболеваний

Рафаэль Мариано Гросси, Генеральный директор МАГАТЭ

COVID-19 стал суровым напоминанием о том, насколько смертельно опасными и разрушительными могут быть болезни. В тесном взаимодействии с ключевыми международными партнерами МАГАТЭ направляет много своих сил и ресурсов на оказание помощи странам в борьбе с пандемией. Наше внимание сосредоточено на использовании ядерных и смежных методов для обнаружения и диагностики вирусов.

Ко мне быстро пришло осознание того, что фрагментарный подход к COVID-19 и к будущим вспышкам зоонозных заболеваний (передающихся от животных к людям) не будет иметь эффекта. Именно поэтому в июне 2020 года я представил инициативу МАГАТЭ под названием «ЗОДИАК» (аббревиатура образована от английского «**ZO**onotic **D**isease **I**ntegrated **AC**tion»), направленную на укрепление потенциала стран в области раннего обнаружения, диагностики, предотвращения и подавления вспышек зоонозных заболеваний. Задачей инициативы ЗОДИАК является выявление всех возможностей, которыми располагает МАГАТЭ в области борьбы с зоонозными заболеваниями, а также в смежных областях, и их обобщение в едином пакете для решения проблемы отсутствия опыта или нехватки оборудования, с которой сталкиваются многие страны. Эта объединенная платформа поможет миру предупреждать и предотвращать вспышки зоонозных заболеваний и тем самым защищать здоровье и благополучие миллиардов людей (стр. 5). Я приглашаю ключевых партнеров, таких как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО), присоединиться к нашей инициативе.

Более 120 стран обратились к МАГАТЭ за помощью в борьбе с вирусом, и мы с готовностью откликнулись на эти просьбы. В рамках самой крупной в истории нашей организации операции по оказанию помощи мы отправили сотни партий грузов с жизненно необходимым оборудованием для тестов и защитным снаряжением в разные части мира (стр. 6). МАГАТЭ делилось экспертными знаниями в области диагностики и выявления COVID-19 с использованием медицинской визуализации (стр. 12) и одного из самых быстрых и точных диагностических тестов, известных как полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) (стр. 8). МАГАТЭ и его партнеры также оказывали поддержку медицинским работникам за счет издания проверенных рекомендаций (стр. 15).

В этом выпуске Бюллетеня МАГАТЭ приводится общая информация об инфекционных заболеваниях (стр. 4), а также рассказывается о том, как страны сотрудничают с МАГАТЭ в целях укрепления своего потенциала по борьбе с ними (стр. 18). Например, специалисты в Сьерра-Леоне используют опыт МАГАТЭ для проведения тестов для выявления заражения летучих мышей вирусом Эбола (стр. 20). Поддержка МАГАТЭ помогает странам Латинской Америки и Карибского бассейна бороться с малярией, лихорадкой денге и болезнью, вызванной вирусом Зика, а также с комарами, являющимися переносчиками этих губительных заболеваний (стр. 22).

Взяв под контроль распространение болезней животных, мы можем помочь защитить домашний скот, местные сообщества и целые страны. Ядерная наука уже помогла таким государствам, как Болгария (стр. 26) и Вьетнам (стр. 25), укрепить продовольственную безопасность и торгово-экономические связи. Благодаря кампании по вакцинации с применением методов, основанных на ядерных технологиях, Марокко удалось пресечь вспышку ящура (стр. 28). Достижения в области облученных вакцин животных также способствуют улучшению ситуации в Эфиопии (стр. 30).

МАГАТЭ работает не в одиночку. Жизненно важное значение имеет сотрудничество с такими партнерами, как ВОЗ, ФАО и Всемирная организация охраны здоровья животных (МЭБ). Во время пандемии МАГАТЭ стало участником Группы ООН по вопросам борьбы с COVID-19 под руководством ВОЗ. Усилия МАГАТЭ поддерживались и за счет взносов со стороны отдельных стран, а также частного сектора в лице компании «Takeda Pharmaceutical Company Limited».

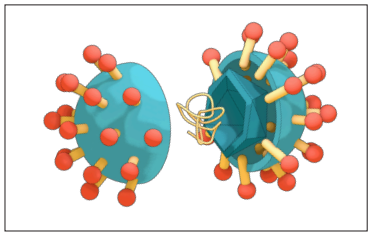
МАГАТЭ будет делать все возможное, чтобы помочь миру в ближайшие годы решить при помощи ядерной науки и технологий основные проблемы в области здравоохранения и ветеринарии.

(Фото: МАГАТЭ)

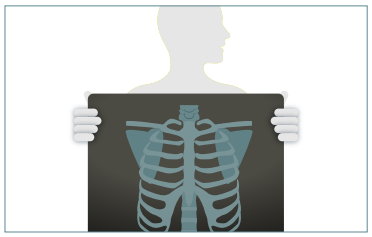
1 Предупреждение и предотвращение вспышек инфекционных заболеваний

4 Как ядерная наука помогает бороться с инфекционными заболеваниями

6 Жизненно необходимое оборудование для проведения тестов поможет странам бороться с COVID-19



8 Как выявляют вирус COVID-19 с использованием ОТ-ПЦР в реальном времени?



12 Как заглянуть внутрь человеческого тела и найти признаки COVID-19
Медицинская визуализация в условиях глобальной пандемии

15 Как решается задача COVID-19 со многими неизвестными

18 К борьбе с болезнями животных и зоонозными заболеваниями готовы

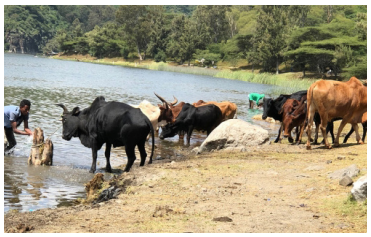
20 Охота за вирусами в Сьерра-Леоне с помощью ядерных технологий

22 Борьба с малярией, лихорадкой денге и болезнью, вызванной вирусом Зика, с использованием ядерных технологий

25 Компетентные органы Вьетнама сдерживают распространение африканской чумы свиней с использованием методов, основанных на ядерных технологиях

26 Болгария с помощью МАГАТЭ и ФАО смогла остановить распространение болезни животных

28 Марокко борется с ящуром при помощи методов, основанных на ядерных технологиях



30 Облученные вакцины позволяют сохранить здоровье животных в Эфиопии, стимулируя экспорт и способствуя обеспечению продовольственной безопасности

Мировой обзор

32 Нам необходим глобальный ответ на угрозу пандемии

— Мария Элена Семеду

34 Для глобальной победы над COVID-19 требуются творческие партнерские отношения

— Такако Охиабу

Сегодня в МАГАТЭ

36 Новости МАГАТЭ

40 Публикации

Как ядерная наука помогает бороться с инфекционными заболеваниями

Николь Яверт

Инфекционные заболевания являются болезнями, вызываемыми патогенами — бактериями, вирусами или другими микроорганизмами, такими как паразиты или грибки. После попадания в организм патогены размножаются и нарушают работу организма.

Характер и тяжесть течения заболевания зависит и от самих патогенов, и от организма-хозяина, в роли которого выступает человек или животное. В частности, при инфицировании COVID-19 у некоторых людей не проявляется никаких признаков заболевания, либо симптомы являются слабыми, такими как усталость и ломота в теле, в то время как у других людей могут наблюдаться тяжелые и опасные симптомы, которые в отдельных случаях могут приводить к смерти.

Инфекционные заболевания вызывают патогены, которые способны передаваться от человека к человеку, от животного к животному или от животного к человеку. Такие заболевания могут распространяться также переносчиками — живыми организмами, такими как насекомые, которые переносят патогены и передают их другим живым организмам.

Более 60% инфекционных заболеваний, которые в настоящее время поражают человека, ведут свое начало от животных. Ученые установили, что более 75% новых болезней животных имеют зоонозный потенциал — то есть это болезни и инфекции, которые передаются человеку от животных. Каждый год зоонозными заболеваниями заражаются около 2,6 миллиарда человек, из которых почти 3 миллиона случаев заканчиваются смертельным исходом. К числу наиболее широко известных зоонозных заболеваний относятся болезнь, вызванная вирусом Эбола, тяжелый острый респираторный синдром (ТОРС) и COVID-19.

Появление, повторное возникновение и распространение болезней

Инфекции, которые способны проникать через любые границы, находясь внутри организма человека или животного, представляют собой постоянную угрозу. Появляются новые заболевания или штаммы патогенных микроорганизмов, при этом старые исчезают, только чтобы позже возникнуть снова. Некоторые возбудители заболеваний и патогены имеют сразу несколько штаммов или разновидностей. Учитывая, что болезни непрерывно эволюционируют, необходимо также постоянно поддерживать развитие науки и медицины.

При вспышках болезней страдает здоровье людей и/или животных, что может сказываться на благосостояния населения и экономическом положении целых стран. Зачастую такие последствия непропорционально сильно затрагивают уязвимые группы населения, например, детей, неимущих, пожилых и/или людей с ослабленной иммунной системой. В подавляющем большинстве случаев жертвами инфекционных заболеваний становятся жители развивающихся стран, особенно в бедных районах.

В настоящее время вероятность появления, повторного возникновения и распространения инфекционных заболеваний среди людей как никогда высока. Глобализация, рост численности населения и урбанизация означают, что люди перемещаются более активно и живут ближе к друг другу, в то время как вследствие обезлесения, изменения климата, миграции и развития животноводства происходит сужение естественных барьеров, разделяющих животный мир и человеческое общество, что увеличивает риск возникновения вспышек зоонозных заболеваний.

Кроме того, лечить инфекционные заболевания становится сложнее из-за того, что некоторые патогены стали более устойчивыми к антибиотикам, из-за прекращения вакцинации вновь возникают заболевания, которые ранее поддавались профилактике, и появляются новые патогены, против которых пока нет вакцин или лекарств. Многие страны не располагают оборудованием, чтобы точно диагностировать такие инфекции на ранних этапах, что увеличивает риск их распространения.

Глоссарий

Эндемический: регулярно встречающийся в определенном районе или среди представителей определенной группы населения.

Инфекционное заболевание: болезнь, вызываемая патогенами, такими как бактерии, вирусы, паразиты или грибки, которая может передаваться от человека к человеку или от животного к человеку.

Патоген: бактерия, вирус или иной микроорганизм, например паразит или грибок, который способен вызвать заболевание.

Переносчик: живой организм, например, насекомое, который переносит и распространяет патогены.

Трансмиссивные: заболевания, которые переносятся и передаются при помощи переносчиков.

Зоонозы: заболевания и инфекции, которые передаются от животных к человеку.

Предотвращение, обнаружение и работа на упреждение

Организация работы по раннему обнаружению является ключом для ограничения распространения инфекций и предупреждения возникновения эпидемий. Надежными инструментами, которые помогают ученым исследовать, предотвращать, обнаруживать и сдерживать вспышки болезней животных и зоонозных заболеваний, служат ядерные и смежные методы.

Одним из наиболее широко используемых и точных лабораторных методов диагностического тестирования является **полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией в реальном времени (ОТ-ПЦР в реальном времени).** Этот метод, основанный на изысканиях в ядерной области, применяется для обнаружения специфического генетического материала патогенов, в том числе вирусов. Диагноз может быть поставлен на основании подтвержденного обнаружения генетического материала патогена во взятой у человека или животного пробе. Подробное описание принципов работы этого метода и его использования для обнаружения COVID-19 приведено на стр. 8.

На ранних этапах некоторые заболевания протекают с незначительными симптомами или без симптомов и даже могут быть ошибочно приняты за другие болезни. Для того, чтобы быстро и точно диагностировать заболевание, а также продолжать наблюдение за ним, повышая шансы на сдерживание его распространения, может применяться **медицинская визуализация**, в том числе методы радиологии и ядерной медицины. Подробнее о диагностической визуализации и ее применении в случае COVID-19 читайте в материале на стр. 12.

Основанный на ядерных технологиях метод регулирования размножения насекомых, получивший название **«метод стерильных насекомых» (МСН)**, может помогать предотвращать, сдерживать и потенциально даже пресекать распространение некоторых трансмиссивных заболеваний. В настоящее время ведутся исследования и разработки в отношении того, как МСН может применяться для борьбы с комарами — переносчиками возбудителей заболеваний. Более подробно об этом читайте на стр. 22.

Некоторые вакцины содержат в своем составе тот или иной патоген в инактивированной форме, который после введения в организм вызывает реакцию иммунной системы, чтобы подготовить ее к борьбе с инфекцией. В настоящее время изучаются возможности применения **облученных вакцин** для борьбы с инфекционными заболеваниями. С помощью излучения патоген может быть инактивирован без нарушения его структуры. Подробнее ознакомиться с возможностями применения облученных вакцин в борьбе с болезнями животных можно на стр. 30.

МАГАТЭ обладает многолетним опытом в вопросах оказания государствам-членам помощи в создании потенциала для раннего обнаружения патогенов и определения их характеристик, а также организации быстрой и точной диагностики, лечения и профилактики заболеваний. Эта помощь, во многих случаях обеспечиваемая благодаря взаимодействию с такими партнерами, как Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО), Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Всемирная организация по охране здоровья животных (МЭБ), вносит важный вклад в усилия по борьбе со вспышками инфекционных заболеваний как среди животных, так и среди людей.

ЗОДИАК

Стратегия, выходящая за рамки борьбы с пандемией COVID-19

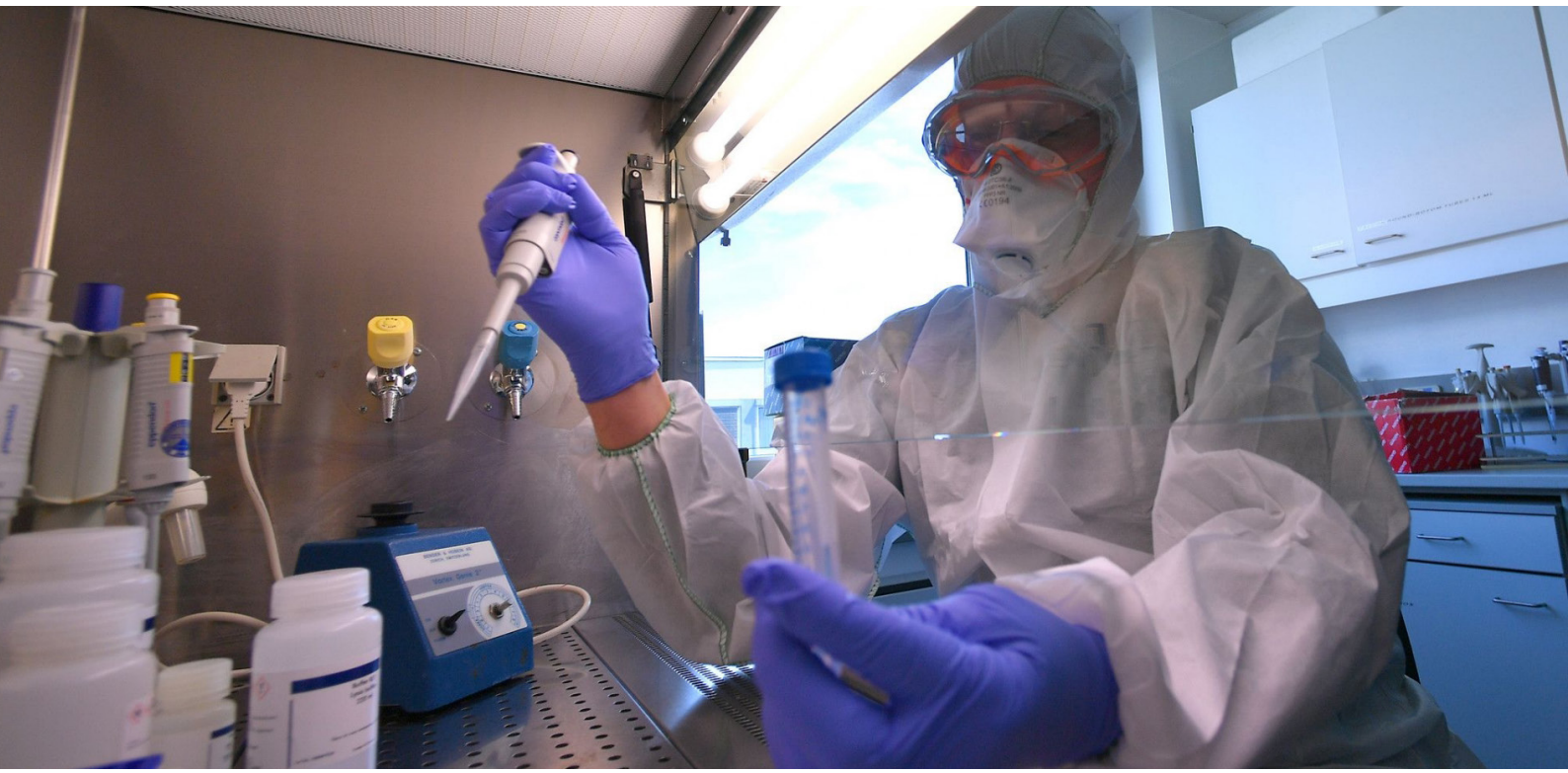
Комплексные действия по борьбе с зоонозными заболеваниями или ЗОДИАК (аббревиатура образована от английского названия «**ZO**onotic **D**isease **I**ntegrated **AC**tion») — это запущенная МАГАТЭ в июне 2020 года инициатива по укреплению потенциала стран в области раннего обнаружения, диагностики, предотвращения и подавления вспышек зоонозных заболеваний. Она реализуется в форме систематического и комплексного подхода, который охватывает различные сектора и дисциплины, и предусматривает меры по оказанию чрезвычайной помощи, в том числе создание группы реагирования, в целях борьбы с новыми и существующими патогенами, вызывающими зоонозные заболевания. Инициатива ЗОДИАК направлена на то, чтобы помочь странам быть готовыми ко вспышкам зоонозных заболеваний, предупреждать и предотвращать их, а также защищать благополучие, благосостояние и социально-экономическое положение миллиардов людей во всем мире.

