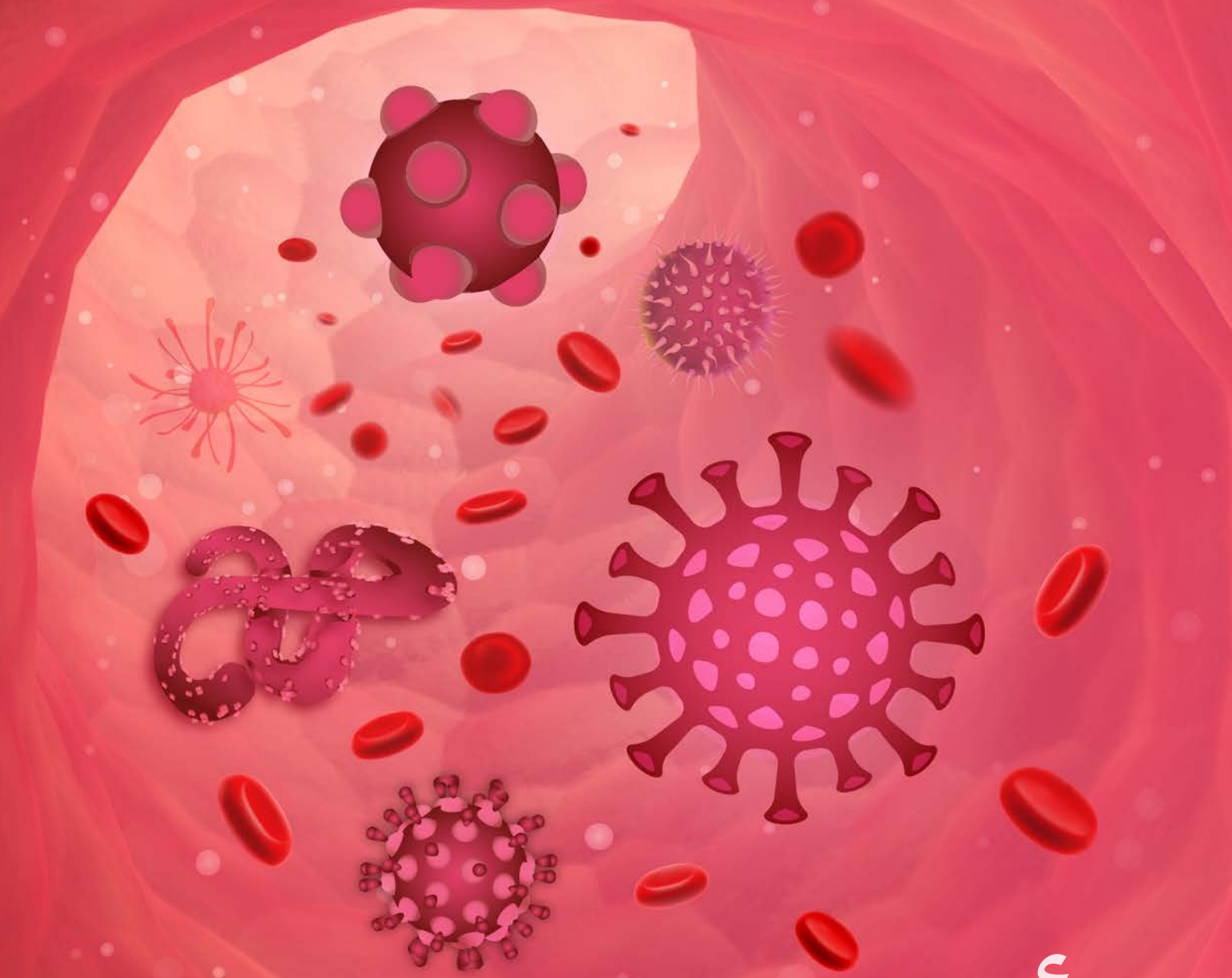
IAEA BULLETIN

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

منشور الوكالة الرئيسي | حزيران/ يونيه ٢٠٢٠ | www.iaea.org/bulletin



الأمراض المعدية

معدات اختبار حيوية تساعد البلدان على مكافحة كوفيد-١٩، ص ٦

مدرَّبون ومزوَّدون بالمعدات لمكافحة الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر، ص ١٨

مكافحة الملاريا والحمى الدنجية وزيكا باستخدام التكنولوجيات النووية، ص ٢٢

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

يصدرها مكتب الإعلام العام والاتصالات
الوكالة الدولية للطاقة الذرّية
مركز فيينا الدولي

العنوان:
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100, 1400 Vienna, Austria
الهاتف: ٢٦٠٠٠ (١-٤٣)
البريد الإلكتروني: iaeabulletin@iaea.org

مديرة التحرير: نيكول جاويرث
المحرِّر: ميكلوس غاسبر
التصميم والإنتاج: ريتو كين

مجلة الوكالة متاحة على الموقع التالي:
www.iaea.org/bulletin

يمكن استخدام مقتطفات من مواد الوكالة التي تتضمَّنها مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية (الوكالة) في مواضع أخرى بحُرِّية، شريطة الإشارة إلى مصدرها. وإذا كان مبيَّناً أنَّ الكاتب من غير موظفي الوكالة، فيجب الحصول منه أو من المنظمة المصدِرة على إذن بإعادة النشر، ما لم يكن ذلك لأغراض الاستعراض.

ووُجهات النظر المعرَب عنها في أيِّ مقالة موقَّعة واردة في مجلة الوكالة لا تُمثِّل بالضرورة وجهةَ نظر الوكالة، ولا تتحمَّل الوكالةُ أيَّ مسؤولية عنها.

الغلاف: الوكالة الدولية للطاقة الذرية

تابعونا على

IAEA

تكمن مهمَّة الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية في منع انتشار الأسلحة النووية ومساعدة كلِّ البلدان، لا سيَّما في العالم النامي، على الاستفادة من استخدام العلوم والتكنولوجيا النووية استخداماً سلميًّا ومأموناً وآمناً.

وقد تأسَّست الوكالةُ بصفتها منظمةً مستقلَّةً في إطار الأمم المتحدة في عام ١٩٥٧، وهي المنظمة الوحيدة ضمن منظومة الأمم المتحدة التي تملك الدراية في مجال التكنولوجيات النووية. وتساعد مختبراتُ الوكالة المتخصِّصة الفريدة من نوعها على نقل المعارف والخبرات إلى الدول الأعضاء في الوكالة في مجالات مثل الصحة البشرية والأغذية والمياه والصناعة والبيئة.

وتقوم الوكالةُ كذلك بدور المنصَّة العالمية لتعزيز الأمن النووي. وقد أسَّست الوكالةُ سلسلةَ الأمن النووي الخاصة بالمنشورات الإرشادية المتوافق عليها دوليًّا بشأن الأمن النووي. كما تركِّز أنشطةُ الوكالة على تقديم المساعدة للتقليل إلى الحدِّ الأدنى من مخاطر وقوع المواد النووية وغيرها من المواد المشعَّة في أيدي الإرهابيين والمجرمين، أو خطر تعرُّض المرافق النووية لأعمال كيدية.

وتوفِّر معاييرُ الأمان الصادرة عن الوكالة نظاماً لمبادئ الأمان الأساسية، وتجسِّد توافقاً دوليًّا في الآراء حول ما يشكِّل مستوىً عالياً من الأمان لحماية الناس والبيئة من التأثيرات الضارَّة للإشعاعات المؤيِّنة. وقد وُضِعت معاييرُ الأمان الخاصة بالوكالة لتطبيقها في جميع أنواع المرافق والأنشطة النووية التي تُستخدَم للأغراض السلمية، وكذلك لتطبيقها في الإجراءات الوقائية الرامية إلى تقليص المخاطر الإشعاعية القائمة.

وتتحقَّق الوكالةُ أيضاً، من خلال نظامها التفتيشي، من امتثال الدول الأعضاء للالتزامات التي قطعتها على نفسها بموجب معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية وغيرها من اتفاقات عدم الانتشار، والمتمثِّلة في عدم استخدام المواد والمرافق النووية إلَّا للأغراض السلمية.

ولعمل الوكالة جوانب متعدِّدة، وتشارك فيه طائفةٌ واسعةٌ ومتنوِّعةٌ من الشركاء على الصعيد الوطني والإقليمي والدولي. وتُحدَّد برامجُ الوكالة وميزانياتها من خلال مقرَّرات جهازَيْ تقرير سياسات الوكالة، أيْ مجلس المحافظين المؤلَّف من ٣٥ عضواً والمؤتمر العام الذي يضمُّ جميعَ الدول الأعضاء.

ويوجد المقرُّ الرئيسي للوكالة في مركز فيينا الدولي. كما توجد مكاتب ميدانية ومكاتب اتصال في تورونتو وجنيف وطوكيو ونيويورك. وتدير الوكالةُ مختبراتٍ علميةً في كلٍّ من زايبرسدورف وموناكو وفيينا. وعلاوةً على ذلك، تدعم الوكالةُ مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية في تريبيستي بإيطاليا وتوفِّر له التمويلَ اللازم.

استباق حالات تفشي الأمراض المعدية والوقاية منها

بقلم رافائيل ماريانو غروسي، المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرِّية

يقف مرض كوفيد-١٩ شاهداً بقسوة على مدى الفتك والتعطيل اللذين يمكن أن يتسبب فيهما تفشي مرضٍ من الأمراض. لقد كرست الوكالة قدراً كبيراً من جهودها ومواردها لمساعدة البلدان على التصدي للجائحة، وعملت على نحو وثيق مع الشركاء الدوليين الرئيسيين. وينصبُّ تركيزنا على استخدام التقنيات النووية والمشتقة من المجال النووي للكشف عن الفيروسات وتشخيصها.

وسرعان ما بات واضحاً بالنسبة لي أن اتِّباع نهج تجزيئي إزاء كوفيد-١٩، وإزاء حالات تفشي الأمراض الحيوانية المصدر (تلك التي تنتقل من الحيوانات إلى البشر) مستقبلاً، سيكون غير فعال. ولهذا السبب، أطلقتُ في حزيران/يونيه ٢٠٢٠ مبادرة الوكالة المعروفة باسم زودياك — العمل المتكامل للأمراض الحيوانية المصدر — بغية تعزيز قدرات البلدان في الكشف المبكر عن الأمراض الحيوانية المصدر وتشخيصها والوقاية منها ومكافحتها. وتتمحور زودياك حول تجميع كل ما لدى الوكالة من قدرات في مجال مكافحة الأمراض الحيوانية المصدر والمجالات ذات الصلة ووضعها في حزمة واحدة لسدِّ ما تعانيه العديد من البلدان من أوجه القصور من حيث الدراية التقنية والمعدات. وستساعد هذه المنصة الموحدة العالم على استباق تفشي الأمراض الحيوانية المصدر والوقاية منها وحماية صحة مليارات البشر ورفاههم (الصفحة ٥). وأدعو الشركاء الرئيسيين، مثل منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، إلى الانضمام إلينا.

لقد لجأ أكثر من ١٢٠ بلداً إلى الوكالة طالباً للمساعدة في مكافحة الفيروس، وقد استجبنا لها. وأرسلنا، في إطار أكبر عملية مساعدة نقوم بها على الإطلاق، مئات الشحنات من معدات الاختبار الحيوية ومعدات الوقاية إلى جميع أنحاء العالم (الصفحة ٦). وقدمت الوكالة الدراية في تشخيص كوفيد-١٩ واكتشافه باستخدام التصوير الطبي (الصفحة ١٢) وواحد من أسرع الاختبارات التشخيصية المتاحة وأكثرها دقة، ألا وهو التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي (RT-PCR) (الصفحة ٨). كما دعمت الوكالة وشركاؤها المهنيين الصحيين من خلال تقديم المشورة المُمَحَّصة (الصفحة ١٥).

في هذا العدد من مجلة الوكالة، ستتعرَّفون على الأمراض المعدية بشكل عام (الصفحة ٤) وكيف تعمل البلدان مع الوكالة لبناء قدرتها على التعامل معها (الصفحة ١٨). ففي سيراليون، على سبيل المثال، يعتمد المتخصصون على الدراية التي توفرها الوكالة لاختبار إنْ كانت الخفافيش مصابة بفيروس الإيبولا (الصفحة ٢٠). وفي أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، يساعد الدعم الذي تقدمه الوكالةُ البلدانَ في التعامل مع الملاريا والحمى الدنجية وزيكا وكذلك البعوض الذي ينشر هذه الأمراض الفتاكة (الصفحة ٢٢).

ومن خلال السيطرة على الأمراض الحيوانية، يمكننا المساعدة في حماية الثروة الحيوانية والمجتمعات والاقتصادات بأكملها. لقد ساعدت العلوم النووية بالفعل بلداناً مثل بلغاريا (الصفحة ٢٦) وفييت نام (الصفحة ٢٥) على تعزيز الأمن الغذائي والتجارة. وبفضل حملة التطعيم التي تنطوي على تقنيات مشتقة من المجال النووي، أصبح مرض الحمى القلاعية تحت السيطرة الآن في المغرب (الصفحة ٢٨). وأحدثت التطورات في لقاحات الحيوانات المشعة فرقاً أيضاً في إثيوبيا (الصفحة ٣٠).

ولا تعمل الوكالة بمعزل عن الآخرين. فالتعاون مع الشركاء مثل منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة والمنظمة العالمية لصحة الحيوان أمر حيوي. وخلال جائحة كوفيد-١٩، غدت الوكالة جزءاً من فريق إدارة الأزمات التابع للأمم المتحدة المعني بكوفيد-١٩ بقيادة منظمة الصحة العالمية. كما حظيت جهود الوكالة بالدعم من خلال مساهمات البلدان، وكذلك مساهمات القطاع الخاص، ممثلاً في شركة تاكيدا للمستحضرات الصيدلانية المحدودة.

الوكالة الدولية للطاقة الذرية ملتزمة ببذل كل ما في وسعها لمساعدة العالم على التصدي للتحديات الرئيسية التي تواجه صحة الإنسان والحيوان، باستخدام العلوم والتكنولوجيا النووية، في السنوات القادمة.

”الوكالة الدولية للطاقة الذرية ملتزمة ببذل كل ما في وسعها لمساعدة العالم على التصدي للتحديات الرئيسية التي تواجه صحة الإنسان والحيوان، باستخدام العلوم والتكنولوجيا النووية، في السنوات القادمة.“

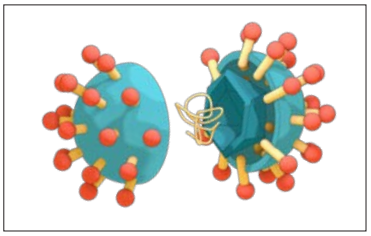
— رافائيل ماريانو غروسي، المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرِّية

(الصور من: الوكالة)

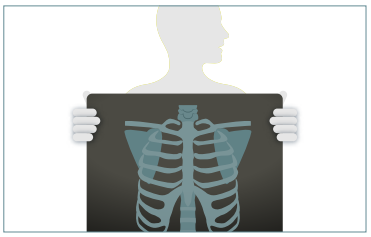
١ استباق حالات تفشي الأمراض المعدية والوقاية منها

٤ الأمراض المعدية وكيف يمكن أن تساعد العلوم النووية في مكافحتها

٦ معدات اختبار حيوية تساعد البلدان على مكافحة كوفيد-١٩



٨ كيف يتم الكشف عن فيروس كوفيد-١٩ باستخدام التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي في الوقت الحقيقي (RT-PCR)؟



١٢ إطلالة على كوفيد-١٩ داخل الجسم:
التصوير الطبي أثناء الجائحة العالمية

١٥ التغلب على الجوانب المجهولة في كوفيد-١٩

١٨ مدرَّبون ومزوَّدون بالمعدات لمكافحة الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر

٢٠ الكشف عن الفيروسات في سيراليون بمساعدة التكنولوجيا النووية

٢٢ مكافحة الملاريا والحمى الدنجية وزيكا باستخدام التكنولوجيا النووية

٢٥ السلطات الفييتنامية تكافح انتشار حمَّى الخنازير الأفريقية باستخدام التقنيات المستمدة من المجال النووي

٢٦ بلغاريا تضع حدًّا لانتشار الأمراض الحيوانية بمساعدة الوكالة والفاو

٢٨ المغرب يسيطر على الحمَّى القلاعية بمساعدة الأساليب المستمدة من المجال النووي

٣٠ لقاحات الحيوانات المشعة تحافظ على صحة الحيوانات في إثيوبيا، وتدعم الصادرات والأمن الغذائي

رؤية عالمية

٣٢ الجائحة العالمية بحاجة إلى استجابة عالمية

— بقلم ماريا هيلينا سيميدو

٣٤ انتصار العالم على كوفيد-١٩ يتطلب شراكات ابتكارية

— بقلم تاكاكو أوهيابو

تحديثات الوكالة

٣٦ أخبار الوكالة

٤٠ المنشورات

الأمراض المعدية وكيف يمكن أن تساعد العلوم النووية في مكافحتها

بقلم نيكول جاويرث

الأمراض المعدية هي حالات صحية تسببها مسببات الأمراض — البكتيريا أو الفيروسات أو الكائنات الحية الدقيقة الأخرى، مثل الطفيليات أو الفطريات. وتتكاثر مسببات الأمراض بعد أن تغزو الجسم، فتعطل طريقة عمله.

وتعتمد أنواع أعراض المرض وشدتها على مسببات الأمراض، والمضيف، أي الشخص أو الحيوان. وفي حالة كوفيد-١٩، على سبيل المثال، لا تظهر أي علامات أو أعراض على بعض الأشخاص أو لا تظهر عليهم إلا بعض الأعراض الخفيفة، مثل التعب وآلام الجسم، ولكن تتطور لدى البعض الآخر أعراض شديدة وموهنة قد تؤدي في بعض الحالات إلى الوفاة.

وتحدث الأمراض المعدية بسبب مسببات الأمراض التي يمكن أن تنتقل من شخص لآخر، ومن حيوان إلى حيوان أو من حيوان إلى إنسان. ويمكن أيضاً أن تنتشر مثل هذه الأمراض عن طريق النواقل — أي الكائنات الحية، مثل الحشرات، التي تحمل وتنشر مسببات الأمراض.

ويعود منشأ أكثر من ٦٠٪ من الأمراض المعدية التي تصيب الإنسان الآن إلى الحيوانات. واكتشف العلماء أن أكثر من ٧٥٪ من الأمراض الحيوانية الجديدة هي أمراض حيوانية المصدر — أي أمراض وعدوى تنتقل من الحيوانات إلى البشر. ويعاني كل عام زهاء ٢,٦ مليار شخص من الأمراض الحيوانية المصدر، ويموت من جرائها ما يقرب من ٣ ملايين شخص. ومن بين الأمراض الحيوانية المصدر الأكثر شهرة نجد الإيبولا ومتلازمة الجهاز التنفسي الحادة الوخيمة (سارس) وكوفيد-١٩.

أمراض ناشئة، ومعاودة للظهور، وآخذة في الانتشار

بما أن الأمراض المعدية تنتقل بين البشر والحيوانات، بدون اعتبار للحدود، فإنها تشكل تهديداً مستمرًّا. ويمكن أن تظهر أمراض أو سلالات ممرضة جديدة، ويمكن أن تختفي الأمراض القديمة لتعاود الظهور لاحقاً. وبعض الأمراض ومسببات الأمراض لها سلالات أو تنوعات عديدة. ومع استمرار تطور الأمراض، يتعين على العلم والطب ألا يكفا عن التطور أيضاً.

وعندما يتفشى المرض، فإنه يؤثر على صحة الإنسان و/أو الحيوان، ويمكن أن يلحق الضرر بسبل العيش ويضر بالاقتصادات. وغالباً ما تكون وطأة الآثار غير متناسبة على المجموعات الضعيفة، مثل الأطفال والفقراء وكبار السن و/أو الأشخاص الذين يعانون من ضعف جهاز المناعة. وتقع الغالبية العظمى من ضحايا الأمراض المعدية في البلدان النامية، ولا سيما في المجتمعات الفقيرة.

وقد أصبح احتمال ظهور الأمراض المعدية وعودة ظهورها وانتشارها بين البشر الآن أكبر من أي وقت مضى. ونتيجة للعولمة والنمو السكاني والتوسع الحضري بات الناس يتنقلون أكثر ويتقاربون فيما بينهم أكثر، وفي الوقت نفسه، تعمل إزالة الغابات وتغير المناخ والهجرة وصناعة الثروة الحيوانية على تقليص الحواجز بين الناس والحيوانات، مما يزيد من خطر تفشي الأمراض الحيوانية المصدر.

كما أصبحت إدارة الأمراض المعدية أكثر صعوبة بسبب زيادة مقاومة بعض مسببات الأمراض للمضادات الحيوية، وعودة بعض الأمراض التي يمكن الوقاية منها

مسرد المصطلحات

مرض متوطِن: يوجد بشكل منتظم في منطقة معينة أو وسط مجتمع بعينه.

الأمراض المعدية: حالات مرضية تسببها مسببات الأمراض، مثل البكتيريا والفيروسات والطفيليات أو الفطريات، ويمكن أن تنتقل من شخص لآخر أو من الحيوان إلى الإنسان.

مسببات الأمراض: جرثومة أو فيروس أو غيرها من الكائنات الحية الدقيقة، مثل الطفيليات أو الفطريات، التي يمكن أن تسبب المرض.

ناقل: كائن حي، مثل الحشرة، يحمل وينشر مسببات الأمراض.

منقول بالنواقل: تحمله النواقل وتنقله.

الأمراض الحيوانية المصدر: الأمراض والالتهابات التي تنتقل من الحيوان إلى الإنسان

باللقاحات إلى الظهور، ونشوء مسببات أمراض جديدة لا تتوفر لها لقاحات أو علاجات متاحة. والعديد من البلدان ليست مجهزة على الفور لتشخيص هذه العدوى بدقة في وقت مبكر، مما يزيد من خطر انتشارها.

الوقاية، الكشف، الاستباق

الاكتشاف المبكر أمر أساسي للحد من انتشار العدوى واستباق تفشي الأوبئة. وتمثل التقنيات النووية وتلك المشتقة من المجال النووي أدوات موثوقاً بها يمكن أن تساعد في عمليات الاستقصاء والوقاية والكشف فيما يتعلق بتفشي الأمراض الحيوانية والحيوانية المصدر.

ويعد **التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي في الوقت الحقيقي (RT-PCR في الوقت الحقيقي)** أحد أكثر الاختبارات التشخيصية المختبرية استخداماً ودقةً. وتُستخدم هذه الطريقة المشتقة من المجال النووي للكشف عن وجود مادة وراثية محددة لمسببات الأمراض، بما في ذلك الفيروس. ويمكن إجراء التشخيص عن طريق التحقق من وجود المادة الوراثية لمسبب المرض في عينة مأخوذة من شخص مريض أو حيوان. يمكن الاطلاع على شرح تفصيلي لكيفية عمل هذه الطريقة وكيفية استخدامها للكشف عن كوفيد-١٩ في الصفحة ٨.

وتظهر بعض الأمراض أعراضاً قليلة أو لا تظهر أي أعراض على الإطلاق في مراحلها المبكرة وقد يحدث خلط بينها وبين حالات صحية أخرى. ويمكن استخدام **التصوير الطبي**، كالأشعة والطب النووي، في التشخيص السريع والدقيق للمرض، وكذلك لمواصلة رصده، مما يزيد من فرص السيطرة على انتشاره. تعرَّف على المزيد حول التصوير التشخيصي وكيفية استخدامه مع كوفيد-١٩ في الصفحة ١٢.

ويمكن أن تساعد طريقة قائمة على المجال النووي لتحديد تناسل الحشرات، تسمى **تقنية الحشرة العقيمة**، في منع انتشار بعض الأمراض المنقولة بالنواقل والسيطرة عليها وربما إيقافها. والبحث والتطوير مستمران الآن حول كيفية استخدام تقنية الحشرة العقيمة للسيطرة على البعوض الحامل للأمراض. يمكن الاطلاع على المزيد في هذا الشأن في الصفحة ٢٢.

