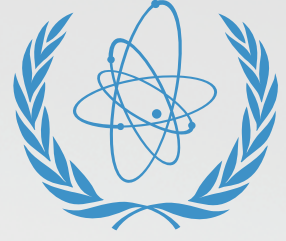


IAEA BULLETIN



مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية

منشور الوكالة الرئيسي | أيلول / سبتمبر ٢٠١٩



مكافحة السرطان

رؤية الخلايا السرطانية وقتل الخلايا السرطانية: أسلوب
التشخيص العلاجي من أجل التشخيص والعلاج، الصفحة ٨

إبقاء العلاج الإشعاعي آمناً وفعالاً: أسئلة وأجوبة مع خبير رائد
في مجال قياس الجرعات، الصفحة ١٤

إدارة زيادة الطلب الذي لا يتوقف على علاج السرطان في العالم
النامي، الصفحة ٢٢

طالعوا أيضاً:
أخبار الوكالة



IAEA

تتمكّن مهمّة الوكالة الدولية للطاقة الذريّة في منع انتشار الأسلحة النووية ومساعدة كلّ البلدان، لا سيّما في العالم النامي، على الاستفادة من استخدام العلوم والتكنولوجيا النووية استخداماً سلميّاً ومأموناً وآمناً.

وقد تأسّست الوكالة بصفتها منظمةً مستقلةً في إطار الأمم المتحدة في عام ١٩٥٧، وهي المنظمة الوحيدة ضمن منظومة الأمم المتحدة التي تملك الخبرة في مجال التكنولوجيا النووية. وتساعد مختبرات الوكالة المتخصصة الفريدة من نوعها على نقل المعارف والخبرات إلى الدول الأعضاء في الوكالة في مجالات مثل الصحة البشرية والأغذية والمياه والصناعة والبيئة.

وتقوم الوكالة كذلك بدور المنصّة العالمية لتعزيز الأمن النووي. وقد أسّست الوكالة سلسلة الأمن النووي الخاصة بالمنشورات الإرشادية المتوافق عليها دولياً بشأن الأمن النووي. كما تركّز أنشطة الوكالة على تقديم المساعدة للتقليل إلى الحد الأدنى من مخاطر وقوع المواد النووية وغيرها من المواد المشعّة في أيدي الإرهابيين والمجرمين، أو خطر تعرّض المرافق النووية لأعمال كيدية.

وتوفّر معايير الأمان الصادرة عن الوكالة نظاماً لمبادئ الأمان الأساسية، وتجسّد توافقاً دولياً في الآراء حول ما يشكّل مستوى عالياً من الأمان لحماية الناس والبيئة من التأثيرات الضارّة للإشعاعات المؤيّنّة. وقد وُضعت معايير الأمان الخاصة بالوكالة لتطبيقها في جميع أنواع المرافق والأنشطة النووية التي تُستخدم للأغراض السلمية، وكذلك لتطبيقها في الإجراءات الوقائية الرامية إلى تقليص المخاطر الإشعاعية القائمة.

وتتحقّق الوكالة 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، والمتمنّلة في عدم استخدام المواد والمرافق النووية إلاّ للأغراض السلمية.

ولعمل الوكالة جوانب متعدّدة، وتشارك فيه طائفة واسعة ومتنوّعة من الشركاء على الصعيد الوطني والإقليمي والدولي. وتحدّد برامج الوكالة وميزانياتها من خلال مقرّرات جهازّي تقرير سياسات الوكالة – أيّ مجلس المحافظين المؤلّف من ٣٥ عضواً والمؤتمّر العام الذي يضمّ جميع الدول الأعضاء.

ويوجد المقرّ الرئيسي للوكالة في مركز فيينا الدولي. كما توجد مكاتب ميدانية ومكاتب اتصال في جنيف ونيويورك وطوكيو وتورونتو. وتدير الوكالة مختبرات علمية في كلّ من موناكو وزايرسدورف وفيينا. وعلاوةً على ذلك، تدعم الوكالة مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية في ترييستي بإيطاليا وتوفّر له التمويل اللازم.



مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذريّة

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

العنوان:

International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100, 1400 Vienna, Austria
الهاتف: ٠٠-٢٦٠٠-٠٠ (٤٣-١)

البريد الإلكتروني: iaebulletin@iaea.org

مديرة التحرير: نيكول جاويرث
المحرّر: ميكولوس غاسبر
التصميم والإنتاج: ريتو كين

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

يمكن استخدام مقتطفات من مواد الوكالة التي تتضمّنها مجلة الوكالة في مواضع أخرى بحريّة، شريطة الإشارة إلى مصدرها. وإذا كان مبيّناً أنّ الكاتب من غير موظفي الوكالة، فيجب الحصول منه أو من المنظمة المصدرة على إذن بإعادة النشر، ما لم يكن ذلك لأغراض العرض.

ووجهات النظر المعرب عنها في أيّ مقالة موقّعة وارداة في مجلة الوكالة لا تُمثّل بالضرورة وجهة نظر الوكالة الدولية للطاقة الذريّة، ولا تتحمّل الوكالة أيّ مسؤولية عنها.

الغلاف:

آنا شلوسمان / الوكالة الدولية للطاقة الذرية

تابعونا على



عقدُ من العمل على مكافحة السرطان

بقلم كورنيل فيروتا، المدير العام بالنيابة، الوكالة الدولية للطاقة الذرية



”أصبح دعم البلدان في توفير رعاية شاملة في مجال السرطان وتحسين خدمات العلاج الإشعاعي لعدد متزايد من المرضى هدفاً استراتيجياً رئيسياً لدى الوكالة.“

— كورنيل فيروتا،
المدير العام بالنيابة،
الوكالة الدولية للطاقة الذرية

العالم وعلى دور الوكالة. كما أنه يُقدّم لمحةً عامةً عن السرطان — أي تركيبته البيولوجية وأساليب تشخيصه وعلاجه (الصفحة ٤) — ويسلّط الضوء على أوجه التقدم الرئيسية التي أُحرزت مؤخراً كالتشخيص الداخلي الموجّه تصويرياً (الصفحة ١٠) وأساليب العلاج-التشخيص (الصفحة ٨)، بما في ذلك إنتاج أصناف جديدة من المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية (الصفحة ٦).

ومع أنّ الإشعاعات كانت محوريةً في الكيفية التي نكافح بها السرطان، إلا أنّ الأمان يحظى بأهمية بالغة في استخدام تلك الإشعاعات بفعالية. وهناك شبكة من مختبرات قياس الجرعات تتسّقها الوكالة ومنظمة الصحة العالمية تساعد الخبراء على ضمان امتثال الجرعات الإشعاعية على نحو موثوق للمعايير الدولية وضمان أنها آمنة وفعّالة (الصفحة ٢٧). وتؤدّي معايير الأمان الصادرة عن الوكالة دوراً جوهرياً في مساعدة السلطات في مجال الصحة على وضع خدمات لرعاية مرضى السرطان (الصفحة ١٢). وتقدّم الأدوات التعليمية الابتكارية والفعّالة من حيث التكلفة والتي وضعتها الوكالة المساعدة للبلدان على تجاوز القيود التي تفرضها الجغرافيا والتمويل لإنشاء مجموعة وطنية من الأخصائيين المدربين تدريباً عالياً، كأخصائيي علاج الأورام الإشعاعي وأخصائيي الفيزياء الطبية (الصفحة ٢٤).