Важная роль в исследовании, обнаружении, предотвращении и сдерживании вспышек зоонозных заболеваний отводится таким надежным и зарекомендовавшим себя инструментам, как ядерные и смежные методы. Будучи организацией, которая опирается в своей работе на науку, МАГАТЭ в сотрудничестве со своими партнерами обладает уникальными возможностями для того, чтобы инициировать, координировать и эффективным образом осуществлять инициативу ЗОДИАК, а также помогать странам повышать свою устойчивость к зоонозным заболеваниям. У МАГАТЭ есть значительный опыт оказания помощи в области борьбы с болезнями животных и зоонозными заболеваниями, а также оно имеет в своем распоряжении не только собственную специализированную лабораторию, но и обширную партнерскую сеть ветеринарных лабораторий в разных частях мира.

Инициатива ЗОДИАК будет основываться на сотрудничестве МАГАТЭ с такими партнерами, как Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, Всемирная организация здравоохранения и Всемирная организация по охране здоровья животных.

Жизненно необходимое оборудование для проведения тестов поможет странам бороться с COVID-19

Лусиана Виегас



Подготовка пробы для проведения теста на COVID-19. (Фото: Д. Кальма/МАГАТЭ)

В рамках самого крупного из когда-либо осуществлявшихся проектов технического сотрудничества МАГАТЭ в разные страны мира в начале 2020 года было доставлено жизненно необходимое оборудование для обнаружения вируса COVID-19. Эта помощь, получателями которой стали более 140 стран, является частью предпринимаемых МАГАТЭ мер по реагированию на запросы стран о помощи в борьбе с глобальной вспышкой COVID-19. Демонстрируя свою решительную поддержку этой инициативы, несколько стран объявили также о выделении крупных внебюджетных взносов на деятельность МАГАТЭ по оказанию помощи в борьбе с пандемией.

«Своевременная помощь МАГАТЭ имеет решающее значение для укрепления наших возможностей по обнаружению вируса COVID-19, — говорит Сусана Петрик, руководитель Перуанского института ядерной энергии (ИПЕН). — Хотя мы быстро осознали опасность и приняли меры, мы знали, что нам потребуется оперативно наращивать наш потенциал в целях раннего выявления вируса. Поставка оборудования и реагентов по линии МАГАТЭ способствовала расширению наших возможностей по обработке тестов и, в конечном итоге, помогла защитить людей».

COVID-19 — это заболевание, вызванное коронавирусом нового типа. Первые сообщения об этом вирусе поступили в декабре 2019 года, а после его стремительного распространения по планете Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в марте 2020 года охарактеризовала эту вспышку как пандемию.

«Сотрудники МАГАТЭ активно работают над тем, чтобы обеспечить как можно более оперативную доставку этого важнейшего оборудования туда, где оно более всего необходимо, — говорил в марте 2020 года, вскоре после объявления о пандемии COVID-19, Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Мариано Гросси. — Предоставление странам этой помощи является для МАГАТЭ абсолютным приоритетом».

Для поддержки усилий по борьбе с этим заболеванием в десятки лабораторий в странах Африки, Азии, Европы, Латинской Америки и Карибского бассейна были поставлены диагностические аппараты и комплекты, а также реагенты и лабораторные расходные материалы, которые позволили ускорить проведение тестов в национальных масштабах, что крайне важно для сдерживания распространения заболевания. Поставлялись также средства обеспечения биологической безопасности, в частности, средства индивидуальной защиты и лабораторные боксы для безопасного анализа отобранных проб.

«Это оборудование позволяет оптимизировать и ускорить наши рабочие процессы, особенно тестирование на COVID-19, — говорит Майя Травар, заведующая кафедрой клинической микробиологии Университетского клинического центра Республики Сербской в Баня-Луке, Босния и Герцеговина. — Учитывая, что в нашем учреждении находится самое большое по стране число пациентов с положительным диагнозом, эта поставка важна как никогда. Теперь мы можем увеличить нашу возможность по проведению тестов, а также повысить уровень биологической безопасности, что крайне необходимо для того, чтобы оказывать пациентам необходимые услуги и обеспечивать при этом защиту нашего персонала».

Диагностические исследования

Многие из поставляемых наименований предназначены для основанного на изысканиях в ядерной области метода, получившего название «полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией в реальном времени» (ОТ-ПЦР в реальном времени) (см. стр. 8), который позволяет за считанные часы достоверно выявить и распознать коронавирус нового типа не только в организме человека, но и у животных, которые также могут быть им заражены. Методы, подобные ОТ-ПЦР в реальном времени, являются важным инструментом для быстрого обнаружения и характеризации вирусов, в том числе коронавируса, вызывающего заболевание COVID-19. «Такие инструменты — это единственное средство, позволяющее иметь уверенность», — говорит Энрике Эстрада Лобато, врач ядерной медицины в МАГАТЭ.

Кроме того, МАГАТЭ в сотрудничестве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) в рамках Сети лабораторий ветеринарной диагностики (VETLAB), которая охватывает ветеринарные лаборатории в Африке и Азии (см. стр. 19), предоставляет странам руководящие материалы по обнаружению COVID-19. Эта помощь предусматривает ознакомление со стандартными рабочими процедурами для выявления вируса в соответствии с рекомендациями ВОЗ.

МАГАТЭ также принимает участие в Группе ООН по вопросам борьбы с COVID-19 под руководством ВОЗ, которая была образована в феврале 2020 года после введения в действие механизма Организации Объединенных Наций по управлению кризисными ситуациями. Эта группа, в состав которой входят высокопоставленные представители 23 учреждений и организаций системы Организации Объединенных Наций, еженедельно проводит совещания в целях передачи важной информации, анализа возникающих проблем и определения их приоритетности, координации стратегий, политических решений и планов, а также согласования совместных мер для обеспечения более эффективных действий ООН в связи с пандемией COVID-19. Помимо регулярных встреч и обмена информацией, группа взаимодействует с существующими механизмами координации в связи со вспышкой коронавирусной инфекции и прорабатывает отдельные направления, касающиеся действий в условиях пандемии, в том числе вопросы здравоохранения, туризма и торговли, планирования национальных мер, управления особо важными цепочками поставок и внешней коммуникации.

Помощь, получаемая странами по линии МАГАТЭ в целях борьбы с COVID-19, предоставляется в рамках программы технического сотрудничества МАГАТЭ, которая призвана содействовать мирному применению ядерных технологий в различных сферах, в том числе в здравоохранении и ветеринарии.

Помимо своих собственных ресурсов, для оказания чрезвычайной помощи в связи с COVID-19 МАГАТЭ использует внебюджетные источники финансирования. Страны-доноры продолжают выделять МАГАТЭ внебюджетные финансовые взносы на эти цели, при этом по состоянию на начало мая 2020 года объем поступивших взносов превысил 15,5 млн евро. Кроме того, финансирование обеспечивается и по линии Инициативы МАГАТЭ в отношении мирного использования ядерной энергии.

Оценка результатов диагностического теста ОТ-ПЦР на COVID-19. (Фото: Д. Кальма/МАГАТЭ)

«МАГАТЭ гордится тем, что имеет возможность быстро реагировать в кризисных ситуациях, как, например, в недавнем прошлом во время вспышек болезней, вызванных вирусами Эбола и Зика, а также африканской чумы свиней, — заявил в своем выступлении перед Советом управляющих МАГАТЭ в начале марта 2020 года г-н Гросси. — В условиях нынешней вспышки первоочередной задачей для меня будет дальнейшее содействие международным усилиям по борьбе с коронавирусом».

Инфраструктура для проведения тестов, которая была создана благодаря чрезвычайной помощи МАГАТЭ в связи с COVID-19, также пригодится странам в целях борьбы с другими болезнями животных и зоонозными заболеваниями в будущем. Эта работа ведется в русле более масштабных усилий МАГАТЭ по оказанию странам помощи в предотвращении, пресечении и упреждении вспышек заболеваний по всему миру.

Как выявляют вирус COVID-19 с использованием ОТ-ПЦР в реальном времени?

Николь Яверт

В связи с распространением по всему миру коронавируса, вызывающего инфекцию COVID-19, МАГАТЭ в партнерстве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) предлагает странам свою поддержку и экспертные знания, чтобы помочь им использовать один из наиболее точных и быстрых лабораторных методов для обнаружения, отслеживания и изучения COVID-19 — полимеразную цепную реакцию с обратной транскрипцией в реальном времени (ОТ-ПЦР в реальном времени).

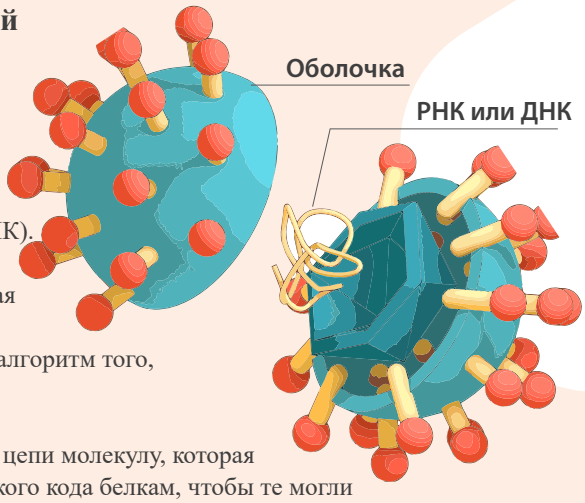
Но что такое ОТ-ПЦР в реальном времени? Как работает этот метод? Чем он отличается от обычной ПЦР? И как это связано с ядерными технологиями? Ниже мы представим общий обзор этого метода, расскажем о принципах его работы и кратко поговорим о вирусах и генетике.

Что такое ОТ-ПЦР в реальном времени?

ОТ-ПЦР в реальном времени — это основанный на ядерных технологиях метод, который позволяет выявить присутствие определенного генетического материала любого патогена, в том числе вируса. Первоначально для обнаружения искомого генетического материала использовались радиоактивные изотопные маркеры, но в результате последующего усовершенствования этого метода изотопные метки были заменены специальными маркерами, чаще всего флуоресцентными красителями. С помощью этого метода ученые могут увидеть результаты практически сразу, еще в процессе исследования, в то время как в случае обычной ОТ-ПЦР результаты доступны только по завершении исследования.

ОТ-ПЦР в реальном времени является одним из наиболее широко используемых лабораторных методов для выявления вируса COVID-19. При том что большое число стран используют ОТ-ПЦР в реальном времени для диагностики других инфекций, таких как болезни, вызванные вирусами Эбола и Зика, многим из них необходима помощь в адаптации этого метода к вирусу COVID-19 и в расширении национальных возможностей в области тестирования.

Что такое вирус? Что такое генетический материал?

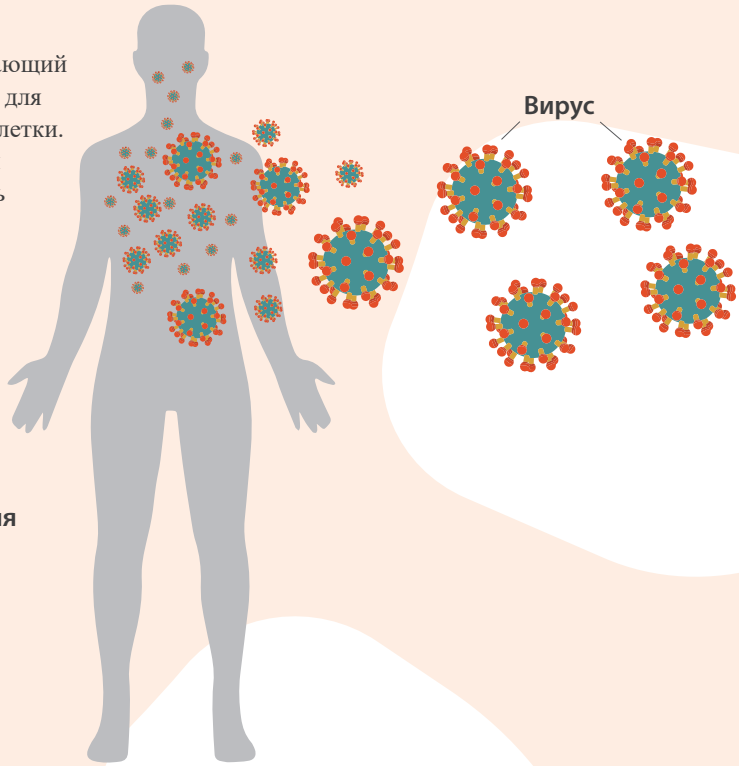


Вирус — это микроскопическая совокупность генетического материала, окруженного молекулярной оболочкой. Генетический материал может быть представлен либо дезоксирибонуклеиновой кислотой (ДНК), либо рибонуклеиновой кислотой (РНК).

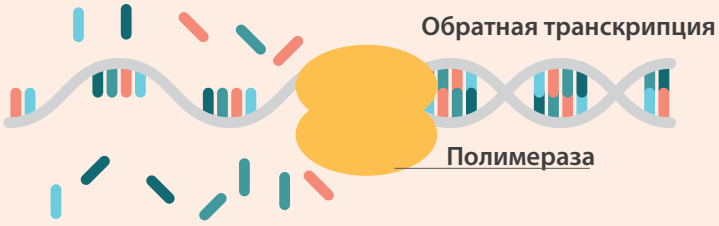
ДНК — это состоящая из двух цепей молекула, которая встречается во всех организмах, таких как животные, растения и вирусы, и содержит генетический код или алгоритм того, как эти организмы строятся и развиваются.

РНК обычно представляет собой состоящую из одной цепи молекулу, которая копирует, транскрибирует и передает части генетического кода белкам, чтобы те могли синтезировать и выполнять функции, обеспечивающие поддержание жизни и развитие организма. За копирование, транскрибирование и передачу отвечают различные типы РНК.

Некоторые вирусы, такие как коронавирус SARS-CoV-2, вызывающий заболевание COVID-19, содержат только РНК, что означает, что для размножения и выживания они должны проникать в здоровые клетки. Оказавшись внутри клетки, вирус использует свой собственный генетический код (РНК в случае вируса COVID-19), чтобы взять под контроль и «перепрограммировать» клетки так, чтобы они стали фабриками по производству вирусов.



Для того чтобы при помощи ОТ-ПЦР в реальном времени выявить на раннем этапе присутствие в организме такого вируса, как COVID-19, ученым необходимо преобразовать РНК в ДНК. Этот процесс называется «обратной транскрипцией».



Это делается потому, что только ДНК можно копировать (или амплифицировать), что и является ключевой частью исследования методом ОТ-ПЦР в реальном времени, применяемого для выявления вирусов.

Ученые амплифицируют определенную часть транскрибируемой вирусной ДНК в сотни тысяч раз. Амплификация важна, поскольку вместо того, чтобы пытаться найти ничтожное количество вируса среди миллионов цепей генетической информации, ученые имеют достаточно большое количество заданных участков вирусной ДНК, чтобы точно подтвердить присутствие вируса.

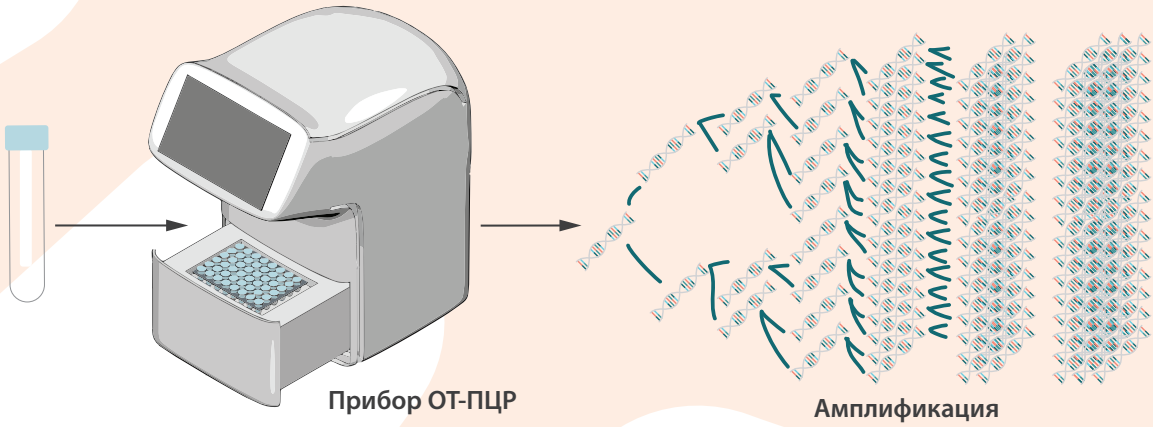
Как работает ОТ-ПЦР в реальном времени применительно к COVID-19?

Из тех частей тела, где скапливается вирус COVID-19, например из носа или горла человека, берется образец для проведения исследования. Образец обрабатывают несколькими химическими растворами, которые удаляют такие вещества, как белки и жиры, и извлекают только присутствующую в нем РНК. Эта извлеченная РНК представляет собой смесь собственного генетического материала человека и РНК вируса, если она присутствует в образце.

С помощью определенного фермента производится обратная транскрипция РНК для синтеза ДНК. Затем ученые добавляют дополнительные короткие фрагменты ДНК, которые комплементарны определенным частям транскрибированной вирусной ДНК. Если в образце присутствует вирус, эти фрагменты прикрепляются к заданным участкам вирусной ДНК. Некоторые из добавленных генетических фрагментов предназначены для построения цепей ДНК

во время амплификации, в то время как другие предназначены для построения ДНК и добавления к этим цепям маркерных меток, которые затем используются для выявления вируса.