وتحتوي بعض اللقاحات على نسخ معطلة من مسببات الأمراض التي تقوم، بمجرد دخولها الجسم، بتنشيط الجهاز المناعي للمساعدة في إعداده لمحاربة العدوى. ويجري الآن استكشاف **اللقاحات المعالجة بالإشعاع** كأحد الخيارات لمكافحة المرض. ويمكن للإشعاع أن يثبط نشاط مسبب المرض من دون التأثير على هيكله. تعرَّف على المزيد حول اللقاحات المشعة لمكافحة الأمراض الحيوانية في الصفحة ٣٠.

وتتمتع الوكالة بعقود من الخبرة في دعم البلدان في بناء قدرتها على اكتشاف وتوصيف مسببات الأمراض مبكراً وتشخيص الأمراض وإدارتها والوقاية منها بسرعة ودقة. وغالباً ما تُقدَّم هذه المساعدة بالتعاون مع الشركاء، مثل منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو) ومنظمة الصحة العالمية والمنظمة العالمية لصحة الحيوان، مما يجعلها تسهم إسهاماً كبيراً في السيطرة على تفشي الأمراض المعدية سواءً لدى الحيوان أو البشر.

زودياك

الطريق إلى ما بعد جائحة كوفيد-١٩

أطلقت الوكالة الدولية مبادرة زودياك، أو العمل المتكامل للأمراض الحيوانية المصدر، في حزيران/يونيه ٢٠٢٠ بغية تعزيز قدرات البلدان على الكشف المبكر عن تفشي الأمراض الحيوانية المصدر وتشخيصها والوقاية منها ومكافحتها. وصُمِّمت المبادرة كنهج منهجي وشامل عبر القطاعات وعبر التخصصات، وهي تدمج تدابير المساعدة الطارئة، بما في ذلك إنشاء فريق للتصدي، بغية التصدي لمسببات الأمراض الحيوانية المصدر الجديدة والقائمة. وتهدف مبادرة زودياك إلى مساعدة البلدان على التأهب لتفشي الأمراض الحيوانية المصدر واستباقها والوقاية منها، فضلاً عن حماية عافية المليارات من الناس وحماية معايشهم ووضعهم الاجتماعي والاقتصادي في شتى أنحاء العالم.

وتعتبر التقنيات النووية وتلك المشتقة من المجال النووي أدوات مجربة وموثوق بها، تؤدي دوراً مهمًّا في استقصاء تفشي الأمراض الحيوانية المصدر واكتشافها والوقاية منها واحتوائها. وبصفة الوكالة منظمة ذات توجه علمي، فإنها تتمتع بالتعاون مع شركائها، بوضع فريد للاضطلاع بمبادرة زودياك وتنسيقها وتنفيذها التنفيذ الفعال، ودعم البلدان في تعزيز جلادتها في مواجهة الأمراض الحيوانية المصدر. وتتمتع الوكالة بخبرة واسعة في المساعدة في معالجة الأمراض الحيوانية والحيوانية المصدر، ولديها مختبر مخصَّص، بالإضافة إلى شبكة واسعة من المختبرات البيطرية الشريكة حول العالم.

وستستفيد زودياك من تعاون الوكالة مع شركاء مثل منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ومنظمة الصحة العالمية والمنظمة العالمية لصحة الحيوان.

معدات اختبار حيوية تساعد البلدان على مكافحة كوفيد-١٩

بقلم لوتشيانا فيغاس

تحضير عينة لاختبار كوفيد-١٩.

(الصورة من: د. كالما/الوكالة)

”لقد كانت المساعدة التي قدمتها لنا الوكالة في الوقت المناسب حاسمة الأهمية في تعزيز قدراتنا في مجال الكشف عن فيروس كوفيد-١٩.“

— سوزانا بيتريك، رئيسة معهد بيرو للطاقة النووية

وصلت المعدات الحيوية الخاصة بالكشف عن فيروس كوفيد-١٩ إلى البلدان في جميع أنحاء العالم في أوائل عام ٢٠٢٠ من خلال أكبر مشروع للتعاون التقني تنظمه الوكالة على الإطلاق. وتمثل هذه المساعدة، التي استفاد منها أكثر من ١٤٠ بلداً، جزءاً من استجابة الوكالة المستمرة للطلبات الواردة إليها من البلدان للحصول على الدعم في السيطرة على تفشي مرض كوفيد-١٩ عالميًّا. ومما يدل على الدعم القوي الذي حظيت به المبادرة إعلان عدة دول أيضاً عن مساهمات تمويلية كبيرة من خارج الميزانية لجهود الوكالة الرامية إلى المساعدة على التصدي للوباء.

وقالت سوزانا بيتريك، رئيسة معهد بيرو للطاقة النووية: «لقد كانت المساعدة التي قدمتها لنا الوكالة في الوقت المناسب حاسمة الأهمية في تعزيز قدراتنا في مجال الكشف عن فيروس كوفيد-١٩. وعلى الرغم من أننا سارعنا في الاعتراف بالتهديد واتخاذ الإجراءات، فقد علمنا أنه سيتعين علينا زيادة قدرتنا بسرعة على تحديد الفيروس مبكراً. وساهمت المعدات والكواشف التي قدمتها الوكالة في تعزيز قدرتنا على أداء اختبارات الكشف، وفي وقاية الناس في نهاية المطاف.»

كوفيد-١٩ مرض يسببه فيروس كورونا المستجد. وأُبلغ عن الفيروس لأول مرة في كانون الأول/ديسمبر ٢٠١٩، وعلى إثر انتشاره السريع في جميع أنحاء العالم، صنَّفت منظمة الصحة العالمية في آذار/مارس ٢٠٢٠ تفشي الفيروس بأنه جائحة عالمية.

وقال المدير العام للوكالة رافائيل ماريانو غروسي في آذار/مارس ٢٠٢٠، بعد وقت قصير من الإعلان عن جائحة كوفيد-١٩: «يعمل موظفو الوكالة بجد لضمان تسليم هذه المعدات الحيوية في أسرع وقت ممكن إلى حيث تشتد الحاجة إليها. ويمثل تقديم هذه المساعدة إلى البلدان أولوية مطلقة للوكالة.»

ودعماً لجهود مكافحة المرض، احتوت الشحنات المرسلة إلى عشرات المختبرات في أفريقيا وآسيا وأوروبا وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، على أجهزة وأطقم تشخيص، بالإضافة إلى الكواشف والمستهلكات المختبرية، بغية تسريع وتيرة الاختبارات الوطنية، التي تُعَدُّ جزءاً أساسيًّا من جهود احتواء تفشي المرض. وشملت الشحنات أيضاً الإمدادات الخاصة بالأمان البيولوجي، مثل المعدات الوقائية الشخصية، وخِزانات المختبرات من أجل التحليل الآمن للعينات التي تُجْمَع.

وقالت مايا ترافار، رئيسة قسم الأحياء الدقيقة السريرية في المركز الطبي الجامعي بجمهورية صربسكا في بانيا لوكا، البوسنة والهرسك: «تعمل هذه المعدات على تحسين سيرورات العمل الحالية لدينا وتسريعها، وبخاصة اختبار فيروس كوفيد-١٩. ونظراً لأن أكبر عدد من الحالات الإيجابية في البلد يؤتى بها للاستشفاء في مؤسستنا، فإنَّ لهذه الشحنة أهمية كبيرة. وبات بوسعنا الآن أيضاً زيادة قدرتنا على إجراء الاختبارات وكذلك رفع مستوى الأمان البيولوجي لدينا، وذلك أمر مهم للغاية لإتاحة مجموعة من الخدمات لمرضانا، مع وقاية موظفينا في الوقت نفسه.»

الاختبارات التشخيصية

قُدِّم الكثير من الإمدادات بغية استخدام تقنية مشتقة من المجال النووي تسمى التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي في الوقت الحقيقي (RT-PCR في الوقت الحقيقي) (انظر الصفحة ٨) يمكن أن تساعد في الكشف بدقة، في غضون ساعات، عن فيروس كورونا المستجد والتعرف عليه لدى البشر، وكذلك لدى الحيوانات التي يمكن أن تستضيفه أيضاً. وتُعَدُّ التقنيات مثل تقنية RT-PCR في الوقت الحقيقي أداة مهمة للكشف بسرعة عن الفيروسات من قبيل الفيروس المتسبب في وباء كوفيد-١٩، وتحديد خصائصها. وقال السيد إنريكيه إسترادا لوباتو، اختصاصي الطب النووي في الوكالة: «تُعَدُّ هذه الأدوات الوسيلة الوحيدة للتيقّن.»

كما قدمت الوكالة، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، إرشادات للبلدان بشأن الكشف عن فيروس كوفيد-١٩ من خلال شبكة مختبرات التشخيص البيطري، أو شبكة فيتلاب، وهي شبكة من المختبرات البيطرية في أفريقيا وآسيا (انظر الصفحة ١٩). ويشمل الدعم توفيرَ إجراءات التشغيل الموحدة لتحديد الفيروس على ضوء توصيات منظمة الصحة العالمية.

وشاركت الوكالة أيضاً في فريق إدارة الأزمات التابع للأمم المتحدة المعني بكوفيد-١٩ بقيادة منظمة الصحة العالمية، الذي أطلق في شباط/فبراير ٢٠٢٠ على إثر تفعيل سياسة الأمم المتحدة بشأن إدارة الأزمات. ويتألف الفريق من ممثلين رفيعي المستوى من ٢٣ وكالة ومنظمة داخل منظومة الأمم المتحدة؛ ويجتمع فريق الإدارة أسبوعيًّا لإبلاغ المعلومات الرئيسية وتحليل المسائل الناشئة وتحديد أولوياتها، وكذلك لتنسيق الاستراتيجيات والقرارات والخطط المتعلقة بالسياسات، والاتفاق على إجراءاتٍ مشتركة من أجل تحسين تصدي الأمم المتحدة لجائحة كوفيد-١٩ العالمية. بالإضافة إلى الاجتماعات والتواصل المنتظم، يعمل الفريق ضمن جهود التنسيق الحالية الخاصة بمكافحة الجائحة، وقد قام بتخصيص مسارات عمل متعلقة بها، تشمل الصحة، والسفر والتجارة، وتخطيط العمل الوطني، وإدارة سلسلة الإمدادات الضرورية، والتواصل الخارجي.

وتصل المساعدات التي تقدمها الوكالة في إطار التصدي لفيروس كوفيد-١٩ إلى البلدانِ من خلال برنامج الوكالة للتعاون التقني، الذي يدعم التطبيقَ السلمي للتكنولوجيا النووية في مجالات من قبيل الصحة البشرية والحيوانية.

واستخدمت الوكالة، بالإضافة إلى مواردها الخاصة، تمويلاً من خارج الميزانية لتقديم مساعداتها الطارئة بشأن فيروس كورونا. وتواصل البلدان المانحة تقديم مساهمات مالية من خارج الميزانية للوكالة لهذا الغرض، وبلغ مقدار ما قدِّم من مساهمات، اعتباراً من أوائل أيار/مايو ٢٠٢٠، ١٥,٥ مليون يورو. وقدِّم التمويل عبر مبادرة الاستخدامات السلمية التابعة للوكالة.

وقال السيد غروسي في بيان أدلى به أمام مجلس محافظي الوكالة في أوائل آذار/مارس ٢٠٢٠: «إنَّ من دواعي اعتزاز الوكالة قدرتها على التصدي بسرعة للأزمات، تماماً مثلما فعلت في الماضي القريب لكبح فيروسات الإيبولا، وزيكا، وإنفلونزا الخنازير الأفريقية. وستظل المساهمة في الجهود الدولية الرامية إلى كبح فيروس كورونا المستجد تمثل أولوية بالنسبة لي طالما استمرت هذه الجائحة.»

ومن شأن ما تهيَّأ من بنيةٍ أساسيةٍ من خلال المساعدة الطارئة التي قدمتها الوكالة للتصدي لكوفيد-١٩ أن تساعد البلدان في التعامل مع الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر الأخرى في المستقبل. وهذا جزء من جهود الوكالة الأوسع نطاقاً لدعم البلدان في منع تفشي الأمراض في جميع أنحاء العالم والتعامل معها والوقاية منها.

تقييم نتائج اختبار تشخيص كوفيد-١٩ باستخدام تقنية RT-PCR.

(الصورة من: د. كالما/الوكالة)

كيف يتم الكشف عن فيروس كوفيد-١٩ باستخدام التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي في الوقت الحقيقي (RT-PCR)؟

بقلم نيكول جاويرث

نظراً لأنَّ فيروس كورونا الذي يتسبب في العدوى بمرض كوفيد-١٩ آخذ في الانتشار في جميع أنحاء العالم، فإنَّ الوكالة تعمل بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) على تقديم دعمها وخبراتها لمساعدة البلدان على استخدام تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي في الوقت الحقيقي (RT-PCR)، وهي إحدى أسرع الأساليب المختبرية وأدقّها في الكشف عن كوفيد-١٩ وتعقّبه وإجراء دراسات بشأنه.

لكن، ما هي تقنية RT-PCR هذه؟ وكيف تعمل؟ وكيف تختلف عن التفاعل البوليميري المتسلسل PCR؟ وما علاقة ذلك بالتكنولوجيا النووية؟ إليكم لمحة عامة مفيدة بشأن هذه التقنية، وكيفية عملها، وبعض التفاصيل لتجديد معلوماتكم بشأن الفيروسات وعلم الوراثة.

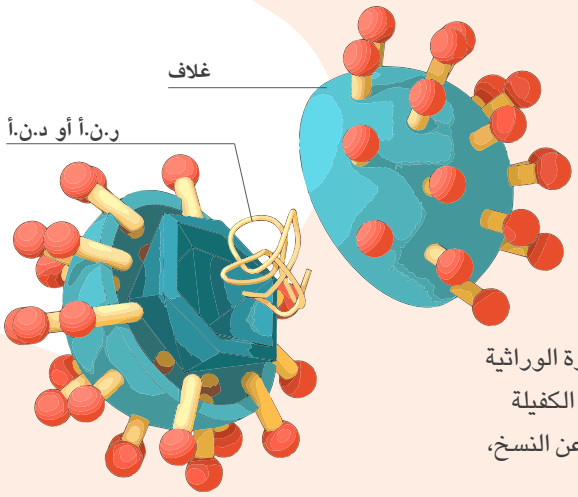
ما هي تقنية RT-PCR في الوقت الحقيقي؟

تقنية RT-PCR في الوقت الحقيقي عبارة عن أسلوب مستمد من المجال النووي يُستخدم للكشف عن وجود مادة وراثية في أي نوع من أنواع مسببات الأمراض، بما في ذلك الفيروسات. وفي الأصل، كان هذا الأسلوب يستخدم واسمات النظائر المشعَّة للكشف عن المواد الوراثية المُستهدفة، بيد أنَّ التحسين الذي أُدخل لاحقاً على هذه التقنية قد أدى إلى الاستعاضة عن الوسم النظيري بواسمات خاصة، غالباً ما تكون أصباغاً فلوريةً. وتسمح هذه التقنية للعلماء برؤية النتائج على الفور تقريباً في وقت لا تزال فيه العملية جارية، بعكس الطريقة التقليدية التي لا تؤتي نتائجها إلا بعد انتهاء العملية.

وتُعَدُّ تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي في الوقت الحقيقي من الأساليب المختبرية الأكثر استخداماً للكشف عن فيروس كوفيد-١٩. وفي حين تستخدم العديد من البلدان هذه التقنية لتشخيص أمراض أخرى مثل فيروس الإيبولا وفيروس زيكا، فإنَّ العديد من البلدان بحاجة إلى الدعم في تكييف هذا الأسلوب المختبري للكشف عن فيروس كوفيد-١٩، وكذلك تعزيز القدرات الوطنية على إجراء الاختبارات.

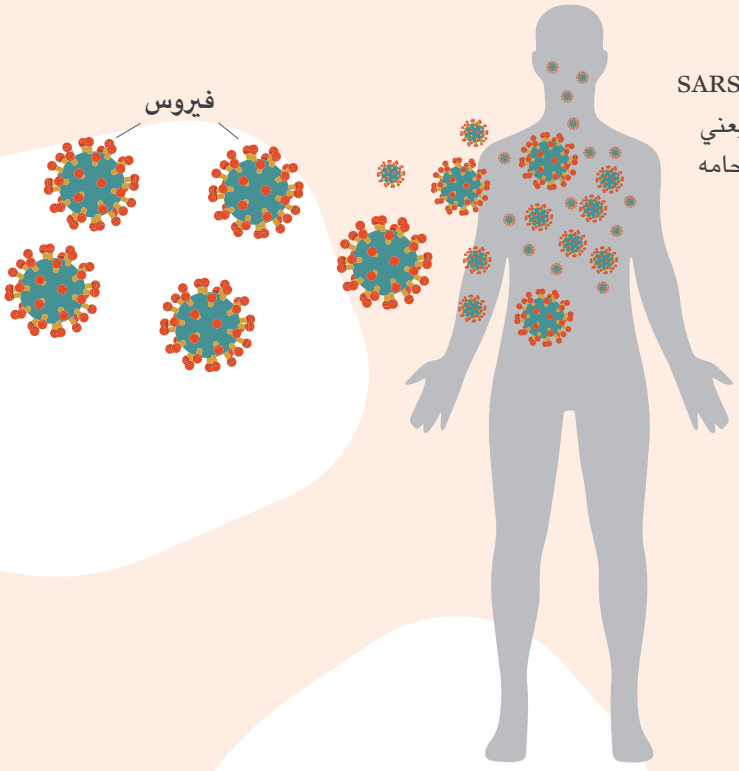
ما هو الفيروس؟ وما هي المادة الوراثية؟

الفيروس هو عبارة عن حزمة مجهرية من المواد الوراثية يُحيطُ بها غلاف جزيئي. ويمكن أن تكون هذه المادة الوراثية إما الحمض الريبي النووي المنزوع الأوكسجين (د.ن.أ) أو الحمض النووي الريبي (ر.ن.أ).



و**حمض د.ن.أ** هو عبارة عن جُزَيءٍ ذي جُدَيلتينِ موجود في جميع الكائنات مثل الحيوانات والنباتات والفيروسات، ويكون هذا الحمض حاملاً للشفرة الوراثية، أو المخطط، فيما يتعلَّق بالكيفية التي تتكوَّن بها هذه الكائنات وتتكاثر.

أما **حمض ر.ن.أ** فهو بوجه عام جزيء ذو جُدَيلة واحدة يقوم بنسخ أجزاء من الشفرة الوراثية واستنساخها ونقلها إلى البروتينات لكي يتسنى لهذه الأخيرة تكوين وتنفيذ الوظائف الكفيلة ببقاء هذه الكائنات وتكاثرها. وهنالك أنواع مختلفة من جزيئات ر.ن.أ هي المسؤولة عن النسخ، والاستنساخ، والنقل.



وهنالك بعض الفيروسات من قبيل السلالة الجديدة من فيروس كورونا SARS-CoV-2 المتسببة في العدوى بمرض كوفيد-١٩، التي لا تحتوي إلاَّ على حمض ر.ن.أ، مما يعني أنَّها تعتمد على الارتشاح في الخلايا السليمة من أجل التكاثر والبقاء. وبمجرد اقتحامه الخلية، يستخدم الفيروس شفرته الوراثية — حمض ر.أ.ن في حالة فيروس كوفيد-١٩— للسيطرة على الخلايا و«إعادة برمجتها» وتحويلها إلى مصانع لإنتاج الفيروس.

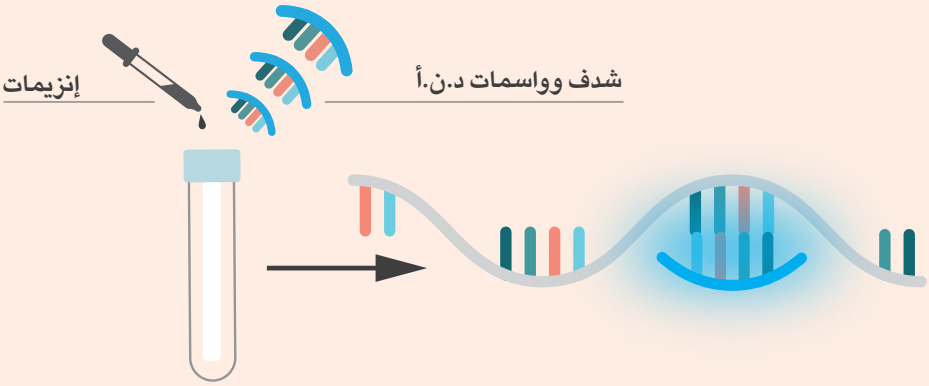
وحتى يتسنى الكشف في جسم الإنسان عن فيروس كوفيد-١٩ على نحو مبكِّر باستخدام تقنية RT-PCR في الوقت الحقيقي، يتعيَّن على العلماء تحويل حمض ر.ن.أ إلى حمض د.ن.أ. ويُطلق على هذه العملية اسم «الاستنساخ العكسي». ويلجأ العلماء إلى هذه العملية لأنَّ حمض د.ن.أ هو الحمض الوحيد الذي يمكن نسخه — أو تضخيمه — ويُعَدُّ ذلك جزءاً أساسيًّا من عملية الخاصة بتقنية RT-PCR في الوقت الحقيقي للكشف عن الفيروسات.

ويقوم العلماء بتضخيم جزء معيَّن من حمض د.ن.أ الفيروسي المستنسخ مئات الآلاف من المرات. وتُعَدُّ مرحلة التضخيم مهمة بما أنه وعوضاً عن محاولة الكشف عن قدر ضئيل من الحمض الفيروسي من بين الملايين من جدائل المعلومات الوراثية، يتوافر لدى العلماء عقب مرحلة التضخيمِ قدرٌ كاف من أجزاء حمض د.ن.أ الفيروسي المستهدفة لتأكيد وجود الفيروس بدقة.

كيف تكشف تقنية RT-PCR في الوقت الحقيقي عن فيروس كوفيد-١٩؟

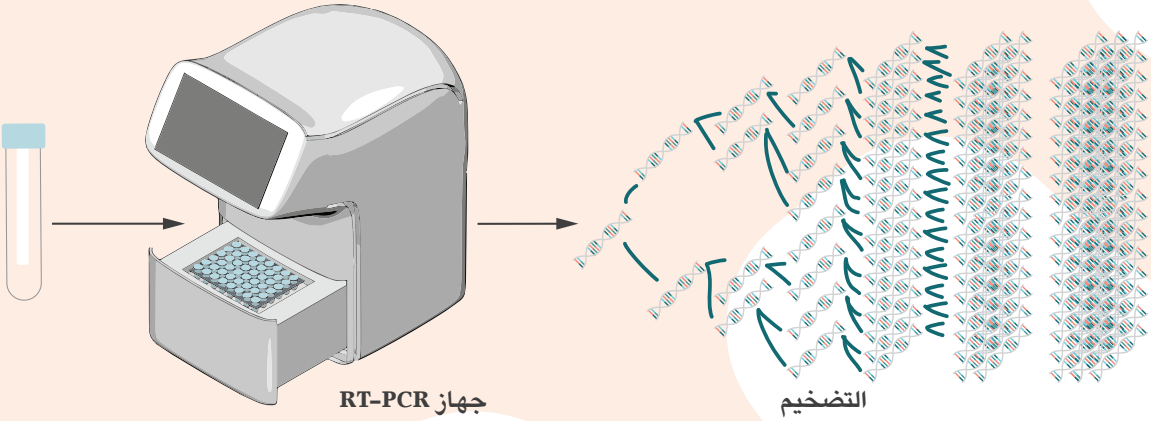
تؤخذ عينة من إفرازات أجزاء الجسم البشري التي يتجمَّع فيها فيروس كوفيد-١٩، مثل أنف الشخص أو حلقه. وتُعالجُ العينةُ باستخدام عدة محاليل كيميائية تكفل إزالة مواد من قبيل البروتينات والدهون، ولا تستخرج إلا حمض ر.أ.ن الموجود في العينة. وحمض ر.أ.ن المستخرجُ هذا هو مزيج من المادة الوراثية الخاصة بالشخص، وحمضِ ر.ن.أ الخاص بالفيروس، إن وُجِدَ.