ويتطلّب الحصول على الرعاية في مجال السرطان إنشاء نظم وطنية فعّالة لمكافحة السرطان. وتعمل بعض البلدان مع الوكالة لكي تعتمد تلك البلدان قوانينها ولوائحها (الصفحة ١٦)، بينما تسعى بلدان أخرى إلى الحصول على المساعدة بإعداد ما يُطلق عليه 'الوثائق القابلة للتمويل' التي تمكّنها من حشد التمويل من المؤسسات المقرضة (الصفحة ١٨). كما تلجأ عدّة بلدان إلى الوكالة للحصول على التدريب والمعدات والخبرات (الصفحة ٢٢).

ويقيم المحفل العلمي لعام ٢٠١٩ في أيلول/سبتمبر مساهمة الوكالة في مكافحة السرطان في العقد الأخير. وخلال أربع جلسات تُنظّم خلال يومين، سيستعرض علماء وخبراء رائدون من جميع أنحاء العالم، ومعهم خبراء من الوكالة، النجاحات والتحديات المتصلة بإعداد وتنفيذ خدمات الطب النووي والإشعاعي لمواجهة وطأة السرطان المتفاقمة. وأدعوكم لمتابعة الوقائع على موقع الإنترنت: www.iaea.org/scientific-forum

تسبّب السرطان في وفاة قرابة ١٠ ملايين شخص في العام الماضي. ويتزايد عدد الوفيات المتصلة بالسرطان، والبلدان النامية بوجه خاص هي التي تتأثر تأثراً بالغاً من ذلك.

وطيلة سنوات عديدة، عملت الوكالة على تحسين فرص الحصول على الطب النووي، بما في ذلك التصوير التشخيصي، والعلاج الإشعاعي وقياس الجرعات في البلدان النامية. وخلال السنوات العشر الماضية، وبقيادة المدير العام الراحل، يوكيا أمانو، أصبحت مساعدة البلدان على مواجهة وطأة السرطان مجالاً من المجالات التي تحظى بالأولوية لدى الوكالة. فقد أصبح دعم البلدان في تقديم خدمات رعاية شاملة في مجال السرطان وتحسين خدمات العلاج الإشعاعي إلى عدد متزايد من المرضى هدفاً استراتيجياً رئيسياً لدى الوكالة.

ومع أنّه ما زال هناك ٦٠ بلداً تقريباً يتّمعّ فيها أقلّ من رُبُع المرضى بفرص الحصول على العلاج الإشعاعي، إلا أنّ فرص الحصول على ذلك العلاج قد تزايدت بصورة كبيرة في ٢٠ بلداً نامياً على الأقلّ خلال السنوات الخمس الأخيرة.

واستفادت بعض هذه البلدان من الدعم الذي تقدّمه الوكالة. وركزت أنشطتنا على نقل المعارف والخبرات. ونحن نقدّم التدريب لأخصائيي علاج الأورام بالأشعة، والفيزيائيين الطبيين، وأخصائيي التصوير الإشعاعي وغيرهم من المهنيين. كما أننا نساعد البلدان على الحصول على المعدات.

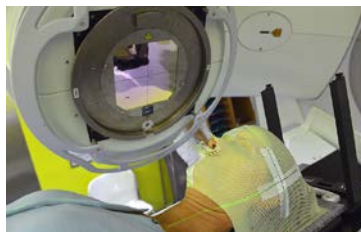
وتساعد الوكالة على ضمان أمان المرضى عبر توفير خدمات مراقبة الجودة. ولقد أجرينا أكثر من ١٣ ٥٠٠ مراجعة قياس الجرعات في السنوات الخمس الأخيرة، فساعدنا أكثر من ٢ ٣٠٠ مؤسسة حول العالم لضمان أن يتلقّى المرضى الجرعات المناسبة بالضبط من الإشعاعات.

وفي عام ٢٠١٥، اعتمد قادة العالم أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، وهي تشمل هدفاً رئيسياً يرمي إلى تقليص عدد الوفيات الناجمة عن الأمراض غير المعدية، كالسرطان، بنسبة الثلث بحلول عام ٢٠٣٠. ويمكن للعلوم والتكنولوجيا النووية أن تقدّم إسهاماً كبيراً صوب تحقيق هذا الهدف.

ويُلقي هذا الإصدار من مجلة الوكالة نظرة أعمق على استخدام الإشعاعات لمكافحة السرطان في كلّ أنحاء

١ عقدُ من العمل على مكافحة السرطان

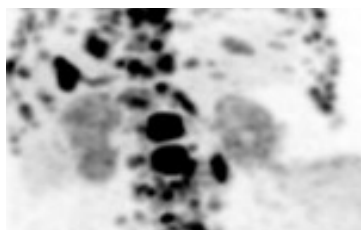
٤ السرطان والطب النووي والعلاج الإشعاعي وعلم
البيولوجيا: لمحة عامة



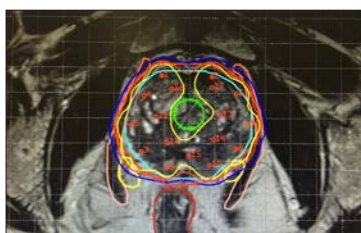
٦ استخدام المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية لعلاج
السرطان يكتسب زخماً في آسيا بفضل الوكالة



٨ رؤية الخلايا السرطانية وقتل الخلايا السرطانية: أسلوب
التشخيص العلاجي من أجل التشخيص والعلاج



١٠ رؤية جديدة لعلاج السرطان: التشعيع الداخلي
الموجّه بالصور



١٢ تبني زيادة قدرة العلاج الإشعاعي تبنياً آمناً



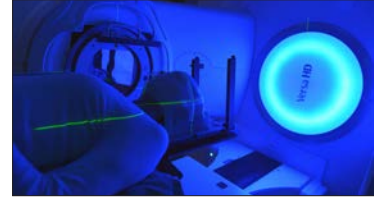
١٤ إبقاء العلاج الإشعاعي آمناً وفعالاً: أسئلة وأجوبة
مع خبير رائد في مجال قياس الجرعات



١٦ القوانين التي يستند إليها استخدام الإشعاع لمكافحة
السرطان: فتح الباب أمام العلاج



١٨ من الخطط إلى التمويل: الوثائق القابلة للإنجاز والتمويل
وأول وحدة للعلاج الإشعاعي في النيجر



٢٠ توفير المزيد من الدعم لمكافحة السرطان في بنغلاديش



٢٢ إدارة زيادة الطلب الذي لا يتوقف على علاج السرطان
في العالم النامي



٢٤ تبني التكنولوجيا المتنقلة والإلكترونية لإعادة تصميم مكافحة
السرطان والتعليم في هذا المضمار



٢٧ القياس الدقيق للجرعات من أجل رعاية جيدة لمرضى السرطان:
الشبكة المشتركة بين الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الصحة
العالمية لمختبرات المعايير الثانوية لقياس الجرعات



رؤية عالمية

٢٩ الإشعاع بحاجة إلى دور أكثر بروزاً في مكافحة السرطان

— بقلم ماك روتش

٣٠ عقد من العمل على مكافحة السرطان

— بقلم كاري أدامز

تحديثات الوكالة

٣٢ قادة الحاضر والمستقبل في مجال الطاقة النووية يدعون إلى العمل من أجل الابتكار

٣٣ النجاح في القضاء على تجمُّعات البعوض من خلال دراسة تجريبية بالاستعانة بالتقنية النووية
في الصين