После этого смесь помещается в прибор для проведения ОТ-ПЦР. Прибор выполняет циклы изменения температуры, во время которых смесь нагревается и охлаждается для того, чтобы запустить определенные химические реакции, которые создают новые точные копии заданных участков вирусной ДНК. Цикл многократно повторяется, чтобы продолжить копирование заданных участков вирусной ДНК. После каждого цикла происходит удвоение количества по сравнению с предыдущим: две копии превращаются в четыре, четыре — в восемь и так далее. Обычно при проведении ОТ-ПЦР в реальном времени выполняется 35 циклов; это означает, что к концу процесса из каждой цепи вируса, присутствующей в образце, создается около 35 миллиардов новых копий участков вирусной ДНК.



По мере того как создаются новые копии вирусных участков ДНК, маркерные метки прикрепляются к цепям ДНК, а затем высвобождают флуоресцентный краситель, уровень которого измеряется вычислительным устройством прибора с выводом показателя в режиме реального времени на экран. Вычислительное устройство отслеживает уровень флуоресцентного сигнала в образце после каждого цикла. Превышение определенного уровня флуоресценции служит подтверждением присутствия вируса. Ученые также смотрят, сколько циклов требуется для достижения этого уровня для того, чтобы оценить тяжесть инфекции: чем меньше циклов, тем тяжелее вирусная инфекция.

Зачем использовать ОТ-ПЦР в реальном времени?

Метод ОТ-ПЦР в реальном времени имеет высокую чувствительность и точность, с его помощью можно поставить надежный диагноз всего за три часа, хотя лабораториям требуется для этого в среднем от шести до восьми часов. По сравнению с другими имеющимися методами выделения вирусов ОТ-ПЦР в реальном времени значительно быстрее и имеет меньшую вероятность контаминации образца или ошибок, поскольку все исследование может быть выполнено в одной закрытой пробирке. Это по-прежнему самый точный из всех имеющихся методов для выявления вируса COVID-19.

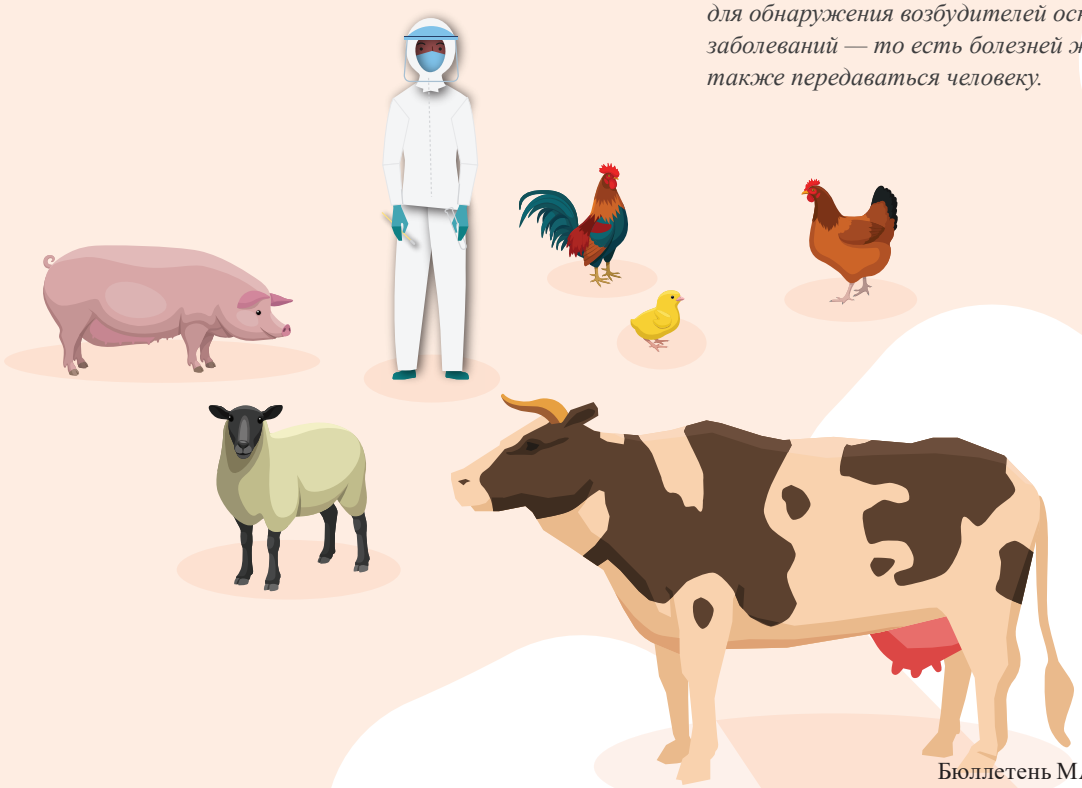
Тем не менее, ввиду того, что вирусы присутствуют в организме только в течение определенного временного отрезка, ОТ-ПЦР в реальном времени нельзя использовать для выявления имевших место в прошлом случаев инфицирования, что важно для понимания развития и распространения вирусов. Для выявления, отслеживания и изучения перенесенных в прошлом инфекций, особенно тех, которые могли развиваться и распространяться без симптомов, необходимо использовать другие методы.

Что такое ПЦР и чем этот метод отличается от ОТ-ПЦР в реальном времени?

ОТ-ПЦР — это разновидность ПЦР, то есть полимеразной цепной реакции. Оба метода основаны на одинаковом процессе исследования, за тем исключением, что в случае ОТ-ПЦР присутствует дополнительный этап в виде обратной транскрипции (ОТ) РНК в ДНК, что необходимо для проведения амплификации. Это означает, что ПЦР используется в случае патогенов, например вирусов и бактерий, уже содержащих в себя ДНК, которую можно амплифицировать, в то время как ОТ-ПЦР используется в тех случаях, когда патоген имеет только РНК, которую необходимо транскрибировать в ДНК для амплификации. Оба метода исследования могут выполняться «в режиме реального времени», то есть их результаты будут видны практически сразу же, но при использовании их «в обычном режиме» результаты могут быть зафиксированы только по завершении реакции.

ПЦР является одним из наиболее широко применяемых диагностических тестов для выявления патогенов, в том числе вирусов, вызывающих такие болезни, как Эбола, африканская чума свиней и ящур. Поскольку вирус COVID-19 содержит только РНК, для его обнаружения используется ОТ-ПЦР в обычном режиме или в режиме реального времени.

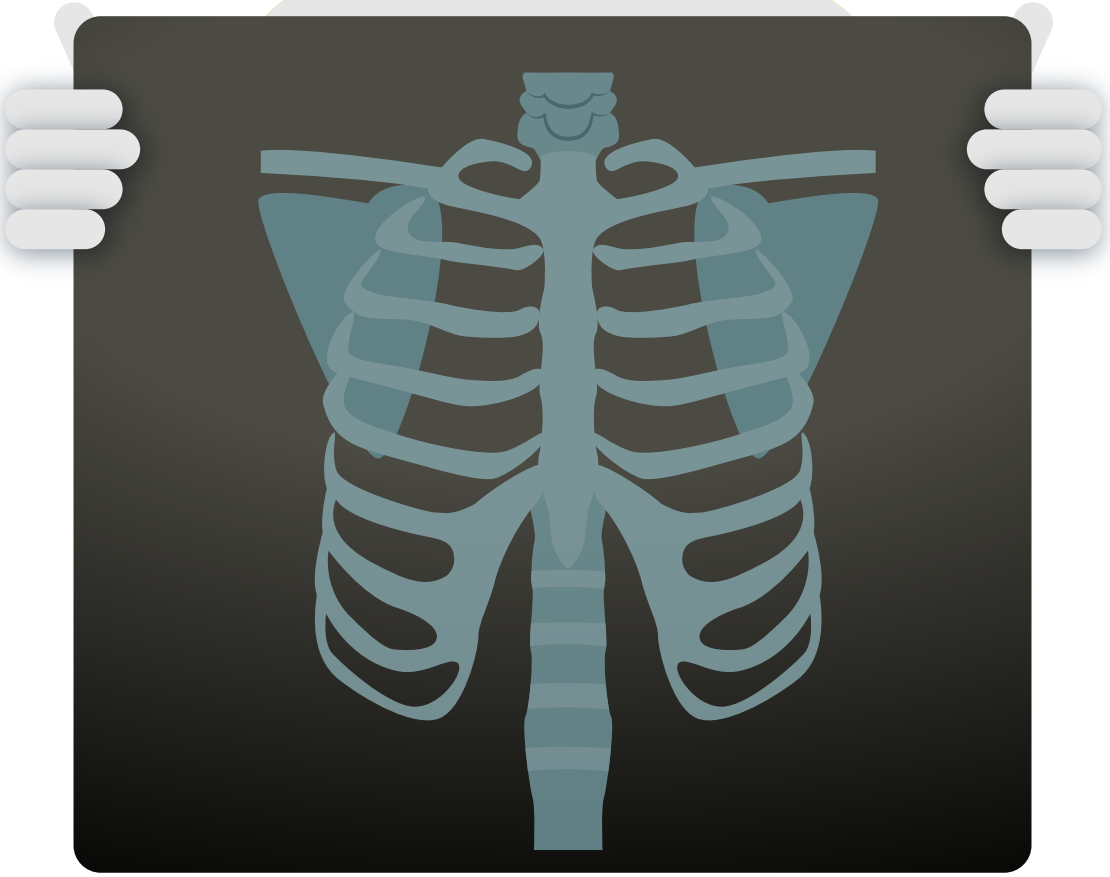
Уже более 20 лет МАГАТЭ в партнерстве с ФАО обучает специалистов во всем мире использованию метода ОТ-ПЦР в реальном времени и предоставляет им соответствующее оборудование, в частности, через свою Сеть лабораторий ветеринарной диагностики VETLAB. В последнее время этот метод также применяется для диагностики других заболеваний, таких как болезни, вызванные вирусами Эбола и Зика, ближневосточный респираторный синдром (БВРС), тяжелый острый респираторный синдром (ТОРС), а также основных болезней животных. Кроме того, он используется для обнаружения возбудителей основных зоонозных заболеваний — то есть болезней животных, которые могут также передаваться человеку.



Как заглянуть внутрь человеческого тела и найти признаки COVID-19

Медицинская визуализация в условиях глобальной пандемии

Николь Яверт



Получение изображений того, что происходит внутри тела человека, помогает медицинским работникам оценить и лучше понять последствия заболевания COVID-19, вызываемого ранее неизвестным коронавирусом.

«Диагностическая визуализация позволяет заглянуть внутрь человеческого тела, — говорит Оливье Пелле, радиолог из МАГАТЭ. — Это дает нам возможность обнаружить различные осложнения, такие как патологические изменения, воспаление или образование тромбов в легких. Выявляя новые связанные с COVID-19 признаки и симптомы, которые нам ранее не встречались, даже у тех людей, у которых вроде бы никаких симптомов не наблюдается, каждый день мы узнаем что-то новое о вирусе и его воздействии на человеческий организм».

Вот уже более ста лет медицинская визуализация используется во всем мире при диагностике, мониторинге и лечении многих нарушений здоровья, в том числе онкологических, инфекционных и сердечно-сосудистых заболеваний, а также неврологических расстройств. Многие страны десятилетиями сотрудничают с МАГАТЭ в целях развития и поддержания своих служб радиационной медицины, в том числе возможностей в области медицинской визуализации.

Существует целый ряд методов визуализации, однако для оценки состояния пациентов с COVID-19 наиболее широко применяются три метода — рентгенография грудной клетки, компьютерная томография (КТ) грудной клетки и ультразвуковое исследование легких (подробнее о каждом из методов рассказывается на стр. 13 и 14).

«Эти три метода дополняют друг друга и позволяют различными способами оценить то, как COVID-19 влияет на те или иные органы на разных стадиях заболевания, — отмечает Пелле. — Причина, по которой исследуются легкие и область грудной клетки, связана с тем, что в числе первых

признаков COVID-19 фиксируются именно респираторные симптомы».

Хотя диагностика COVID-19 основывается на выявлении вируса с помощью лабораторных тестов, таких как полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (см. стр. 8), для обследования пациентов на разных стадиях заболевания широко применяются методы медицинской визуализации, особенно в случаях умеренной, тяжелой и критической формы заболевания.

Совершенствование и адаптация

Когда в начале 2020 года распространение COVID 19 началось в глобальных масштабах, медицинским работникам пришлось адаптировать и совершенствовать практику применения таких методов, чтобы их использование для диагностики этого заболевания было оправданным, целесообразным и безопасным.

«Радиологам и другим специалистам в области визуализации приходится разбираться, какие процедуры следует применять в случае COVID-19 и когда именно, как с достаточной точностью анализировать и определять симптомы заболевания на медицинских изображениях и как выстраивать свою работу, чтобы защитить персонал и пациентов от инфекции и в то же время продолжать оказывать другие базовые и критически важные медицинские услуги», — рассказывает Пелле.

Кроме того, специалисты должны следить за тем, чтобы поддерживать правильный баланс мощности: при использовании слишком слабого излучения снимки выходят нечеткими, а при сильном воздействии пациенты рискуют получить нежелательную дозу излучения. Точно так же выполнение большего количества снимков, чем это требуется, ведет к нежелательному облучению, а при недостаточном количестве снимков можно упустить из вида важную информацию, необходимую для того, чтобы помочь пациенту.

«Во всех случаях применение в медицине ионизирующего излучения должно быть оправдано и оптимизировано таким образом, чтобы обеспечить как эффективность медицинских процедур, так и безопасность пациентов и работников, — говорит Мирослав Пинак, начальник Секции радиационной безопасности и дозиметрического контроля МАГАТЭ. — В условиях пандемии, когда обычные процедуры и процессы работы нарушаются, необходимо позаботиться о том, чтобы и далее поддерживать высокие стандарты радиационной защиты и в то же время предусмотреть требуемые меры для того, чтобы свести к минимуму распространение и воздействие COVID-19».

Для поддержки этих усилий МАГАТЭ предоставляет медицинским специалистам широкий спектр ресурсов, включая вебинары, статьи и технические руководящие материалы, которые касаются вопросов COVID-19, а также радиологии, ядерной медицины и радиационной защиты. Более подробно об этом можно узнать на стр. 15.

Рентгенография грудной клетки

Рентгеновское излучение — это один из видов ионизирующего излучения. Большинству людей наиболее известно его применение для определения переломов костей или состояния зубов.

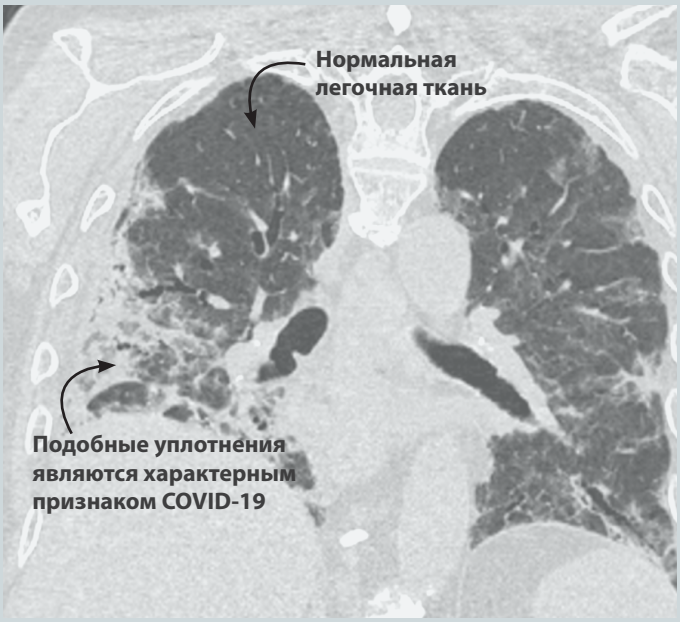
Медицинские специалисты работают с генерирующими излучение рентгеновскими аппаратами. Пациент помещается под аппарат, после чего через заданную область тела пропускается тщательно подобранная доза рентгеновского излучения. Более толстые и плотные ткани тела, например костные, пропускают через себя меньше рентгеновских лучей, а более мягкие и тонкие — больше. При выходе рентгеновских лучей с другой стороны тела они захватываются специальным детектором, который формирует рентгенограмму. Таким образом получают изображение внутренних структур тела и изменений в них.

Для оценки состояния при COVID-19 делается рентгенограмма грудной клетки человека, которая позволяет увидеть состояние легочной ткани. На такое исследование направляются пациенты, имеющие респираторные симптомы COVID-19. Рентгеновское исследование используется также для отслеживания динамики заболевания и в целях принятия решений о лечении и последующем наблюдении, в частности о госпитализации пациента или направлении пациента с тяжелыми симптомами на КТ.

«Учитывая, что рентгеновские аппараты обычно широко представлены в медучреждениях, многие медицинские работники уже имеют доступ к этим средствам, что позволяет им вносить вклад в борьбу с COVID-19 в своих странах, — говорит Пелле. — Некоторые рентгеновские аппараты выпускаются в портативном исполнении, они имеют малый вес, с ними просто работать и их легко можно продезинфицировать, что чрезвычайно важно в условиях пандемии, особенно при использовании в приемных отделениях или временных госпиталях».

Рентгеновский снимок у пациента с пневмонией, вызванной COVID-19. В обоих легких, особенно правом, наблюдаются характерные признаки.

(Фото: Л. Занони/Отделение ядерной медицины, Клиническая больница Св. Урсулы-Мальпиги при Болонском университете)



КТ грудной клетки у пациента с пневмонией, вызванной COVID-19. Поражены оба легких, особенно правое.