ويُستنسخُ حمض ر.ن.أ عكسيًّا إلى حمض د.ن.أ باستخدام إنزيم خاص. ثم يُضيف العلماء شُدَفاً قصيرة من حمض د.ن.أ تكون مُكمِّلة لأجزاء معيَّنة من حمض د.ن.أ الفيروسي المستنسخ. فإنْ كان الفيروس موجوداً في العينة، تقوم هذه الشدف بربط نفسها بالأقسام المستهدفة من حمض د.ن.أ الفيروسي. وتُستخدم بعض الشدف الوراثيةِ المضافةُ لتوليد جدائل د.ن.أ خلال مرحلة التضخيم، في حين تستخدم أخرى لتوليد جدائل د.ن.أ وإضافة واسمات وراثية إلى الجدائل، ثم تُستخدم هذه الجدائل فيما بعد للكشف عن الفيروس.



ثم يُوضع المزيج المُتحصل عليه داخل الجهاز الخاص بتقنية RT-PCR. ويقوم الجهاز بإخضاع المزيج لدرجات حرارة متباينة تؤدي إلى تسخين المزيج وتبريده لحفز تفاعلات كيميائية تُولِّدُ من خلالها نسخ جديدة ومطابقة من أجزاء حمض د.ن.أ الفيروسي المستهدفة. وتُكرَّرُ دورة إخضاع المزيج إلى درجات حرارة متباينة لمواصلة نسخ أجزاء حمض د.ن.أ الفيروسي المستهدفة. وتُضاعِفُ كلُّ دورةٍ العدد السابق: تصبح النسختان أربعاً، وتصبح النسخ الأربع ثمانياً، وهكذا دواليك. وعادة ما يمر تكوين قياسي باستخدام تقنية RT-PCR في الوقت الحقيقي بـ ٣٥ دورة مما يعني أنه يتم خلال العملية برمتها، انطلاقاً من كل جديلة متأتية من الفيروس تكون موجودة في العينة، توليدُ ٣٥ مليار نسخة جديدة من أجزاء حمض د.ن.أ الفيروسي المستهدفة.

وخلال عملية توليد النسخ الجديدة من أجزاء حمض د.ن.أ الفيروسي المستهدفة، تلتصق الواسمات الوراثية بجدائل د.ن.أ وتُطلق أصباغاً فلوريةً يتم قياسها بواسطة الحاسوب الخاص بالجهاز المذكور وتُعرض نتائج القياس على شاشة هذا الحاسوب في الوقت الحقيقي. ويتعقَّب الحاسوب مقدار التألق في العينة عقب كل دورة. وحين يتحقق تجاوزُ مستوىً معين من التألق، يُتأكد عندها أن الفيروس موجود. ويرصد العلماء أيضاً عدد الدورات المطلوبة لبلوغ هذا المستوى بغية تقييم وخامة العدوى: فكلما قل عدد الدورات كلما اشتدت وخامة العدوى بالفيروس.



ما هو جدوى استخدام تقنية RT-PCR في الوقت الحقيقي؟

تعتبرُ تقنية RT-PCR في الوقت الحقيقي تقنية حساسة للغاية ومحدَّدة من شأنها توفير تشخيص موثوق به في غضون ثلاث ساعات فقط، في حين أنَّ التشخيص الذي توفره المختبرات يستغرق في المتوسط فترة من الزمن تتراوح من ست إلى ثماني ساعات. ومقارنة بالأساليب المتاحة الأخرى التي تُمكِّن من عزل الفيروسات، فإنَّ تقنية RT-PCR في الوقت الحقيقي أسرع بكثير وتقل معها احتمالات حدوث تلوث أو أخطاء، طالما أنَّ عملية الكشف برمتها تتم داخل أنبوب مغلق. وهي ما زالت تُعَدُّ أدقَّ وسيلة متاحة للكشف عن فيروس كوفيد-١٩.

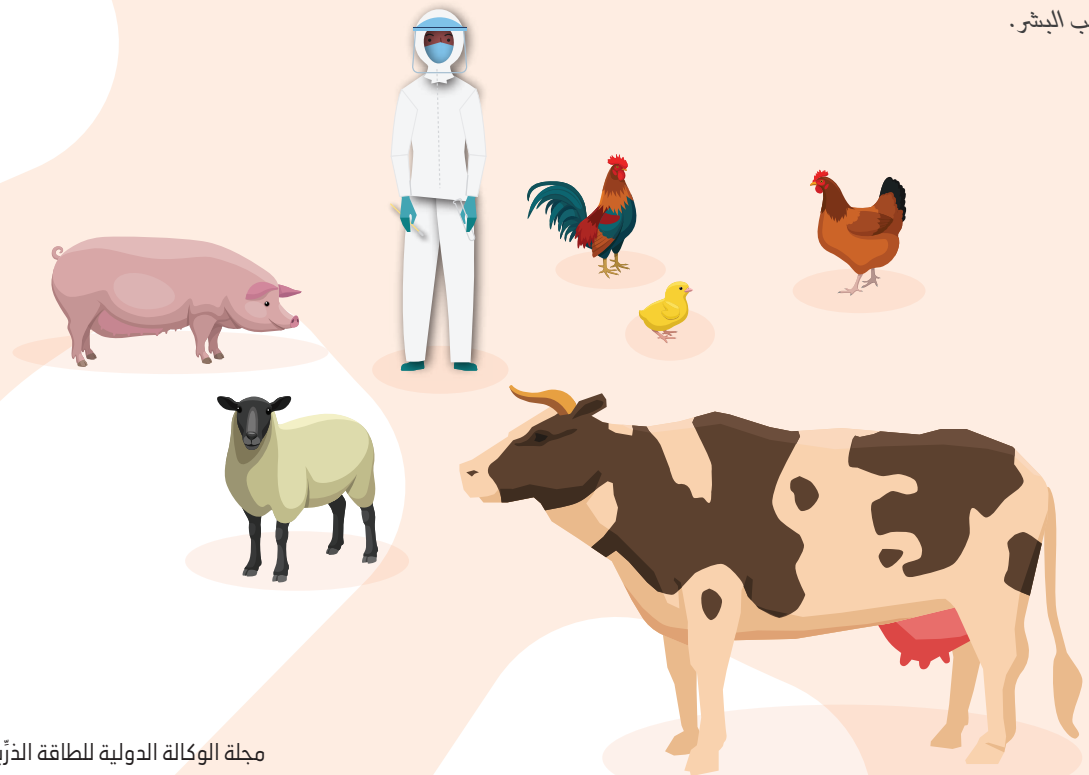
بيد أنَّ تقنية RT–PCR في الوقت الحقيقي لا يمكن استخدامها للكشف عن حالات العدوى السابقة، وهي مهمة لفهم تطور الفيروس وانتشاره، إذ إنَّ الفيروسات لا توجد في الجسم إلا لفترة زمنية محددة. ويتطلَّب تشخيص حالات العدوى وتعقبها وإجراء دراسات بشأنها أساليب أخرى، لا سيما فيما يتعلَّق بحالات العدوى التي ربما تكون قد تطوَّرت وانتشرت بدون أن تظهر أي أعراض.

ما هي تقنية PCR وكيف تختلف عن RT–PCR في الوقت الحقيقي؟

تقنية RT–PCR هي نوع متفرِّع من تقنية PCR، أو التفاعل البوليميري المتسلسل. وتستخدم كلتا التقنيتين نفس السيرورة، سوى أنَّ RT–PCR لديها خطوة مضافة هي الاستنساخ العكسي، RT، لحمض ر.ن.أ إلى د.ن.أ، للسماح بعملية التضخيم. ويعني ذلك أنَّ PCR تُستخدم مع مسببات الأمراض، مثل الفيروسات والبكتيريا، التي تحتوي فعلاً على د.ن.أ يمكن تضخيمه، بينما تستخدم RT–PCR لمسببات الأمراض التي تحتوي على ر.ن.أ وتحتاج إلى استنساخها إلى د.ن.أ بغرض التضخيم. ويمكن تنفيذ كلتا الطريقتين في «الوقت الحقيقي»، مما يعني ظهور النتائج على الفور تقريباً، لكن عند استخدامهما «بالشكل التقليدي»، فإنَّ النتائج لا تظهر إلا في نهاية التفاعل.

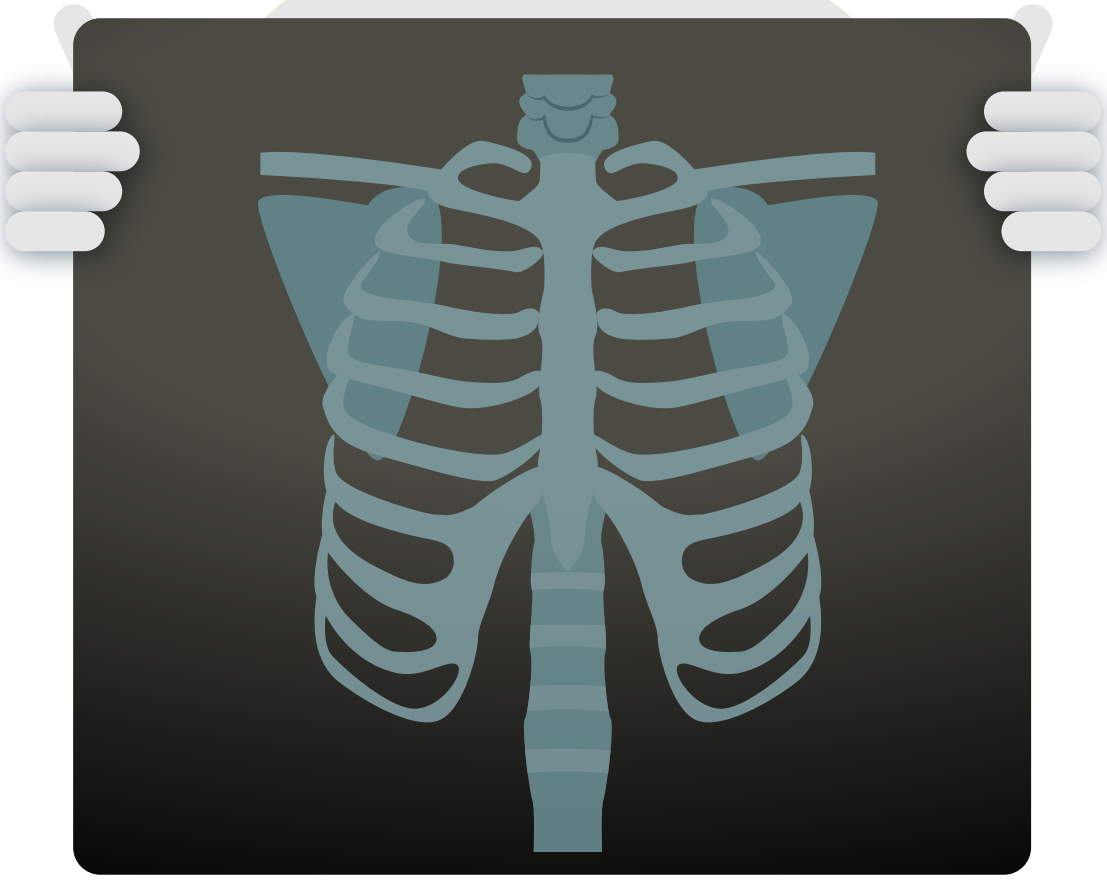
وتقنية PCR هي أحد الاختبارات التشخيصية الأكثر استخداماً للكشف عن مسببات الأمراض، بما في ذلك الفيروسات، التي تسبب أمراضاً مثل الإيبولا وحمى الخنازير الأفريقية ومرض الحمى القلاعية. ونظراً لأن فيروس كوفيد-١٩ يحتوي فقط على ر.ن.أ، فإنَّ تقنية RT-PCR التقليدية أو في الوقت الفعلي تستخدم لاكتشافه.

وعلى مدى عشرين عاماً، عملت الوكالة بالتعاون مع الفاو على تدريب خبراء من جميع أنحاء العالم على استخدام تقنية RT-PCR في الوقت الحقيقي وتزويدهم بالمعدات اللازمة، لا سيما من خلال شبكتها الخاصة بمختبرات التشخيص البيطري (فيتلاب). ومؤخراً، بدأ استخدام هذه التقنية لتشخيص أمراض أخرى من قبيل الإيبولا، وزيكا، ومتلازمة الشرق الأوسط التنفسية، ومتلازمة الالتهاب الرئوي الحاد الوخيم (سارس)، فضلاً عن غيرها من الأمراض الحيوانية الرئيسية.
وتستخدم أيضاً للكشف عن الأمراض الحيوانية المصدر الرئيسية: الأمراض الحيوانية التي يمكن أيضاً أن تصيب البشر.



إطلالة على كوفيد-١٩ داخل الجسم:
التصوير الطبي أثناء الجائحة العالمية

بقلم نيكول جاويرث



”نتعلم كل يوم أشياء جديدة عن الفيروس وتأثيره على جسم الإنسان، بينما نكتشف علامات وأعراضاً جديدةً مرتبطة بكوفيد-١٩ لم نرها من قبل، حتى عندما يبدو الشخص، فيما عدا ذلك، بدون أعراض.“

— أوليفييه بيليه، اختصاصي أشعة، الوكالة الدولية للطاقة الذرية

يساعد الحصول على صور لما يحدث داخل الجسم البشري المهنيين الصحيين على تقييم وفهم مرض كوفيد-١٩ الناجم عن فيروس كورونا المكتشف حديثًا.

ويقول أوليفييه بيليه، اختصاصي الأشعة في الوكالة إن «التصوير التشخيصي بمثابة نافذة مطلة على الجسم. فقد سمح لنا بالكشف عن مضاعفات من قبيل الآفات الجلدية، أو الالتهاب الرئوي، أو الجلطات الدموية في الرئتين. ونتعلم كل يوم أشياء جديدة عن الفيروس وتأثيره على جسم الإنسان، بينما نكتشف علامات وأعراضاً جديدةً مرتبطة بكوفيد-١٩ لم نرها من قبل، حتى عندما يبدو الشخص، فيما عدا ذلك، بدون أعراض.»

ويستخدم التصوير الطبي في جميع أنحاء العالم على مدى أكثر من مائة عام لتشخيص العديد من الحالات الصحية ورصدها والمساعدة في علاجها، مثل السرطان والأمراض المعدية وأمراض القلب والاضطرابات العصبية. ويعمل العديد من البلدان مع الوكالة منذ عقود لبناء خدمات الطب الإشعاعي والحفاظ عليها، بما في ذلك التصوير التشخيصي.

ومع أنَّ هناك مجموعة من تقنيات التصوير المتاحة، فإن الأساليب الثلاثة الأكثر استخداماً لتقييم حالة مرضى كوفيد-١٩ هي الأشعة السينية للصدر، والتصوير المقطعي الحاسوبي للصدر، والموجات فوق الصوتية للرئة (تعرَّف على المزيد عن كل واحدة من هذه التقنيات في الصفحتين ١٣ و١٤).

ويقول بيليه: «تكمِّل هذه التقنيات الثلاث بعضها بعضاً، وتقدِّم خيارات لتقييم كيفية تأثير كوفيد-١٩ على الأعضاء المختلفة في المراحل المختلفة. والسبب في استخدامها في منطقة الرئة والصدر هو أنَّ من المعروف أنَّ أعراض الجهاز التنفسي من بين أولى علامات كوفيد-١٩.»

وعلى الرغم من أن تشخيص كوفيد-١٩ يعتمد على تحديد الفيروس باستخدام الاختبارات المعملية مثل التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي (انظر الصفحة ٨)، فإن التصوير الطبي يستخدم على نطاق واسع لتقييم حالة المرضى في مراحل مختلفة من المرض، لا سيما بالنسبة لأولئك الذين يعانون من حالات معتدلة أو شديدة أو حرجة.

الصقل والتكييف

منذ أن بدأ انتشار كوفيد-١٩ على الصعيد العالمي في أوائل عام ٢٠٢٠، تعيَّن على المهنيين الصحيين تكييف كيفية استخدامهم لهذه التقنيات وتحسينها لضمان أن تكون مبررة وملائمة وآمنة لتشخيص المرض.

وقال بيليه: «كان على اختصاصيي الأشعة وغيرهم من اختصاصيي التصوير اكتشاف الإجراءات التي يجب استخدامها في حالة الإصابة بكوفيد-١٩ ومتى وكيف يمكن تحليل أعراض المرض وتحديدها بدقة في الصور الطبية، وكيف يمكن تكييف عملهم لوقاية الموظفين والمرضى من العدوى مع الاستمرار في توفير الخدمات الصحية الأساسية والحاسمة الأخرى.»

وكان عليهم أيضاً أن يظلوا يقظين حيال تحقيق التوازن الصحيح: التفريط في كمية الإشعاع يجعل الصور غير واضحة، بينما الإفراط فيها يعرض المريض لخطر تلقي جرعة غير ضرورية من الإشعاع. وبالمثل، فإن إجراء عمليات مسح أكثر مما هو مطلوب يعني التعرض غير الضروري للإشعاع، في حين أن المبالغة في التقليل منها قد يعني فقدان معلومات مهمة من شأنها مساعدة المريض.

وقال ميروسلاف بيناك، رئيس قسم الأمان والرصد الإشعاعيين في الوكالة: «في أي وقت يُستخدم فيه الإشعاع في الطب، يجب تبريره وتوخي الحد الأمثل منه لضمان فعالية الإجراءات، مع الحفاظ أيضاً على أمان المرضى والعاملين. وفي حالات الجوائح، عندما تتعطل الإجراءات العادية وسير العمل، يجب التنبُّه إلى ضرورة الاستمرار في المحافظة على معايير عالية للوقاية من الإشعاعات، مع العمل أيضاً على دمج التدابير اللازمة بغية الحد من انتشار كوفيد-١٩ وتأثيره.»

ولدعم هذه الجهود، قدمت الوكالة للمهنيين الصحيين مجموعة واسعة من الموارد، مثل الحلقات الدراسية الشبكية، والمقالات ووثائق الإرشادات التقنية المتعلقة بكوفيد-١٩ والأشعة والطب النووي والوقاية من الإشعاعات. تعرَّف على المزيد حول هذا الموضوع في الصفحة ١٥.

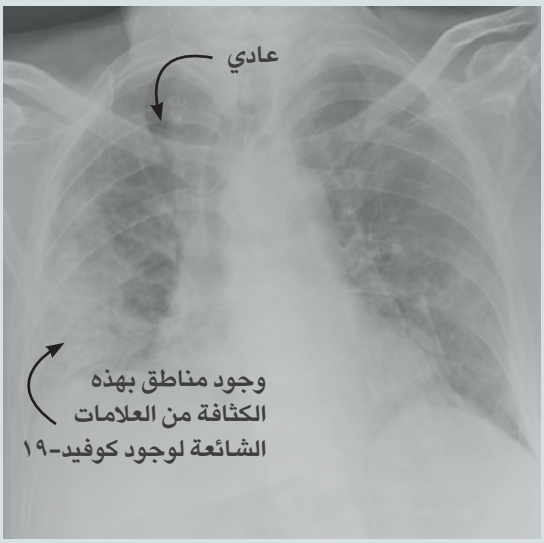
تصوير الصدر بالأشعة السينية

الأشعة السينية هي نوع من أنواع الإشعاعات. ويعلم كثير من الناس أنها تُستخدم في تشخيص كسور العظام أو فحص الأسنان.

ويمكن لمهنيي الرعاية الصحية الاستفادة من الأشعة السينية باستخدام جهاز توليد الأشعة السينية. وعندما يُوضَع المريض في الجهاز، تمر جرعة مختارة بعناية من الأشعة السينية عبر المنطقة المستهدفة من الجسم. وتسمح الأجزاء السميكة والأكثر كثافة من الجسم، مثل العظام ، بمرور عدد أقل من الأشعة السينية، بينما تسمح الأجزاء الرقيقة والأكثر نعومة بمرور المزيد من تلك الأشعة. وعندما تخرج الأشعة السينية على الجانب الآخر من الجسم، يلتقط كاشف متخصص النمط الذي تخرج عليه. ومن شأن هذا أن يعطي صورة للهياكل داخل الجسم وتغيراتها.

ولتقييم حالة كوفيد-١٩، تؤخذ صور بالأشعة السينية لصدر الشخص لإلقاء نظرة على أنسجة الرئة. ويستخدم هذا الفحص للمرضى الذين يعانون من أعراض في الجهاز التنفسي ناتجة عن كوفيد-١٩. وتستخدم الأشعة السينية أيضاً لمراقبة تطور المرض واتخاذ قرارات بشأن العلاج والمتابعة، مثل إدخال المريض إلى المستشفى أو إرسال مريض يعاني من أعراض شديدة لإجراء فحص بالأشعة المقطعية.

ويقول بيليه: «نظراً لأن أجهزة توليد الأشعة السينية غالباً ما تكون متاحة بسهولة في مراكز الرعاية، فإنَّ العديد من مهنيي الرعاية الصحية يحظون بالفعل بإمكانية الوصول إلى هذه الأدوات لمساعدة بلدانهم على التعامل مع كوفيد-١٩. وبعض أجهزة الأشعة السينية محمولة وخفيفة الوزن ويسهل التعامل معها وتطهيرها، وهو أمر بالغ الأهمية في أي جائحة، لا سيما في مناطق الفرز الطبي أو بيئات المستشفيات المؤقتة.»



صورة بالأشعة السينية لمريض بالتهاب رئوي جراء الإصابة بكوفيد-١٩. كلتا الرئتين تظهر علامات، لا سيما الرئة اليمنى.

(الصورة من: إل. زنوني/شعبة الطب النووي، مستوصف سانت أورسولا-مالبيغي التابع لهيئة مستشفى جامعة بولونيا)

صورة بالأشعة المقطعية لمريض بالتهاب رئوي جراء الإصابة بكوفيد-١٩. كلتا الرئتين متأثرة، لا سيما الرئة اليمنى.

(الصورة من: إل. زنوني/شعبة الطب النووي، هيئة مستشفى جامعة بولونيا، مستوصف سانت أورسولا-مالبيغي)

فحص الصدر بالتصوير المقطعي الحاسوبي

التصوير المقطعي المحوسب (CT) عبارة عن مجموعة من صور الأشعة السينية المتعددة. وتدور آلة التصوير المقطعي الحاسوبي حول المريض وترسل بسرعة أشعة سينية عبر الجسم من زوايا متعددة. وتتتبَّع حلقة مكونة من مئات الكواشف المتخصصة حول الجسم نمط الأشعة السينية. ويخضع ذلك فيما بعد للمعالجة بواسطة الحاسوب القوي المربوط بالجهاز لإنشاء صور مفصلة أنشئت من مقاطع رقيقة جدًّا للجسم، يصل عرضها إلى ٠,٣ مم، وغالباً ما تكون ثلاثية الأبعاد. ولإجراء فحص بالأشعة المقطعية للصدر، وهي منطقة الجسم التي تخضع في العادة للفحص عند تقييم حالة كوفيد-١٩، يجري إنشاء مئات الصور لتغطية منطقة الصدر بأكملها.

وتعد أجهزة التصوير المقطعي الحاسوبي أكثر تطوراً وأغلى ثمناً وليست متوفرة على نطاق واسع مثل أجهزة الأشعة السينية. ويقول بيليه إن تطهيرها أكثر صعوبة أيضاً، إذ يمكن أن يستغرق أكثر من ٢٠ دقيقة. و«يوفر التصوير المقطعي الحاسوبي معلومات مفصلة للغاية، وهو يستخدم، لأجل إتاحة ذلك القدر من المعلومات، كمية من الإشعاع أكثر مما يستخدمه جهاز توليد الأشعة السينية. لذلك يجب استخدامه فقط عندما يكون ذلك مناسبًا لحالة المريض.»