٣٤ استخدام أداة إلكترونية لتتصَّفح بشكل شامل منشورات الوكالة الخاصة بالأمان والأمن

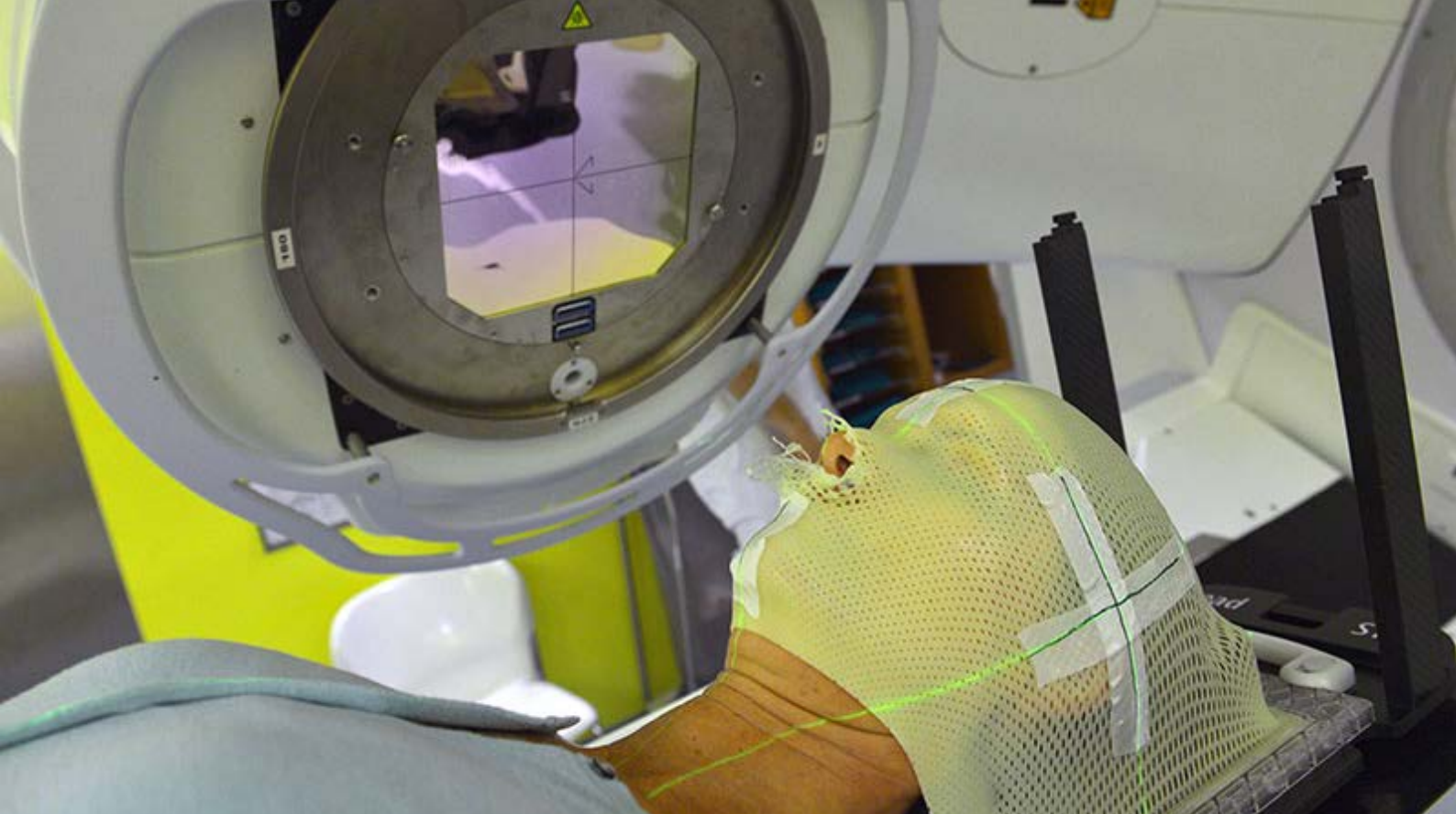
٣٥ تلقى أكثر من ٧٠٠ مهنيي التدريب من خلال دورات الوكالة الدراسية لإدارة المعارف النووية

٣٦ المنشورات

السرطان والطب النووي والعلاج الإشعاعي وعلم البيولوجيا

لمحة عامة

بقلم نيكول جاويرث



الإشعاع، وتُعالج بعد ذلك بجرعات أكبر. ويُعدُّ تأكيد نوع الورم، فضلاً عن حجمه ومكانه ومدى انتشاره، عاملاً جوهرياً في اختيار نهج العلاج المناسب، مثل الجراحة أو العلاج الإشعاعي أو العلاج الكيميائي أو العلاج المناعي، ويُطبَّق إمَّا نهج واحد من هذه النهج أو مزيج يجمع بين أكثر من نهج. وفي الحالات التي يكون فيها العلاج الإشعاعي مناسباً، يلزم تحديد الجرعة المطلوبة بعناية وإيصالها إلى الورم باستخدام معدّات خضعت لمعايرة دقيقة، بهدف تحقيق أكبر مستوى ممكن من الفعالية والتقليل إلى أدنى حدٍّ من الضرر. ويُطلق على العلم الذي يُعنى بقياس جرعات الإشعاع المتصّعة وحسابها وتقييمها اسم علم قياس الجرعات (انظر الصفحة ١٤).

الطب النووي

الطب النووي هو فرع من العلوم الطبية ينطوي على استخدام المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية لتشخيص أمراض مثل السرطان، وعلاجها في بعض الأحيان.

هناك بعض أنواع السرطان التي كانت تُعتبر في وقت من الأوقات أمراضاً قاتلة لا سبيل إلى التعامل معها طبيّاً، لكن صار الآن من الممكن تشخيصها في وقت أبكر وعلاجها بفعالية أكبر باستخدام الطب النووي والعلاج الإشعاعي، مع تحسين نوعية حياة المرضى وكذلك، فيما يخصُّ العديد منهم، إتاحة إمكانيات كبيرة للشفاء. ويمكن أن تُعزى هذه التطورات إلى أوجه التقدُّم التي تحقّقت في البحوث والابتكارات التكنولوجية، والتي تتزايد مع الوقت سهولة الوصول إليها.

بيد أن السرطان لا يزال مرضاً ذا اتجاه متصاعد عالمياً، حيث حصد أرواح ٩,٦ ملايين شخص في عام ٢٠١٨، وهو رقم من المتوقَّع أن يتزايد وصولاً إلى ١٦,٣ مليون حالة وفاة حول العالم حسب التقديرات المتوقَّعة لعام ٢٠٤٠.

وتحدث الإصابة بالسرطان عندما تنمو خلايا الجسم وتنقسم بطريقة غير طبيعية وخارجة عن السيطرة، لتكوّن في كثير من الأحوال تجمّعات تُسمّى بالأورام. ويمكن تشخيص الأورام باستخدام كميات صغيرة من

يُستخدم قناع العلاج الإشعاعي لتثبيت رأس المريض لضمان توجيه الإشعاع بثبات ودقة إلى المنطقة المحدّدة المستهدفة أثناء العلاج.