(Фото: Л. Занони/Отделение ядерной медицины, Клиническая больница Св. Урсулы-Мальпиги при Болонском университете)

КТ грудной клетки

Снимок, получаемый методом компьютерной томографии (КТ), представляет собой набор из множества рентгеновских изображений. Подвижная часть компьютерного томографа вращается вокруг тела пациента и посылает короткие импульсы рентгеновского излучения, которые проходят через тело под разными углами. Характер прохождения рентгеновских лучей отслеживает движущееся вокруг тела кольцо из сотен специальных детекторов. Затем эти данные обрабатываются мощным компьютером, который выстраивает детальные — обычно трехмерные — изображения тела с очень маленькой толщиной слоев, доходящей до 0,3 мм. Для получения компьютерной томограммы грудной клетки — области тела, обычно исследуемой при заболевании COVID-19, — генерируются сотни изображений, охватывающие все пространство грудной клетки.

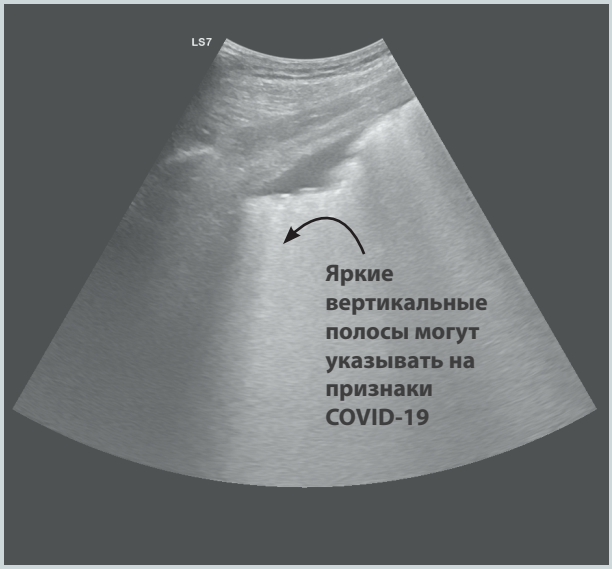
По сравнению с рентгеновскими аппаратами компьютерные томографы являются более сложной и дорогостоящей техникой и не так широко распространены. По словам Пелле, провести их дезинфекцию также сложнее, на это может потребоваться более 20 минут. «КТ позволяет получить высокодетализированное изображение, но для этого используется более сильное излучение, чем в рентгеновском аппарате. Соответственно, этот метод следует применять только в тех случаях, когда это оправдано для пациента».

Ультразвуковое исследование

В аппаратах ультразвукового исследования (УЗИ) для получения изображения вместо ионизирующего излучения используются высокочастотные звуковые волны. Соединенный с аппаратом УЗИ контактный датчик каждую секунду посылает и принимает миллионы звуковых волн, проходящих через заданную область тела, которой в случае пациентов с COVID-19 обычно является область легких. Достигая какой-либо границы, например между мягкой тканью и жидкостью либо мягкой тканью и костью, эти волны отражаются обратно к датчику. Датчик отслеживает путь следования и интенсивность отраженного сигнала и преобразует эти данные в изображение.

По сравнению с рентгеновскими аппаратами и компьютерными томографами аппараты УЗИ отличаются низкой стоимостью и более широкой доступностью. Такие аппараты достаточно компактные, портативные и легко могут быть продезинфицированы, поэтому их удобно использовать прямо у постели пациента, в машине скорой помощи или в приемном отделении. Ввиду отсутствия ионизирующего излучения УЗИ могут проводиться более часто без какого-либо дополнительного риска для пациентов и медицинских работников.

Формируемое на основе ультразвука изображение моментально выводится на экран и меняется во времени, благодаря чему имеющий соответствующую подготовку медицинский работник может сразу же оценить состояние пациента. УЗИ легких служит хорошей отправной точкой для оценки состояния пациентов, имеющих респираторные симптомы, которые могут являться признаками COVID-19, так как позволяет получить изображения, убедительно свидетельствующие о наличии заболевания. Тем не менее, поскольку УЗИ легких дает изображение только их наружной части и зависит от квалификации проводящего исследование специалиста, для постановки окончательного диагноза в случае COVID-19, а также последующего наблюдения и оценки развития болезни у пациента необходимы четкие и детальные изображения, получаемые с помощью рентгенографии или компьютерной томографии грудной клетки.



УЗИ легких у пациента с пневмонией, вызванной COVID-19.

(Фото: К. Серра/Отделение ядерной медицины, Клиническая больница Св. Урсулы-Мальпиги при Болонском университете)

Как решается задача COVID-19 со многими неизвестными

Николь Яверт

(Фото: Д. Кальма/МАГАТЭ)

«Мы не знаем» — во время пандемии COVID-19 эти слова бесчисленное множество раз произносили врачи, ученые и политики по всему миру. Заболевание COVID-19, вызываемое ранее неизвестным коронавирусом, словно буря ворвалось в наш мир и подняло множество новых вопросов и проблем, на которые теперь пытаются найти ответы медицинские работники во многих случаях при помощи со стороны МАГАТЭ.

«Каждый день, по мере появления новых симптомов и осложнений, расширяется и наше представление об этом заболевании, — говорит директор Отдела здоровья человека МАГАТЭ Мэй Абдель Вахаб. — Стремительное развитие пандемии привело к тому, что центры радиологии, ядерной медицины и лучевой терапии во всем мире быстро оказались под гнетом проблем, связанных с распространением случаев инфицирования, лавинообразным увеличением количества принимаемых пациентов, перегруженностью клиник и нехваткой персонала и оборудования. Для реагирования на эти изменения на всех уровнях срочно требовались соответствующие руководящие указания».

Когда в начале 2020 года появились первые признаки грядущей пандемии, МАГАТЭ сразу же осознало потребность в руководящих материалах и информации не только насчет COVID-19, но и насчет того, как продолжать оказывать основные услуги в области радиационной медицины, в том числе ядерной медицины, радиологии и лучевой терапии, а также обеспечить радиационную защиту и производство радиоизотопов на фоне пандемии и порождаемых ею беспрецедентных условий.

«Учитывая, что COVID-19 — это новое заболевание и знания о нем ограничены, в ситуации с пандемией возникало очень много неопределенности, — поясняет г-жа Абдель Вахаб. — Необходимо было срочно вносить изменения в повседневную медицинскую практику, чтобы проводить сортировку пациентов для направления на те или иные процедуры и ограничивать пути передачи инфекции между пациентами и медицинскими работниками, и вместе с тем недоставало информации о том, как выстраивать работу в подобных условиях пандемии. Некоторые из изменений в нашей практике, которые имеют место сегодня, могут и далее применяться после окончания пандемии и, по всей вероятности, будут сохранены на длительный срок».

Быстро примкнув к обмену информацией на глобальном уровне, в марте 2020 года МАГАТЭ запустило серию многоязычных вебинаров с участием признанных экспертов и специалистов в области здравоохранения, трансляции которых, по состоянию на июнь 2020 года, набрали почти 10 000 просмотров. Проводимые в сотрудничестве с различными организациями, эти вебинары касались пандемии COVID-19 с точки зрения таких вопросов, как деятельность отделений ядерной медицины; применение методов радиологии в борьбе с заболеванием; подготовленность отделений лучевой терапии; оптимизация доз и протоколов для компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки в случае заболевания COVID-19; цепочки поставок медицинских радиоизотопов и радиофармпрепаратов; стерилизация средств индивидуальной

(Фото: МАГАТЭ)

защиты с помощью облучения; использование для обнаружения вируса COVID-19 полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией; радиационная защита медицинских работников; а также организация эффективных технических служб для мониторинга состояния людей.

«В это непростое время нам были необходимы указания по поводу того, как нам действовать и как продолжать оказывать наиболее значимые услуги, в то же время обеспечивая защиту нашего персонала и пациентов, и все это в условиях ограниченной информации, значительная часть которой отражала только ситуацию в стране, — рассказывает Стефано Фанти, докладчик на нескольких вебинарах МАГАТЭ и главный врач отделения ядерной медицины в Клинической больнице Св. Урсулы-Мальпиги при Болонском университете, Италия, которая находится в одном из наиболее сильно пострадавших от COVID-19 регионов Европы. — Получаемая в ходе этих вебинаров информация от международных экспертов была крайне полезна, так как давала представление о происходящем в мире. Кроме того, вебинары содержали указания по поводу того, как действовать в дальнейшем после ослабления карантинных мер, помогая нам обрести уверенность».

Для многих медицинских работников эти вебинары стали важным каналом для связи с экспертами, который помог им получить новые знания и понимание того, как действовать в этой новой ситуации.

«В ходе вебинара МАГАТЭ у нас была возможность узнать что-то новое непосредственно от ведущих экспертов и других медицинских работников, с которыми при иных обстоятельствах мы не смогли бы пообщаться напрямую. Это помогло нам быстро адаптировать наши услуги лучевой диагностики, а также продумать, как лучше всего использовать КТ и другие методы визуализации применительно к COVID-19 и снизить возможные риски для пациентов и медперсонала», — говорит Ясминка Чабуковска-Радуловска, врач-радиолог из Северной Македонии, принимавшая участие в вебинаре МАГАТЭ «COVID-19 и КТ органов грудной клетки: протоколы и оптимизация доз». На этом состоявшемся в апреле 2020 занятии рассматривались особенности КТ и других методов визуализации, применяемых в настоящее время для оценки и контроля состояния пациентов с COVID-19, а также вопросы выбора оптимальных и надлежащих параметров и протоколов соответствующих процедур. Подробнее о КТ и других методах диагностической визуализации рассказывается на стр. 12.

---

[1]Ряд вебинаров МАГАТЭ по темам, связанным с COVID-19, были организованы и проведены в сотрудничестве с перечисленными ниже организациями: Австралийское и новозеландское общество ядерной медицины, Австрийское общество ядерной медицины и молекулярной визуализации, Азиатский региональный совет по сотрудничеству в области ядерной медицины, Американское общество радиационной онкологии, Американское общество ядерной кардиологии, Арабская медицинская ассоциация по борьбе против рака, Арабское общество ядерной медицины, Ассоциация лучевой терапии и онкологии Средиземноморского региона, Африканская группа по радиационной онкологии, Иберо-американская ассоциация лучевой терапии в онкологии, Федерация ядерной медицины и биологии Азии и Океании.

«В связи с COVID-19 процедуры диагностической визуализации, такие как КТ, проходит все больше людей, и в этом случае пациенты и медработники могут в большей степени подвергаться как риску радиационного облучения, так и риску заболевания. Ситуация усугубляется из за перегруженных больниц, которым приходится проводить эти процедуры каким-то иным образом или в условиях, изначально не предназначенных для этих целей, например в спортивных залах, где обустраиваются временные стационары, — говорит начальник группы радиационной защиты пациентов в МАГАТЭ Ула Хольмберг. — Решая различные вопросы, которые возникают в отношении доз, протоколов и даже того, как поддерживать гигиену и работать в условиях высокой нагрузки на фоне пандемии, медицинские работники могут лучше проконтролировать, чтобы эти процедуры визуализации, потенциально способные спасти многие жизни, были эффективными и в то же время безопасными как для пациентов, так и для них самих».

Ресурсы для поиска информации и руководящих материалов

В дополнение к своим вебинарам МАГАТЭ в настоящее время прорабатывает широкий спектр соответствующих ресурсов по COVID-19 для отделений медицинской радиологии и обеспечивает их доступность. Одним из направлений этой работы является составление подробного сборника прошедшей независимую экспертизу информации по трем методам диагностической визуализации: рентгенография, компьютерная томография и ультразвуковое исследование. Этот сборник, который был подготовлен по запросам, поступавшим от работников здравоохранения из разных стран мира, был выпущен в начале марта и описывает роль каждого из методов в диагностике COVID-19, а также содержит наглядные примеры того, как обычно выглядят признаки COVID-19 на медицинских изображениях на разных стадиях заболевания. Подробнее об этих методах диагностической визуализации рассказывается на стр. 12.

«Ключевое значение для понимания характера воздействия этого заболевания на организм, а также его возможных осложнений имеет информация о том, как правильно применять медицинскую визуализацию и что именно следует искать, — рассказывает Диана Паэс, руководитель Секции ядерной медицины и диагностической визуализации МАГАТЭ. — Этот сборник информации был подготовлен с учетом того, чтобы медицинские работники могли быстро понять, как им следует действовать и на что обращать внимание с целью эффективного применения медицинской визуализации при лечении этого нового заболевания».

В апреле 2020 года руководящие указания МАГАТЭ для отделений ядерной медицины были опубликованы также в «Европейском вестнике ядерной медицины и молекулярной визуализации». Эти материалы призваны помочь отделениям ядерной медицины адаптировать свои рабочие процедуры, для того чтобы свести к минимуму риск распространения инфекции COVID-19 среди пациентов, персонала и населения в целом. Кроме того, они привлекают внимание к возможной ситуации с нехваткой, в результате глобальных ограничений воздушного сообщения, радиофармацевтических препаратов для процедур визуализации.

Указания были подготовлены в ответ на запросы, поступившие от отделений ядерной медицины из ряда стран. Они основываются на рекомендациях Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по оказанию основных услуг здравоохранения в контексте вспышек заболеваний, а также на обзоре имеющейся литературы по теме, докладов международных экспертов и результатов обсуждения в ходе вебинаров МАГАТЭ.

Особое внимание в этом документе уделяется важности того, чтобы свести к минимуму риск распространения вируса среди персонала, пациентов и членов семей, а также сдержать его распространение при оказании основных и жизненно важных услуг ядерной медицины.

В нем также подробно описывается, как оптимизировать параметры работы учреждения и его платформу предоставления услуг, а также как практикующим врачам следует действовать в тех случаях, когда во время не связанных с COVID-19 процедур, например обследования методом позитронно-эмиссионной томографии в сочетании с компьютерной томографией (ПЭТ КТ) на предмет онкологических заболеваний, будут получены результаты, содержащие признаки, которые указывают на возможное инфицирование COVID-19.

«Обмен знаниями с коллегами в время этой пандемии дополняет уже имеющееся у нас понимание ситуации и помогает направлять наши усилия по поиску наилучших подходов, — говорит г жа Паэс. — Это не только отвечает интересам врачебного персонала, коллег и пациентов, но и помогает нам добиться того, чтобы предоставление услуг ядерной медицины продолжалось и далее».

Бразильское общество ядерной медицины, Британское общество ядерной медицины, Всемирная ассоциация радиофармацевтической и молекулярной терапии, Всемирная организация здравоохранения, Всемирная федерация ядерной медицины и биологии, Германское общество ядерной медицины, Европейская ассоциация ядерной медицины, Европейское общество радиотерапии и онкологии, Итальянская ассоциация ядерной медицины, Китайское общество радиационной онкологии, Королевский колледж радиологов Австралии и Новой Зеландии, Латиноамериканская ассоциация обществ ядерной медицины и биологии, Общество ядерной медицины и молекулярной визуализации, Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, Российская ассоциация терапевтических радиационных онкологов, Уругвайское общество биологии и ядерной медицины, Федерация азиатских организаций в сфере радиационной онкологии, Филиппинское общество ядерной медицины, Южно-Африканское общество ядерной медицины.

К борьбе с болезнями животных и зоонозными заболеваниями готовы

Карли Уиллис и Николь Яверт

Группа специалистов АВЛ проводит тренинг по анализу яиц до вылупления птенцов для определения заражения вирусом птичьего гриппа. (Фото: МАГАТЭ)

В мире существуют сотни инфекционных болезней животных, вспышки которых могут произойти в любой момент, если не предпринимать надлежащие меры профилактики. Хотя большинство этих болезней распространяется только среди животных, некоторые из них способны передаваться от животных к человеку — это так называемые зоонозные заболевания. Чтобы противостоять этим угрозам, затрагивающим не только животных и людей, но и в целом экономику, необходимо иметь соответствующую подготовку и оборудование для диагностики. Обучение и оснащение специалистов осуществляется, в частности, и за счет поддержки со стороны МАГАТЭ в партнерстве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО).

«Некоторые страны располагают весьма ограниченными возможностями для эффективного противодействия болезням, представляющим угрозу для животноводства. Такой была ситуация и в Аккрской ветеринарной лаборатории (АВЛ), — говорит Джозеф Авуни, руководитель АВЛ и заместитель начальника Управления ветеринарной службы Ганы. — Благодаря поддержке МАГАТЭ и ФАО наша лаборатория теперь готова к борьбе со вспышкам основных болезней животных, при этом АВЛ имеет статус региональной лаборатории поддержки для региона Западной Африки, так как теперь мы способны оказывать помощь и предлагать обучение в области диагностики соседним странам».

В течение многих десятилетий МАГАТЭ и ФАО работают с различными специалистами, такими как работники АВЛ, над повышением их компетенции в области использования ядерных, смежных и прочих методов для обнаружения и диагностики болезней животных и зоонозных заболеваний. Такие диагностические методы имеют решающее значение для предотвращения, сдерживания и, если это возможно, искоренения подобных заболеваний, которые могут иметь катастрофические последствия для здоровья человека и животных, а также для благополучия местных сообществ и состояния экономики.

Проверка навыков в условиях вспышек болезней

Способности команды специалистов АВЛ были подвергнуты испытанию в 2018 году, когда в отдельных районах в окрестностях Боанкры (область Ашанти) в Гане произошла вспышка вируса птичьего гриппа — острозаразного инфекционного заболевания, которое в значительном количестве случаев приводит к повреждению органов и

смертельному исходу у домашней птицы, в частности у кур. При помощи полученных в ходе обучения знаний и установленного нового оборудования команда лаборатории оперативно провела диагностику болезни с использованием методов, основанных на ядерных и других технологиях, и тем самым помогла ограничить вспышку на раннем этапе, тем самым предотвратив серьезные экономические последствия для птицеводческой промышленности в регионе.

В том же году в Гане также началось распространение африканской чумы свиней, что поставило под угрозу свиноводческую отрасль страны. Команда АВЛ немедленно приступила к активной работе по выявлению и забою больных животных на затронутых болезнью свинофермах и ввела жесткие ограничения на перемещение животных. Помимо сбора и тестирования образцов тканей, специалисты также начали на регулярной основе проводить молекулярную диагностику, что позволило быстро и точно определить 27 предполагаемых очагов болезни.