الموجات فوق الصوتية

تقوم أجهزة الموجات فوق الصوتية باستخدام موجات صوتية عالية التردد بدلاً عن الإشعاع لإنشاء الصورة. ويقوم مسبار متصل بجهاز الموجات فوق الصوتية بإرسال واستقبال ملايين الموجات الصوتية في كل ثانية عبر المنطقة المستهدفة من الجسم، والتي، في حالة مرضى كوفيد-١٩، عادة ما تكون الرئتين. وعندما تصطَدِم الموجات بحدٍّ فاصل، مثل الحد ما بين الأنسجة الرخوة والسوائل، أو الأنسجة الرخوة والعظام، فإنها ترتد إلى المسبار. ويتتبع المسبار مسافة الصدى وشدته، ويترجم ذلك إلى صور.

وتتميز أجهزة الموجات فوق الصوتية بانخفاض تكلفتها وبأنها متاحة على نطاق أوسع من أجهزة الأشعة السينية والأشعة المقطعية. ونظراً لكونها صغيرة الحجم ومحمولة وسهلة التطهير، يمكن استخدامها بسهولة على جانب أسرير المريض أو في سيارة الإسعاف أو في حالة الفرز. ونظراً لأن الموجات الصوتية لا تنطوي على وجود الإشعاع، فيمكن أيضاً استخدامها في كثير من الأحيان دون التسبب في مخاطر إضافية للمرضى والعاملين في مجال الرعاية الصحية.

وبما أن صور الموجات فوق الصوتية تُعرض بشكل ديناميكي وفوري على الشاشة، فبوسع اختصاصي الرعاية الصحية المدرَّب أن يقيِّم حالة المريض على الفور. ويُعَدُّ التصوير بالموجات فوق الصوتية للرئتين نقطة انطلاق جيدة لتقييم المرضى الذين يظهرون أعراضاً تنفسية يمكن أن تكون علامات على كوفيد-١٩، إذ يمكن أن يعرض صوراً تشي بشدَّة بوجود المرض. ومع ذلك، نظراً لأن الموجات فوق الصوتية للرئة تستكشف فقط محيط الرئتين وتعتمد على المستخدم، فإنّ ثمة حاجة إلى تقديم صور ملموسة ومفصلة للصدر باستخدام الأشعة السينية والتصوير المقطعي الحاسوبي حتى يتسنى تشخيص كوفيد-١٩ تشخيصاً حاسماً، وكذلك لمتابعة تطور المرض ورصده لدى المريض.

صورة بالموجات الصوتية لمريض بالتهاب رئوي جراء الإصابة بكوفيد-١٩.

(الصورة من: سي. سيرا/شعبة الطب النووي، هيئة مستشفى جامعة بولونيا، مستوصف سانت أورسولا-مالبيغي)

التغلب على الجوانب المجهولة في كوفيد-١٩

بقلم نيكول جاويرث

(الصورة من: دين كالما/الوكالة)

ما فتئ عدد لا يعد ولا يحصى من الأطباء والعلماء وصناع القرار يرددون عبارة «لا نعرف» في خضم جائحة كوفيد-١٩ التي يشهدها العالم. فقد عصف بالعالم الفيروس المسبب لكوفيد-١٩، وهو أحد فيروسات كورونا التي لم تكن معروفة من قبل، وطرح أسئلة وفرض تحديات جديدة ما انفك المهنيون الصحيون يحاولون الإجابة عنها والتغلب عليها بفضل الدعم المقدم من الوكالة إلى كثير منهم.

تقول مي عبد الوهاب، مديرة شعبة الصحة البشرية بالوكالة: «كل يوم، في ظل ظهور أعراض ومضاعفات جديدة باستمرار، يتطور فهمنا للأمر.» وتمضي قائلة: «ما برحت التطورات السريعة التي تشهدها الجائحة تفرض على مراكز الأشعة والطب النووي والعلاج الإشعاعي في جميع أنحاء العالم تحديات متعاقبة تتمثل في مواصلة انتشار الإصابة بالعدوى، والتزايد الكبير في معدلات دخول المستشفيات، وتحميل العيادات فوق طاقتها، والنقص في أعداد العاملين والمعدات. ولهذا، فثمة حاجة ملحة إلى صدور إرشادات تتناول التغييرات الحادثة على المستويات كافة.»

وعندما بدأت الجائحة في التفشي في وقت مبكر من عام ٢٠٢٠، سارعت الوكالة بالإقرار بالحاجة إلى إصدار إرشادات وتوفير معلومات تتعلق بكوفيد-١٩ وكيفية مواصلة تقديم خدمات الطب الإشعاعي الأساسية، من قبيل الطب النووي والأشعة والعلاج الإشعاعي، علاوةً على الوقاية من الإشعاعات وإنتاج النظائر المشعة، أثناء الجائحة وفي ظل ما تفرضه من ظروف خاصة.

وتواصل مي عبد الوهاب قائلة: «لمَّا كان كوفيد-١٩ مرضاً جديداً والمعرفة به محدودة، فإن جائحته يلفها الكثير من أوجه عدم اليقين.» وتستطرد قائلة: «يلزم التعجيل بتعديل الممارسات الطبية الروتينية من أجل فرز المرضى قبل تنفيذ مختلف الإجراءات ومن أجل الحد من انتشار العدوى بين المرضى والعاملين في مجال الرعاية الصحية، لكن المعلومات المتعلقة بكيفية العمل في هذا النوع من البيئات التي تشهد تفشي جائحة مثل هذه لا تزال محدودة. وبعض هذه التغييرات في الممارسات التي نراها الآن قد يستمر تنفيذها بعد الجائحة، وعلى المرجح أن تظل تنفَّذ على المدى الطويل».

وفي آذار/مارس ٢٠٢٠، أطلقت الوكالة، مسارعةً منها بالمشاركة في تبادل المعلومات على الصعيد العالمي، سلسلةً من الحلقات الدراسية الشبكية المتعددة اللغات ضمَّت عدداً من الخبراء والمهنيين الصحيين ذائعي الصيت، واجتذبت، حتى حزيران/يونيه ٢٠٢٠، ما يقرب من ١٠٠٠٠ مشاهدة مباشرة. وركزت الحلقات الدراسية، التي عقدت بالتعاون مع مختلف المؤسسات[١]، على ما يتصل بجائحة كوفيد-١٩ من المواضيع التالية: عمليات أقسام الطب النووي؛ ودور علم الأشعة في مكافحة هذا المرض؛ وتأهب أقسام العلاج الإشعاعي؛ وبروتوكولات مسح الصدر بالتصوير المقطعي الحاسوبي للكشف

عن الإصابة بمرض كوفيد-١٩ من عدمه والوصول بجرعاته إلى المستوى الأمثل؛ وسلاسل توريد النظائر المشعَّة الطبية والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية؛ وتعقيم المعدات الوقائية الشخصية بالتشعيع؛ والتفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي للكشف عن الفيروس المسبب لكوفيد-١٩؛ ووقاية العاملين الصحيين من الإشعاعات؛ والخدمات التقنية الفعالة اللازمة لرصد حالة الأفراد.

يقول ستيفانو فانتي، أحد المتكلمين في العديد من حلقات الوكالة الدراسية الشبكية، ومدير شعبة الطب النووي في مستوصف سانت أورسولا-مالبيغي التابع لهيئة مستشفى جامعة بولونيا في بولونيا بإيطاليا، الذي يقع في واحدة من أكثر مناطق أوروبا إصابةً بمرض كوفيد-١٩: «خلال هذه الأوقات الصعبة، كنا في حاجة إلى الإرشادات المتعلقة بكيفية العمل وكيفية الاستمرار في تقديم الخدمات الأساسية في الوقت الذي نحمي أيضاً جميع موظفينا ومرضانا في ظل محدودية المعلومات التي كان كثير منها من منظور وطني فحسب.» ويضيف قائلاً: «كانت المعلومات التي أدلى بها خبراء من جميع أنحاء العالم خلال هذه الحلقات الدراسية مفيدة للغاية لأنها وفرت منظوراً عالميًّا للجائحة. ووفرت الحلقات أيضاً إرشادات مفيدة في بناء الثقة تناولت كيفية المضي قدماً بعد تخفيف قيود الإغلاق.»

بل كانت الحلقات، من منظور كثير من المهنيين الصحيين، وسيلة مهمة للتواصل مع الخبراء والتعلم منهم، وكذلك للتوصل إلى فهم لكيفية التعامل مع الوضع الجديد.

تقول جاسمنيكا تشابوكوفسكا-رادولوفسكا، اختصاصية الأشعة في مقدونيا الشمالية، وواحدة ممن شاركوا في حلقة دراسية شبكية نظمتها الوكالة تحت عنوان كوفيد-١٩ والتصوير المقطعي الحاسوبي للصدر: البروتوكول والوصول بالجرعة إلى المستوى الأمثل: «خلال الحلقة الدراسية التي نظمتها الوكالة، كانت لدينا فرصة سانحة للتعلم مباشرةً من كبار الخبراء وغيرهم من المهنيين الصحيين الذين ما كان لنا أن نتواصل معهم مباشرة لولا تلك الحلقة الدراسية. وقد ساعدنا هذا على إدخال تعديلات تكييفية سريعة على خدمات الأشعة التي نقدمها، وكذلك النظر في كيفية تحقيق الاستخدام الأمثل لتقنيات التصوير المقطعي الحاسوبي وغيرها من تقنيات التصوير المستخدمة للكشف عن الإصابة بمرض كوفيد-١٩ من عدمه والحد من مخاطر إصابة المرضى والأطقم الطبية به.»
وقد تناولت الجلسة، التي عُقدت في نيسان/أبريل ٢٠٢٠، تقنيات التصوير المقطعي الأخرى المستخدمة حاليًّا في تقييم كوفيد-١٩ ورصده، وكذلك كيفية ضمان الاختيار الأمثل والسليم للبارامترات والبروتوكولات. ويرد في الصفحة ١٢ مزيد من المعلومات عن التصوير المقطعي الحاسوبي وغيره من تقنيات التصوير التشخيصي.

(الصورة من: الوكالة)

[١] نُظمت العديد من حلقات الوكالة الدراسية الشبكية المتعلقة بكوفيد-١٩ وعُقدت بالتعاون مع الجهات التالية: الفريق الأفريقي المعني ببحوث علم الأورام الإشعاعي، والجمعية الأمريكية لعلاج أمراض القلب بالأساليب النووية، والجمعية الأمريكية للعلاج الإشعاعي للأورام، ورابطة الأطباء العرب لمكافحة السرطان، والجمعية العربية للطب النووي، واتحاد آسيا وأوقيانوسيا للطب النووي والبيولوجيا النووية، والمجلس التعاوني الإقليمي الآسيوي للطب النووي، والرابطة الأيبيرية الأمريكية اللاتينية للعلاج الإشعاعي للأورام، والرابطة المتوسطية للعلاج الإشعاعي وعلاج الأورام، والجمعية الأسترالية والنيوزيلندية للطب النووي، والجمعية النمساوية للطب النووي والتصوير الجزيئي.

وتقول أولا هولمبرغ، رئيسة وحدة وقاية المرضى من الإشعاع في الوكالة: «اتجاه مزيد من الناس للخضوع للمسح بتقنيات التصوير التشخيصي، من قبيل التصوير المقطعي الحاسوبي، بسبب كوفيد-١٩ يعني أن المرضى والعاملين يمكن أن يكونوا محفوفين بدرجة أكبر من خطر التعرض للإشعاع ولذلك المرض. ويفاقم من هذا الوضع إثقال كاهل المستشفيات التي اضطرت إلى تنفيذ هذه الإجراءات بطرق مختلفة أو في بيئات غير مصممة في الأصل لهذا الغرض، مثل المرافق الصحية المؤقتة التي تُقام في صالات اللياقة البدنية.» وتضيف قائلة: « بفضل تناول مسائل الجرعات والبروتوكولات، بل حتى كيفية المواظبة على النظافة الصحية والعمل تحت الضغط في بيئة تشهد تفشي الجائحة، يصبح العاملون الصحيون أقدر على ضمان جعل إجراءات التصوير تلك، التي يمكن أن تكون منقذة للأرواح، إجراءات فعالة وفي الوقت نفسه مأمونة للمرضى وللعاملين أنفسهم.»

مستودع للمعلومات والمبادئ التوجيهية

ما فتئت الوكالة، في إطار استكمال حلقاتها الدراسية الشبكية، تستعرض كذلك طائفة واسعة من مصادر المعلومات ذات الأهمية المتعلقة بكوفيد-١٩ وتتيحها لأقسام الطب الإشعاعي. وضمن هذه المصادر مجموعة غنية بالتفاصيل تشمل معلومات مُحكَّمة تتعلق بثلاث من تقنيات التصوير التشخيصي، ألا وهي: التصوير بالأشعة السينية، والتصوير المقطعي الحاسوبي، والتصوير الفائق الصوت. وتوضح المجموعة، التي صدرت في مطلع آذار/مارس بعد ورود طلبات من عاملين صحيين من شتى أنحاء العالم، دور كل تقنية في تشخيص كوفيد-١٩، وتضرب أمثلة على الشكل الذي غالباً ما يظهر به كوفيد-١٩ في الصور التشخيصية الطبية في مختلف مراحل المرض. ويرد في الصفحة ١٢ مزيد من المعلومات عن تقنيات التصوير التشخيصي تلك.

تقول ديانا بايز، رئيسة قسم الطب النووي والتصوير التشخيصي في الوكالة: «معرفة كيفية استخدام التصوير الطبي استخداماً صحيحاً وما ينبغي البحث عنه أمران بالغا الأهمية لفهم أثر المرض على الجسم، علاوةً على أي مضاعفات محتملة.» وتضيف قائلة: «وقد أعدت هذه المجموعة من المعلومات بحيث تمكن العاملين الصحيين من التعرف سريعاً على ما ينبغي لهم فعله وما ينبغي لهم البحث عنه من أجل استخدام التصوير الطبي استخداماً فعالاً في مواجهة هذا المرض الجديد.»

وفي نيسان/أبريل ٢٠٢٠، نشرت الوكالة المبادئ التوجيهية لأقسام الطب النووي أيضا في المجلة الأوروبية للطب النووي والتصوير الجزيئي. وتهدف هذه المبادئ التوجيهية إلى مساعدة أقسام الطب النووي على إدخال تعديلات تكيفية على الإجراءات التشغيلية من أجل الحد من خطر الإصابة بعدوى كوفيد-١٩ في صفوف المرضى والموظفين والجمهور بأقصى درجة ممكنة. وكذلك، تسترعي المبادئ الانتباه إلى احتمال حدوث نقص في المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية اللازمة للتصوير نتيجة للقيود المفروضة على الحركة الجوية العالمية.

وقد أعدت هذه المبادئ التوجيهية في إطار تلبية الطلبات الواردة من أقسام الطب النووي في العديد من البلدان. وتستند إلى إرشادات منظمة الصحة العالمية المتعلقة بالخدمات الصحية الأساسية الواجب توافرها خلال الفاشيات، علاوةً على استعراض أُجري للدراسات السابقة المتوافرة، ومساهمات مقدمة من خبراء دوليين، ونتائج الحلقات الدراسية الشبكية التي نظمتها الوكالة.

وتركز الوثيقة على أهمية الحد من خطر انتشار الفيروس كي لا يصيب الموظفين والمرضى وأفراد الأسرة، وكذلك مكافحة انتشاره عند تقديم خدمات الطب النووي الأساسية والحرجة.

وترد بها أيضاً معلومات مفصلة عن كيفية الوصول ببيئة المرافق ومنصة تقديم خدماتها إلى المستوى الأمثل، وكذلك كيفية مُضي ممارسي الطب النووي قُدماً، إذا خلصت النتائج، خلال إجراءات أخرى لا علاقة لها بكوفيد-١٩ مثل التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني-التصوير المقطعي الحاسوبي الذي يُنفَّذ لتقييم الإصابة بالسرطان، إلى أن ثمة أنماطاً تتسق مع احتمال وجود إصابة إضافية بكوفيد-١٩.

وتضيف بايز قائلة: «أثرى تبادل المعارف بين الأقران خلال هذه الجائحة فهمنا الجماعي مع استمراره في إرشادنا إلى نُهج يمكن اتباعها.» وتستطرد قائلة: «لا يفيد ذلك العاملين في المستشفيات والزملاء والمرضى فحسب، بل يساعدنا أيضاً في ضمان مواصلة تقديم خدمات الطب الإشعاعي.»

”خلال الحلقة الدراسية التي نظمتها الوكالة، كانت لدينا فرصة للتعلم مباشرةً من كبار الخبراء وغيرهم من المهنيين الصحيين الذين ما كان لنا أن نتواصل معهم مباشرة لولا تلك الحلقة.“

— جاسمنيكا تشابوكوفسكا-رادولوفسكا، اختصاصية الأشعة في مقدونيا الشمالية

الجمعية البريطانية للطب النووي، والجمعية البرازيلية للطب النووي، والجمعية الصينية للعلاج الإشعاعي للأورام، والرابطة الأوروبية للطب النووي، والرابطة الأوروبية للعلاج الإشعاعي والأورام، واتحاد المنظمات الآسيوية للعلاج الإشعاعي للأورام، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والجمعية الألمانية للطب النووي، والرابطة الإيطالية للطب النووي، ورابطة الجمعيات الأمريكية اللاتينية لعلوم الأحياء والطب النووي، والجمعية الفلبينية للطب النووي، والكلية الملكية الاسترالية والنيوزيلندية لاختصاصيي الأشعة، والرابطة الروسية لاختصاصيي العلاج الإشعاعي للأورام، وجمعية الطب النووي والتصوير الجزيئي، والجمعية الجنوب أفريقية للطب النووي، والجمعية الأوروغوايية لعلوم الأحياء والطب النووي، والجمعية العالمية للمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية والعلاج الجزيئي، والاتحاد العالمي للطب النووي والبيولوجيا النووية، ومنظمة الصحة العالمية.

مدرَّبون ومزوَّدون بالمعدات اللازمة لمكافحة الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر

بقلم كارلي ويليس ونيكول جاويرث

فريق مختبر أكرا يتدرب على تحليل بيضٍ غير مفقوس بهدف تحديد تعرضه لفيروس إنفلونزا الطيور من عدمه.

(الصورة من: الوكالة)

هناك المئات من الأمراض الحيوانية المعدية، وبدون اتخاذ التدابير الوقائية الصحيحة، يمكن أن تصيبنا تلك الأمراض في أي وقت. ولئن كان معظم هذه الأمراض ينتشر بين الحيوانات فحسب، فبعضها يمكن أن يقفز من الحيوانات إلى البشر؛ وتسمى في هذه الحالة الأمراض الحيوانية المصدر. وللمساعدة في التصدي لهذه التهديدات المحدقة بالحيوان والبشر والاقتصادات، يلزم تقديم التدريب المناسب وتوفير المعدات الملائمة في مجال التشخيص. والدعم المقدم من الوكالة الدولية للطاقة الذرية، في إطار الشراكة القائمة مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، هو أحد سُبل حصول الاختصاصيين عليه.

يقول جوزيف أووني، نائب مدير ورئيس مديرية الخدمات البيطرية في مختبر أكرا في غانا: «في بعض البلدان، ثمة قدرة محدودة على مكافحة الأمراض التي تعوق الإنتاج الحيواني بفاعلية. وكان هذا هو حال مختبر أكرا البيطري.» ويمضي قائلاً: «من خلال الدعم المقدم من الوكالة والفاو، يمكن الآن أن يتعامل المختبر مع حالات تفشي الأمراض الحيوانية الرئيسية، ويعتبر المختبر كذلك مختبر دعم إقليمي في غرب أفريقيا، حيث إننا الآن قادرون على تقديم الدعم التشخيصي والتدريب إلى البلدان المجاورة.»

وعلى مدى عقود، ما فتئ اختصاصيون، من قبيل أولئك العاملين في المختبر، يعملون مع الوكالة والفاو على تحسين قدراتهم اللازمة لاستخدام الأساليب النووية والأخرى المشتقة من المجال النووي وغيرها من الأساليب للكشف عن الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر وتشخيصها. ولا غنى عن هذه الأساليب التشخيصية في مواجهة تلك الأمراض، التي قد تكون لها عواقب وخيمة على صحة الحيوان والإنسان وكذلك على المجتمعات والاقتصادات، عن طريق الوقاية منها، ومكافحتها، واستئصالها متى كان ذلك ممكناً.

مهارات اختبار حالات تفشي الأمراض

اختُبرت قدرات مختبر أكرا البيطري في عام ٢٠١٨، عندما رُصِدت إحدى حالات تفشي فيروس إنفلونزا الطيور — وهو عدوى ذات قدرة كبيرة على الانتشار تسبب معدلاً مرتفعاً من تلف الأعضاء والوفاة في الطيور المستأنسة مثل الدجاج — في مناطق منعزلة حول بوانكرا، في إقليم أشانتي في غانا. واستخدم الفريق تدريبه ومعداته التي نُصِّبت حديثاً لتشخيص المرض بسرعة باستخدام تقنيات مشتقة من المجال النووي وغيرها من التقنيات، فضلاً عن المساعدة في الاحتواء المبكر، مما حال دون توجيه ضربة اقتصادية قوية لصناعة الدواجن في الإقليم.

وفي العام نفسه، بدأت حمى الخنازير الأفريقية أيضاً في الانتشار في شتى أنحاء غانا، مما شكل تهديداً لصناعة لحوم الخنزير في البلد. وأطلق فريق المختبر على الفور حملة مراقبة نشطة شملت أيضاً عمليات إعدام للخنازير في المزارع المصابة وفرض قيوداً مشددة على حركة الحيوانات. وإضافةً إلى جمع عينات من الأنسجة واختبارها، شرع الفريق أيضاً في استخدام التشخيص الجزيئي استخداماً روتينيًّا، مما ساعده في أن يشخص بسرعة وبدقة ٢٧ حالة تفشٍّ مشتبهاً بها.

ولئن كان مصدر التفشي غير مؤكد، فإن الشكوك تساور الفريق في أن المرض ناتج عن مخالطة خنازير برية. وتنتشر معظم أسراب الخنازير في غانا في مناطق الغابات المفتوحة، وغالباً ما تنتشر حمى الخنازير الأفريقية مصيبةً الخنازير المستأنسة من الخنازير البرية أو الخنازير الوحشية الأفريقية. ولكي يجد فريق المختبر مصدر العدوى، عمل الفريق مع خبراء من الوكالة والفاو على استخدام تقنية ذات صلة بالمجال النووي تسمى التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي (RT-PCR) (انظر الصفحة ٨) للكشف عن إنفلونزا الطيور، وكذلك التفاعل البوليميري المتسلسل (PCR) في الوقت الحقيقي للكشف عن حمى الخنازير الأفريقية في عينات الأنسجة.

يقول هيرمان أونجر، المسؤول التقني في قسم الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية في الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: «تحديد مصدر العدوى مهم دائماً لاتخاذ الخطوات المناسبة.» ويمضي قائلا: «بدأ إجراء دراسة استقصائية للحياة البرية، وجُمِعت عينات دم من القراد والخنزير البري. وقد أخضعت جميع العينات للاختبار بأساليب جزيئية مشتقة من المجال النووي، ولم يتبين أن أيًّا منها يحتوي على الفيروس. وكان ذلك يعني أن العدوى متفشية بين الماشية المستأنسة. وفي إطار التصدي لذلك، بدأ لأول مرة استخدام تدابير السلامة البيولوجية في أسواق الماشية وأوقف تفشي الفيروس.»

الكشف المبكر عن الأمراض

الكشف المبكر من أساسيات الوقاية من انتشار الأمراض ومكافحتها. وفي البوسنة والهرسك، يشكل الكشف المبكر صلب الطريقة المستخدمة في مكافحة داء البروسيلات البقري ومرضَيْ اللسان الأزرق والجلد الكتيلي.

وعلى مدى قرون، كان داء البروسيلات — الذي ينتقل عن طريق المخالطة المباشرة وغير المباشرة بين الحيوانات — مرضاً متوطناً في الماشية في شبه جزيرة البلقان، في حين ظهر مرضا اللسان الأزرق والجلد الكتيلي — اللذان ينتقلان عن طريق الحشرات الماصة للدم من قبيل البعوض والقراد والبراغيث وسائر الحشرات الطائرة الشبيهة بالبعوض — مؤخراً في المنطقة. وتهدد هذه الأمراض صحة الحيوان وإنتاجه، وكذلك سُبل عيش المزارعين وأفراد أسرهم. ولها أيضاً أثر على صادرات البلد.