(الصورة من: دين كالم/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

لا تستطيع الخلايا السرطانية إصلاح الأضرار التي تلحق بحمض د.ن.أ. فيها بعد التعرُّض لجرعات صغيرة من الإشعاع بنفس كفاءة الخلايا السليمة الموجودة في منطقة العلاج. وبغية استغلال هذا الفارق البيولوجي بين الخلايا السرطانية والسليمة، يمكن تقسيم برنامج العلاج الإشعاعي إلى جرعات متعدّدة صغيرة على مدى عدّة أسابيع، بحيث يهَيءُ ذلك أفضل فرصة لتدمير الورم بأقل قدر ممكن من الأعراض الجانبية. ويُعدُّ فهم البارامترات المستخدمة في تحديد أفضل برنامج علاجي لكلِّ حالة فردية جزءاً من العلم الذي يُطلق عليه علم البيولوجيا الإشعاعية.

وهناك أكثر من ١٤ مليون شخص يُصابون بالسرطان سنويّاً حول العالم، ويتلقّى قرابة نصف مرضى السرطان علاجاً إشعاعياً في مرحلة ما من علاجهم، وغالباً ما يُعطى العلاج الإشعاعي بالاقتران مع أساليب علاجية أخرى، مثل الجراحة والعلاج الكيميائي.

وتعمل الوكالة منذ أكثر من ٦٠ عاماً على النهوض باستخدام الطب الإشعاعي في مكافحة السرطان وعلى تعزيز التقدُّم المحرز في هذا المجال. وتدعم الوكالة مختلف البلدان حول العالم في إرساء وصون خدمات الرعاية الوطنية التي تقدِّمها لمرضى السرطان، عن طريق توفير التدريب والتعليم للمهنيين، وتجهيز المرافق، وتيسير نقل الدراية العلمية فيما بين الخبراء (انظر الصفحة ٢٢). وتساعد الوكالة أيضاً على إعداد الخطط الوطنية لمكافحة السرطان وعلى تنفيذ هذه الخطط واستعراضها، بما في ذلك تعبئة الموارد للمشروعات (انظر الصفحة ١٨).

المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية هي عقاقير طبية تحتوي على مواد مشعّة ويمكن أن تُستخدم لأغراض التشخيص أو العلاج.

(الصورة من: سفيلومير سلافتشيف/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)



ويكون اختيار المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية بناءً على مكان الإصابة ونوع السرطان المطلوب تقييمه، وما إذا كانت هذه المستحضرات سوف تُستخدم للتشخيص أم للعلاج أم لكليهما معاً. وبعد ذلك تُعطى المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية عن طريق حقنها في جسم المريض أو استنشاقها أو ابتلاعها. وفور الدخول إلى الجسم، يجري البحث عن الخلايا السرطانية وتجميع المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية إمّا بالقرب منها أو في داخلها، بما يتيح تقييم موقع الورم أو إعطاء جرعة إشعاعية موجّهة. وتفقد المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية نشاطها الإشعاعي على مدى فترة زمنية معروفة.

وفي حالة الاستخدام لغرض التشخيص، يُدخل إلى الجسم مستحضر صيدلاني إشعاعي يحتوي على كمية صغيرة للغاية من مادة مشعّة، ويُطلق على هذا النوع من المستحضرات اسم «المقتفيات»، وفور تجمُّع المقتفي داخل الخلايا السرطانية أو بالقرب منها، تُستخدم كاميرا متخصصة للكشف عن الإشعاع المنبعث من المقتفي، ومن ثمّ رسم صور دقيقة لما يحدث داخل جسم المريض. ويستعين فريق الرعاية الصحية بهذه الصور من أجل فهم حالة المريض والتخطيط للعلاج. ويمكن التقاط الصور طوال عملية تقديم الرعاية لمرضى السرطان من أجل رصد المرض وتكييف الرعاية وفقاً لذلك.

أمّا في حالة الاستخدام لغرض العلاج، فتُختار مستحضرات صيدلانية إشعاعية تحتوي على كميات أكبر من المواد المشعّة، حيث يتراكم المقتفي لإيصال جرعة إشعاعية إلى الخلايا السرطانية، فيدمرها الإشعاع ويقتلها.

وفي بعض الأحيان، تُستخدم المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية للتشخيص والعلاج في نفس الوقت. ويُطلق على ذلك اسم العلاج-التشخيص، وهو أحد أحدث التطورات في مجال تشخيص السرطان وعلاجه (انظر الصفحة ٨).

العلاج الإشعاعي

يتولّى تنفيذ العلاج الإشعاعي فريق من خبراء طب الأورام الإشعاعي والفيزياء الطبية وتكنولوجيا العلاج الإشعاعي المدربين على استهداف الخلايا السرطانية بالإشعاع المؤين. وبحسب نوع السرطان ومكان الإصابة، يمكن أن يستخدم الفريق مصادر خارجية للإشعاع، مثل الكوبلت-٦٠، من آلة تنبعث منها الإشعاعات، أو معجّل خطي ينتج إشعاعات فوتونية باستخدام الكهرباء. ويمكن أيضاً وضع مصادر إشعاع خارجية بجانب الورم مباشرة أو في داخله، وهو ما يعرف بالتشعيع الداخلي. ومن أحدث التطورات في مجال العلاج الإشعاعي ما يُعرف بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور (انظر الصفحة ١٠).

وينطوي العلاج الإشعاعي على تحديد الجرعات بعناية، بحيث تكون قوية بما يكفي لإحداث الضرر المطلوب في حمض د.ن.أ. الموجود في الخلايا السرطانية، مع التقليل إلى أدنى حدٍّ من الضرر الذي يصيب الخلايا السليمة. وكثيراً ما

استخدام المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية لعلاج السرطان يكتسب زخماً في آسيا بفضل الوكالة

بقلم ميكولوس غاسبر



أخصائية في معهد لاهور للطب النووي وطب الأورام في باكستان، أثناء فحص جودة المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية قبل استخدامها لعلاج المرضى.

(الصورة من: معهد لاهور للطب النووي وطب الأورام)

وقال عامر الحوراني، أخصائي الصيدلة الإشعاعية في كلية الخدمات الطبية الملكية الأردنية، حيث تلقى العلاج حتى الآن ١٠ مرضى باستخدام هذه المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية: «لقد كان لهذا المشروع تأثير كبير في تحسين التعامل مع مرضى السرطان عن طريق استحداث خيارات علاجية جديدة لم تكن متاحة فيما سبق، ولا سيما بالنظر إلى عدم وجود طرائق علاجية أخرى أو قيمتها المحدودة، مثل العلاج الكيميائي والعلاج الإشعاعي في بعض الحالات».

المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية الموجهة

المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية هي عقاقير طبية محتوية على نظائر مشعّة عادة ما تُصنع عن طريق ربط هذه النظائر بجزيئات بيولوجية يمكن توجيهها بحيث تستهدف أعضاء أو أنسجة أو خلايا معينة داخل الجسم البشري. ومنذ أوائل خمسينات القرن العشرين، تزايد شيوع استخدام المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية في تشخيص عدّة أمراض، وبدرجة أقل في العلاج. وبناءً على تطورات تحققت مؤخراً في بحوث الطب النووي، استحدثت نويدات مشعّة ومستحضرات صيدلانية إشعاعية جديدة تنطوي على إمكانات أكبر فيما يخصّ التوجيه، وهو ما أدى إلى توسيع نطاق الاحتمالات الممكنة لتكييف خيارات التشخيص والعلاج باستخدام المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية والجمع بين هذه الخيارات.

المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية هي عقاقير طبية تحتوي على مواد مشعّة

تُستخدم لعلاج السرطان، وقد صار استعمالها عنصراً متجدّراً في نظم الرعاية الصحية في أنحاء عديدة من العالم، ولكنه لم يبدأ في اكتساب الزخم في البلدان النامية إلا مؤخراً. وصارت هذه العقاقير تصل إلى المزيد من البلدان في آسيا، حيث يمكن أن يؤدي استخدامها إلى زيادة الأعمار المتوقعة للمرضى، ويعود جزء من الفضل في ذلك إلى أحد مشاريع التعاون التقني التي تضطلع بها الوكالة. وتشمل هذه المستحضرات دوتانيت- اللّثشيوم-١٧٧، وهو مستحضر صيدلاني إشعاعي يُستخدم لعلاج الأورام العصبية الصماوية، وهي نوع قاتل من السرطان يصيب المعدة والأمعاء. وقد أنتج العقار بنجاح ويجري الآن استعماله إكلينيكيّاً، عن طريق المشروع، في الأردن وإيران وباكستان وتايلند.

وفي إطار مشروع امتدّ لثلاث سنوات بشأن إنتاج المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية وانتهى في كانون الأول/ديسمبر ٢٠١٨، قدّمت الوكالة الدعم لأخصائيين في الكيمياء الإشعاعية والصيدلة الإشعاعية والتكنولوجيا الإشعاعية من ٢٠ بلداً. وتلقّى هؤلاء الأخصائيون التدريب على تحضير المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية العلاجية ورصد جودتها ومراقبتها واستخدامها. ومن بين البلدان المشاركة، بدأت ٤ بلدان تستخدم بالفعل هذه المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية في الممارسة الإكلينيكية، وتلقّى العلاج أكثر من ١٠٠ مريض.

”لقد كان لهذا المشروع تأثير كبير في تحسين التعامل مع مرضى السرطان عن طريق استحداث خيارات علاجية جديدة لم تكن متاحة فيما سبق.“

— عامر الحوراني، أخصائي الصيدلة الإشعاعية في كلية الخدمات الطبية الملكية الأردنية

باستخدام المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية في البلاد. وتشهد باكستان ما يزيد على ١٧٠٠٠٠ إصابة جديدة بالسرطان سنوياً.

وقال السيد عرفان الله خان، نائب كبير العلماء في معهد لاهور للطب النووي وطب الأورام في باكستان: «إن إنشاء مرافق للعلاج-التشخيص في معهد لاهور للطب النووي وطب الأورام، ولأول مرة في باكستان، هو إنجاز بارز. ورغم أن المشروع [الخاص بالوكالة] قد انتهى، فقد صرنا [الآن] نملك هذه التكنولوجيا في باكستان، ومن ثم نواصل تقديم العلاج للمرضى بنجاح. وقد كان لهذا الأمر أثر كبير حقاً في حياة المرضى».

وأطلقت الوكالة في أوائل عام ٢٠١٩ مشروع متابعة مدته ثلاث سنوات كمرحلة ثانية من الدعم، ويساعد هذا المشروع البلدان المشاركة في المشروع الأصلي على مواصلة واستكمال طلبات الترخيص وتفعيل طريقة العلاج بالكامل، حسبما قاله ميكولا كوريلتشيك، مسؤول إدارة المشاريع المكلف بهذه المبادرة لدى الوكالة.

وأضاف السيد كوريلتشيك قائلاً: «من حيث المبدأ، يمكن لأي بلد لديه مفاعل بحوث أن ينتج هذه النظائر، والوكالة ملتزمة بإتاحة هذه التكنولوجيا لجميع البلدان المهتمة».

من جسيمات بيتا إلى جسيمات ألفا

يهدف مشروع الوكالة أيضاً إلى مساعدة البلدان على وضع الأساس اللازم لاستخدام باعثات جسيمات ألفا كمستحضرات صيدلانية إشعاعية.

والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية التي تستخدم مواد مشعة تمر بعملية اضمحلال باعثة لأشعة ألفا — أي ينبعث منها نظير الهيليوم-٤ المحتوي على بروتونين ونيوترونين — بدلاً من عملية اضمحلال باعثة لأشعة بيتا تتسم بفعالية أكبر في علاج السرطان، بيد أن إنتاجها أكثر صعوبة. وتتسم جسيمات ألفا بمستويات أعلى من نقل الطاقة ومدى أقصر. ومن ثم فهي أقدر على اختراق الخلايا السرطانية وتتسم بفعالية أكبر في تدمير هذه الخلايا بما قد يصل إلى عشرة أضعاف جسيمات بيتا.

وقال السيد أمير جليليان، الكيميائي المتخصص في النظائر المشعة والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية لدى الوكالة: «بعد أن تتعلم البلدان كيفية إنتاج وإدارة باعثات جسيمات بيتا، تتمثل إحدى الخطوات التالية في إنتاج واستخدام جسيمات ألفا من أجل تحقيق المزيد من الفعالية ودقة التوجيه في العلاج».

وقد ساعدت الوكالة خبراء من تايلند والكويت في اقتناء هذه التقنية الأكثر تقدماً، وهناك مستشفيات، بواقع مستشفى واحد في كل بلد، يستخدمونها الآن في العلاج. ويأمل الخبراء في بعض البلدان المشاركة الأخرى أن يشرعوا في إنتاج باعثات جسيمات ألفا واستخدامها بحلول عام ٢٠٢١، بفضل مشروع متابعة التعاون التقني.

والعقار العلاجي الرئيسي الذي تعلم المشاركون في المشروع كيفية تحضيره واستخدامه هو دوتاتيت-اللثييوم-١٧٧. وفي المقام الأول، تتكوّن المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية الموجهة، مثل دوتاتيت-اللثييوم-١٧٧، من جزيئات بيولوجية مثل الببتيدات (وهي أحماض أمينية مترابطة بترتيب معين)، وأجسام مضادة وبروتينات موسومة إشعاعياً بطريقة كيميائية باستخدام نويدات مشعة باعثة لجسيمات بيتا، مثل اللثييوم-١٧٧.

ويُصنع اللثييوم-١٧٧ في أحد مفاعلات البحوث، وهو النظير المشع الأنسب للغرض لأنه يبقى بعد صنعه لوقت كافٍ يسمح بربطه، أو سمه، بالجزيء البيولوجي الصحيح، ثم نقله إلى المستشفى وحقنه في جسم المريض.

وفور دخوله إلى جسم المريض، يحمل الجزيء البيولوجي اللثييوم-١٧٧ سريعاً ومباشرةً إلى الورم، حيث يتركز ثم يعرض الورم للإشعاع. وحيث إن الجزيء لا يستهدف إلا الخلايا السرطانية فقط، ولأن اللثييوم-١٧٧ نظير ذو عمر محدود، فإن هذه التقنية تحقق أعلى مستوى من علاج السرطان مع التقليل إلى أدنى حد من الضرر الذي يلحق بخلايا الجسم السليمة. ويكثر استخدام هذه التقنية في علاج الأورام التي تصيب المعدة والأمعاء والبروستاتا والبنكرياس.