Хотя не было ясности относительно происхождения этих вспышек, у команды АВЛ возникло подозрение, что вспышки обусловлены контактами с дикими свиньями. Большая часть поголовья свиней в Гане выращивается на территориях редколесья, и поэтому часто животные заражаются африканской чумой свиней от кабанов или бородавочников. Чтобы установить источник инфекции, команда АВЛ в сотрудничестве с экспертами МАГАТЭ и ФАО использовала для выделения штаммов птичьего гриппа связанный с ядерными технологиями метод, известный под названием «полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией в реальном времени» (подробнее см. стр. 8), а для выделения вируса африканской чумы свиней в образцах тканей — полимеразную цепную реакцию в режиме реального времени (ПЦР в реальном времени).

«Для принятия соответствующих мер всегда важно определить источник инфекции, — говорит Херман Унгер, технический специалист из Секции животноводства и ветеринарии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях. — В рамках начатого исследования диких животных были взяты пробы крови у кабанов и собраны образцы клещей. Все пробы были протестированы с использованием молекулярных методов, основанных на изысканиях в ядерной области, но ни в одной из них вирус обнаружен не был. Это означало, что источник инфекции находился среди поголовья домашних свиней. Исходя из этого вывода были введены меры биологической безопасности на рынках, осуществляющих торговлю животными, и вспышка была остановлена».

Раннее выявление болезней

Залогом предотвращения и сдерживания распространения болезней является выявление их еще на раннем этапе. В Боснии и Герцеговине эта практика имеет определяющее значение для борьбы с бруцеллезом, катаральной лихорадкой овец (КЛО) и нодулярным дерматитом (НД).

На протяжении многих веков эндемическим заболеванием скота на Балканском полуострове остается бруцеллез, который передается через прямые и косвенные контакты между животными, но в последнее время в этом регионе стали появляться случаи КЛО и НД, переносчиками которых являются кровососущие насекомые, в частности, комары, клещи, мокрецы и блохи. Эти болезни ставят под угрозу не только здоровье животных и животноводческую деятельность, но и благосостояние фермеров и их семей. Кроме того, они сказываются на доходах страны от экспорта.

Благодаря поддержке со стороны МАГАТЭ и ФАО, частично предоставленной в рамках программы технического сотрудничества МАГАТЭ, специалисты из Боснии и Герцеговины теперь могут анализировать целые геномные последовательности и выделять штаммы вируса. В прошлом для этого требовалась помощь международных эталонных лабораторий, что задерживало работу по выявлению, диагностике и реагированию. Сейчас соответствующие специалисты имеют доступ к высокотехнологичному лабораторному оборудованию и необходимым расходным материалам, что позволяет им получать более глубокое представление об эпидемиологии КЛО и НД за счет использования молекулярных методов, в том числе полногеномного секвенирования и биоинформатики.

В 2020 году, «учитывая встречающиеся в Боснии и Герцеговине случаи бруцеллеза, нам пока еще запрещено экспортировать живых сельскохозяйственных животных в Европейский союз. Однако наши успехи в области быстрого и надежного проведения диагностических тестов позволили нам существенно приблизиться к выполнению соответствующих стандартов Европейского союза», — говорит Тони Этерович, научный сотрудник факультета ветеринарной медицины Сараевского университета, принимавший участие в этом проекте.

Сеть VETLAB

Сеть лабораторий ветеринарной диагностики Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ, известная также как сеть VETLAB, объединяет национальные лаборатории по всему миру для борьбы с болезнями животных и зоонозными заболеваниями, которые не признают границ и могут представлять угрозу для животноводства, благосостояния фермеров и общественного здравоохранения. Сообщество лабораторий в рамках сети VETLAB, включая Лабораторию животноводства и ветеринарии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ, работает над развитием потенциала по использованию ядерных, смежных и прочих методов для мониторинга, раннего выявления, диагностирования болезней животных и зоонозных заболеваний и борьбы с ними. Эта деятельность предполагает предоставление консультаций и услуг экспертов, обмен данными, знаниями и опытом, проведение учебных курсов и передачу технологий.

Общая цель сети VETLAB заключается в обеспечении согласованной совместной работы учреждений вне зависимости от разделяющих их границ в целях повышения эффективности мер по профилактике, обнаружению и ликвидации вспышек болезней животных и зоонозных заболеваний.

Охота за вирусами в Сьерра-Леоне с помощью ядерных технологий

Лаура Хиль

Ловля летучих мышей в джунглях Сьерра-Леоне. (Фото: Л. Хиль/МАГАТЭ)

Спят вверх ногами, бодрствуют по ночам и могут переносить вирус Эбола. Кто это? Летучие мыши. После случившейся в 2014 году опустошительной вспышки болезни, вызванной вирусом Эбола, ученые-ветеринары в Сьерра-Леоне обучают своих коллег из различных стран Африки тому, как отлавливать, тестировать и диагностировать летучих мышей, являющихся потенциальными носителями вируса, используя ядерные методы.

«К сожалению, нам пришлось пережить эпидемию, — говорит местный ученый-ветеринар Диксон Каргбо, который пробирается в сумерках вглубь джунглей, раздвигая перед собой ветки, вооруженный сетью и налобным фонариком, одетый в синий защитный медицинский костюм и сопровождаемый группой других ветеринаров. — Однако существуют и свои плюсы, ведь теперь у нас есть технологии, опыт и многое другое, чем мы можем поделиться».

При содействии МАГАТЭ и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) ученые-ветеринары и специалисты по дикой природе из Сьерра Леоне и других африканских стран прошли подготовку в области осуществления эпидемиологического надзора с использованием ядерных и смежных с ними методов (см. статьи, посвященные ПЦР и ТИФА, на стр. 8 и 27), а также подробнее ознакомились с поведением летучих мышей, чтобы успешнее их отлавливать и тестировать, при этом соблюдая надлежащие меры биологической безопасности.

«Цель состоит в том, чтобы они получили практический опыт и необходимые научные знания, позволяющие отлавливать летучих мышей в естественной среде обитания и исследовать их, не убивая, чтобы они могли вернуться в дикую природу, — говорит Херман Унгер, технический специалист Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях. — На протяжении всего этого процесса необходимо защищать и себя, и животное».

В джунглях

Для обеспечения надлежащего уровня надзора ученые исследуют летучих мышей в их естественной среде обитания. В результате руки пачкаются — как в прямом, так и в переносном смысле.

«Это непросто. Чтобы диагностировать и идентифицировать вирус, нужно иметь высококачественный образец, который получен и перевезен надлежащим образом», — говорит Унгер, поясняя, что для того, чтобы поймать летучую мышь, группа по меньшей мере из шести человек должна еще затемно зайти в джунгли, соорудить там из опор и сетей ловушки, а затем дождаться наступления темноты, когда появляются первые летучие мыши.

Важно как можно меньше потревожить экосистему. Поскольку летучие мыши — ночные млекопитающие, то «охотники за вирусами» работают ночью, учитывая повадки этих животных.

«Летучие мыши появляются ночью, поэтому только тогда-то их и можно поймать. Мы их ловим, а позже отпускаем обратно на волю», — рассказывает Темидайо Адеянджу, исследователь дикой природы из Нигерии и лектор на учебных курсах, проводимых при содействии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ, в ходе которых участники обучаются различным методам ловли летучих мышей в зависимости от особенностей среды обитания и видовых характеристик животных.

После поимки летучих мышей ветеринары, лесники и специалисты по дикой природе возвращаются в лабораторию, где животных идентифицируют и измеряют, а также берут у них образцы крови, фекалий и слюны, чтобы проанализировать их на предмет содержания сотен вирусов, которые могут передаваться другим животным и человеку, в том числе вируса Эбола. Для этого они используют ядерные методы и оборудование, переданное на безвозмездной основе по линии программы технического сотрудничества МАГАТЭ.

«В Того мы даже не осмеливались прикасаться к летучим мышам для отбора проб, потому что мы не обладали соответствующими навыками. Но теперь они у нас есть, и мы делаем свою работу. Нам нельзя терять бдительность», — говорит Комлан Аджабли, ученый-ветеринар из Управления животноводства Того, который в 2018 году посетил вторые учебные курсы из серии, организованной при содействии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ.

Несмотря на предрассудки, связанные с летучими мышами, эти животные являются ключевым элементом экосистемы, объясняет Адеянджу: «Это загадочные существа. Они активны по ночам, питаются насекомыми или фруктами и навевают страх на человека. Но если летучие мыши вдруг исчезнут, это негативно скажется на всех остальных видах. Они — ключевой элемент».

Хотя летучие мыши играют жизненно важную роль в экосистемах, они в то же время продолжают нести угрозу для людей; каждый год в летучих мышах обнаруживают около десяти новых вирусов. В их числе и вирусы, подобные вирусу Эбола, который может передаваться через тесный контакт с кровью, выделениями, внутренними органами и различными биологическими жидкостями зараженных летучих мышей.

«Люди боятся Эболы, — говорит Хава Уолкер, специалист по охране природы из Либерии, соседней со Сьерра-Леоне страны, которая в 2014 году также пострадала от эпидемии. — Они одержимы мытьем рук и уборкой помещений. При этом многие продолжают употреблять летучих мышей в пищу. Они остаются основным продуктом питания для тех, у кого нет другого выбора».

Учебные курсы, организованные при содействии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ, призваны помочь африканским ученым-ветеринарам и специалистам по дикой природе объединить усилия и посредством активного эпидемиологического надзора прогнозировать или даже предотвращать вспышки заболеваний в регионе.

«Необходим комплексный подход к здравоохранению, — говорит Мишель Ворно, руководитель проекта МАГАТЭ, курирующий эти курсы. — Одной из проблем во время вспышки болезни, вызванной вирусом Эбола, в 2014 и 2015 годах в Западной Африке была неподготовленность. С помощью этих курсов мы хотим расширить возможности по изучению и диагностике зоонозных заболеваний домашнего скота и диких животных до того, как случится вспышка, чтобы лучше прогнозировать риски для населения».

Летучие мыши могут переносить множество разных вирусов, в том числе вирус Эбола.
(Фото: Л. Хиль/МАГАТЭ)

Борьба с малярией, лихорадкой денге и болезнью, вызванной вирусом Зика, с использованием ядерных технологий

Николь Яверт и Элоди Бруссар

Самец комара рода *Aedes*. (Фото: МАГАТЭ)

Такие заболевания, как малярия, лихорадка денге и болезнь, вызванная вирусом Зика, распространяемые различными видами комаров, наносят колоссальный ущерб миллионам людей во всем мире. Чтобы побороть эти опасные и зачастую представляющие угрозу для жизни болезни эксперты во многих странах обращаются к ядерным и смежным методам как для выявления заболеваний, так и для снижения численности насекомых.

Денге и Зика

Вирусы денге и Зика в основном распространяются комарами рода Aedes, которые чаще всего встречаются в тропических регионах. В большинстве случаев вирус денге проявляется в виде изнурительных симптомов, похожих на гриппозные, однако все четыре штамма этого вируса также способны вызвать тяжелые, угрожающие жизни формы течения болезни. В случае вируса Зика многие инфицированные люди испытывают только легкие симптомы или не имеют их вовсе, однако этот вирус может вызвать серьезные врожденные дефекты у новорожденных, а у некоторых взрослых он может привести к тяжелым заболеваниям нервной системы.

Одним из наиболее точных и широко используемых лабораторных методов обнаружения вирусов денге и Зика является полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) (см. стр. 8). МАГАТЭ организует подготовку экспертов со всего мира и предоставляет им оборудование, чтобы они могли использовать этот метод для обнаружения, отслеживания и изучения патогенных микроорганизмов, таких как вирусы. Результаты диагностики помогают медицинским работникам назначить правильное лечение и позволяют экспертам отслеживать вирусы и принимать меры по борьбе с их распространением.

Когда в 2015 и 2016 годах случилась новая вспышка неустановленной болезни, врачи не были уверены в ее происхождении, однако благодаря ОТ-ПЦР удалось определить, что эта вспышка была связана именно с вирусом Зика, а не с каким-либо другим вирусом, например, денге. Метод ОТ-ПЦР использовался для обнаружения вируса у инфицированных людей на протяжении всей эпидемии, которую в январе 2016 года Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила чрезвычайной ситуацией в области общественного здравоохранения, имеющей международное значение. За это время МАГАТЭ в сотрудничестве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) оказало содействие многим странам в использовании данного метода.

В то время как угроза, исходящая от вируса Зика, со времени окончания эпидемии в ноябре 2016 года находится в основном под контролем, проблема лихорадки денге продолжает увеличиваться в масштабах. Например, некоторые страны Латинской Америки и Карибского бассейна сообщили о трехкратном увеличении показателей

заболеваемости лихорадкой денге в январе 2020 года по сравнению с аналогичным периодом 2019 года. Что касается Азии, то в 2019 году в Бангладеш было зафиксировано более 80 000 случаев заболевания, то есть в стране наблюдается крупнейшая вспышка денге в ее истории.

Ситуация еще более усугубилась в результате разразившейся в начале 2020 года глобальной пандемии COVID-19. «В результате наложения вспышек денге и COVID-19 многие системы здравоохранения оказались перегружены, — говорит Диана Паэс, руководитель Секции ядерной медицины и диагностической визуализации МАГАТЭ. — Дополнительные сложности связаны с тем, что денге и COVID-19 имеют схожую симптоматику и ряд одинаковых лабораторных характеристик, что затрудняет дифференциальную диагностику. Когда одно заболевание ошибочно принимается за другое, это усложняет процесс лечения и санитарно-эпидемиологический надзор, поэтому критическое значение приобретают точные тесты, такие как ОТ-ПЦР».

Помимо диагностики и отслеживания этих заболеваний у людей эксперты ищут способы сокращения численности распространяющих вирусы комаров рода Aedes. Одним из вариантов является борьба с насекомыми в масштабах района с использованием, в частности, основанного на ядерных технологиях метода регулирования размножения насекомых, получившего название «метод стерильных насекомых» (МСН) (см. вставку «Наука»).

«МСН успешно применяется в борьбе с целым рядом сельскохозяйственных вредителей, и в настоящее время он адаптируется для использования против комаров, — говорит Рафаэль Архилес Эрреро, энтомолог из Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях. — Этот метод воздействует лишь на целевой вид и не оказывает никакого влияния на другие живые организмы или окружающую среду».

Во всем мире, отчасти благодаря содействию со стороны МАГАТЭ и ФАО, активизировались исследования по использованию МСН против комаров рода Aedes. К примеру, в 2016 году началась реализация четырехлетнего проекта в целях оказания помощи странам региона Латинской Америки и Карибского бассейна. В 2019 году по просьбе Бангладеш был согласован четырехлетний план работы по испытанию МСН для подавления популяций комаров, распространяющих вирус денге. Кроме того, началось осуществление проектов в Азии и Европе, и в 13 странах по всему миру были инициированы пилотные испытания, причем в некоторых случаях степень подавления достигала даже 95%.

В начале 2020 года МАГАТЭ, ФАО, Специальная программа по научным исследованиям и подготовке кадров в области тропических болезней и ВОЗ опубликовали Руководящие принципы проведения испытаний метода стерильных насекомых в качестве способа борьбы с заболеваниями, переносчиками которых являются комары рода Aedes. В этой публикации рассказывается о том, как можно инициировать программу МСН и как принимать решение о ее осуществлении в пострадавших районах отдельных стран.

(Фото: МАГАТЭ)

Малярия

Малярия — это инфекционная паразитарная болезнь, распространяемая самками комаров рода Anopheles. Она угрожает примерно половине населения мира, вызывая целый ряд тяжелых симптомов, а в некоторых случаях и смерть.

Медицинские работники могут диагностировать малярию путем тестирования крови пациента на предмет наличия микроскопических признаков паразита, а также посредством измерения количества антигенов, против которых организм вырабатывает иммунный ответ. Малярию можно также обнаружить с помощью тестирования методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), особенно в случаях, когда количество паразитов невелико или когда присутствуют другие инфекции. Такие методы медицинской визуализации, как рентген и компьютерная томография (КТ), позволяют врачам оценить клинические осложнения болезни.

«С помощью диагностической визуализации можно обнаружить малярийные инфекции, которые не были выявлены в ходе обычных обследований», — говорит Хадж Слиман Шериф, руководитель Управления мирных ядерных технологий Министерства иностранных дел Омана. Он объясняет, как за последние два десятилетия в Омане сократилось число зарегистрированных случаев малярии, и рассказывает о значительной роли, которую методы молекулярной диагностической визуализации, освоенные благодаря программе технического сотрудничества МАГАТЭ, играют в рамках новой политики страны по обследованию лиц, прибывших из мест, в которых распространена малярия. «Эта политика в конечном итоге позволит Оману стать страной, свободной от малярии».

За счет сокращения популяции комаров рода Anopheles с помощью МСН эксперты также надеются уменьшить распространенность малярии. Технические проблемы, с которыми они сталкиваются, включают обеспечение выпуска стерилизованных комаров исключительно мужского пола, а также разработку эффективных систем отлова. Это создает препятствия на пути широкомасштабного использования МСН против данного типа комаров.

Одна из постоянных проблем с использованием МСН для борьбы с комарами заключается в том, как эффективным образом выпускать этих хрупких насекомых. В июне 2020 года исследователи обнаружили, что использование беспилотных летательных аппаратов для выпуска стерилизованных самцов является более рентабельным, быстрым и менее губительным для комаров, чем другие распространенные методы выпуска, например с земли или с самолета. Эти выводы ознаменовали собой крупный прорыв с точки зрения расширения возможностей применения МСН против комаров.