وبفضل الدعم المقدم من الوكالة والفاو، الذي يأتي جزء منه من خلال برنامج التعاون التقني التابع للوكالة، يمكن للاختصاصيين في البوسنة والهرسك الآن قراءة متواليات الجينوم بأكملها والوقوف على سلالات الفيروس. أمَّا في الماضي، فقد كان ذلك يتطلب دعماً من المختبرات المرجعية الدولية، مما كان يؤدي إلى تأخير الكشف والتشخيص والتدخل. وقد بات الاختصاصيون يتمتعون بفرصة استخدام معدات المختبرات وموادها الاستهلاكية ذات التكنولوجيا المتقدمة، وهو ما مكنهم من تعميق فهمهم لوبائيات مرضَيْ اللسان الأزرق والجلد الكتيلي باستخدام الأدوات الجزيئية من قبيل متولية الجينوم الكاملة وعلم المعلومات البيولوجية.

ووفقاً لما ذكر توني إيتروفيتش، اختصاصي شؤون الأبحاث في كلية الطب البيطري في جامعة سراييفو وأحد من شاركوا في المشروع، في عام ٢٠٢٠: «بسبب وجود داء البروسيلات البقري في البوسنة والهرسك، لا يزال الاتحاد الأوروبي على موقفه من عدم السماح بتصدير الحيوانات الحية. ومع ذلك، وبفضل المرحلة الفارقة التي وصلنا إليها في إجراء الاختبارات التشخيصية بسرعة وعلى نحو يمكن التعويل عليه، خطونا خطوة كبيرة في سبيل الوفاء بمعايير الاتحاد الأوروبي.»

”من خلال الدعم المقدم من الوكالة والفاو، يمكن الآن أن يتعامل المختبر مع حالات تفشي الأمراض الحيوانية الرئيسية.“

— جوزيف أووني، نائب مدير ورئيس مديرية الخدمات البيطرية في مختبر أكرا في غانا

شبكة مختبرات التشخيص البيطري (فيتلاب)

تربط شبكة مختبرات التشخيص البيطري المشتركة بين الفاو والوكالة المعروفة باسم شبكة «فيتلاب»، بين المختبرات الوطنية في جميع أنحاء العالم من أجل التصدي للأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر، التي لا تعترف بأي حدود ويمكن أن تهدد الماشية وسبل عيش المزارعين والصحة العامة. وتعمل مجموعة المختبرات التابعة لشبكة فيتلاب، بما في ذلك مختبر الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية المشترك بين الفاو والوكالة، على بناء القدرات اللازمة لاستخدام الأساليب النووية والأخرى المشتقة من المجال النووي وغيرها من الأساليب لرصد الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر والكشف عنها مبكراً وتشخيصها ومكافحتها. وتشمل هذه الأنشطة إسداء المشورة من الخبراء وتقديم الخدمات، وتبادل البيانات والمعارف والخبرات، وعقد الدورات التدريبية، ونقل التكنولوجيا.

ويتمثل الهدف العام لشبكة فيتلاب في تنسيق التعاون عبر الحدود من أجل تحسين فاعلية الوقاية من الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر والكشف عنها والتصدي لها.

الكشف عن الفيروسات في سيراليون بمساعدة التكنولوجيا النووية

بقلم لورا غيل

اصطياد الخفاشيش في أدغال سيراليون.

(الصورة من: لورا غيل/الوكالة)

ينام معلقاً من رجليه، ويخرج من وكره في الليل ويُمكن أن ينقل فيروس الإيبولا. ما هو هذا الحيوان؟ إنه الخفاش. عقب مواجهة حالة تفشي فيروس الإيبولا المدمرة التي اجتاحت سيراليون في عام ٢٠١٤، عمل العلماء البيطريون في هذا البلد على تدريب نظرائهم من بلدان أفريقية أخرى على اصطياد الخفافيش التي يمكنها أن تنقل الفيروسات، وجمع العينات، وعلى القيام بالعمليات التشخيصية، وذلك باستخدام التقنيات المستمدة من المجال النووي.

وقال السيد ديكسون كراباغو، العالم البيطري المحلي، وهو يزيح الأغصان شاقًّا طريقه في أعماق الأدغال عند الغسق، حاملاً شبكةً في يده ومصباحه يومض من جبهته، مرتدياً بزة الجراحين الزرقاء، وتتبعه ثلة من البطريين: «لقد عانينا للأسف جراء الوباء»، وأضاف قائلاً «ولكن الأمر الإيجابي هو أن لدينا الآن التكنولوجيا، والخبرات، والكثير مما يمكن المساهمة به.»

وبفضل الدعم الذي تقدِّمه الوكالة ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، تلقى علماء بيطريون وأخصائيو حيوانات برية من سيراليون وبلدان أفريقية أخرى التدريب في مجال مراقبة الأمراض باستخدام الأساليب المستمدة من المجال النووي وغيرها من الأساليب (انظر الصفحة ٨ فيما يخص تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل والصفحة ٢٧ فيما يخص تقنية القياس المناعي الإنزيمي)، وكذلك فيما يتعلَّق بكيفية فهم سلوك الخفافيش حتى يتسنى أسرها وأخذ العينات منها مع اتباع تدابير الأمان البيولوجي الصحيحة.

وقال السيد هيرمان أونغر، وهو مسؤول تقني في الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: «تتمثل الفكرة هنا في أن المشاركين يكتسبون خبرة عملية ويُحصِّلون قدراً كافياً من المعارف العلمية لكي يكونوا قادرين على أسر الخفافيش إثناء تجوالها الحر وإخضاعها للفحوص دون قتلها، حتى تتمكن من العودة إلى البرية.» وأضاف قائلاً «خلال هذه العملية، عليك حماية نفسك وحماية الحيوان الذي تنوي أسرَه.»

في عمق الأدغال

بهدف ضمان أن تكون المراقبة صارمة، يعكف العلماء على دراسة سلالات الخفافيش في بيئتها الطبيعية البرية. ويقتضي ذلك أن تتسخ أياديهم، بالمعنى المجازي والحرفي.

وقال السيد أونغر «الأمر ليس بسيطاً. فمن أجل تشخيص فيروس ما وتحديده، يتعين عليك الحصول على عينة عالية الجودة تُؤخذُ على نحو سليم وترسل بالشكل الصحيح.» وأوضح السيد أونغر قائلاً إنَّه «من أجل صيد الخفافيش، يجب على فريق مكون من ستة أشخاص على الأقل الدخولُ إلى الأدغال في وضح النهار، ووضعُ الفخاخ عبر تركيب الأعمدة والشباك، والانتظارُ حتى يأتي الليل لكي تخرج أولى الخفافيش من أوكارها.

وتكمن الفكرة هنا في إحداث أقل قدر ممكن من الاضطراب في النظام البيئي. وبما أنَّ الخفافيش هي من الثدييات الليلية، يعمل صائدو الفيروسات ليلاً بما يتناسب مع طريقة عيشها.»

وقال السيد تيميدايو أديانجو، وهو باحث في مجال العلوم البرية من نيجيريا ومحاضر في الدورات التدريبية التي تدعمها الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة، والتي ألمَّ المشاركون فيها بمختلف طرق صيد الخفافيش بحسب موائلها وسلالاتها، «تخرج الخفافيش في الليل، وذلك هو الوقت المناسب لاصطيادها. ونحن نصطادها ثم نطلق سراحها بعد ذلك في البرية.»

وبعد تدخل البيطريين، يقوم حراس الغابات واختصاصيو الحيوانات البرية بأسر الخفافيش، ثم يعودون أدراجهم إلى المختبر حيث يحددون سلالاتها، وقياساتها ويفحصون عينات من دمائها وبرازها ولعابها بحثاً عن أي من مئات الفيروسات التي يمكن أن تنقلها هذه الخفافيش إلى الحيوانات الأخرى وإلى البشر، بما في ذلك فيروس الإيبولا. وتحقيقاً لهذه الغاية، هم يستخدمون التقنيات المستمدة من المجال النووي والمعدات الممنوحة في إطار برنامج الوكالة للتعاون التقني.

وقال السيد كولمان أدجابالي، وهو اختصاصي في علم الحيوان من مركز تربية الماشية في توغو كان قد حضر في عام ٢٠١٨ الدورة التدريبية الثانية من سلسلة الدورات التدريبية التي دعمت تنظيمها الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: «في توغو، لم نجرؤ حتى على لمس الخفافيش لأخذ العينات لأنه لم تكن لدينا المهارات اللازمة. أما الآن، وبعد أن اكتسبنا هذه المهارات، ينبغي لنا أن نستغلها. ولا نستطيع التراخي في هذا الشأن.»

وقال السيد أديانجو: «تؤدي الخفافيش، رغم الوصم الذي يُحيط بها، دوراً جوهريًّا في النظام البيئي، وهي حيوانات غريبة. تخرج في جنح الليل، وتتغذى على الحشرات أو الفاكهة، وتبث الرعب في النفوس. ولكن، في حال غابت الخفافيش، فإنَّ جميع السلالات الأخرى ستتأثر جراء ذلك. وفيما يتعلق بهذا الأمر، هي تُعَدُّ من الحيوانات الأساسية.

ومع أنَّ الخفافيش تؤدي دوراً حيويًّا في الأنظمة البيئية، فهي تواصل أيضاً حملها تهديدات للناس حيث تُكتشف في الخفافيش قرابة عشرة فيروسات جديدة سنويًّا. ومن بين هذه الفيروسات فيروس الإيبولا الذي يمكن أن ينتقِل من خلال ملامسة دم الخفافيش المصابة، أو إفرازاتها، أو أعضائها أو غير ذلك من سوائل جسمها.»

وقالت السيدة هاوا والكر، وهي اختصاصية في مجال المحافظة على الحيوانات من ليبريا، البلدِ المجاور لسيراليون الذي عانى أيضاً من الوباء في عام ٢٠١٤: «الناس يخشون الإيبولا. وهم مهووسون بغسل أيديهم وبتنظيف منازلهم. بيد أن الخفافيش لا تزال تمثل غذاء في العديد من الأسر. فهي مصدر عيش لأولئك الذين ليس لديهم خيار آخر.»

وتُشكِّل الدورات التدريبية التي تنظمها الوكالة من خلال الدعم الذي تقدِّمه الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة جزءاً من الجهود الرامية إلى مساعدة العلماء البيطريين واختصاصيي الحيوانات البرية الأفارقة على توحيد جهودهم، ومن خلال مراقبة الأمراض بطريقة استباقية، تمكينهم من التحسب لحالات تفشي الأوبئة في المنطقة أو حتى الحيلولة دون وقوعها.

وقال ميشال وارناو، وهو أحد مسؤولي إدارة المشاريع في الوكالة المشرفين على هذه الدورات التدريبية إنَّه «يجب علينا اتباع نهج شامل إزاء الصحة.» وقال كذلك «إنَّ عامل غياب التأهب مَثَّلَ أحد المشاكل التي ظهرت خلال حالة تفشي فيروس الإيبولا في عامي ٢٠١٤ و٢٠١٥. وإنَّنا نريد من خلال هذه الدورات بناء القدرات على دراسة وتشخيص الأمراض الحيوانية المصدر التي تصيب الماشية والحيوانات البرية قبل وقوع حالات التفشي، بهدف التحسب على نحو أفضل لما تطرحه هذه الحالات من مخاطر على التجمعات البشرية.»

الخفافيش يمكن أن تكون حاملة لطائفة من الفيروسات، بما في ذلك فيروس الإيبولا.

(الصورة من: لورا غيل/الوكالة)

مكافحة الملاريا والحمى الدنجية وزيكا باستخدام التكنولوجيات النووية

بقلم نيكول جاويرث وإيلودي بروسار

ذَكَر بعوض من سلالة الزاعجة.
(الصورة من: الوكالة)

تؤثر الأمراض التي تنقلها العديد من سلالات البعوض، مثل الملاريا، والحمى الدنجية، وزيكا، تأثيراً مضرًّا على حياة الملايين من الأشخاص حول العالم. وبهدف مكافحة هذه الأمراض، وهي أمراض مؤذية وغالباً ما تكون مهدِّدة للحياة، يلجأ الخبراء في العديد من البلدان إلى التقنيات النووية والتقنيات المستمدة من المجال النووي للكشف عن الأمراض ومكافحة الحشرات.

الحمى الدنجية وزيكا

تنتقل العدوى بفيروس الحمى الدنجية وفيروس زيكا بالأساس عن طريق سلالات بعوض الزاعجة *(Aedes)*، وهو بعوض يشيع انتشاره في المناطق الاستوائية. وفي معظم الحالات، يتسبب فيروس الحمى الدنجية في أعراض تُوهِن الجسم شبيهة بأعراض الإنفلونزا، بيد أنَّ سلالات هذا الفيروس الأربع يُمكن أن تتسبب في الإصابة بأمراض خطيرة ومهدِّدة للحياة. وفي حال زيكا، لا تظهر على العديد من الأشخاص المصابين بهذا المرض أعراضُ البتَّة، أو تظهر عليهم أعراض خفيفة لا غير؛ ومع ذلك، فإنَّ هذا الفيروس يمكن أن يتسبب في عيوب خلقية خطيرة لدى المواليد الجدد وفي اضطرابات عصبية مُوهِنة لدى بعض البالغين.

ومن بين أدقِّ الأساليب المختبرية وأكثرِها استخداماً للكشف عن فيروس الحمى الدنجية وفيروس زيكا تقنيةُ التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة المستنسخة العكسية (RT–PCR) (انظر الصفحة ٨). وقد عملت الوكالة على تدريب خبراء من جميع أنحاء العالم وعلى تزويدهم بالمعدات اللازمة لاستخدام هذه التقنية للكشف عن المُمرِضات من قبيل الفيروسات، وتعقُّبها، وإجراء دراسات بشأنها. وتساعدُ نتائج التشخيص مهنيي الرعاية الصحية على توفير العلاج كما أنَّها تمكِّن الخبراء من تعقُّب الفيروسات واتخاذ إجراءاتٍ لمكافحة انتشارها.

وحينما سُجِّلت حالتا تفشي فيروس جديد في عامي ٢٠١٥ و٢٠١٦، لم يكن الأطباء متأكدين من سبب وقوعهما، بيد أنَّ تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي (RT–PCR) ساعدت في إثبات أنَّ حالتي التفشي سببُهما فيروس زيكا وليس فيروس آخر مثل فيروس الحمى الدنجية. وقد استُخدمت تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي (RT–PCR) للكشف عن هذا الفيروس لدى الأشخاص المصابين طوال فترة تفشي المرض الذي أعلنته منظمة الصحة العالمية طارئة صحية عمومية مثيرة للقلق الدولي في كانون الثاني/يناير ٢٠١٦. وخلال تلك الفترة، قدَّمت الوكالة بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) للعديد من البلدانِ الدعمَ فيما يتعلَّق باستخدام هذه التقنية.

وفي حين أنَّه تسنَّى التصدي للتهديد الذي طرحه تفشي فيروس زيكا بما أنَّه قُضِيَ على الوباء في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٦، لا تزال الحمى الدنجيةُ تمثِّل مشكلةً تتفاقم على مر الأيام. فعلى سبيل المثال، أبلغت بعض البلدان من أمريكا اللاتينية والكاريبي عن زيادات تصل إلى ثلاثة

أضعاف عدد الحالات الحمى الدنجية التي أبلغ بشأنها في كانون الثاني/يناير ٢٠٢٠ وذلك مقارنة بالفترة نفسها من عام ٢٠١٩. وأثناء ذلك وفي آسيا، أُبلغ عن أكثر من ٨٠ ٠٠٠ حالة سُجِّلت في بنغلاديش في عام ٢٠١٩، مما جعل هذه الواقعة أكبر حالة تفش لفيروس الحمى الدنجية تسجل في هذا البلد حتى الآن.

وقد تفاقمت الأوضاع بشكل أكبر جراء جائحة كوفيد-١٩ التي بدأت في أوائل عام ٢٠٢٠. وقالت السيدة ديانا بايز، رئيسة قسم الطب النووي والتصوير التشخيصي في الوكالة الدولية للطاقة الذرية: «إنَّ تزامن وقوع حالة تفشي فيروس الحمى الدنجية وجائحة كوفيد-١٩ هو عامل زاد من الأعباء الواقعة على العديد من أنظمة الرعاية الصحية، وتتفاقم الأمور بشكل أكبر لأنَّ الأعراض التي تظهر على المصابين بفيروس الحمى الدنجية وفيروس كوفيد-١٩ متشابهة، شأنُها شأن الإجراءات المختبرية الخاصة بالكشف عنهما، مما يُصعِّب عمليات التشخيص التفريقي. فعندما يُشخَّص مرض ما بشكل خاطئ، يُعقِّدُ ذلك عملية إدارة الأمراض ومكافحتها، وهذا هو السبب الذي يُكسب الاختبارات الدقيقة مثل التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي (RT–PCR) أهميةً حاسمةً.

وفضلاً عن تشخيص هذه الأمراض وتعقبها في أوساط التجمعات البشرية، ظل الخبراء يبحثون عن سبل للحد من تجمعات بعوض الزاعجة *(Aedes)* الناقل للفيروسات. وتَمثَّل أحد الخيارات في هذا الشأن في إدارة الحشرات على نطاق مناطق بأكملها، باستخدام تقنيات منها أسلوب يحُدُّ من تكاثر الحشرات قائمٌ على التكنولوجيا النووية يسمى تقنية الحشرة العقيمة (انظر مربَّع العلوم).

وقال السيد رافائيل آرغيليس هيريرو، وهو أخصائي في علم الحشرات من الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: «لقد طُبقت تقنية الحشرة العقيمة بنجاح لمكافحة العديد من الآفات الحشرية التي تكتسي أهمية من الناحية الزراعية، ويجري الآن تكييف هذه التقنية لاستخدامها في مكافحة البعوض. وإنَّ هذه التقنية تُعَدُّ أسلوباً مخصصاً لمكافحة السلالة المستهدفة، وليس لها أي تأثير في الكائنات الحية الأخرى أو في البيئة.»

وقد تكثفت البحوث بشأن استخدام تقنية الحشرة العقيمة في جميع أنحاء العالم، ويرجع الفضل في ذلك جزئيًّا إلى الدعم الذي تقدِّمه الوكالة والفاو. ومن الأمثلة على ذلك مشروع مدته أربع سنوات أطلق في عام ٢٠١٦ لمساعدة البلدان في منطقة أمريكا اللاتينية والكاريبي. وفي عام ٢٠١٩، وبناءً على طلب من بنغلاديش، اتُّفِق على خطة عمل مدتها أربع سنوات لاختبار تقنية الحشرة العقيمة بهدف القضاء على البعوض الناقل لفيروس الحمى الدنجية. وأُطلقت أيضاً مشاريع في آسيا وأوروبا، واستهلَّت اختبارات تجريبية في ١٣ بلداً من جميع أنحاء العالم، حقق بعضها نسبة نجاح في القضاء على البعوض وصلت إلى ٩٥٪.

وفي أوائل عام ٢٠٢٠، أصدرت الوكالة بالتعاون مع الفاو، والبرنامج الخاص للبحوث والتدريب في مجال أمراض المناطق المدارية، ومنظمة الصحة العالمية المنشور المعنون *Guidance Framework for Testing the Sterile Insect Technique as a Vector Control Tool against Aedes-Borne Diseases* (إطار توجيهي لاختبار تقنية الحشرة العقيمة كأداة لمكافحة الحشرات

(الصورة من: الوكالة)

الناقلة للأمراض تُستخدمُ في مكافحة الأمراض التي ينقلها البعوض من سلالة الزاعجة). ويرد في هذا المنشور وصف للكيفية التي يمكن بها الشروع في برنامج تقنية الحشرة العقيمة وكيفية اتخاذ قرار بشأن تنفيذ هذا البرنامج في المناطق المتضررة في البلد.

الملاريا

الملاريا مرض طفيلي معدٍ تنقله إناث البعوض من سلالة الأنوفيليس *(Anopheles)*. ويُهدِّدُ هذا المرض قرابة نصف سكان العالم إذ إنَّه يتسبب في ظهور طائفة من الأعراض الصحية الضارة، وحتى في الوفاة في بعض الحالات.

ويُمكن للمهنيين الصحيين تشخيص الملاريا عبر إجراء اختبارات على عينات من دم المرضى بحثاً عن العلامات المجهرية لهذا المرض الطفيلي، وقياسِ نسبة تركيز المستضدات التي ينتجها الجسم في إطار الاستجابة المناعية لهذا الطفيلي. وتُمكِّنُ الاختبارات التي تجرى باستخدام تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل أيضاً من الكشف عن الملاريا، لا سيما في الحالات التي تكون فيها مستويات تركيز الطفيليات منخفضة أو عندما تصاحب العدوى بالملاريا حالات عدوى أخرى. وعبر استخدام تقنيات التصوير الطبي مثل التصوير بالأشعة السينية والتصوير المقطعي الحاسوبي، يمكن للأطباء تقييم المضاعفات الإكلينكية الناجمة عن هذا المرض.

وقال السيد حاج سليمان شريف، مدير مكتب التكنولوجيا النووية للأغراض السلمية التابع لوزارة خارجية عُمان «إنَّ التصوير الطبي يُمكِّن من الكشف عن حالات العدوى بالملاريا التي يتعذَّر الكشف عنها من خلال عمليات الفحص الروتينية.» وأوضح السيد حاج سليمان شريف كيف أنَّ انخفاضَ عدد حالات العدوى بالملاريا المبلغ عنها في عُمان على مدى العقدين الماضيين، والدورَ الذي تؤديه أساليب التصوير التشخيصي الجزيئي وهي أساليب اكتُسبت الخبرة على استخدامها من خلال برنامج الوكالة للتعاون التقني، هما من العوامل المؤثرة في السياسة الجديدة المنتهجة في البلد والهادفة إلى فحص المسافرين القادمين من المناطق التي يتوطَّن فيها داء الملاريا. وأضاف قائلاً «إنَّ هذه السياسة ستمكِّن عُمان في نهاية المطاف من أن تصبح بلداً خالياً من الملاريا.»

ومن خلال كبح تجمعات البعوض من سلالة الأنوفيليس *(Anopheles)* باستخدام تقنية الحشرة العقيمة، يأملُ الخبراء أيضاً في الحد من انتشار الملاريا. وتتمثل بعض التحديات التي يواجهها هؤلاء الخبراء في ضمان ألاَّ تُطلقَ إلاَّ ذكور البعوض العقيمةُ، وكذلك في تطوير نظم اصطيادٍ كفؤة. وقد أدى ذلك إلى وضع عقبات فيما يتصل باستخدام تقنية الحشرة العقيمة على نطاق واسع لمكافحة هذه السلالة من البعوض.

ومن بين التحديات التي ما زالت تعترض استخدام تقنية الحشرة العقيمة لمكافحة البعوضِ كيفيَّةُ إطلاق هذه الحشرات الهشة بشكل فعال. وفي حزيران/يونيه ٢٠٢٠، خلص الباحثون إلى أنَّ إطلاق الذكور العقيمة باستخدام الطائرات بلا طيار كان أكثر فاعلية من حيث التكلفة، وأسرع، وأقل ضرراً للبعوض مقارنة بأساليب الإطلاق الشائعة الأخرى، كإطلاقها من الأرض أو إطلاقها من الطائرات. وتُعَدُّ هذه الاستنتاجات إنجازاً رئيسيًّا فيما يتعلَّق بتوسيع نطاق استخدام تقنية الحشرة العقيمة لمكافحة البعوض.