وتتمتع بعض المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية، مثل دوتاتيت-اللثييوم-١٧٧، بالقدرة على الاستهداف، وهو ما يجعلها خياراً مفيداً في علاج حالات السرطان التي يكون المرض فيها قد انتشر إلى عدّة أعضاء عن طريق الجهاز اللمفاوي أو في مجرى الدم. وفي مثل هذه الحالات، لا يكون استئصال الورم جراحياً من المكان الأصلي الذي ظهر فيه كافياً، في حين أن استخدام العلاج الإشعاعي من شأنه أن يعرض أجزاء كبيرة من جسم المريض للإشعاع، ومن ثم تعريض المريض للخطر. والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية هي أيضاً من أساليب العلاج المفضلة للمرضى الذين تكون أجهزتهم المناعية أضعف من أن تتحمل العلاج الكيميائي، وهو نوع من العلاج يؤثر في جسم المريض بالكامل.

علاج المرضى وتمديد الأعمار المتوقعة

إلى جانب استحداث خدمات علاج السرطان باستخدام دوتاتيت-اللثييوم-١٧٧ والأخذ بها، هناك عدّة بلدان مشاركة في المشروع تعمل أيضاً على توسيع نطاق قدراتها في مجال العلاج-التشخيص. والعلاج-التشخيص هو أسلوب من أساليب رعاية مرضى السرطان يجمع بين استخدام المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية للتشخيص والعلاج (طالعوا المزيد عن هذا الموضوع في الصفحة ٨).

ففي باكستان، على سبيل المثال، تلقى ١٥ طبيباً التدريب ورؤدوا بالمعدات، جزئياً عن طريق الوكالة، للمساعدة على إرساء خدمات العلاج-التشخيص

رؤية الخلايا السرطانية وقتل الخلايا السرطانية أسلوب التشخيص العلاجي من أجل التشخيص والعلاج

بقلم إيسا مطر ونيكول جاويرث

التدريب في الطب النووي والعلاج الإشعاعي، وعندما تُصبح مستعدّة فإنها تتحوّل بأمان إلى الطب المكثّف حسب الاحتياجات الشخصية وإلى تطبيق أساليب متقدّمة، مثل أسلوب التشخيص العلاجي والعلاج الإشعاعي الجسديّ الجسم».

كيف يعمل أسلوب التشخيص العلاجي

يعمل أسلوب التشخيص العلاجي، في بعض الحالات، مثل العقاقير الطبية الأخرى بالتفاعل مع جزيئات البروتين، التي يُطلق عليها المستقبلات، على جدران الخلايا. ويمكن أن تكون هذه المستقبلات مربوطة بخارج الجزيئات، مثل الهرمونات والعقاقير، ممّا ينشّط المستقبلات ويولّد إشارة تُخبر الخلية بما عليها أن تفعل، مثل التوقف عن إنتاج المواد الكيميائية التي تبعث إشارات بالألم إلى الدماغ.

وتجذب جزيئات مختلفة إلى أنواع مختلفة من المستقبلات. وبمعرفة أي جزيئات تتماشى مع أي مستقبلات، يمكن صنع أدوية ترتبط، على سبيل المثال، الجزيئات الصحيحة بالمواد الكيميائية المانعة للألم، والتي ستنتقلها الجزيئات بعدئذ إلى مستقبلات الخلايا الصحيحة لكي توقف صداع الرأس مثلاً.

وينطبق هذا الأمر كذلك على المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية؛ فالمواد المشعّة مربوطة بجزيئات اختيرت استناداً إلى كيفية تفاعلها مع الجسم عند وجود أنواع معيّنّة من السرطان. وتنقل هذه الجزيئات بعدئذ المواد المشعّة إلى الورم المستهدف لتصويره التشخيصي أو علاجه. وبما أن الخلايا السليمة ليس لها المستقبلات نفسها التي للخلايا المستهدفة، فإنّ المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية تتخطاها ولا تُلحق بها أي ضرر.

وقالت ديانا باييز، رئيسة قسم الطب النووي والتصوير التشخيصي في الوكالة: «باتّباع نهج يركّز على الاحتياجات الخاصة لكلّ مريض، يتيح أسلوب التشخيص العلاجي الانتقال من الطب التقليدي إلى طب مكثّف حسب الاحتياجات الشخصية ودقيق؛ وتكون الحصيولة هي اختيار العلاج الصحيح للمريض الصحيح».

ترى أولاً ثم تعالج بعد ذلك

فيما يتعلق بالتصوير التشخيصي، تعطى المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية التي تحتوي على كميات قليلة من المواد المشعّة عن طريق حقنها أو ابتلاعها أو

استخدام الجزيئات البيولوجية لنقل المواد المشعّة إلى داخل الجسم البشري يساعد الأطباء في الحصول على صور أدق للأورام والقضاء بفعالية أكبر على الخلايا السرطانية. ويُطلق على هذا الأسلوب الذي يجمع بين الاستخدامات العلاجية والتشخيصية للمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية أسلوب التشخيص العلاجي. وهذا أحد آخر الإنجازات التي تحقّقت في مجال رعاية مرضى السرطان وأحد الأساليب المتعدّدة التي تساعد الوكالة على توفيرها للمرضى في البلدان في كلّ أنحاء العالم من خلال نقل التكنولوجيا وبناء القدرات.

وقال الدكتور محمد حيدر، الأستاذ المساعد في وحدة التصوير الإشعاعي الإكلينيكي في إدارة التصوير الإشعاعي التابعة للمركز الطبي في الجامعة الأمريكية في بيروت بلبنان «إنّ أسلوب التشخيص العلاجي لديه القدرة على تغيير فكرة علاج السرطان». وأضاف قائلاً: «إنه نهج فعّال جدّاً يمكّنك من أن ترى ما تُعالج وتُعالج ما ترى. فتكون النتيجة ضمان جودة حياة أفضل ورفع متوسط العمر المتوقّع وتقليل الآثار الجانبية إلى أدنى حدّ مقارنةً بأساليب العلاج الأخرى، مثل العلاج الكيميائي».

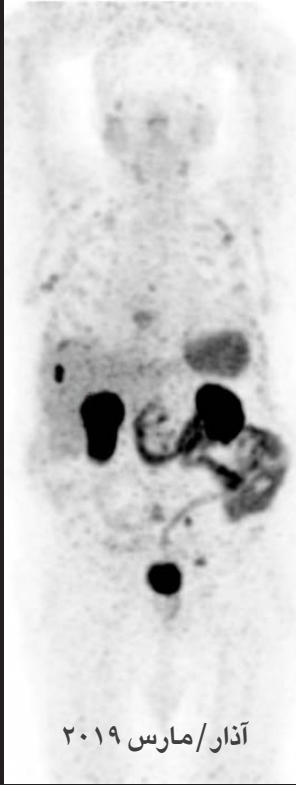
ورغم أن أسلوب التشخيص العلاجي ما انفكّ يُستخدم منذ أكثر من ٧٠ عاماً لعلاج بضعة أمراض محدّدة، مثل سرطان الغدة الدرقية، فإنّ انطلاقته لم تبدأ إلا في العقود القليلة الأخيرة؛ وأفضت أوجه التقدّم الحاصلة في الطب والتكنولوجيا إلى استحداث مستحضرات صيدلانية إشعاعية ومعدّات طبية جديدة، ممّا فتح الباب أمام استخدام أسلوب التشخيص العلاجي من أجل مكافحة سرطانات البروستاتا والكبد والجهاز الهضمي والجهاز العصبي، من بين أنواع أخرى. وينطوي ذلك على علاج أورام الأعصاب والغدّة الصماء باستخدام المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية التي يُطلق عليها دوتاتيت-اللثييوم-١٧٧ (يمكن الحصول على مزيد من المعلومات عن هذا الموضوع في الصفحة ٦).