НАУКА

Метод стерильных насекомых

Метод стерильных насекомых (МСН) предусматривает использование излучения для стерилизации самцов насекомых, которых массово разводят на специальных станциях. Стерильные самцы насекомых систематически выпускается с земли или воздуха в больших количествах. Они спариваются с обитающими в естественных условиях самками, однако последние в этом случае не производят потомства. Со временем это приводит к сокращению популяции насекомых или, если она изолирована, то даже к ее полному уничтожению. Вот уже более 50 лет МСН успешно используется в борьбе против сельскохозяйственных насекомых-вредителей.

(Графика: Р. Кенн/МАГАТЭ)

Компетентные органы Вьетнама сдерживают распространение африканской чумы свиней с использованием методов, основанных на ядерных технологиях

Геррит Вильюн

В 2019 году свиноводческая промышленность Вьетнама избежала волны африканской чумы свиней (АЧС) и других болезней животных, поразивших Юго-Восточную Азию, что стало возможным благодаря оперативным действиям исследователей из Национального центра ветеринарной диагностики (НЦВД). Группа исследователей, прошедшая подготовку и получившая оборудование при содействии МАГАТЭ в сотрудничестве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО), смогла быстро диагностировать такие заболевания, как АЧС, с помощью ядерных и других методов, сдержав распространение этих болезней, защитив животноводческую отрасль страны и обеспечив продовольственную безопасность.

В августе 2018 года Китай, имеющий общую границу с Вьетнамом, сообщил о первом случае АЧС. Заболевание быстро распространилось на южную часть страны и в конечном итоге перекинулось на Вьетнам. Поскольку вакцины от АЧС еще не существует, раннее и точное выявление заболевания было чрезвычайно важно для того, чтобы вовремя ввести строгие санитарные меры и меры биологической безопасности в целях сдерживания и последующего искоренения болезни.

Сразу после получения сообщения о вспышке в Китае МАГАТЭ в сотрудничестве с ФАО организовало учебный курс для ветеринаров-диагностиков из стран Юго-Восточной Азии, в том числе из Вьетнама, посвященный диагностике АЧС и других инфекционных заболеваний. Вьетнамские эксперты, вооруженные этими знаниями, смогли своевременно диагностировать АЧС и принять меры по защите свиноводческих ферм страны.

«Способность квалифицированно проводить тестирование является важным достижением не только для нашего учреждения, но и для всей страны, — говорит То Тхань Лонг, директор НЦВД. — Мы опасаемся, что по мере увеличения в регионе масштабов торговли и поездок Вьетнам будет все чаще сталкиваться с трансграничными болезнями животных и зоонозными заболеваниями».

Во Вьетнаме, где поголовье свиней, выращиваемых главным образом на семейных фермах, насчитывает 30 миллионов, на свинину приходится примерно три четверти общего объема производства и потребления мяса на внутреннем рынке. Спрос на свинину растет на 6–8% в год.

(Фото: Л. Хиль/МАГАТЭ)

До участия в учебных курсах НЦВД должен был отправлять предполагаемые пробы АЧС в эталонные лаборатории за границу для подтверждения диагноза. Это могло занимать от трех до четырех недель — слишком долго для своевременного осуществления мер контроля. Теперь, по словам То, благодаря наличию собственных знаний тестирование проб можно проводить за один день.

Сейчас НЦВД имеет возможность проверять около полумиллиона проб в год и помогает сдерживать распространение не только АЧС, но и таких заболеваний, как ящур, лептоспироз, бешенство и оспа коз (см. вставку «Наука» на стр. 29).

Содействие оказывалось в рамках проекта технического сотрудничества МАГАТЭ по укреплению потенциала НЦВД в области использования серологических, молекулярных и ядерных методов для ранней и оперативной диагностики трансграничных и зоонозных заболеваний и борьбы с ними. Кроме того, НЦВД получает поддержку как один из 19 азиатских членов Сети лабораторий ветеринарной диагностики (VETLAB) Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях.

Болгария с помощью МАГАТЭ и ФАО смогла остановить распространение болезни животных

Лаура Хиль

Сотрудники компетентных органов Болгарии проводят необходимые санитарно-эпидемиологические мероприятия на одной из местных ферм. (Фото: С. Славчев/МАГАТЭ)

В 2018 году Болгарии удалось остановить распространение чумы мелких жвачных животных (ЧМЖЖ) — болезни, которая может нанести огромный урон поголовью скота, — отчасти благодаря содействию со стороны МАГАТЭ и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО). В Европейском союзе случаи ЧМЖЖ никогда ранее не регистрировались, и для всего региона было важно остановить распространение этого заболевания на раннем этапе.

Летняя вспышка

Летом 2018 года фермеры в селе Воден на юго-востоке Болгарии заметили, что их животные чем-то болеют. Вскоре официальные органы сообщили, что в стране произошла вспышка ЧМЖЖ. Уже через несколько дней два болгарских ученых прибыли в МАГАТЭ, чтобы пройти обучение и получить материалы для быстрого обнаружения и характеризации вируса ЧМЖЖ с использованием методов, основанных на ядерных технологиях. В районе осуществлялось активное наблюдение, и с июля 2018 года сообщений о случаях заболевания больше не поступало.

Хотя ЧМЖЖ не передается человеку, она может наносить серьезный урон животноводству, так как от нее погибает от 50 до 80% инфицированных животных, в основном овец и коз. Поскольку ЧМЖЖ причиняет большой экономический ущерб, она считается одной из самых серьезных болезней домашнего скота. ЧМЖЖ, также известная как чума овец и коз, появилась в Африке, но ее вспышки также фиксировались в Азии и на Ближнем Востоке.

«Большинство европейских лабораторий, как правило, не знакомы с этим заболеванием и не готовы к работе с ним, — говорит Джованни Каттоли, начальник Лаборатории животноводства и ветеринарии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях. — Это экзотика, которая находится вне их поля зрения. Но, к счастью, Болгария отреагировала быстро, и мы смогли оказать ей содействие».

Позднее полученные результаты подтвердила расположенная во французском Монпелье эталонная лаборатория

Европейского союза по изучению чумы мелких жвачных животных.

Сразу после подтверждения вспышки болгарские власти организовали вокруг села Воден карантинную зону, чтобы сдержать распространение болезни. Кроме того, они предписали сделать анализы крови мелкого рогатого скота и запретили торговлю животными и их перевозку в районах, расположенных вдоль границы с Турцией, то есть в той части страны, которая была затронута вспышкой этого заболевания.

После выявления болезни были введены ограничения на перевозку животных и созданы торговые барьеры, призванные ограничить распространение инфекции и облегчить искоренение заболевания. Это стандартная процедура в Европейском союзе. Болгарские власти также осуществляли активное наблюдение в пострадавших районах, чтобы оперативно изолировать любых потенциально инфицированных животных от стада. «У нас есть твердая убежденность в способности Болгарии сдерживать распространение заболевания, но работа должна продолжаться, — говорит Каттоли. — Эта болезнь достигла Болгарии, и точно так же она может добраться до других европейских стран».

Через шесть месяцев после того, как был зарегистрирован последний случай заболевания, активное наблюдение показало, что на территории страны вирус больше не циркулирует, что является предварительным условием для снятия запрета.

Искоренение?

После того, как в 2011 году было объявлено об искоренении чумы крупного рогатого скота — аналога ЧМЖЖ, поражающего более крупных животных, таких как коровы, — ФАО и Всемирная организация по охране здоровья животных поставили цель к 2030 году искоренить ЧМЖЖ во всем мире. Ее достижение может оказать серьезное положительное воздействие на экономику и население, затронутое этой проблемой. К примеру, по оценкам ФАО, благодаря искоренению в 2011 году чумы крупного рогатого скота ежегодная экономическая выгода только для региона Африки составляет 920 млн долл. США.

«Если посмотреть на вирус и эпидемиологию заболевания, то технически эта цель достижима, — говорит Каттоли по поводу искоренения ЧМЖЖ. — Разница заключается в том, что коз и овец гораздо больше, и их местонахождение и передвижение иногда трудно отследить, поэтому могут возникать сложности с получением точных цифр и расчетом правильного числа доз для программы вакцинации».

В партнерстве с ФАО МАГАТЭ оказывает помощь национальным экспертам в разработке и внедрении ядерных технологий в целях повышения эффективности мероприятий по охране здоровья животных. В их числе такие методы, как твердофазный иммуноферментный анализ (ТИФА) и полимеразная цепная реакция (ПЦР), которые являются чрезвычайно точными (см. вставку «Наука»).

НАУКА

Твердофазный иммуноферментный анализ и полимеразная цепная реакция

Твердофазный иммуноферментный анализ (ТИФА) и полимеразная цепная реакция (ПЦР) — два основанных на ядерных технологиях метода, которые обычно используются для диагностики заболеваний.

Отличающийся простотой подготовки и проведения исследования метод ТИФА подходит для использования в любой ветеринарной лаборатории. Ученые помещают разбавленный образец сыворотки крови животного в специально подготовленный лоток, и если в образце имеются следы заболевания, на которое есть подозрение, то фермент, содержащийся в жидкости, меняет ее цвет, что служит подтверждением наличия болезни. ТИФА часто используется для первичного тестирования и для обследования крупных популяций, но он не позволяет точно определить штаммы вирусов.

Более подробная информация о ПЦР приведена на стр. 8.

Марокко борется с ящуром при помощи методов, основанных на ядерных технологиях

Элоди Бруссар

Взятие пробы у коровы для проверки на ящур. (Фото: Ф. Эль Меллули/LRARC)

В начале 2020 года Марокко отметило год без случаев появления такой чрезвычайно заразной болезни животных, как ящур, после того, как в стране прошла серия кампаний по вакцинации для борьбы с новым штаммом вируса ящура, который был выявлен в 2019 году с помощью методов, основанных на ядерных технологиях. Это стало возможным отчасти благодаря содействию со стороны МАГАТЭ, которое вело работу в партнерстве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО).

Ящур, часто приводящий к смертельному исходу, поражает крупный рогатый скот и жвачных животных — как одомашненных, так и диких — и может серьезно повлиять на продовольственную безопасность и наличие источников средств к существованию населения. В Марокко насчитывается 29 миллионов голов крупного рогатого скота, овец, коз и верблюдов, а на долю животноводческого сектора страны приходится почти 13% сельскохозяйственного валового внутреннего продукта.

В 2019 году в нескольких провинциях Марокко были зафиксированы вспышки этого заболевания, и в пяти районах произошло его быстрое распространение по стадам. В каждом подтвержденном случае весь домашний скот в радиусе трех километров забивался, и создавалась зона наблюдения радиусом десять километров, призванная не допустить торговлю животными и продуктами животного происхождения.

Чтобы как можно скорее пресечь распространение болезни, Касабланкская региональная лаборатория по проведению анализов и исследований (LRARC) использовала основанные на ядерных технологиях методы, позволяющие провести быстрые и точные исследования (см. вставку «Наука»). Другие методы требуют больше времени для выявления болезни, что приводит к увеличению числа инфицированных животных и росту убытков, связанных со вспышками инфекции.

«Реальная проблема заключалась в том, что национальная ветеринарная служба должна была выяснить, вызваны ли эти вспышки тем же штаммом вируса ящура, что и в 2015 году, когда произошла предыдущая вспышка», — рассказывает Иванчо Налетоски, специалист по ветеринарии

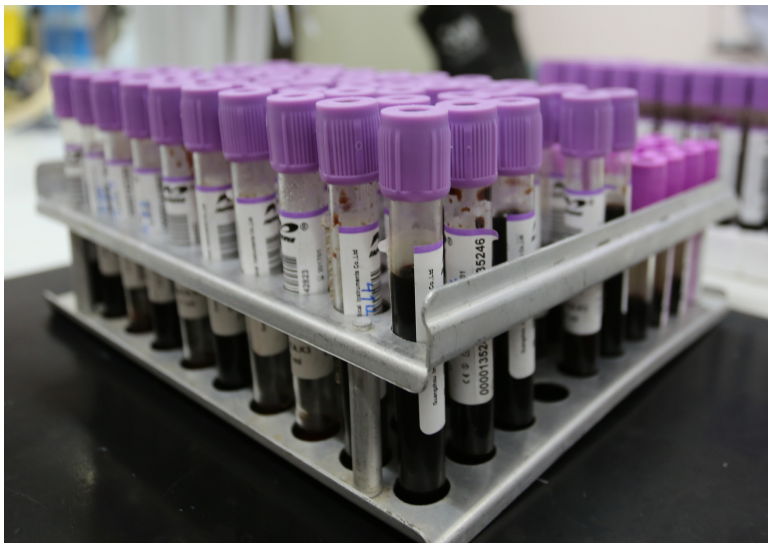
Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях.

В 2017 году эксперты из Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ при поддержке в рамках программы технического сотрудничества МАГАТЭ провели обучение десяти сотрудников ветеринарных лабораторий из Марокко и предоставили им оборудование и материалы, чтобы облегчить идентификацию болезни и помочь в принятии надлежащих мер контроля и реагирования. В числе прошедших подготовку специалистов были сотрудники LRARC, которые в начале 2019 года определили новый штамм вируса ящура, используя полученные навыки, а также метод секвенирования генома, освоенный благодаря Объединенному отделу.

Вскоре после вспышки ящура LRARC секвенировала конкретный геном вируса и сравнила его с локально циркулирующими штаммами. Одновременно LRARC отправила образцы для проведения анализа генетической последовательности в Ветеринарную лабораторию в Мезон-Альфоре, Франция, являющуюся эталонной для идентификации ящура, которая подтвердила диагноз LRARC.

«В случае вспышки болезни национальная ветеринарная служба первым делом определяет штамм вируса. Вторым шагом является выбор или разработка надлежащей вакцины, поскольку для каждого штамма требуется своя вакцина», — отмечает Налетоски.

Через несколько недель после идентификации нового штамма и подбора соответствующей вакцины марокканская ветеринарная служба организовала кампании по вакцинации, позволившие быстро остановить распространение болезни. По всей стране была проведена бесплатная для фермеров обязательная массовая вакцинация уязвимых жвачных животных (крупного рогатого скота, коз и овец). Это помогло укрепить иммунитет животных и предотвратить распространение вируса.



Взятые у домашнего скота пробы, которые будут проверены на вирусы. (Фото: Н. Яверт/МАГАТЭ)

«Метод секвенирования генома, освоенный нашей лабораторией с помощью МАГАТЭ, позволил нам быстро распознать циркулирующие в стране штаммы и соответствующим образом скорректировать планы по борьбе с заболеванием», — говорит Фатиха Эль Меллули, руководитель Ветеринарной и фитосанитарной службы LRARC.

Эти усилия принесли реальную выгоду марокканским фермерам, производителям и экспортерам животных и продуктов животного происхождения. Кроме того, страна продолжает осуществлять национальную программу по борьбе с ящуром, одобренную Всемирной организацией по охране здоровья животных (МЭБ) в 2012 году, и предпринимать усилия по улучшению здоровья животных и совершенствованию порядка торговых операций, связанных с продукцией животноводства.

НАУКА

Секвенирование гена и полимеразная цепная реакция

Секвенирование генома — это основанный на ядерных технологиях метод, позволяющий определить нуклеотидную последовательность рибонуклеиновой кислоты (РНК) и дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) патогенных микроорганизмов. С помощью этого метода описывается состав генетического материала, что помогает ученым прогнозировать функцию анализируемого генома, его влияние, а также поведение патогена. В результате появляется возможность не только диагностировать заболевание, но и получить информацию о его происхождении, эволюции и исходящей от него потенциальной угрозе.

Такие основанные на ядерных технологиях инструменты и методы часто используются для филогенетического анализа ящура и других заболеваний, таких как бешенство, бруцеллез и болезнь, вызванная вирусом Эбола.

Более подробная информация о **полимеразной цепной реакции (ПЦР)** приведена на стр. 8.

Облученные вакцины позволяют сохранить здоровье животных в Эфиопии, стимулируя экспорт и способствуя обеспечению продовольственной безопасности

Миклош Гашпар

Крупный рогатый скот играет важную роль в экономике Эфиопии. (Фото: М. Гашпар/МАГАТЭ)

Эфиопия ежегодно экспортирует более миллиона голов крупного рогатого скота, что было бы невозможным без ядерных методов. Для предотвращения эпидемий весь скот, как предназначенный для экспорта, так и остающийся на внутреннем рынке, должен быть вакцинирован от болезней животных. В Эфиопии вакцины разрабатываются и производятся в Национальном ветеринарном институте (НВИ). Эти вакцины разрабатываются для борьбы с эволюционирующими патогенами, а затем производятся для использования как в самой Эфиопии, так и в соседних странах. МАГАТЭ в сотрудничестве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) оказывает содействие на обоих этапах этого процесса.

«Экспорт сельскохозяйственных животных чрезвычайно важен для нашей экономики, и вклад НВИ в животноводческий сектор неизмерим», — рассказывает Вондемагегн Туфа, руководитель в Министерстве сельского хозяйства Эфиопии, отвечающий за обеспечение соблюдения процедур экспорта крупного рогатого скота. Министерство закупает вакцины у НВИ, а затем распределяет их среди фермеров, в том числе скотоводов-кочевников в восточной части страны, чьи животные наиболее подвержены риску заболевания, поскольку они свободно пасутся на обширной территории и контактируют с дикими животными.

По данным Всемирного банка, в Эфиопии насчитывается 60 миллионов голов крупного рогатого скота, что выводит ее на первое место по этому показателю в Африке и на пятое в мире. На животноводческий сектор приходится примерно пятая часть экономики страны и почти 10% ее экспорта.

В целях удовлетворения растущего спроса со стороны фермеров и соблюдения постоянно обновляющихся правил в странах-импортерах НВИ за последнее десятилетие увеличил производство вакцин с 93 миллионов до 260 миллионов доз в год. Это также позволило организовать экспорт вакцин в соседние страны, в том числе вакцины от чумы мелких

жвачных животных — вирусного заболевания коз и овец, искоренение которого является одной из главных целей Африканского союза.