”التصوير الطبي يمكِّنُ من الكشف عن حالات العدوى بالملاريا التي يتعذَّر الكشف عنها من خلال عمليات الفحص الروتينية.“

— حاج سليمان شريف، مدير مكتب التكنولوجيا النووية للأغراض السلمية التابع لوزارة خارجية عُمان

العلوم

تقنية الحشرة العقيمة

إنَّ تقنية الحشرة العقيمة هي تقنية تُستَخدَم في إطارها الإشعاعات لتعقيم ذكور الحشرات التي يتم إكثارها بكثافة في مرافق خاصة. ويجري بانتظام إطلاق أعداد كبيرة من ذكور الحشرات العقيمة من الأرض أو من الجو. ويتزاوج الذكور مع الإناث البرية ولكن هذا التزاوج لا ينتج عنه أي نسل. وبمرور الوقت، يؤدي ذلك إلى تقلص أعداد الحشرات، أو إلى استئصال تجمعات بالكامل عندما تكون تجمعات الحشرات معزولةً. وتستخدم تقنية الحشرة العقيمة بنجاح منذ أكثر من ٥٠ عاماً لمكافحة الآفات الحشرية الزراعية.

التربية المكثَّفة للحشرات تتمُّ في مرافق خاصة.

تُفصل ذكور الحشرات عن الإناث. وتُعقَّم ذكور الحشرات باستخدام الإشعاعات المؤيِّنة.

تُطلق ذكور الحشرات العقيمة...

... حيث تتنافس مع الذكور البرية للتزاوج مع الإناث.

تضع هذه الإناث بيضها العقيم والذي لا ينتج عنه نسل، مما يُقلِّص من تجمُّعات الحشرات.

(الرسم البياني: ر. كين/الوكالة)

السلطات الفييتنامية تكافح انتشار حمَّى الخنازير الأفريقية باستخدام التقنيات المستمدة من المجال النووي

بقلم غيريت فيلجوين

في عام ٢٠١٩، نَجَت صناعة لحوم الخنازير في فييت نام من موجة مرض حمَّى الخنازير الأفريقية وأمراض حيوانية أخرى ضربت جنوب شرق آسيا، وذلك بفضل التحرك السريع الذي بادر به باحثون من المركز الوطني للتشخيص البيطري في هذا البلد. واستخدم فريق البحوث ما حصل عليه من تدريب ومعدات من خلال الدعم الذي قدَّمته الوكالة، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، للإسراع في تشخيص أمراض من قبيل حمَّى الخنازير الأفريقية باستخدام التقنيات المستمدة من المجال النووي وغيرها من التقنيات، بهدف السيطرة على انتشارها وحماية صناعة المواشي وضمان الأمن الغذائي في البلد.

وأبلغت الصينُ، التي لديها حدود مشتركة مع فييت نام، عن أول حالة إصابة بحمَّى الخنازير الأفريقية في آب/أغسطس ٢٠١٨. وتفشى المرض بسرعة في الجزء الجنوبي من الصين ثم في نهاية المطاف في فييت نام. ونظراً لأنَّ لقاح حمَّى الخنازير الأفريقية ظل غير متاح وقتها، فقد كان الكشف المبكر والدقيق عن المرض ضروريًّا من أجل تنفيذ تدابير صارمة تتعلق بالصحة والأمن البيولوجي بهدف احتواء المرض والقضاء عليه في نهاية المطاف.

وفور ورود أنباء تفيد بتفشي المرض في الصين، قدَّمت الوكالة، بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو)، دورة تدريبية لمختصين في التشخيص البيطري من جنوب شرق آسيا، بما في ذلك فييت نام، بشأن تشخيص حمَّى الخنازير الأفريقية والأمراض المعدية الأخرى. وبفضل ما حصلوه من معارف، تمكَّن الخبراء الفييتناميون من التبكير في تشخيص حمَّى الخنازير الأفريقية واتخاذ التدابير الكفيلة بحماية مزارع تربية الخنازير في البلد.

وقال السيد ثانه لونغ تو، مدير المركز الوطني للتشخيص البيطري: «يشكل امتلاك القدرة على إجراء الاختبارات بكفاءة مَعلماً رئيسيًّا ليس فقط لمركزنا بل للبلد بأسره. ومع زيادة الأنشطة التجارية والسفر عبر المنطقة، نخشى أن تُواجِه فييت نام، بوتيرة متزايدة، حالات تفشي الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر العابرة للحدود.»

وفي فييت نام، التي يوجد فيها ٣٠ مليون خنزيراً، يُربى معظمها في المزارع العائلية، يشكل لحم الخنزير زهاء ثلاثة أرباع إجمالي الإنتاج المحلي من اللحوم واستهلاكها. ويتزايد الطلب على لحم الخنزير بنسبة تتراوح من ٦ إلى ٨٪ سنويًّا.

(الصورة من: لورا غيل/الوكالة)

وقبل انطلاق الدورة التدريبية، أرسل المركز عينات حمَّى الخنازير الأفريقية المشتبه بها إلى المختبرات المرجعية في الخارج بغرض تأكيدها. وقد تستغرق هذه العملية ما بين ثلاثة إلى أربعة أسابيع، وهي مدة طويلة لا تسمح بتنفيذ تدابير الرقابة في الوقت المناسب. وقال السيد تو: «والآن، بفضل المعارف المكتسبة داخليًّا، بات بوسعنا اختبار العينات في غضون يوم واحد.»

ويتمتع المركز الآن بالقدرة على فحص قرابة نصف مليون عينة سنويًّا والمساعدة لا فقط على احتواء حمَّى الخنازير الأفريقية بل أيضاً داء الحمَّى القلاعية، وداء البريميَّات، وداء الكَلَب، وجدري الماعز، من بين أمراض أخرى (انظر مربَّع العلوم في الصفحة ٢٩).

وقد قُدِّم هذا الدعم في إطار مشروع الوكالة للتعاون التقني بهدف تعزيز قدرات المركز الوطني للتشخيص البيطري على استخدام التقنيات المصلية والجزيئية والنووية للإبكار والإسراع في تشخيص ومكافحة الأمراض العابرة للحدود والأمراض الحيوانية المصدر. كما يتلقى هذا المركز الدعم بوصفه أحد الأعضاء الـ١٩ من آسيا المشاركين في شبكة مختبرات التشخيص البيطري التابعة للشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في مجال الأغذية والزراعة.

بلغاريا تضع حدًّا لانتشار الأمراض الحيوانية بمساعدة الوكالة والفاو

بقلم لورا غيل

مسؤولو السلطات البلغارية في مزرعة محلية يؤدون عملهم في إطار مكافحة المرض.

(الصورة من: سفتلومير سلافتشيف/الوكالة)

في عام ٢٠١٨، وضعت بلغاريا حدًّا لانتشار طاعون المجترات الصغيرة — وهو مرض يمكن أن يفتك بالثروة الحيوانية — وذلك جزئيًّا بفضل الدعم الذي تقدِّمه الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). وهذه هي المرة الأولى التي تُسجَّلُ فيها حالة انتشار طاعون المجترات الصغيرة في الاتحاد الأوروبي، مما جعل وضعَ حدٍّ لانتشار هذا الداء يمثِّل هدفاً مهمًّا لهذه المنطقة.

حالة تفش اندلعت في فصل الصيف

في صيف عام ٢٠١٨، لاحظ مربو الماشية في مزارع فودن الواقعة جنوب شرق بلغاريا أنَّ ماشيتهم كانت تعاني من مرض ما. وبعد فترة وجيزة، صدر عن السلطات بلاغ بأن البلد كان يُواجه تفشي طاعون المجترات الصغيرة. وفي غضون أيام، أوفِدَ عالمان بلغاريَّان إلى الوكالة لتلقي ما يلزم من التدريب ومواد للإسراع في الكشف عن الفيروس الذي يتسبب في الإصابة بهذا الطاعون، وتحديد خصائصه، وذلك باستخدام التقنيات المستمدة من المجال النووي.

وأُخضِعت المنطقة لمراقبة صارمة، ولم يبلغ عن أي حالات تفشٍّ أخرى منذ تموز/يوليه ٢٠١٨.

ورغم أنَّ طاعون المجترات الصغيرة لا ينتقل إلى البشر، فيمكن أن يكون له تأثير شديد في الثروة الحيوانية، حيث تتراوح نسبة الحيوانات المصابة التي تَنفَقُ جراءه من ٥٠ إلى ٨٠٪، ومعظمها من الغنم والماعز. كما أنَّ أثره الاقتصادي البالغ يجعل من طاعون الحيوانات المجترة الصغيرة أحد أخطر الأمراض التي تهدِّدُ الثروة الحيوانية. ويعرف طاعون المجترات الصغيرة أيضاً باسم «طاعون البقر» أو «وباء الغنم والماعز»، وهو مرض ظهر لأول مرة في أفريقيا بيد أنَّه أبلِغ عن حالات إصابة بعدواه في آسيا والشرق الأوسط.

وقال السيد جيوفاني كاتولي، رئيس مختبر الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية التابع للشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة «في الغالب، تكون معظم المختبرات الأوروبية غير مطَّلعة بشأن هذا المرض وغير مستعدة لمواجهته. فهو مرض دخيل، وخارج عن نطاق

اهتمامها. لكن،لحسن الحظ، تصدَّت بلغاريا للوضع بسرعة، كما ضاعفنا جهودنا لدعمها.»

وفيما بعد، أكَّد المختبر المرجعي التابع للاتحاد الأوروبي المعني بطاعون المجترات الصغيرة، الكائن في مدينة مونبيليه بفرنسا، هذه الاستنتاجات.

وفور تأكيد تفشي المرض، فَرَضَت السلطات البلغارية منطقة حجر صحي حول قرية فودن من أجل احتواء المرض. علاوة على ذلك، أمرت السلطات البلغارية بإخضاع المواشي الصغيرة لفحوصات دم، وحَظَرَت تجارة المواشي بجميع أنواعها ونقلها في المناطق الواقعة على طول الحدود مع تركيا، أي مناطق البلد التي تفشى فيها المرض.

ونتيجة لظهور المرض، فُرِضت قيود على حركة المواشي وحواجز تجارية بشأنها للحد من انتشار العدوى وتيسير استئصال المرض. فهذا هو الإجراء المعياري المتبع في الاتحاد الأوروبي. ونفَّذت السلطات البلغارية أيضاً تدابير مراقبة صارمة في مختلف المناطق بهدف إخلاء القطعان من أي حيوانات يُحتمل إصابتها بالمرض. وقال السيد كاتولي: «لدينا ثقة كبيرة في قدرة بلغاريا على السيطرة على المرض، لكن ينبغي للعمل في هذا الشأن أن يتواصل؛ فمثلما طال هذا المرض بلغاريا، بإمكانه أن يطال بلداناً أوروبية أخرى.»

وبعد ستة أشهر من وقوع آخر حالة، أشارت نتائج المراقبة الصارمة إلى أن الفيروس لم يعد منتشراً في البلد — وكان هذا شرطاً مسبقاً لرفع الحظر.

هل تم استئصال المرض؟

عقب استئصال طاعون البقر، أُعلن في عام ٢٠١١ عن تفشي «الأخ الأكبر» لطاعون المجترات الصغيرة الذي يُؤثر في المواشي الأكبر حجماً مثل الأبقار، وتعهَّدت الفاو والمنظمة العالمية لصحة الحيوان بتحقيق هدف يتمثل في استئصال طاعون المجترات الصغيرة من العالم بحلول عام ٢٠٣٠. ومن شأن تحقيق هذا الهدف إحداثُ أثر إيجابي كبير في الاقتصاديات والمجتمعات المتضررة. فعلى سبيل المثال وحسبَ تقديرات الفاو، أسفر استئصال طاعون البقر من أفريقيا وحده عن تحقيق فائدة اقتصادية سنوية في هذه المنطقة قُدِّرت بـ٩٢٠ مليون دولار أمريكي.

وقال السيد كاتولي، في إشارة إلى استئصال طاعون المجترات الصغيرة «إذا نظرتم إلى الفيروس على ضوء علم الأوبئة، فإنَّ تحقيق هذا الأمر ممكن من الناحية التقنية. فالفارق هنا يكمن في أنَّ ثمَّة أعداداً كبيرةً من الماعز والغنم التي يصعب أحياناً تعقب أماكن وجودها وتحركاتها، وبالتالي، فإنَّ الحصول على معلومات دقيقة بشأن أعدادها وتحديد الجرعات المناسبة لبرنامج لقاحٍ يُمكن أن يشكِّل تحدياً.»

وتساعد الوكالةُ، بالشراكة مع الفاو، الخبراء الوطنيين في تطوير واعتماد التكنولوجيات القائمة على المجال النووي بهدف تحسين ممارسات إدارة الصحة الحيوانية. وتتسم هذه التقنيات، من قبيل تقنية القياس المناعي الإنزيمي (ELISA) وتقنية التفاعل البوليميري المتسلسل (PCR)، بالدقة البالغة (انظر مربَّع العلوم).

العلوم

القياس المناعي الإنزيمي والتفاعل البوليميري المتسلسل

توجد تقنيتان مستمدَّتان من المجال النووي يشيع استخدامهما لتشخيص الأمراض، هما **القياس المناعي الإنزيمي (ELISA) والتفاعل البوليميري المتسلسل (PCR)**.

ويتَّسم اختبار القياس المناعي الإنزيمي بسهولة إعداده واستخدامه، مما يجعله مناسباً لأي مختبر بيطري. ويقوم العلماء بوضع عينة مصل مخففة مأخوذة من حيوان على طبق مُعَدٍّ لذلك الغرض؛ فإنْ كانت العينة تحتوي على المرض المشتبه فيه، فإنَّ الإنزيم الموجود في السائل يتسبب في حدوث تغيير في لون سائل العينة، مما يؤكد الإصابة بالمرض. وغالباً ما تستخدم هذه التقنية في الاختبارات الأولية ولفحص أعداد كبيرة من المواشي، بيد أنَّه لا يمكن استخدامها لتحديد سلالات الفيروس بدقة.

انظر الفقرة ٨ لمزيد من المعلومات حول **تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل (PCR)**.

المغرب يسيطر على مرض الحمَّى القلاعية بمساعدة الأساليب المستمدة من المجال النووي

بقلم إيلودي بروسار

أخذ عينة من بقرة لفحص إصابتها بمرض الحمى القلاعية.

(الصورة من: فتيحة الملولي/المختبر الإقليمي للتحليل والبحث في الدار البيضاء)

في أوائل عام ٢٠٢٠، احتفل المغرب بعامٍ خالٍ من مرض الحمى القلاعية، وهو مرض حيواني شديد العدوى، بعد إطلاق سلسلة من حملات التطعيم للسيطرة على سلالة جديدة من فيروس الحمى القلاعية، والتي حُدِّدت في عام ٢٠١٩ باستخدام أساليب مستمدة من المجال النووي. وقد تحقق هذا الإنجاز جزئيًّا من خلال الدعم الذي تقدمه الوكالة، بالشراكة مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو).

ومرض الحمى القلاعية مرض قاتل في كثير من الأحيان يصيب الماشية والمجترات، المستأنسة والبرية على حدٍّ سواء، ويمكن أن يؤثر بشدة على الأمن الغذائي وسبل العيش. ويوجد في المغرب ٢٩ مليون رأس من الأبقار والضأن والماعز والإبل، ويسهم قطاع الثروة الحيوانية بنحو ١٣٪ من الناتج المحلي الإجمالي الزراعي.

وعندما تفشَّى المرض في عدة أقاليم مغربية في عام ٢٠١٩، أصيبت القطعان بسرعة في خمسة مواقع. وفي كل منطقة تأكدت فيها حالة إصابة، اتخذ إجراء تمثل في ذبح جميع المواشي داخل دائرة نصف قطرها ثلاثة كيلومترات، مع إنشاء منطقة مراقبة نصف قطرها عشرة كيلومترات تُحظر فيها مبيعات الحيوانات والمنتجات الغذائية الحيوانية.

وللحيلولة دون انتشار المرض بسرعة، استخدم المختبر الإقليمي للتحليل والبحث في الدار البيضاء تقنيات مستمدة من المجال النووي، والتي يمكن أن توفر تحليلاً سريعاً ودقيقاً (انظر مربَّع العلوم). وفي المقابل، تستغرق التقنيات الأخرى وقتاً أطول لتحديد المرض، مما يؤدي إلى زيادة عدد الحيوانات المصابة وارتفاع التكاليف التي تنجم عن تفشي المرض.

وقال إيفانشو ناليتوسكي، مسؤول صحة الحيوان في الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: «لقد كان التحدي الحقيقي الذي واجه السلطات البيطرية الوطنية هو معرفة ما إذا كانت حالات التفشي ناجمة عن نفس سلالة فيروس الحمى القلاعية التي اكتشفت خلال التفشي السابق في عام ٢٠١٥.»

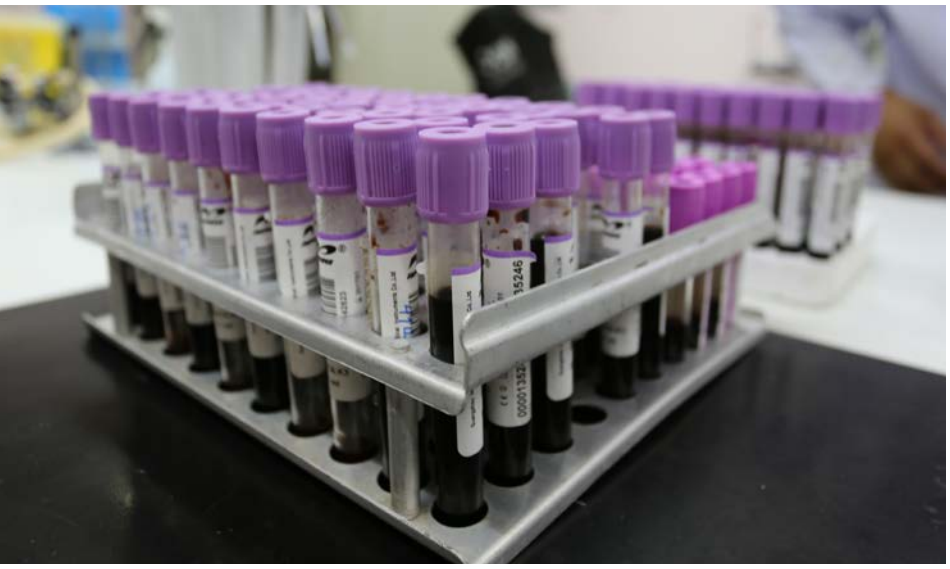
وفي عام ٢٠١٧، قام خبراء من الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة، بدعمٍ من برنامج الوكالة للتعاون التقني،

بتدريب ١٠ من موظفي المختبرات البيطرية من المغرب، وتزويدهم بالمعدات والإمدادات اللازمة لتيسير التعرف على المرض وقيادة تدابير المكافحة والتصدي. وكان من بين المتدربين موظفون من المختبر الإقليمي للتحليل والبحث في الدار البيضاء، تمكنوا لاحقاً من التعرف على سلالة مرض الحمى القلاعية الجديدة في أوائل عام ٢٠١٩ مستخدمين المهارات التي اكتسبوها، بالإضافة إلى خدمة التسلسل الجيني التي أنشأتها الشعبة المشتركة.

وبعد فترة وجيزة من تفشي مرض الحمى القلاعية، تمكن المختبر البيطري المغربي من اكتشاف تسلسل جينوم الفيروس المحدد ومقارنته بالسلالات المنتشرة محليًّا. وفي الوقت نفسه، أرسل المختبر الإقليمي للتحليل والبحث في الدار البيضاء عينات لتحليل التسلسل الجيني إلى مختبر صحة الحيوان في ميزون-ألفور بفرنسا، وهو مؤسسة مرجعية في مجال التعرف على مرض الحمى القلاعية، حيث أُكِّد التشخيص الذي انتهى إليه المختبر الإقليمي للتحليل والبحث في الدار البيضاء.

وقال ناليتوسكي: «تحديد سلالة الفيروس هو الخطوة الأولى التي تتخذها السلطات البيطرية الوطنية في حالة تفشي المرض. أما الخطوة الثانية فتتمثل في اختيار لقاح مناسب أو تطويره، إذ إن كل سلالة تحتاج إلى لقاح معين.»

وبمجرد تحديد السلالة الجديدة واللقاح، نفذت السلطات البيطرية المغربية حملات تطعيم في غضون أسابيع قليلة، مما أدى بسرعة إلى وقف انتشار المرض. ونُفِّذت في جميع أنحاء البلد حملات تطعيم جماعية إلزامية على الحيوانات المجترة المعرَّضة (الأبقار والماعز والضأن) بدون فرض أي تكلفة على المزارعين. وساعدت هذه الحملات على تقوية مناعة الحيوانات ومنع انتشار الفيروس.



عينات من الماشية في انتظار فحص إصابتها بالفيروسات.

(الصورة من: نيكول جاويرت/الوكالة)

وقالت فتيحة الملولي، رئيسة قسم صحة الحيوان والنبات في المختبر الإقليمي للتحليل والبحث في الدار البيضاء: «لقد تمكنَّا، بفضل خدمة تسلسل الجينوم التي زوَّدتنا بها الوكالة، من أن نميِّز بسرعة بين السلالات المنتشرة في البلد، وأن نضبط خطط مكافحة المرض وفقاً لذلك.»

ويشعر المزارعون والمنتجون والمصدرون للحيوانات والمنتجات الحيوانية في المغرب بالفوائد المتحققة من هذه الجهود. كما حافظ البلد في نهاية المطاف على برنامجه الوطني لمكافحة مرض الحمى القلاعية، الذي أقرَّته المنظمة العالمية لصحة الحيوان منذ عام ٢٠١٢، وها هو يواصل جهوده لتحسين صحة الحيوانات وتجارتها.

العلوم

التسلسل الجيني والتفاعل البوليميري المتسلسل

التسلسل الجيني تقنية مستمدة من المجال النووي تحلل الطريقة التي يجري بها ترتيب المعلومات الخاصة بالحمض النووي — الحمض النووي الريبي والحمض الريبي النووي المنزوع الأوكسجين (حمض د.ن.أ) — داخل مسببات الأمراض. وتصف هذه التقنية تكوين المادة الوراثية، مما يساعد العلماء على التنبؤ بوظيفة الجين الذي يخضع للتحليل وتأثيره وسلوك مسبب المرض. ولا يساعد هذا في تشخيص المرض فحسب، بل يمكن أيضاً أن يكشف عن مصدر المرض وتطوره، وكذلك ما ينطوي عليه من تهديد محتمل.

وكثيراً ما تستخدم مثل هذه الأدوات والتقنيات المستمدة من المجال النووي لتحليل نشوء وتطور مرض الحمى القلاعية وأمراض أخرى مثل داء الكلب وداء البروسيلات والإيبولا.

انظر الصفحة ٨ لمزيد من المعلومات حول **تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل**.

لقاحات الحيوانات المشعة تحافظ على صحة الحيوانات في إثيوبيا، وتدعم الصادرات والأمن الغذائي

بقلم ميكلوس غاسبر

الأبقار جزء مهم من الاقتصاد الإثيوبي.

(الصورة من: ميكلوس غاسبر/ الوكالة)

تصدِّر إثيوبيا أكثر من مليون رأس من الأبقار سنويًّا، وهو رقم لن يكون ممكناً بدون التقنيات النووية. ولمنع الأوبئة، يجب تطعيم جميع المواشي، المخصصة للتصدير وكذلك المخصصة للاستهلاك المحلي، ضد الأمراض الحيوانية. وفي إثيوبيا، تُطوَّر اللقاحات وتُنتج في المعهد البيطري الوطني. وتُطوَّر هذه اللقاحات لمكافحة مسببات الأمراض الناشئة، ثم تُنتَج للاستخدام المحلي وفي البلدان المجاورة. وتدعم الوكالة، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، هذه العملية بمرحلتيها.

وقال السيد ووندیماغیغن توفا، المدير المسؤول عن ضمان تطبيق إجراءات تصدير الماشية بوزارة الزراعة الإثيوبية: «صادرات الثروة الحيوانية أمر حيوي لاقتصادنا، ويساهم المعهد البيطري الوطني في قطاع الثروة الحيوانية مساهمة لا حدود لها.» وتشتري الوزارة اللقاحات من المعهد البيطري الوطني ثم توزِّعها على المزارعين، لا سيما الرعاة، في الجزء الشرقي من البلاد، الذين تكون حيواناتهم أكثر عرضة لخطر الإصابة بالأمراض، نظراً لأنها تتجوَّل في منطقة واسعة وتختلط بالحيوانات البرية.