ومع أن أسلوب التشخيص العلاجي يتيح الفرصة لتحسين نتائج علاج المرضى، إلا أنه غير متاح على نطاق واسع؛ فهو أسلوب يقتضي توفّر مهارات ومرافق مختلفة عن تلك المتاحة بسهولة فيما يتعلق بأساليب الرعاية الأخرى في مجال السرطان، مثل العلاج الإشعاعي والعلاج الكيميائي والجراحة.

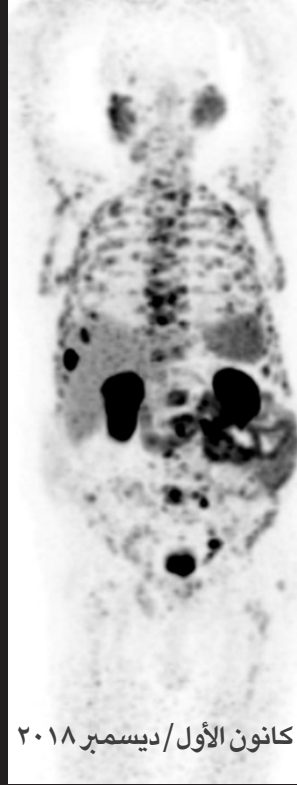
وقالت مي عبد الوهاب، مديرة شعبة الصحة البشرية في الوكالة «من خلال الدعم الذي تقدّمه الوكالة، تعمل البلدان في كلّ أنحاء العالم على إعداد مرافق وتلقّي

”إنّ أسلوب التشخيص العلاجي لديه القدرة على تغيير فكرة علاج السرطان. إنه نهج فعّال جدّاً يمكّنك من أن ترى ما تُعالج وتُعالج ما ترى.“

— محمد حيدر،
الأستاذ المساعد في وحدة التصوير الإشعاعي الإكلينيكي، المركز الطبي في الجامعة الأمريكية في بيروت، لبنان



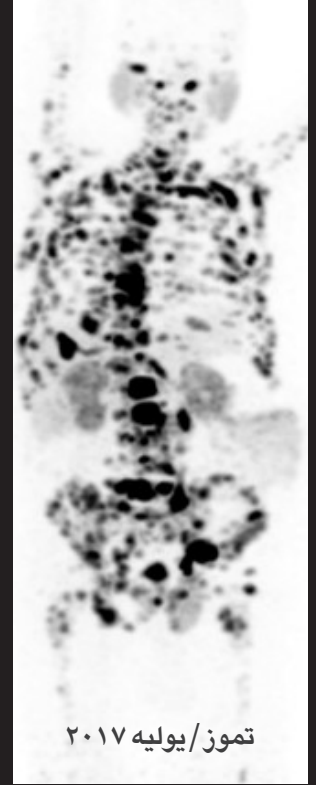
آذار/مارس ٢٠١٩



كانون الأول/ديسمبر ٢٠١٨



تموز/يوليه ٢٠١٨



تموز/يوليه ٢٠١٧

التقدّم الحاصل في أسلوب التشخيص العلاجي المطبّق على مريض يبلغ من العمر ٨٢ عاماً والمصاب بسرطان البروستاتا الذي انتشر ليصل إلى العقد اللمفاوية والعظام. الحالة في بداية تطبيق أسلوب التشخيص العلاجي (أقصى اليمين) وصولاً إلى حالة شبه الخمود الكامل للمرض (أقصى اليسار).

(الصورة من: المركز الطبي في الجامعة الأمريكية في بيروت)

وقال: «لقد كان لدي على سبيل المثال مريض يبلغ من العمر ٨٢ عاماً مصاب بسرطان البروستاتا الذي انتشر ليصل إلى العقد اللمفاوية والعظام، وبعد محاولات علاج فاشلة باستخدام أساليب أخرى، تحوّلنا إلى اتّباع أسلوب التشخيص العلاجي». وقال: «بعد إعطاء جرعتين من اللّثييوم-١٧٧ المستضد البروستاتي الغشائي، رأينا انخفاضاً كبيراً في تقرحات الأورام، ثمّ بعد إعطاء جرعة إضافية من المستحضر الصيدلاني الإشعاعي، الأكتينيوم-٢٥٥ المستضد البروستاتي الغشائي، رأينا شبه خمود كامل للمرض.»

وأوضح الدكتور حيدر قائلاً بأنّ هذه هي نتائج أولية فقط، وما زال هناك الكثير من العمل الواجب القيام به في مجال أسلوب التشخيص العلاجي للحصول على فهم كامل لأثره ونطاقه المحتمل. ويخطّط مع فريقه لمواصلة عملهم مع الوكالة من أجل النهوض ببحوثهم وتحسين مهاراتهم والمساعدة على تدريب الآخرين في المنطقة. وقدمت الوكالة، من خلال برنامجها للتعاون التقني، التدريب وتبرّعت بالمعدات إلى لبنان من أجل دعم تطوير خدماته للرعاية في مجال السرطان.

وقال «يمكننا أن نرى توسّعاً في أسلوب التشخيص العلاجي في المستقبل ليشمل سرطان الثدي وسرطان الرئة». وأضاف «إذا تمكّنا من إيجاد الجزيء الفعّال بالتحديد لهذين النوعين من السرطان الشائعين جدّاً، فإنّ ذلك قد يترك أثراً كبيراً في معدّلات البقاء على قيد الحياة بعد الإصابة بالسرطان وفي جودة الحياة.»

استنشاقها، ثمّ تُنقل عبر الجسم إلى المنطقة المستهدفة. وبمجرّد ما يتجمّع العقار حول الخلايا المستهدفة أو بداخلها، يجري فحص الكمية الضئيلة من الإشعاعات المنبعثة من المستحضرات الصيدلانية المشعّة والكشف عنها باستخدام كاميرا خاصة. ويُنْتِج هذا بعد ذلك صوراً لتلك المنطقة من الجسم.

ووفقاً لنتائج التصوير التشخيصي، يحدّد الطبيب أي أسلوب علاج هو الأفضل للمريض. فإذا كان أسلوب التشخيص العلاجي مناسباً، يجري اختيار مستحضر صيدلاني إشعاعي لذلك المريض، وتُحدّد الكمية الدقيقة من الإشعاعات اللازمة للعلاج، علماً بأنّ الجرعة تتوقف على نوع الورم وحجمه، وكذلك على سنّ المريض ونوع جنسه، وعلى مدى خطورة الحالة والعضو المستهدف. وبمجرّد ما يتجمّع المستحضر الصيدلاني الإشعاعي حول الخلايا السرطانية أو بداخلها، تُطلق الإشعاعات أضراراً بالخلايا السرطانية وتقتلها، بينما يكون الإضرار بالخلايا السليمة المحيطة متدنّياً. ويخضع المرضى عادة لجلسات علاج عديدة، ويؤخّذ مزيد من الصور التشخيصية لرصد التقدّم المحرز.

وقال حيدر «لقد رأينا حالات استجابات للعلاج بأسلوب التشخيص العلاجي وكان من شبه المستحيل أن تستجيب باستخدام أنواع أخرى من العلاج». ومع أنّ الدكتور حيدر وفريقه الذي يضمّ ١٥ أخصائياً في لبنان يعالجون في الوقت الحاضر حفنة من المرضى كل سنة، إلّا أنّهم بدأوا بالفعل يرون نتائج كبيرة.