Вакцины и их действие

Наличие эффективных вакцин и доступ к ним чрезвычайно важны для борьбы со многими болезнями животных, некоторые из которых могут также передаваться людям, и для предотвращения их распространения. Вакцины действуют на животных так же, как и на людей: они активируют иммунный ответ, что помогает организму подготовиться к борьбе с будущей болезнью. Однако в некоторых вакцинах используются живые микроорганизмы, такие как вирусы, из-за чего может произойти вспышка заболевания. Излучение может помочь решить эту проблему, инактивируя микроорганизм, чтобы он не мог заразить вакцинируемое животное. При этом излучение не оказывает влияния на структуру микроорганизма, поэтому иммунная система может распознать его, что позволяет животному выработать механизм защиты. Облучение вакцин также гарантирует, что в них не попадут какие-либо примеси.

Использование технологии облучения при создании вакцин является более безопасным для животных, поскольку в этом случае не требуется дополнительных химических веществ или других соединений, которые традиционно используются для инактивации вирусов. «Облученные вакцины являются более качественными, поскольку они позволяют лучше сохранить структуру микроорганизма, что обеспечивает более сильный защитный иммунный ответ», — говорит Шарль Ламьен, специалист по ветеринарии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях.

В рамках своей программы технического сотрудничества и в партнерстве с ФАО МАГАТЭ оказывает содействие НВИ в подготовке сотрудников и поставке расходных материалов и оборудования. Весь технический персонал Департамента по исследованиям и разработкам НВИ проходил подготовку, организованную ФАО и МАГАТЭ. «Все сотрудники ознакомились с передовыми научными достижениями — либо на краткосрочных курсах, либо в ходе более длительных командировок», — отмечает Марта Ями, генеральный директор НВИ.

Разработка вакцин

По словам Ями, МАГАТЭ сыграло ключевую роль в создании молекулярной лаборатории НВИ, где проводится характеризация новых штаммов вирусов, чтобы можно было доработать вакцины для обеспечения защиты и от них тоже.

Для проведения характеризации дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и рибонуклеиновой кислоты (РНК) вирусов используются основанные на ядерных технологиях молекулярные методы, позволяющие выявить различия между штаммами. С помощью этих методов возникший в естественных условиях вирус, вызвавший вспышку, сравнивается с самой вакциной, и если между ними есть близкое сходство, то вакцина обеспечит требуемую защиту. В противном случае вакцину необходимо модифицировать.

Теперь, по словам Ламьена, МАГАТЭ полагается на экспертов НВИ в обучении ученых со всей Африки использованию различных ядерных методов в области ветеринарии. «Животные, а вместе с ними и их болезни пересекают границы, — добавляет он. — Поэтому для борьбы с такими заболеваниями необходим подход в масштабах всего континента».

Не только деньги

Результаты этой работы видны по всей Эфиопии, где стада бродят по склонам холмов, пастбищам и дорогам. Многие из 12 миллионов фермерских хозяйств страны зависят от крупного рогатого скота и, следовательно, пользуются благами ядерных технологий, независимо от того, знают они об этом или нет.

«Крупный рогатый скот и его здоровье важны не только с точки зрения экономики, — отмечает Туфа. — Крупный рогатый скот определяет образ жизни скотоводов-кочевников. Он занимает центральное место в культуре, представляет собой инвестиционный актив и служит страховкой на случай трудных времен». Он добавляет, что улучшение здоровья и условий жизни этих животных и повышение их продуктивности входят в число ключевых задач в области развития, стоящих перед правительством страны.

Ученый из Национального ветеринарного института изучает генетическое строение вируса.
(Фото: М. Гашпар/МАГАТЭ)

Нам необходим глобальный ответ на угрозу пандемиа

Мария Элена Семеду

Мария Элена Семеду, заместитель Генерального директора Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций. Она является одним из ведущих экспертов по вопросам глобального развития с более чем 30-летним опытом работы на гражданской службе.

Пандемия COVID-19 изменила мир до неузнаваемости: это первое за более чем сто лет заболевание, которое привело к остановке нашей повседневной жизни и экономики.

Некоторые из наиболее пагубных вспышек болезней, произошедших за последние десятилетия, были вызваны зоонозными заболеваниями, такими как лихорадка Эбола, тяжелый острый респираторный синдром (ТОРС) и ближневосточный респираторный синдром (БВРС). Каждый год от зоонозов — болезней и инфекций, которые передаются от животных, в основном обитающих в дикой природе, к человеку, а затем распространяются среди людей, — страдают около 2,5 миллиарда человек, из которых почти 3 миллиона умирают.

Воздействие этих заболеваний в странах, регионах и, в некоторых случаях, во всем мире не только непосредственно сказывается на здоровье людей, но и наносит ущерб источникам средств к существованию и вызывает экономический спад. Когда в 2014 году лихорадка Эбола разрушила и унесла жизни тысяч людей в Западной Африке, ограничения и меры контроля, призванные сдержать распространение заболевания, также усугубили проблему продовольственной безопасности. Были нарушены сельскохозяйственные цепи поставок, из-за чего фермеры столкнулись с трудностями при производстве и продаже продовольствия. Люди голодали. Некоторым стало нечего есть. Многие потеряли источники средств к существованию.

В предыдущие кризисы, вызванные заболеваниями, наблюдалось то же самое. Сейчас мы видим прямые и косвенные последствия глобальной пандемии COVID-19, поставившей под угрозу продовольственную безопасность и источники средств к существованию сотен миллионов людей.

Мы не можем недооценивать то масштабное воздействие, которое зоонозные заболевания оказывают на наши общины, экономику и общество в целом.

Зоонозные заболевания встречаются все чаще.

Обезлесение, последствия изменения климата и интенсификация и индустриализация сельскохозяйственной деятельности в сочетании с растущей урбанизацией и увеличением численности населения приводят к тому, что люди и домашний скот все более активно вторгаются в естественную среду обитания диких животных. Во многих частях мира люди все еще сильно зависят от животных, которые перевозят грузы, служат в качестве тягловой силы и являются источником одежды и продовольствия; кроме того, широко распространена охота на диких животных для употребления их в пищу. Эта тесная взаимосвязь между животными и людьми означает, что в случае появления болезней животных или зоонозных заболеваний они могут быстро распространиться, подрывая усилия и потенциал стран в области развития.

Ветеринары на передовой

Одной из первых линий нашей обороны являются специалисты в области ветеринарии. Они могут контролировать состояние животных и поддерживать их здоровье, занимаясь профилактикой инфекционных болезней животных, наблюдением за ними, их выявлением и реагированием на них, что дает шанс предотвратить возникновение зоонозных заболеваний.

На протяжении десятилетий Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) занимается подготовкой ветеринаров во всем мире, особенно в странах, находящихся в группе риска, и оказывает им техническую помощь. Укрепление потенциала стран является частью более масштабных усилий ФАО, направленных на совершенствование принимаемых мер по борьбе с заболеваниями, повышение готовности и обеспечение более эффективного реагирования посредством лабораторной диагностики, эпидемиологического надзора, расследования причин вспышек и представления соответствующей отчетности, а также на поддержку инфраструктуры, имеющейся на национальном уровне и способствующей реализации надлежащей политики, что включает основанное на фактах планирование и принятие решений.

Налаживание взаимодействия между лабораториями в рамках Сети лабораторий ветеринарной диагностики (VETLAB) помогает передавать опыт и координировать действия в рамках наших коллективных усилий по борьбе с заболеваниями. В сеть VETLAB, созданную Объединенным

отделом ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях, входят ветеринарные лаборатории в различных странах, в том числе лаборатории Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ; она позволяет работать сообща в целях укрепления национального лабораторного потенциала и совершенствования реагирования на чрезвычайные ситуации, что необходимо для выявления болезней животных и зоонозных заболеваний и борьбы с ними как внутри стран, так и на транснациональном уровне.

На протяжении ряда лет, признавая чрезвычайную важность оперативной диагностики заболеваний на раннем этапе, Объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ укрепляет национальный потенциал, а также организует подготовку сотен специалистов и предоставляет им оборудование, что позволяет им использовать один из наиболее быстрых и точных диагностических лабораторных тестов на животные и зоонозные патогены — полимеразную цепную реакцию (ПЦР) и такую ее разновидность, как полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР). Использование этих методов в реальном времени позволяет получить результаты всего за несколько часов. Такие методы диагностического тестирования применяются не только ветеринарами. Они десятилетиями используются и для диагностики целого ряда заболеваний человека. Более подробная информация об этом приведена на стр. 8.

Сегодня ОТ-ПЦР в реальном времени является наиболее широко используемым лабораторным тестом на COVID-19. ФАО и МАГАТЭ укрепляют потенциал путем предоставления технических консультаций и оказания содействия странам в использовании этого метода. В рамках этого партнерства также предоставляются наборы для экстренной диагностики, включая важнейшие реагенты для лабораторного тестирования, средства индивидуальной защиты, материалы для отбора проб, дезинфицирующие средства, расходные материалы и другое оборудование.

Глобальное здравоохранение, глобальная ответственность

Болезни не знают границ. Если одна страна не способна адекватно справиться с болезнью, то опасность угрожает всем нам. ФАО и ее страны-члены и партнеры, в том числе МАГАТЭ, Всемирная организация по охране здоровья животных (МЭБ) и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), ведут совместную работу по защите людей, животных и окружающей среды.

Информирование и коммуникация как внутри стран, так и на транснациональном уровне могут помочь миру оставаться на шаг впереди. В целях мониторинга и оценки ситуации с заболеваниями ФАО сотрудничает с национальными, региональными и международными должностными лицами и экспертами. Правительства и специалисты по борьбе с заболеваниями получают актуальную информацию об угрозах заболеваний по каналам связи ФАО, таким как бюллетень раннего предупреждения и отчеты о принятых мерах. Эти каналы опираются на источники информации, поступающей от национальных, региональных и международных правительств, а также от организаций и экспертов, и призваны обеспечить получение как можно большего объема информации в целях содействия принятию оперативных и адекватных мер реагирования.

Специально разработанное программное обеспечение и системы сбора, анализа и моделирования данных помогают выявлять тенденции и прогнозировать потенциальные угрозы заболеваний, что позволяет странам подготовиться к ним и быстро на них отреагировать. Например, одним из нескольких источников данных, поступающих в Глобальную информационную систему ФАО по болезням животных (EMPRES-i), является приложение ФАО для смартфонов «Event Mobile Application» (EMA-i), с помощью которого пользователи, часто местные фермеры, эксперты и правительства, предоставляют данные в режиме реального времени. Данные из более чем 190 стран ежедневно обновляются, и EMPRES-i генерирует карты потенциальных угроз и переправляет данные в Глобальную систему раннего оповещения об основных болезнях животных, включая зоонозы (GLEWS+), из которой информация поступает в ВОЗ и МЭБ.

Подход «Единое здоровье»

При реагировании на следующую глобальную пандемию всем нам потребуется работать на стыке всех секторов и дисциплин. ФАО вместе со своими партнерами, такими как Агентство Соединенных Штатов по международному развитию (ЮСАИД), продвигает подход «Единое здоровье». Он предусматривает координацию действий путем увязки проблематики здоровья человека, животных и окружающей среды на местном, национальном, региональном и глобальном уровнях. Это особенно важно для борьбы с зоонозными заболеваниями и преодоления устойчивости к противомикробным препаратам, а также для повышения биобезопасности, улучшения биозащиты, совершенствования национальных лабораторных систем и развития трудовых ресурсов.

Благодаря привлечению ветеринаров наряду с врачами, специалистами по биостатистике, биологами, экологами, учеными и полевыми эпидемиологами формируется комплексная линия обороны, способная укрепить наши глобальные позиции в деле противодействия возникновению зоонозных заболеваний.

Здравоохранение в глобальном масштабе зависит от того, будем ли все мы обмениваться информацией, сотрудничать и принимать конкретные меры в целях охраны здоровья человека, животных и окружающей среды. Только в этом случае мы сможем защититься от воздействия зоонозных заболеваний и продвинуться вперед в нашей работе по обеспечению продовольственной безопасности и безопасности здравоохранения в глобальном масштабе в соответствии с целью 3 в области устойчивого развития, поставленной Организацией Объединенных Наций. Это крайне важно для нашей повседневной жизни и для продолжения наших глобальных усилий по достижению целей Повестки дня Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития на период до 2030 года.

Для глобальной победы над COVID-19 требуются творческие партнерские отношения

Такако Охиабу

Такако Охиабу рабтоает директором по глобальным корпоративным отношениям компании «Takeda Pharmaceutical Company Limited». Обладает обширным опытом в области глобальных корпоративных коммуникаций в различных отраслях, ранее также занималась политологией и вопросами государственного управления.

Глобальные меры, принятые в ответ на вспышку COVID-19, сделали человечество более жизнестойким и высветили беспрецедентную силу творческих партнерских отношений. Они также сделали очевидными огромные людские и финансовые издержки в связи со слабостью систем здравоохранения, последствия неэффективности которых, к сожалению, хорошо известны специалистам, борющимися с инфекционными и неинфекционными заболеваниями в развивающихся странах. На момент начала борьбы с COVID-19 уже давно действовали меры по противодействию целому ряду других угроз здоровью.

Для преодоления любого кризиса в области здравоохранения — как случившегося внезапно, так и спровоцированного проблемами, которые копились десятилетиями, — недостаточно лишь разработать безопасное и эффективное лекарство или вакцину. Миру нужны квалифицированные медицинские работники в достаточном количестве для обслуживания нуждающихся в уходе пациентов, цепи поставок, обеспечивающие бесперебойный доступ к важнейшему оборудованию, чистой воде, продуктам питания и лекарствам, непрерывная профилактическая помощь для всех, особенно для детей, матерей и других уязвимых групп населения, вооруженное знаниями и имеющее доступ к медицинским услугам население и еще многое другое. Для всего этого требуется множество преданных своему делу партнеров, готовых работать и не сворачивать с курса.

Укрепление систем здравоохранения и наращивание потенциала требует значительных долгосрочных финансовых вложений и зависит от межотраслевых и межведомственных партнерских отношений, которые иногда бывает трудно объяснять и поддерживать. Хотя следование этим приоритетам редко дает яркие немедленные результаты, во время кризисов полученные таким образом преимущества становятся очевидными, поскольку даже самый современный арсенал мер и технологий не может привести к серьезному успеху, если отсутствуют функционирующие вспомогательные системы.

Вот уже больше десятилетия Глобальная программа корпоративной социальной ответственности (КСО) компании «Takeda» и связанные с ней партнерские отношения вносят долгосрочный вклад в укрепление систем здравоохранения и создание потенциала в развивающихся странах. Борьба с COVID-19 лишь подчеркивает значимость нашей Глобальной программы КСО, а также поддерживаемых нами партнерских отношений и созданного благодаря им потенциала, которые нашли свое применение в рамках глобальных усилий по борьбе с пандемией.

В компании «Takeda» мы много и серьезно размышляем над тем, как продолжать оказывать поддержку, которая, как мы знаем, крайне важна для того, чтобы системы здравоохранения могли продолжать справляться с укоренившимися проблемами и существующими

чрезвычайными ситуациями в условиях реагирования на беспрецедентный новый вызов, связанный с COVID-19. По линии Глобальной программы КСО мы будем и далее поддерживать текущую работу систем здравоохранения, в том числе в области охраны здоровья матерей, новорожденных и детей, а также содействовать укреплению цепей поставок и подготовке медицинских работников. Кроме того, совместно с коллегами в нашей отрасли мы создали Плазменный альянс CoVIg 19, чтобы ускорить разработку потенциальной плазменной терапии COVID-19, и наметили рациональные пути использования благотворительных ресурсов на протяжении всего цикла пандемии и способы дальнейшего укрепления систем здравоохранения в текущий период и в долгосрочной перспективе.

Для нас важно, чтобы поддерживаемые нами усилия были коллективными и комплексными, а не предпринимались обособленно. Результат — добровольный взнос в размере 23 млн долл. США, направленный трем организациям системы Организации Объединенных Наций, а именно МАГАТЭ, Всемирной продовольственной программе (ВПП) и Фонду Организации Объединенных Наций в области народонаселения (ЮНФПА). Уникальные усилия этих организаций, призванные, соответственно, укрепить национальный диагностический потенциал, усовершенствовать цепи поставок в области общественного здравоохранения в связи с пандемией и обеспечить постоянный доступ к качественному медицинскому обслуживанию матерей и новорожденных, непосредственным образом согласуются с разработанным Организацией Объединенных Наций Глобальным планом гуманитарного реагирования на COVID-19 и способствуют повышению эффективности глобальных систем предотвращения чрезвычайных ситуаций в будущем.

Благодаря налаженным отношениям с МАГАТЭ нам было известно, что Агентство занимается выявлением и диагностикой зоонозных заболеваний. МАГАТЭ располагает самыми актуальными технологиями, которые можно использовать в условиях новой пандемии, и, являясь участником Группы ООН по вопросам борьбы с COVID-19 под руководством Всемирной организации здравоохранения, готово применять их для удовлетворения насущных потребностей государств — членов Организации Объединенных Наций.

Когда мы проводили оценку возможных получателей добровольных взносов для целей борьбы с COVID-19, мы с удовлетворением отметили, что чрезвычайная помощь со стороны МАГАТЭ не только включает в себя диагностические комплекты и критически важное оснащение для обеспечения биобезопасности, такое как средства индивидуальной защиты и лабораторные шкафы, но и предусматривает создание технического потенциала, помогающего быстро и точно обнаруживать и идентифицировать новый коронавирус, вызывающий COVID-19. Такой комплексный подход позволяет решить неотложную проблему, стоящую перед странами всего мира, и в долгосрочной перспективе расширить технические и функциональные диагностические возможности национальных лабораторий.