ووفقاً للبنك الدولي، لدى إثيوبيا ٦٠ مليون رأس من الأبقار وهو أكبر عدد من الماشية في أفريقيا وخامس أكبر عدد من الماشية في العالم. ويمثل قطاع الثروة الحيوانية حوالي خمس اقتصاد البلاد وما يقرب من ١٠٪ من صادراتها.

ولمواكبة كل من الطلب المتزايد من المزارعين واللوائح المتغيرة للبلدان المستوردة، زاد المعهد البيطري الوطني إنتاجه من اللقاحات من ٩٣ مليون جرعة إلى ٢٦٠ مليون جرعة سنويًّا على مدار العقد الماضي. كما مكَّن ذلك من تصدير اللقاحات إلى البلدان المجاورة، بما في ذلك اللقاحات التي تقي من طاعون المجترات الصغيرة، وهو مرض فيروسي يصيب الماعز والأغنام، والقضاء عليه هدف رئيسي من أهداف الاتحاد الأفريقي.

اللقاحات وكيفية عملها

توافر اللقاحات الفعالة وإمكانية الحصول عليها أمر حيوي لمكافحة العديد من الأمراض الحيوانية ومنع انتشارها، والتي يمكن أن يمتد انتشار بعضها أيضاً إلى البشر. وتعمل اللقاحات في الحيوانات بنفس الطريقة التي تعمل بها في البشر، من خلال تنشيط استجابة مناعية تساعد الجسم على الاستعداد لمكافحة المرض في المستقبل. ومع ذلك، فإن بعض اللقاحات تستخدِم كائنات حية دقيقة، مثل الفيروسات، مما قد يؤدي إلى انطلاق المرض. ويمكن أن يساعد الإشعاع في تلافي هذا الخطر عن طريق تعطيل الكائنات الحية الدقيقة بحيث لا تتمكَّن من إصابة الحيوان المطعَّم. وفي الوقت نفسه، لا يؤثر الإشعاع على بنية الكائن الحي الدقيق، لذلك يظل بإمكان جهاز المناعة التعرف عليه، مما يسمح للحيوان بتطوير آلية للوقاية منه. ويضمن تشعيع اللقاحات أيضاً ألا تحتوي اللقاحات على أي تلوث.

واستخدام تكنولوجيا التشعيع لتطوير اللقاحات مأمون بشكل أكبر للحيوانات لأنها لا تتطلب مواد كيميائية إضافية أو مركبات أخرى تُستخدم تقليديًّا لإبطال نشاط الفيروسات. وقال السيد تشارلز لامين، مسؤول صحة الحيوان في الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: «هذه اللقاحات المعالجة بالإشعاع ذات جودة أعلى لأنها تحافظ بشكل أفضل على بنية الكائن الحي الدقيق، مما يؤدي إلى استجابة وقائية مناعية أوسع.»

وتدعم الوكالة، من خلال برنامجها للتعاون التقني وبالشراكة مع الفاو، المعهد البيطري الوطني في تدريب الموظفين وتوريد المواد الاستهلاكية والمعدات. واستفاد جميع الموظفين التقنيين في إدارة البحث والتطوير في المعهد البيطري الوطني من التدريب الذي قدَّمته الفاو والوكالة. وقالت السيدة مارثا يامي، المديرة العامة للمعهد البيطري الوطني: «لقد تعرفوا جميعاً على أحدث ما وصلت إليه العلوم، من خلال الدورات القصيرة أو المنح الدراسية الأطول أمداً.»

تطوير اللقاحات

قالت السيدة مارثا إن الوكالة أدَّت دوراً محوريًّا في إنشاء مختبر المعهد البيطري الوطني الجزيئي، حيث تُحدَّد خصائص سلالات جديدة من الفيروسات بحيث يمكن تعديل اللقاحات لتوفير الوقاية منها.

ويجري هذا التحديد لخصائص الحمض النووي الريبي المنزوع الأوكسجين (حمض د.ن.أ) والحمض النووي الريبي باستخدام تقنيات جزيئية مستمدة من المجال النووي، والتي يمكن أن تكشف عن الاختلافات الموجودة بين السلالات. وتُستخدم هذه التكنولوجيا لمقارنة الفيروس الضاري الناتج من تفشي المرض مع اللقاح نفسه، وإذا كان هناك ارتباط وثيق بينهما، فإن اللقاح سيوفر الوقاية المطلوبة. وإذا لم يكن الأمر كذلك، فيتعين حينها تعديل اللقاح.

وقال السيد لاميان إن الوكالة تعتمد الآن على خبراء المعهد البيطري الوطني لتدريب العلماء من جميع أنحاء أفريقيا على استخدام التقنيات النووية المختلفة في مجال الصحة الحيوانية. وقال: «الحيوانات، وما بها من أمراض، تعبر الحدود. لذلك، يلزم اتباع نهج على مستوى القارة لمكافحة هذه الأمراض.»

ما وراء البعد الاقتصادي

يظهر تأثير هذا العمل في جميع أنحاء إثيوبيا، حيث تتجول الأبقار على سفوح التلال والمراعي والطرق. وتعتمد العديد من الأسر الزراعية في البلاد البالغ عددها ١٢ مليوناً على الأبقار وبالتالي تستفيد من التكنولوجيا النووية، سواءً كانوا يعرفون ذلك أم لا.

وقال السيد توفا: «تتخطى أهمية الأبقار وصحتها البعد الاقتصادي فحسب. فالأبقار هي أسلوب حياة الرعاة. وهي في قلب الثقافة وبمثابة ادخار للثروة وتأمين يمكن استخدامه في أوقات الشدة.» وأضاف أن تحسين صحة هذه الحيوانات ورفاهيتها وزيادة إنتاجيتها يعد أحد الأهداف الإنمائية الرئيسية للحكومة.

عالم في المعهد البيطري الوطني يبحث في التركيب الجيني لفيروس.

(الصورة من: ميكلوس غاسبر/ الوكالة)

الجائحة العالمية بحاجة إلى استجابة عالمية

بقلم ماريا هيلينا سيميدو

ماريا هيلينا سيميدو، نائبة المدير العام لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. وهي خبيرة رائدة في قضايا التنمية العالمية، وتعمل في مجال الخدمة العامة منذ أكثر من ٣٠ عاماً.

لقد قلبت جائحة مرض كوفيد-١٩ العالم الذي نعرفه رأساً على عقب، مما يجعله أول مرض، منذ أكثر من قرن، يكبح عجلة حياتنا اليومية وعجلة اقتصاداتنا.

وقد كانت الأمراض الأشد فتكاً التي تفشت في العقود الأخيرة حيوانية المصدر، مثل مرض فيروس الإيبولا، ومتلازمة الالتهاب الرئوي الحاد الوخيم (سارس)، ومتلازمة الشرق الأوسط التنفسية (ميرس). وكل عام، تسبب الأمراض الحيوانية المصدر — وهي أمراض وعدوى تنتقل من حيوانات، معظمها من الحياة البرية، إلى البشر، ثم تنتشر بين البشر — اعتلالات تصيب نحو ٢,٥ مليار شخص ويُتوفى من جرائها نحو ٣ ملايين شخص.

وتأثير هذه الأمراض في البلدان والأقاليم، بل في جميع أنحاء العالم في بعض الحالات، لا يلحق أضراراً مباشرة بصحة البشر فحسب، بل يلحق أضراراً بسبل العيش ويسبب انكماشاً اقتصاديًّا أيضاً. وعندما اكتسح مرض فيروس الإيبولا غرب أفريقيا في عام ٢٠١٤ وأودى بحياة آلاف الأشخاص، أدت القيود المفروضة وإجراءات المكافحة المطبقة لاحتواء المرض إلى زيادة حدة انعدام الأمن الغذائي. وتعطلت سلاسل الإمدادات الزراعية، مما أضعف قدرة المزارعين على زراعة الأغذية أو بيعها. وأصبح الناس جوعى. بل هلك بعضهم جوعاً. وفقد كثير منهم سبل عيشهم.

وتسببت أزمات الأمراض السابقة في تجارب مماثلة. والآن نرى العواقب المباشرة وغير المباشرة لجائحة كوفيد-١٩ التي يشهدها العالم وتهدد مئات الملايين من البشر في أمنهم الغذائي وسبل عيشهم. ولا يجدر بنا أن نستهين بالأثر الواسع النطاق للأمراض الحيوانية المصدر على مجتمعاتنا المحلية واقتصاداتنا ومجتمعنا بأسرها.

فالأمراض الحيوانية المصدر في ازدياد مستمر.

ويسهم كلٌّ من إزالة الغابات، وآثار تغير المناخ، وتكثيف الأنشطة الزراعية وأعطاؤها طابعاً صناعيًّا، إلى جانب زيادة التوسع الحضري والنمو السكاني، في مفاقمة تعدي البشر والماشية على موائل الحياة البرية الطبيعية. وفي مناطق كثيرة من العالم، لا يزال الناس يعتمدون اعتماداً رئيسيًّا على الحيوانات في النقل والجر والكساء والغذاء، إلى جانب شيوع ممارسة صيد الحيوانات البرية وأكلها. وتعني هذه العلاقة الوثيقة بين الحيوان والإنسان أن الإصابة بمرض حيواني أو مرض حيواني المصدر يمكن أن يعقبها انتشاره بسرعة، مما يقوِّض جهود التنمية في البلد ويبدد إمكاناته.

العاملون في مجال صحة الحيوان في الخطوط الأمامية

المهنيون الصحيون واختصاصيو صحة الحيوان هم أحد خطوط دفاعنا الأولى. إذ تتيح قدرتهم على رصد الحيوانات والحفاظ على صحتها من خلال الوقاية من الأمراض الحيوانية المعدية ومراقبتها والكشف عنها والتصدي لها فرصة سانحة لاستباق ظهور الأمراض الحيوانية المصدر.

وعلى مدى عقود، ما انفكت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) تقدم التدريب والمساعدة التقنية للمهنيين العاملين في مجال صحة الحيوان في جميع أنحاء العالم، ولا سيما في البلدان المعرضة للخطر. ويشكل تعزيز قدرات البلدان جزءاً من الجهود الأوسع نطاقا التي تبذلها الفاو من أجل تحسين مكافحة الأمراض، علاوةً على تأهبها وتصديها لتلك الأمراض، من خلال وسائل التشخيص المختبري ومراقبة الأمراض والتقصي عن حالات تفشيها والإبلاغ بها، ومن أجل دعم الهياكل الأساسية الوطنية والسياساتية، بما في ذلك التخطيط واتخاذ القرارات القائمان على الأدلة.

ويساعد ربط المختبرات من خلال شبكة مختبرات التشخيص البيطري (فيتلاب) على توجيه الخبرات وتنسيق الإجراءات خدمةً لجهودنا الجماعية في مجال مكافحة الأمراض. وتضم شبكة فيتلاب، التي أنشأتها الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة، مختبراتٍ بيطريةً في بلدان مختلفة، ومنها المختبرات المشتركة بين الفاو والوكالة، بوصفها سبيلاً للعمل معاً من أجل تعزيز قدرات المختبرات الوطنية، علاوة على التصدي للطوارئ بغية الكشف عن الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر ومكافحتهما داخل الحدود وعبرها على حد سواء.

وعلى مر السنين، وإدراكاً للأهمية الحاسمة لتشخيص الأمراض تشخيصاً سريعاً ومبكراً، تعكف الشعبة على تعزيز القدرات الوطنية، علاوةً على تدريب المئات من المهنيين وتجهيزهم بالأدوات اللازمة في مجال استخدام

أحد أسرع وأدق الفحوص المختبرية التشخيصية لمسبِّبات الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر ألا وهو: التفاعل البوليميري المتسلسل (PCR) ومتغيراته، أو التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي(RT-PCR). ويمكن لهاتين التقنيتين، عند استخدامهما في «الوقت الفعلي»، أن تعطيا النتائج في غضون ساعات قلائل. ولا تقتصر أساليب الفحوص التشخيصية تلك على استخدام المهنيين العاملين في مجال صحة الحيوان. بل إنها تستخدم منذ عقود لتشخيص طائفة من الأمراض التي تصيب الإنسان. تعرَّف على المزيد عن هذا الموضوع في الصفحة ٨.

وتُعَدُّ تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي في الوقت الفعلي الفحص المختبري الأوسع استخداماً الآن للكشف عن مرض كوفيد-١٩. وما برحت الفاو والوكالة تعززان قدراتهما من خلال إسداء المشورة التقنية وتقديم الدعم التقني للبلدان في مجال استخدام هذه التقنية. وفي إطار تلك الشراكة، تقدمان أيضاً الأطقم التشخيصية المخصصة للطوارئ، التي تشمل ضمن ما تشمل كواشف الفحوص المختبرية البالغة الأهمية، والمعدات الوقائية الشخصية، ومواد أخذ العينات، والمطهرات، والمواد الاستهلاكية، وغيرها من المعدات.

الصحة العالمية تعني المسؤولية العالمية

لا تُعيرُ الأمراض أي اهتمام للحدود. وإذا افتقر بلد ما إلى القدرة على التعامل مع مرض ما تعاملاً وافياً، نصبح جميعا معرضين للخطر. وتعكف الفاو والبلدان الأعضاء فيها وشركاؤها، بما في ذلك الوكالة والمنظمة العالمية لصحة الحيوان ومنظمة الصحة العالمية، على اتخاذ خطوات للعمل معاً من أجل حماية الإنسان والحيوان والبيئة.

ومن شأن الإعلام والتواصل داخل الحدود وعبرها أن يساعد العالم على البقاء متقدماً بخطوة على الأمراض. وتتعاون الفاو مع مسؤولين وخبراء وطنيين وإقليميين ودوليين لرصد الأوضاع المرضية وتقييمها. وتتلقى الحكومات والمهنيون العاملون في مجال مكافحة الأمراض معلومات حديثة عن التهديدات المرضية من خلال قنوات الاتصال التابعة للفاو، مثل نشرة الإنذار المبكر وتقارير الإجراءات المتخذة. وتعتمد هذه القنوات على مصادر من الحكومات الوطنية والإقليمية والدولية، علاوةً على المنظمات وغيرها من مصادر الخبراء، لتقديم أكبر قدر ممكن من المعلومات لتشجيع اتخاذ تدابير تصدٍّ سريعة وملائمة.

وتساعد البرامج والأنظمة المصممة خصيصاً لجمع البيانات وتحليلها ونمذجتها على تحديد الاتجاهات والتنبؤ بالتهديدات المرضية المحتملة، مما يدعم تأهب البلدان ويمكِّنها من التعجيل بالتصدي للأمراض. فعلى سبيل المثال، البيانات التي تقدم في الوقت الفعلي، التي غالبا ما يكون مصدرها المزارعون المحليون والخبراء والحكومات، من خلال أحد تطبيقات الفاو ألا وهو تطبيق الهاتف المحمول المخصص للإبلاغ عن الأحداث (EMA-i) الذي يعمل على الهواتف الذكية، تشكل واحدة من عدة مصادر للبيانات تغذي نظام الوقاية من طوارئ الآفات والأمراض الحيوانية والنباتية العابرة للحدود (EMPRES-i). ومع تحديث البيانات يوميًّا من أكثر من ١٩٠ بلداً، ينشئ النظام المذكور خرائط للتهديدات المحتملة وهو مرتبط بالنظام العالمي للإنذار المبكر بالأمراض الحيوانية الرئيسية، بما في ذلك الأمراض الحيوانية المصدر (GLEWS+)، الذي يتقاسم المعلومات مع منظمة الصحة العالمية والمنظمة العالمية لصحة الحيوان.

نهج الصحة الواحدة

التصدي للجائحة العالمية القادمة سيتطلب منا جميعاً أن نعمل في جميع القطاعات والتخصصات. وتعكف الفاو إلى جانب شركائها، مثل وكالة التنمية الدولية التابعة للولايات المتحدة، على تعزيز نهج «الصحة الواحدة». ويعني ذلك تنسيق الإجراءات عن طريق الربط بين صحة الإنسان وصحة الحيوان والصحة البيئية على المستويات المحلي والوطني والإقليمي والعالمي. ويكون لهذا النهج أهمية خاصة لدى التصدي للأمراض الحيوانية المصدر ومقاومة مضادات الميكروبات، وهو يستهدف كذلك تحسين السلامة البيولوجية والأمن البيولوجي، وتعزيز نظم المختبرات الوطنية، وتطوير القوى العاملة.

ومن خلال إشراك اختصاصيي صحة الحيوان إلى جانب خبراء، مثل الأطباء البشريين وعلماء الإحصاء الأحيائي، وعلماء الأحياء، والبيئة واختصاصيي الوبائيات الميدانيين، يشكل ذلك النهج خط دفاع شاملا يمكن أن يعزز موقفنا العالمي في مواجهة ظهور الأمراض الحيوانية المصدر.

وتعتمد صحتنا العالمية على جهودنا جميعاً في تبادل المعلومات والتعاون واتخاذ إجراءات ملموسة لحماية صحة الإنسان وصحة الحيوان والصحة البيئية. وعندئذ فقط، يمكننا حماية أنفسنا من أثر الأمراض الحيوانية المصدر، ومواصلة عملنا نحو تحقيق الأمن الصحي الغذائي والعام على النحو المبين في الهدف ٣ من أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة. وهذا أمر أساسي لحياتنا اليومية ولمواصلة جهودنا العالمية نحو تحقيق الأهداف المحددة في خطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠.

انتصار العالم على كوفيد-١٩ يتطلب شراكات ابتكارية

بقلم تاكاكو أوهيابو

تاكاكو أوهيابو هي رئيسة الشؤون المؤسسية العالمية في شركة تاكيدا للمستحضرات الصيدلانية المحدودة. وتتمتع بخبرة واسعة النطاق في مجال التواصل المؤسسي العالمي في مجموعة متنوعة من الصناعات ولديها دراية سابقة بالعلوم السياسية وبالإدارة والشؤون العامة.

لقد عزَّز التصدي لكوفيد-١٩ على الصعيد العالمي قدرة البشرية على الصمود وسلط الضوء على ما تتمتع به الشراكات الابتكارية من قوة لا مثيل لها. وهو يظهر بجلاء كذلك التكلفة البشرية والمالية الباهظة التي نتكبدها من جراء ضعف النظم الصحية، ذلك الضعف الذي لطالما اعتادت على عواقبه، بكل أسف، المجتمعات المحلية وهي تكابد الأمراض المعدية وغير المعدية في العالم النامي. وحين بدأت الحرب ضد كوفيد-١٩، كانت المعارك على أشدِّها قبل ذلك بفترة طويلة مع العديد من التهديدات الصحية الأخرى .

إن التحدي الذي نواجهه في أي أزمة صحية — سواء كانت مستجدة أم قائمة منذ عقود — أكبر من مجرد استحداث أدوية أو لقاحات مأمونة وفعالة. بل يحتاج العالم إلى عدد كاف من العاملين الصحيين المؤهلين لخدمة جميع المرضى؛ وسلاسل توريد تكفل إتاحة المعدات الأساسية والمياه النظيفة والأغذية والأدوية؛ وتقديم الرعاية الوقائية للجميع بدون انقطاع، ولا سيما للأطفال والأمهات وغيرهم من الفئات السكانية الضعيفة؛ والمجتمعات المحلية المُمكَّنة بالمعرفة والمتمتعة بإمكانية الحصول على الرعاية؛ وما هو أكثر من ذلك بكثير. ويتطلب كل هذا توافر العديد من الشركاء الملتزمين كي يتفاعلوا ويصمدوا حتى النهاية.

ويتطلب تعزيز النظم الصحية وبناء القدرات قطع التزامات مالية كبيرة وطويلة الأجل، ويعتمد على إقامة شراكات شاملة لمختلف القطاعات ومشتركة بين الوكالات قد يصعب أحياناً تفهمها والحفاظ عليها. وفي حين أن هذه الأولويات قلّما تثير زخماً إعلاميًّا بتحقيق نتائج فورية، ففوائدها تشكل نبراساً على الطريق في أوقات الأزمات، إذ إن حتى أكثر ترسانات التدخلات والتكنولوجيات تطوراً تظل قاصرة عن تحقيق النجاح الواسع النطاق ما لم توجد نظم فعالة تدعمها.

ومنذ أكثر من عقد من الزمان، ما فتئ البرنامج العالمي المعني بالمسؤولية الاجتماعية للشركات يقطع، إلى جانب الشراكات القائمة، التزامات طويلة الأمد بهدف تقوية النظم الصحية وبناء القدرات في العالم النامي. ولا تؤدي المعركة الدائرة مع كوفيد-١٩ إلا إلى زيادة أهمية برنامجنا العالمي للمسؤولية الاجتماعية للشركات، علاوة على ما ندعمه من شراكات وما تبنيه هذه الشراكات من قدرات باتت تؤدي وظيفتها الآن بوصفها جزءاً من مخزون عالمي من الأدوات المستخدمة في الحرب ال على الجائحة.

ونحن، في تاكيدا، ما برحنا نمعن النظر في كيفية مواصلة الدعم الذي نعي أهميته الحيوية لمساعدة النظم الصحية على مواجهة التحديات المزمنة والطوارئ القائمة إلى جانب التصدي للتحدي الجديد غير المسبوق المتمثل في جائحة كوفيد-١٩. وسنواصل الدعم المقدم من البرنامج العالمي إلى العمل الجاري مع النظم الصحية مثل صحة الأمهات والمواليد والأطفال، علاوة على تعزيز سلسلة الإمداد وتدريب العاملين الصحيين. وقد شكلنا كذلك تحالف كوفيغ-١٩

للبلازما (CoVIg-19 Plasma Alliance) مع نظرائنا في الصناعة لتسريع ابتكار علاج محتمل يعتمد على البلازما لمرض كوفيد-١٩، وحددنا طرقاً مدروسةً بعناية للاستفادة من الموارد الخيرية طوال دورة حياة الجائحة وللاستمرار في دعم النظم الصحية الآن وعلى المدى الطويل.

ومن المهم بالنسبة لنا أن تسير الجهود التي ندعمها في إطار تعاوني وشامل — بمعنى ألا يكون كل منها بمعزل عن الآخر. وكانت النتيجة هي: تقديم منحة قدرها ٢٣ مليون دولار أمريكي مشتركة بين ثلاث منظمات تقودها الأمم المتحدة، ألا وهي: الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وبرنامج الأغذية العالمي، وصندوق الأمم المتحدة للسكان. وتأتي الجهود الفريدة التي تبذلها هذه المنظمات في تقوية القدرة الوطنية في مجال التشخيص، وتعزيز سلاسل الإمداد في خضم الجائحة حفاظاً على الصحة العمومية، وضمان استمرار حصول الأمهات والمواليد على الرعاية الصحية الجيدة، كل فيما يخصه، متوائمة تواؤماً دقيقاً مع خطة الأمم المتحدة الإنسانية العالمية لمواجهة كوفيد-١٩، وتعزيز النظم العالمية لمنع وقوع طوارئ في المستقبل.

ومن خلال علاقتنا الراسخة مع الوكالة، علمنا أنها تعمل بالفعل على الكشف عن الأمراض الحيوانية المصدر وتشخيصها. ولدى الوكالة تكنولوجيا قائمة وذات صلة بالغرض، بما يجعلها مفيدة في مواجهة الجائحة الجديدة، وهي على استعداد، بوصفها عضواً في فريق إدارة الأزمات التابع للأمم المتحدة المعني بكوفيد-١٩ الذي تقوده منظمة الصحة العالمية، لتقديمها لتلبية الاحتياجات الفورية للدول الأعضاء في الأمم المتحدة.

وعند تقييم التبرعات المحتملة المتعلقة بكوفيد-١٩، كان عدم اقتصار المساعدة الطارئة التي تقدمها الوكالة على الأطقم التشخيصية ومعدات السلامة البيولوجية الحرجة، مثل المعدات الوقائية الشخصية وخِزانات المختبرات، محل تقديرنا، إذ تضمنت كذلك بناء القدرات التقنية اللازمة للمساعدة في الكشف عن فيروس كورونا المستجد المسبب لمرض كوفيد-١٩ وتحديده بسرعة ودقة. ويتصدى هذا النهج الشامل للتحدي المباشر الذي تواجهه البلدان حاليًّا في جميع أنحاء العالم ويعزز القدرات التشخيصية التقنية والتشغيلية للمختبرات الوطنية على المدى الطويل.

ويتيح تحقيق التآزر في إطار الأنشطة التي تضطلع بها الوكالة وبرنامج الأغذية وصندوق السكان في مجال مكافحة كوفيد-١٩ اتباع نهج «الصفوف المرصوصة» في التصدي لهذه الأزمة، حيث تنشر كل منظمة مجموعة فريدة من الأفرقة التكاملية التي تعظم كل منها أثر ما تنشره الأخرى. وتدعم شركة تاكيدا التعاون المشترك بين الوكالات بقدر ما تدعم الجهود الفردية الرامية إلى تعزيز التصدي للأزمة الحالية. ونحن نؤمن بأثر النظم الصحية القوية والشراكات الابتكارية في التصدي لتحديات اليوم والوقاية مما قد يكشف عنه الغد والتأهب لها.

بيلاروس تتلقى معدات الوكالة لتقييم التهديدات الإشعاعية المرتبطة بحرائق الغابات

طاقم المختبر المتنقل الجديد خلال تمرين تدريبي عملي على أخذ عينات التربة والهواء في المنطقة المحظورة في تشرنوبل في أيار/مايو ٢٠٢٠. (الصورة من: ر. نيناشيف/المحمية الايكولوجية الاشعاعية في بالَيْسي، بيلاروس)

عندما تندلع حرائق الغابات في مواقع ذات مستويات إشعاعية مرتفعة بشكل كبير، مثل الحرائق التي اندلعت في المنطقة المحظورة في تشرنوبل، التي تمتد عبر الحدود بين بيلاروس وأوكرانيا، في نيسان/أبريل ٢٠٢٠، يريد المسؤولون والجمهور معرفة ما إذا كان ثمة ارتفاع خطِر في التعرُّض للإشعاع. وعلى الرغم من عدم وجود مثل هذا الخطر الذي تشكله سلسلة حرائق الغابات في شمال أوكرانيا في المنطقة المحظورة، على بُعد ١٦ كيلومتراً فقط من الحدود البيلاروسية، فإنَّ من شأن المعدات الجديدة التي أرسلتها الوكالة إلى بيلاروس أن تُعِدَّ العلماء بشكل أفضل لرصد الإشعاع في المستقبل.

حرائق الغابات هي أحداث متكررة في المناطق المهجورة من المنطقة المحظورة، وهي منطقة مساحتها ٤ ٧٦٠ كيلومتراً مربعاً تحيط بمحطة القوى النووية التي ظلَّت غير مأهولة في الأساس منذ حادث تشرنوبل في عام ١٩٨٦. وفي مثل هذه الظروف، ثمة حاجة إلى بيانات علمية سليمة لضمان الاستجابة المناسبة وحماية صحة كل من الجمهور والموظفين المتضررين بشكل مباشر، مثل رجال الإطفاء، وعمال الغابات، وحرس الحدود، والعلماء والتقنيين العاملين في المنطقة.

واستجابةً لطلب بيلاروس، ساعدت الوكالة في تصميم مختبر متنقل وشرائه لهذا البلد، مزوَّدٍ بأجهزة وأدوات الرصد الإشعاعي للهواء والبيئة.

وقال بيتر شوارزنسكي، القائم بأعمال مدير مختبرات البيئة في الوكالة: «سمح العمل المتفاني الذي اضطلع به اختصاصيو الوكالة ونظراؤهم البيلاروسيين بتصميم وتسليم مختبر متنقل مجهز تجهيزاً جيِّداً ومصمَّم لأداء الغرض لدعم بيلاروسيا في تصدِّيها السريع للتهديدات الإشعاعية الحالية التي تشكلها حرائق الغابات في المنطقة المحظورة.»

ويمكن استخدام المختبر المتنقل في العمليات المنفَّذة على الطرق الوعرة وهو بمثابة محطة عمل لطاقم مكوَّن من أربعة أفراد في الميدان. وهو مجهَّز بجهاز محمول لأخذ عينات الهواء، وجهاز محمول لقياس طيف أشعة غاما، وجهاز رصد الإشعاع لقياس العينات البيئية، وطقم أدوات أخذ عينات التربة، ومعدات وقائية شخصية، وأدوات ملاحة واتصال، ومولِّد كهربائي، ومكان عمل مزوَّد بحاسوب وأجهزة أخرى.

ويجب تحليل عينات الهواء التي تُجمع في مواقع حرائق الغابات لتحديد نشاط النظائر المشعة لعناصر السيزيوم والسترونشيوم والترانسيورانيوم بدقة.

وتقدِّم الوكالة المساعدة لبيلاروس كجزء من مشروع تعاون تقني، أُطلق في عام ٢٠١٨، يركِّز في المقام الأول على مساعدة الموظفين العلميين والتقنيين في المحمية الايكولوجية الاشعاعية في بالَيْسي في بيلاروس على النهوض بمعارفهم ومهاراتهم المهنية، خاصةً فيما يتعلق بقياس جرعات النويدات المشعة المستنشقة، وكذلك تحديد وشراء الأجهزة

والأدوات والمواد الاستهلاكية المناسبة لرصد الإشعاع، وأخذ عينات الهواء والتربة، ومعالجة العينات، والقياسات.

وقال ميخائيل باتسيومكين، كبير المتخصصين في وزارة حالات الطوارئ البيلاروسية: «إلى جانب المختبر الإشعاعي المتنقل، قدَّمت الوكالة مساهمة كبيرة في تعزيز أنشطتنا في مجالات البحث ورصد التلوث الإشعاعي من خلال أنشطة التدريب والزيارات العلمية وشراء المعدات والإمدادات اللازمة. وأضاف قائلاً إن: «هذا هو بالضبط ما نحتاجه في هذه الفترة.»

البيانات العلمية تدعم تحسين الاتصال مع السكان المحليين

إلى جانب جمع البيانات وتحليلها، يُعَدُّ إيصال المعلومات إلى السكان المحليين عنصراً حاسماً في التصدي لحالات الطوارئ عندما تشتعل حرائق الغابات على بُعد بضعة كيلومترات من مجتمعاتهم.

وقال باتسيومكين: «عند تقييم التحديات والتهديدات الإشعاعية خلال الحرائق الأخيرة في الجزء الأوكراني من المنطقة المحظورة، أخذت وسائل الإعلام في الحسبان رأي المحمية الإيكولوجية الإشعاعية في بالَيْسي، المعزَّز بالدعم التقني والعلمي للوكالة. ونتيجة لذلك، كانت المعلومات المنشورة في وسائل الإعلام البيلاروسية موثوقة في الغالب وتستند إلى رأي ذي حُجِّية».

وفي أيار/مايو ٢٠٢٠، كان مشروع الوكالة للتعاون التقني قد أوشك على الاكتمال، وبيلاروسيا الآن مجهزة جيِّداً لتقييم التهديدات الإشعاعية التي قد تنشأ من حرائق الغابات في المستقبل.

— بقلم إيلودي بروسار

المحاصيل المقاومة للجفاف: الوكالة والفاو تساعدان زامبيا في تحسين الإنتاج وزيادة دخل المزارعين

تشهد زامبيا إطلاق صنفين جديدين من اللوبيا، وهو محصول يمثل أحد المصادر الرئيسية للبروتين للسكان فيها، بغرض تحسين الغلات والجودة بشكل كبير للمزارعين والمجتمعات المحلية. والصنفان الجديدان من اللوبيا، وهي بقول حبيَّة تُزرع في الغالب في أفريقيا، ينضجان في وقت مبكر وبالتالي يتطلبان كمية أقلّ من المياه، ما يسمح لهما بمقاومة الجفاف بشكل أفضل. وينتج هذان الصنفان غلَّة تفوق غلَّة الأصناف المحلية في ظلِّ ظروف الجفاف وأظهرا أيضاً أداءً أفضل من الأصناف المحلية في مواجهة بعض الأمراض والآفات. وستوفِّر بذور هذين الصنفين من اللوبيا، المطوَّرين باستخدام تكنولوجيات نووية، للمزارعين، في أواخر عام ٢٠٢٠.

وتعمل الوكالة، في شراكة مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، على تحسين الأمن الغذائي في جميع أنحاء العالم باستخدام العلوم النووية. ومن خلال هذه الشراكة، تُنفَّذ برامج استيلاد النباتات باستخدام التكنولوجيات النووية، ما يؤدي إلى إنتاج المزيد من المحاصيل ذات الخصائص المحسَّنة.

وقالت السيدة فاطمة سارسو، المتخصصة في استيلاد النباتات وعلم الوراثة في الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: «إنتاج المحاصيل في معظم أنحاء أفريقيا، بما في ذلك زامبيا، تعوقه الحرارة والجفاف والآفات والأمراض، لدرجة أنَّ بعض المزارعين لا يستطيعون زراعة

كالالوكا مونيندا، المحاضر في قسم علوم النبات، يقف في حقل التجارب لزراعة أصناف نباتية جديدة في جامعة زامبيا. (الصورة من: جامعة زامبيا)

ما يكفيهم من الغذاء. ويفاقم الجفاف المتزايد في السنوات الأخيرة، فضلاً عن آثار تغيُّر المناخ، التحديات التي يواجهها المزارعون بالفعل. وتطوير أصناف محاصيل محسَّنة من خلال استيلاد النباتات يمثل إحدى طرق معالجة هذه المشكلة.»

وطُوِّر الصنفان الجديدان من اللوبيا، المسمَّيان Lunkhwakwa وLukusuzi، باستخدام التشعيع، وهي تقنية تسرِّع العملية الطبيعية لإحداث التباين الجيني في النباتات. ويتمُّ حاليًّا مضاعفة المحاصيل، وستُوزَّع البذور على ٨٠٠ مزارع في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٢٠ لزراعتها.

وقال كالالوكا مونيندا، المحاضر في قسم علوم النبات في جامعة زامبيا: «في المقام الأول، نحن نستهدف المزارعين في المناطق الجافة من البلد الذين واجهوا صعوبة في زراعة ما يكفيهم من الغذاء في السنوات الأخيرة بسبب الظروف شديدة الجفاف. ومثَّلت التحديات التي واجهها هؤلاء المزارعون مشكلاتٍ حرجةً كان لابدَّ أن نعالجها من خلال الاستيلاد الطفري. بالإضافة إلى ذلك، ونظراً لأن هذين الصنفين الجديدين أكثر تحمُّلاً للأمراض، فإننا نعتزم زراعتهما في نهاية المطاف في مناطق هطول الأمطار الغزيرة أيضاً، حيث تشكل خسائر الغلة الناتجة عن الأمراض تهديداً أكبر للمزارعين.»

ولتلبية طلب المزارعين الحصول على الخصائص المرغوبة في المحاصيل، أخضع العلماء في مختبر الزراعة والتكنولوجيا البيولوجية المشترك بين الفاو والوكالة في زايبرسدورف، النمسا، بذور الأصناف المحلية للتشعيع بأشعة غاما، ما أدى إلى حثِّ تغييرات في تركيبتها الجينية. ومن ثمَّ أُرسلت البذور المشعَّعة إلى زامبيا، حيث زُرعت في حقول الاختبار لمراقبة خصائصها في ظل الظروف المحلية. وأثناء عملية الاختبار، عمل المزارعون جنباً إلى جنب مع العلماء لاختيار النباتات المحسَّنة.

وقال مزارع من منطقة تشيروندو في جنوب زامبيا: «لقد تأثرنا بشدَّة بالجفاف خلال العامين الماضيين بين عامَي ٢٠١٨ و٢٠٢٠، ولم يكن أداء المحاصيل جيِّداً هنا، ولكنْ لدينا الآن أصناف جيدة الأداء مع قليل من الأمطار.»

وأضاف قائلاً: «في البداية، كان لدينا صنف واحد فقط من اللوبيا وهو متأخر النضوج، ولكن يمكننا الآن الاستفادة من أصناف جديدة مبكرة النضوج. ونريد بناء مجتمع يصمد أمام الظروف المناخية من خلال زيادة عدد الأصناف المزروعة في مجتمعنا.»

ومن المتوقع أن يؤدي المشروع إلى تعزيز الأمن الغذائي إلى جانب زيادة مداخيل المزارعين. وقال مونيندا: «في بعض المواقع، تزيد غلة الأصناف الجديدة بنسبة تصل إلى ١٠ في المائة مقارنة بالأصناف الأم، ما يعني أن المزارعين سيزرعون المزيد من الغذاء، وليس هذا فحسب بل سيزيدون مداخيلهم أيضاً.» وأضاف قائلا: «وهذه الأصناف أيضاً أكثر تحمُّلاً لأمراض مثل لفحة الأسكوكيتا، التي تعوق بشدَّة غلَّة المحاصيل في بعض المناطق. ونتيجة لذلك، نتوقع تحسُّن الأمن الغذائي الوطني من حيث زيادة توافُر الغذاء وتحسُّن التغذية».

— بقلم كارلي ويليس

الصنفان الجديدان من اللوبيا يساعدان الكثير من المزارعين في أنحاء أفريقيا على زراعة المزيد من الغذاء على الرغم من الجفاف.

(الصورة من: برنس م. ماتوفا / معهد تحسين محاصيل السلالات النباتية بزمبابوي)

الوكالة توفر المعايير لمساعدة المختبرات على قياس التغيرات في البيئة

مناولة عينة بعناية لأغراض التحليل.
(الصورة من: الوكالة)

حملَ اليوم العالمي للبيئة لعام ٢٠٢٠، الذي احتُفي به في ٥ حزيران/يونيه، شعارَ «حان وقت الطبيعة». وفي الواقع، لقد حان الوقت لفهم الرسائل التي ترسلها الطبيعة عبر ملايين التغييرات الصغيرة التي بدأت بإحداث تحوُّلات كبيرة في النُّظم البيئية العالمية. وتستفيد الوكالة وشركاؤها من أدوات نووية أتاحت لهم قياس هذه التغيُّرات بدقة هائلة طوال أكثر من ٥٠ عاماً. ومجموعات البيانات والمواد المرجعية الناتجة، التي جمعها آلاف العلماء في مئات المختبرات، متاحةٌ اليومَ بالكامل على الإنترنت للجمهور وواضعي السياسات بهدف إعداد سياسات فعالة لصَوْن الطبيعة.

ويمكن للمختبرات في جميع أنحاء العالم أن تطمئنَ لأدائها ودرجة دقتها من خلال مقارنة نتائجها مباشرة مع المواد المرجعيَّة القياسية المعروفة التي قيسَت وحُدِّدت كمِّيًّا بعنايةٍ. وهذا ما يجعل سهولة الوصول إلى المعايير المرجعية مسألة أساسية لإجراء تقييمات كمية وعادلة لكفاءة مختبر ما.

ومنذ أوائل الستينيات، طوَّرت الوكالة وأتاحت مجموعة كبيرة من المواد المرجعية للمختبرات في جميع أنحاء العالم لمساعدتها على ضمان جودة النتائج التي تحصل عليها باستخدام التقنيات التحليلية النووية. وتتعلق هذه المنتجات المرجعية بنتائج موثوقة ودقيقة في دراسات النويدات المشعَّة البيئية، والنظائر المستقرة، والعناصر النزرة، والملوِّثات العضوية. وهي متاحة على الموقع الإلكتروني للوكالة من خلال البوابة الإلكترونية للمنتجات المرجعية للبيئة والتجارة التابعة للوكالة والمحدَّثة مؤخراً، والتي توفِّر لمستخدميها بيانات محسَّنة للمستودعات، وقدرة بحث مطوَّرة، ونظاماً على شبكة الإنترنت لشراء المواد المرجعية المعتمدة.

وقال مانفريد غرونينغ، رئيس مختبر البيئة الأرضية التابع للوكالة: «يسهِّل الموقع المحدَّث على الشبكة التنقُّل بين مجموعة شاملة من المنتجات المرجعية المتاحة لعملائنا الخارجيين، ما يساعدهم على الارتقاء بتميُّزهم على صعيد التحليل والحفاظ على هذا التميز.»

وتعالج في مختبرات البيئة التابعة للوكالة، وفي ظروف خاضعة لرقابة صارمة، المواد العضوية المتأتية من مجموعة واسعة من المواد، مثل مساحيق الأسماك والمحار، والأرز، والعشب، والإبر الراتينجية، والطحالب، والسليولوز، والغابات القديمة والحديثة، والتربة والرواسب البحرية، ومياه البحر، والماء المقطر، ومسحوق المواد الصخرية (مثل حجر السج)، والكربونات، والمواد الكيميائية والغازات النقية. وهي بمثابة مواد مرجعية للأغراض العلمية لمساعدة المختبرات على استقصاء البيئة وحمايتها.

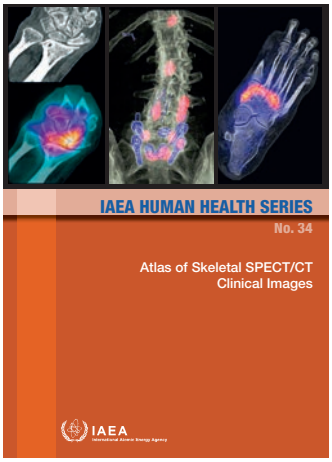
وقال حميد مراح، المدير العلمي للمركز الوطني للطاقة والعلوم والتقنيات النووية (CNESTEN): «إنَّ المشاركة المنتظمة في اختبارات الكفاءة التي تجريها الوكالة والاستفادة من المواد المرجعية لقياسات النويدات المشعة في البيئة مسألة بالغة الأهمية بالنسبة لنا. وتساعد هذه الاستفادة مركزَ الأبحاث لدينا على إظهار تميزه التحليلي وتدعم أنشطتنا لضمان عافية الجمهور.»

وقد زوِّدت الأوساط العلمية بأكثر من ٩٠ مادة مرجعية مختلفة للنويدات المشعة، والنظائر المستقرة، والعناصر النزرة، والملوِّثات العضوية. وفي المجمل، يُوزَّع أكثر من ٢٠٠٠ وحدة فردية من هذه المواد المرجعية على أكثر من ٦٠٠ مختبر كل عام. وبالإضافة إلى ذلك، يستفيد ٧٠٠ مختبر سنويًّا من خدمات ضمان الجودة المجانية إذ تتلقَّى عدة آلاف من العينات المخصصة المماثلة من خلال اختبارات الكفاءة التي تجريها الوكالة، والتي يتم التعامل معها إلى حدٍّ كبير من خلال البوابة الإلكترونية للمنتجات المرجعية للبيئة والتجارة.

وقال غرونينغ: «الوكالة هي أكبر مورِّد في العالم للمواد المرجعية المصفوفية الخاصة بالنويدات المشعة. وبعض هذه المنتجات المرجعية، على سبيل المثال تلك التي تتميز بنسب نظيرية مستقرة، عند أعلى مستويات علم القياس كمعايير قياسات دولية.»

وستحسِّن البوابة الإلكترونية المحدَّثة الاستفادة من مكتبة المواد المرجعية هذه حتى تتمكن المختبرات في جميع أنحاء العالم من شراء مواد مرجعية متخصصة من الوكالة من خلال نظام أكثر سهولة في الاستخدام، بالإضافة إلى التسجيل لاختبارات الكفاءة المصاحِبة. وسنويًّا، يستفيد أكثر من ١٠٠٠ مختبر في أكثر من ٧٠ بلداً من الخدمات المسجَّلة المتاحة من خلال هذا النظام المكرَّس لهذا الغرض.

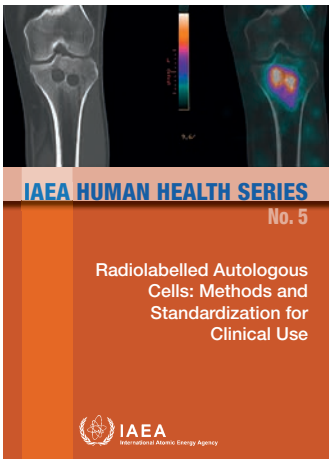
— بقلم جانيت أورابيفا
وجون بريتين



أطلس الصور الإكلينيكية للهيكل العظمي بالتصوير المقطعي بالانبعاث الفوتوني المفرد/التصوير المقطعي الحاسوبي

يركز تحديداً على التصوير المقطعي بالانبعاث الفوتوني المفرد/التصوير المقطعي الحاسوبي (SPECT/CT) في مجال تصوير الجهاز العضلي الهيكلي، وبذلك يوضح المزايا الكامنة في الجمع بين العناصر الأيضية والتشريحية في إجراء واحد. وبالإضافة إلى ذلك، يقدم الأطلس معلومات عن الفائدة المتأتية من عدة مجموعات من المؤشرات المحددة. وسيساعد المنشور، الذي يفيد كأداة تدريبية أكثر منه ككتاب دراسي، على زيادة التكامل بين خبرة التصوير المقطعي بالانبعاث الفوتوني المفرد وخبرة التصوير المقطعي الحاسوبي في الممارسة السريرية، من خلال تقديم سلسلة من الحالات النموذجية المشتملة على أنماط مختلفة عديدة من أنماط التصوير المقطعي بالانبعاث الفوتوني المفرد/التصوير المقطعي الحاسوبي التي تشاهد في التصوير الوميضي للعظام.

العدد ٣٤ من سلسلة وثائق الصحة البشرية الصادرة عن الوكالة؛ الرقم الدولي الموحد للكتاب: ٨-١٠٣٤١٦-٠-٩٢-٩٧٨؛ الطبعة الإنكليزية؛ ٧٥,٠٠ يورو؛ ٢٠١٦



الخلايا الذاتية المنشأ الموسومة إشعاعيًّا: الأساليب والتوحيد القياسي من أجل الاستخدام الإكلينيكي

هو أحد الموارد المفيدة لأطباء الطب النووي، واختصاصيي الأشعة، واختصاصيي الصيدلة الإشعاعية، واختصاصيي العقاقير الدوائية وغيرهم من الباحثين المنخرطين في الوسم الإشعاعي للمنتجات الذاتية المنشأ لأغراض التطبيقات الإكلينيكية. ويوفر مبادئ توجيهية عملية للعمل الإكلينيكي مع المنتجات ذاتية المنشأ الموسومة إشعاعيًّا ويهدف إلى تبسيط مختلف الاستراتيجيات التي نشأت، على سبيل المثال، في التعامل مع خلايا الدم الحمراء والبيضاء الموسومة إشعاعيًّا. ويُبرز المنشور أهمية جودة خدمات التوسيم الإشعاعي، ويقدِّم المشورة بشأن قضايا الأمان، ويتناول أيضاً استخدام سائر المنتجات ذاتية المنشأ الموسومة إشعاعيًّا ونقلها إلى البيئة الإكلينيكية.

العدد ٥ من سلسلة وثائق الصحة البشرية الصادرة عن الوكالة؛ الرقم الدولي الموحد للكتاب: ١-١٠١٣١٠-٠-٩٢-٩٧٨؛ الطبعة الإنكليزية؛ ٥٥,٠٠ يورو؛ ٢٠١٤

للحصول على معلومات إضافية، أو لطلب كتاب، يُرجى الاتصال على العنوان التالي:

Marketing and Sales Unit
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100, A-1400 Vienna, Austria
البريد الإلكتروني: sales.publications@iaea.org

ZOonotic Disease Integrated ACtion

العمل المتكامل للأمراض الحيوانية المصدر

للحصول على مزيد من المعلومات، يرجى زيارة الموقع الإلكتروني التالي:
www.iaea.org/services/zodiac

IAEA

اطَّلعوا على هذا العدد والأعداد الأخرى من مجلة الوكالة على الموقع
www.iaea.org/bulletin

للحصول على المزيد من المعلومات عن الوكالة وعملها، زوروا موقعنا الشبكي
www.iaea.org

أو تابعونا على

ISSN 1819-1800 20-01864