Взаимодополняемость связанной с COVID-19 деятельности МАГАТЭ, ВПП и ЮНФПА способствует объединению усилий в борьбе с этим кризисом, при этом каждая организация вносит свой уникальный вклад, повышающий общую результативность. Компания «Takeda» поддерживает совместную работу организаций в той же степени, что и их индивидуальные усилия по укреплению мер реагирования на текущий кризис. Мы верим, что эффективные системы здравоохранения и творческие партнерские отношения помогут решить сегодняшние проблемы, а также предотвратить завтрашние и подготовиться к будущему.

Беларусь получила оборудование МАГАТЭ для проведения оценки радиологических угроз в связи с лесными пожарами

Экипаж новой передвижной лаборатории на практических учебных занятиях по отбору проб почвы и воздуха в чернобыльской зоне отчуждения в мае 2020 года. (Фото: Р. Ненашев/Полесский государственный радиационно-экологический заповедник, Беларусь)

При возникновении лесных пожаров на территориях со значительно повышенным уровнем излучения, подобных тем, что вспыхнули в апреле 2020 года в расположенной в приграничных районах Беларуси и Украины чернобыльской зоне отчуждения, официальные лица и общественность хотят знать, является ли существующий риск радиационного облучения повышенным. Несмотря на то, что в связи с недавними лесными пожарами в зоне отчуждения на севере Украины всего в 16 километрах от белорусской границы такого риска не возникало, новое оборудование, которое МАГАТЭ передает Беларуси, позволит ученым лучше подготовиться к проведению радиационного мониторинга в будущем.

Лесные пожары регулярно происходят в зоне отчуждения, занимающей прилегающую к АЭС территорию площадью 4760 квадратных километров, которую население в основном покинуло после аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году. В таких обстоятельствах необходимо иметь надежные научные данные для обеспечения надлежащего реагирования и защиты здоровья населения и находящихся на территории зоны работников, таких как пожарные, лесники, пограничники, ученые и технические специалисты, которые подвергаются непосредственной опасности.

В ответ на просьбу Беларуси МАГАТЭ оказало стране содействие в подготовке технической документации и закупке передвижной лаборатории, укомплектованной приборами и инструментами для радиационного мониторинга воздуха и окружающей среды.

«В результате упорной работы специалистов МАГАТЭ и их белорусских коллег удалось спроектировать и получить надлежащим образом оборудованную и соответствующую целевому назначению передвижную лабораторию, которая позволит Беларуси оперативно реагировать на существующие радиологические угрозы, связанные с лесными пожарами в зоне отчуждения», — говорит исполняющий обязанности директора Лабораторий окружающей среды МАГАТЭ Петер Сварценский.

Передвижная лаборатория, которую можно эксплуатировать в условиях бездорожья, служит рабочей станцией для экипажа, состоящего из четырех человек. Она оснащена переносным устройством для отбора проб воздуха, портативным гамма-спектрометром, радиационным монитором для измерения проб окружающей среды, набором для отбора проб почвы, средствами индивидуальной защиты, инструментами для навигации и связи, электрогенератором и рабочим местом с компьютером и другим оборудованием.

Для того чтобы точно определить активность радиоактивных изотопов цезия, стронция и трансурановых элементов, необходимо провести анализ проб воздуха, собранных в местах лесных пожаров.

Оказание МАГАТЭ помощи Беларуси осуществляется в рамках начатого в 2018 году проекта технического сотрудничества, который направлен в первую очередь на оказание содействия научным и техническим работникам Полесского государственного радиационно-экологического заповедника в расширении их профессиональных знаний и навыков, в частности в области дозиметрии ингаляционного поступления радионуклидов, а также в определении и закупке соответствующих приборов, инструментов и расходных

материалов для осуществления радиационного мониторинга, отбора проб воздуха и почвы, обработки проб и проведения измерений.

«Учебные мероприятия, научные визиты, закупка необходимого оборудования, расходных материалов, помимо самой передвижной радиологической лаборатории, стали значительным вкладом МАГАТЭ в укрепление нашей деятельности в области исследований и мониторинга радиоактивного загрязнения. Это как раз то, что нам нужно в настоящее время», — говорит главный специалист Министерства по чрезвычайным ситуациям Беларуси Михаил Потемкин.

Научные данные способствуют улучшению коммуникаций с местным населением

Когда леса горят всего в нескольких километрах от жилых домов, то информирование местного населения, наряду со сбором и анализом данных, является одним из главных компонентов реагирования на чрезвычайные ситуации.

«При оценке радиологических вызовов и угроз во время недавних пожаров в украинской части зоны отчуждения средства массовой информации серьезно относились к мнению Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, авторитет которого укрепился благодаря полученной от МАГАТЭ технической и научной поддержке. В результате информация, опубликованная в белорусских СМИ, была в основном достоверной и опиралась на компетентное заключение», — рассказывает Михаил Потемкин.

По состоянию на май 2020 года, когда приближалось завершение проекта технического сотрудничества МАГАТЭ, Беларусь уже была хорошо оснащена для проведения оценки радиологических угроз, которые могут возникать в будущем в связи с лесными пожарами.

— Элоди Бруссар

Засухоустойчивые сельскохозяйственные культуры: МАГАТЭ и ФАО помогают Замбии повысить урожайность и вместе с ней доходы фермеров

В настоящее время ведется работа по распространению двух новых сортов вигны китайской — сельскохозяйственной культуры, являющейся основным источником белка для населения Замбии, — которые обеспечат фермерам и местным сообществам значительно более высокие урожаи и качество. Новые сорта вигны китайской, зернобобовой культуры, которая выращивается преимущественно в Африке, созревают быстрее и поэтому на них требуется меньший расход воды, что позволяет им лучше переживать засуху. Они дают более высокий урожай в засушливых условиях по сравнению с традиционными местными сортами, а кроме того, они продемонстрировали более высокую устойчивость перед некоторыми болезнями и вредителями. Фермеры получат семена этих сортов вигны китайской, которые были выведены с использованием ядерных технологий, в конце 2020 года.

МАГАТЭ в партнерстве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) работает над повышением продовольственной безопасности во всем мире с помощью ядерной науки. Благодаря этому партнерству осуществляются программы селекции растений с использованием ядерных технологий, в результате чего появляется все больше культур с улучшенными характеристиками.

«В значительной части Африки, включая Замбию, растениеводство подвергается столь неблагоприятному воздействию жары, засухи, вредителей и болезней, что некоторым фермерам даже не удается собрать достаточный для собственного пропитания урожай, — говорит Фатма

Преподаватель кафедры растениеводства Калалука Муньинда на экспериментальном поле для выращивания новых сортов растений в Университете Замбии. (Фото: Университет Замбии)

Сарсу, селекционер и генетик из Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях. — Участившиеся в последние годы засухи, а также последствия изменения климата только усиливают трудности, с которыми и так уже сталкиваются фермеры. Одним из способов решения этой проблемы является выведение улучшенных сортов сельскохозяйственных культур с помощью селекции растений».

Два новых сорта вигны китайской, получившие названия «лункхваква» и «лукусузи», были разработаны с использованием метода облучения, который ускоряет естественный процесс возникновения у растений генетических вариаций. В настоящее время идет процесс размножения этих сортов, и в ноябре 2020 года 800 фермеров получат семена для высадки.

«Мы в первую очередь постараемся охватить фермеров в засушливых районах страны, которые в последние годы испытывали трудности с выращиванием достаточного количества продовольствия из-за чрезвычайно засушливых условий, — говорит Калалука Муньинда, преподаватель кафедры растениеводства Университета Замбии. — Сложности, с которыми столкнулись эти фермеры, представляли собой серьезные проблемы, которые нам пришлось решать с помощью мутационной селекции. Кроме того, поскольку эти новые сорта являются более устойчивыми также и к болезням, мы планируем в конечном итоге выращивать их и в районах с высоким уровнем осадков, где неурожаи в результате болезней представляют собой более значительную опасность для производителей».

Для того чтобы получить у растений нужные фермерам характеристики, ученые из Лаборатории сельского хозяйства и биотехнологии ФАО/МАГАТЭ в Зайберсдорфе, Австрия, подвергли семена местных сортов гамма-облучению, вызвав тем самым изменения в их генетической структуре. После этого облученные семена были отправлены обратно в Замбию, где они были посажены на испытательных полях для проведения наблюдений за их характеристиками в местных условиях. Во время процесса испытаний фермеры вместе с учеными отбирали растения с улучшенными характеристиками.

«Мы сильно пострадали от засух за последние пару лет в период с 2018 по 2020 год, и растения здесь плохо росли, но теперь у нас есть сорта, которые хорошо развиваются и в условиях небольшого количества осадков, — рассказывает фермер из района Чирунду на юге Замбии. — Раньше у нас был только один сорт вигны китайской, который поздно созревал, а теперь у нас есть возможность получить новые сорта, которые созревают быстрее. Мы хотим построить устойчивое к изменению климата сообщество за счет увеличения количества сортов, которые у нас выращиваются».

Ожидается, что в результате реализации этого проекта укрепится продовольственная безопасность и повысятся заработки фермеров. «В некоторых местах новые сорта имеют на десять процентов более высокую урожайность, чем те сорта, от которых они произошли, а это означает, что фермеры смогут не только вырастить больше продовольствия, но и увеличить свой доход, — объясняет Муньинда. Эти сорта также более устойчивы к болезням, таким как аскохитоз, которые серьезно сказываются на урожайности в некоторых районах. В результате мы ожидаем укрепления продовольственной безопасности нашей страны как с точки зрения увеличения количества продовольствия, так и с точки зрения улучшения питания».

— Карли Уиллис

Новые сорта вигны китайской дают многим фермерам в разных частях Африки возможность собирать более высокие урожаи несмотря на засуху. (Фото: Принс М. Матова/Институт селекции сельскохозяйственных культур, Зимбабве)

МАГАТЭ обеспечивает наличие эталонов, помогающих лабораториям измерять изменения в окружающей среде

Аккуратное обращение с образцом для анализа. (Фото: МАГАТЭ)

В 2020 году темой Всемирного дня окружающей среды, который отмечался 5 июня, было «Время для природы». Действительно, пришло время понять те сигналы, которые природа направляет нам в виде миллионов крошечных изменений, которые начинают вызывать серьезные сдвиги в глобальных экосистемах. МАГАТЭ и его партнеры имеют доступ к ядерным инструментам, которые вот уже более 50 лет позволяют им с большой точностью измерять эти изменения. Полученные таким образом наборы данных и справочные материалы, накопленные тысячами ученых в сотнях лабораторий, в настоящее время полностью доступны широкой общественности и директивным органам в режиме онлайн, что способствует разработке эффективной политики по охране окружающей среды.

Лаборатории во всем мире могут быть уверены в точности полученных ими результатов, поскольку они могут непосредственно сопоставить их с известными эталонными материалами, которые были тщательно измерены и представлены в количественной форме. Именно поэтому простота доступа к эталонным материалам необходима для справедливой количественной оценки уровня квалификации лаборатории.

С начала 1960-х годов МАГАТЭ разрабатывает и распространяет большую коллекцию эталонных материалов, которые помогают лабораториям во всем мире обеспечивать качество результатов, получаемых с помощью ядерных аналитических методов. Эти эталонные материалы обеспечивают надежность и точность результатов исследования природных радионуклидов, стабильных изотопов, микроэлементов и органических загрязнителей. Они доступны на сайте МАГАТЭ через недавно модернизированный веб портал МАГАТЭ «Эталонные материалы по окружающей среде и торговле», на котором имеются расширенные архивные данные, улучшенная функция поиска и онлайновая система закупок сертифицированных эталонных материалов.

«Модернизированный сайт облегчает навигацию по широкому спектру эталонных материалов, доступных нашим внешним клиентам, что помогает им совершенствовать свою аналитическую работу и поддерживать ее высокое качество», — рассказывает Манфред Грёнинг, руководитель Лаборатории земной среды МАГАТЭ.

В Лабораториях окружающей среды МАГАТЭ в строго контролируемых условиях проводится анализ органических веществ, полученных из целого ряда материалов, таких как рыбные и устричные порошки, рис, трава, хвоя, мох, целлюлоза, старинная и современная древесина, почвенные и морские отложения, морская и дистиллированная вода, растертые в порошок горные породы (такие как обсидиан), карбонаты, а также чистые химические вещества и газы. Они служат эталонными материалами для научных целей, помогая лабораториям исследовать и защищать окружающую среду.

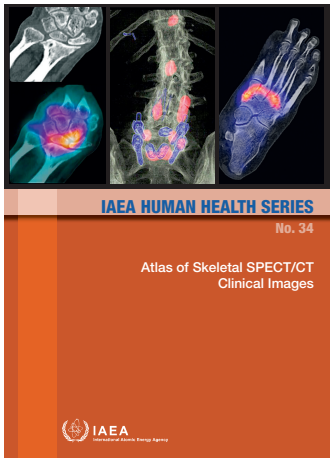
«Для нас очень важны регулярное участие в аттестационных испытаниях МАГАТЭ и доступ к эталонным материалам для измерения радионуклидов в окружающей среде, — говорит Хамид Марах, научный директор Национального центра ядерной энергии, науки и технологии Марокко (CNESTEN). — Такой доступ позволяет нашему исследовательскому центру демонстрировать свое аналитическое мастерство и помогает нам в нашей деятельности по обеспечению благополучия населения».

В распоряжение научного сообщества было предоставлено более 90 различных эталонных материалов по радионуклидам, стабильным изотопам, микроэлементам и органическим загрязнителям. Ежегодно более 600 лабораторий в общей сложности получают свыше 2000 отдельных единиц таких эталонных материалов. Кроме того, каждый год 700 лабораторий пользуются услугами по обеспечению качества, бесплатно получая несколько тысяч специальных образцов, распространяемых главным образом с помощью веб портала «Эталонные материалы по окружающей среде и торговле».

«МАГАТЭ является крупнейшим в мире поставщиком матричных эталонных материалов по радионуклидам. Некоторым из этих эталонных материалов, например тем, которые характеризуются с учетом соотношений стабильных изотопов, присущ высочайший метрологический уровень, и они используются в качестве международных стандартов измерений», — отмечает Грёнинг.

Модернизированный веб-портал обеспечит расширенный доступ к этой библиотеке эталонных материалов, чтобы лаборатории во всем мире могли приобретать специализированные эталонные материалы у МАГАТЭ с помощью системы, более удобной для пользователей, а также регистрироваться для прохождения соответствующих аттестационных испытаний. Ежегодно свыше 1000 лабораторий из более чем 70 стран пользуются официальными услугами, предлагаемыми через эту систему.

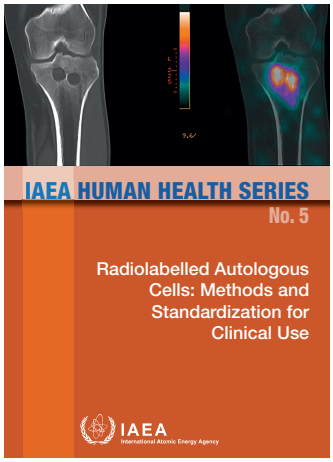
— Дженнет Ораева и Джон Бриттен



«Atlas of Skeletal SPECT/CT Clinical Images» («Атлас ОФЭКТ/КТ-изображений скелета для клинического применения»)

В этом издании рассматриваются вопросы использования однофотонной эмиссионной компьютерной томографии/компьютерной томографии (ОФЭКТ/КТ) для получения изображений опорно-двигательного аппарата и иллюстрируются характерные преимущества объединения метаболического и анатомического компонентов в рамках одной процедуры. Кроме того, в атласе представлена информация о преимуществах наличия нескольких наборов средств специфической индикации. Эта публикация, которая является в большей степени практическим пособием, чем учебником, поможет лучше интегрировать опыт применения ОФЭКТ и КТ в клиническую практику; в ней содержится информация о целом ряде типичных случаев со множеством различных паттернов ОФЭКТ/КТ, наблюдаемых при остеосцинтиграфии.

IAEA Human Health Series No. 34; ISBN: 978-92-0-103416-8; на английском языке; 75,00 евро; 2016 год



Меченные радиоактивными изотопами аутологические клетки: методы и стандартизация для клинического применения

Это издание является полезным ресурсом для врачей ядерной медицины, радиологов, радиофармацевтов, фармакологов и других исследователей, занимающихся мечением аутологических продуктов радиоактивными изотопами в целях клинического применения. В нем содержится практическое руководство по клинической работе с аутологическими продуктами, меченными радиоактивными изотопами; оно призвано упорядочить различные стратегии, которые появились, к примеру, при работе с меченными радиоактивными изотопами эритроцитами и лейкоцитами. В этом издании подчеркивается важность качества услуг по изотопному мечению, даются рекомендации по вопросам безопасности, а также рассматривается проблематика использования других аутологических продуктов, меченных радиоактивными изотопами, и их внедрения в клиническую практику.

IAEA Human Health Series No. 5; ISBN: 978-92-0-101310-1; на английском языке; 55,00 евро; 2014 год

За дополнительной информацией и
для заказа книг просьба обращаться в
Группу маркетинга и сбыта (Marketing and Sales Unit)
Международное агентство по атомной энергии
Венский международный центр
а/я 100, A-1400 Вена, Австрия
Эл. почта: sales.publications@iaea.org

Комплексные действия по борьбе
с зоонозными заболеваниями

С более подробной информацией можно ознакомиться на сайте
www.iaea.org/services/zodiac

IAEA

Читайте этот и другие выпуски Бюллетеня МАГАТЭ в Интернете по адресу
www.iaea.org/bulletin

РС более подробной информацией о МАГАТЭ и его работе можно ознакомиться на сайте
www.iaea.org

или на наших страницах

ISSN 0534-7297 20-01864R