رؤية جديدة لعلاج السرطان: التشعيع الداخلي الموجّه بالصور

بقلم إيسا مطر



الرحم. ومواصلة تطوير وتنفيذ هذه التكنولوجيا هي فرصة عظيمة لتوسيع إمكانية الوصول إلى مزيد من المرضى وتزويدهم برعاية فعّالة.»

ومع أنّ العلاج بالتشعيع الداخلي، وهو نوع من العلاج الإشعاعي الداخلي باستخدام مصادر مشعّة، كان علاجاً شائعاً لعدّة أنواع من السرطان لأكثر من ١٠٠ عام، إلا أنّ العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور لم يكن ممكناً إلاّ في السنوات الـ ١٥ الأخيرة بفضل التقدّم الحاصل في التصوير الطبي وتخطيط العلاج وإعطاء الجرعات.

والعلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور مُصمّم لرفع الجرعة الإشعاعية إلى أقصى حدّ من أجل قتل الخلايا السرطانية وفي الوقت ذاته التقليل إلى أدنى حدّ من فرص تعرّض الخلايا السليمة المحيطة. ويستخدم هذا العلاج الصور الطبية الثلاثية الأبعاد لتصوير تغيّرات حجم العضو من أجل تكيف العلاج بالتشعيع الداخلي وفقاً لاحتياجات المريض وتحقيق المستوى الأمثل من

ساعد التقدّم الحاصل في التكنولوجيا على تمهيد الطريق أمام تنفيذ تقنيات مثل العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور وهي تقنيات تؤدّي إلى تحقيق نتائج أفضل وتمنح جودة حياة أفضل للمرضى.

وقال غوستافو ساريا بارديليس، المدير الطبي لإدارة العلاج الإشعاعي في مستشفى أوونا أونكوسالود في بيرو، «إنّ العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور هو أسلوب مكيف للغاية حسب الاحتياجات الشخصية ومضبوط بدقة لعلاج السرطان ويمكن أن يساعد على رفع معدّلات البقاء على قيد الحياة في العديد من أنواع السرطان، ويؤدّي في الوقت ذاته إلى تقليص مخاطر المضاعفات». وأضاف «ومع ارتفاع حالات الإصابة بالسرطان في كلّ أنحاء العالم، فإنّ استخدام العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور يقدّم علاجاً آمناً وفعّالاً وذا جودة عالية لبعض أنواع السرطان الشائعة، مثل سرطان الثدي وسرطان البروستاتا وسرطان عنق

الصور الطبية المفصّلة تساعد مهنيي الصحة على التمييز بين الأورام والخلايا والأعضاء السليمة لضمان أن تصيب المصادر الإشعاعية الهدف الصحيح.

(الصورة من: أوونا أونكوسالود)

وتتحول بعض البلدان، مثل بيرو، اليوم إلى تطبيق العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور للمساعدة على إدارة وطأة السرطان المتنامية.

وقال ساريا بارداليس «إنّ السرطان سرعان ما أصبح السبب الأول للوفاة لدى شعب بيرو وهو يتزايد باستمرار». فهناك نحو ٦٦٠٠٠ شخص في بيرو يُشخّصون بالسرطان سنوياً. وقال «إنّ النظام الصحي غير جاهز لهذا التحول الوبائي، لذلك من الضروري اعتماد حلول جديدة مثل العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور.»

وما انفكت بيرو تعمل مع الوكالة لأكثر من ٣٠ عاماً لإرساء خدماتها للرعاية في مجال السرطان. وخلال السنوات الخمس الأخيرة، انطوى هذا التعاون على بناء قدرات المواد البشرية الخاصة ببيرو في مجال العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور وربط المهنيين في بيرو بالشبكات الدولية والخبراء الدوليين في هذا المجال بالذات.

وقال ساريا بارداليس «لقد اعتدنا على أن نقترع على التشعيع الداخلي التقليدي الثنائي الأبعاد والثلاثي الأبعاد. واليوم بدأنا في استخدام العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور ونحن ننتظر أن نشهد أثر هذا الاستخدام بالكامل». وأضاف «ونحن نتوقع أن يصبح العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور، في العقد المقبل، علاجاً نمطياً أكثر لمرضى السرطان، لأنه نهج مكيف أكثر حسب الاحتياجات الشخصية ويسجل معدّلات أعلى من النجاح، مما يجعله أسلوب علاج أكثر كفاءة من حيث التكلفة وأنسب لأنواع متنوّعة من السرطان.»

”لقد اعتدنا على أن نقترع على التشعيع الداخلي التقليدي الثنائي الأبعاد والثلاثي الأبعاد. واليوم بدأنا في استخدام العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور ونحن ننتظر أن نشهد أثر هذا الاستخدام بالكامل.“

— غوستافو ساريا بارداليس،
المدير الطبي، إدارة العلاج بالأشعة،
أوونا أونكوسالود، بيرو

العلاج بالتشعيع الداخلي ينطوي على وضع المصادر المشعّة داخل الجسم أو على سطحه، ويمكن القيام بذلك بأدوات كالأسلاك أو الأنايب أو الحقن.

(الصورة من: أوونا أونكوسالود)

هذا العلاج. وتبيّن الصور الحجم والموقع الصحيح للورم وما يتصل بذلك من أعضاء لكي يتسنى لفريق الرعاية الصحية تخطيط المصادر المشعّة بدقة ووضعها بأمان بجوار الورم الواجب علاجه أو وضعها بداخله مباشرة. وقد يكون هذا التوضع إمّا مؤقتاً باستخدام مطباق يمكن إزالته ويحتوي على المصادر، أو قد يكون دائماً باستخدام مصادر يُطلق عليها البذور التي تظل داخل الجسم إلى أجل غير مسمّى؛ وبمرور الوقت، تفقد البذور نشاطها الإشعاعي وتصبح غير مؤذية.

وفيما يتعلق بأنواع معينة من السرطان، مثل سرطان عنق الرحم، يدمج العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور مع العلاج الإشعاعي بالحزم الإشعاعية الخارجية، بينما يمكن استخدامه في أنواع أخرى، مثل سرطان الثدي وسرطان عنق الرحم، كعلاج حصري. وعند تطبيق العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور، يمكن استخدام جرعات أعلى من الإشعاعات لاستهداف الورم مباشرة، أي أنّ الخلايا السليمة تتلقّى جرعة أقل من الإشعاعات، لأنّ المصادر توضع مباشرة في الورم أو بجواره.

وأوضح ألفريدو بولو روبيو، وهو أخصائي علاج الأورام الإشعاعي في الوكالة، إنّ وضع المصادر داخل جسم المريض يتطلّب مع ذلك خبرة في تخصصات متنوّعة، كالجراحة والتصوير ورسم الخطوط الكنتورية وتخطيط العلاج. وقال: «إنه ليس بمثابة إجراء واحد يناسب الجميع، لأنّ كلّ جسم مريض مختلف وكلّ ورم مختلف والعلاج بالتشعيع الداخلي هو نوع من العلاج المكيف حسب الاحتياجات الشخصية. والجمع بين العلاج بالتشعيع الداخلي والتصوير يعطي فريق الرعاية الصحية صورة أوضح عن الورم وعن الأعضاء المحيطة به ويسهّل وضع المصادر المشعّة وتقييم استجابة الورم وتكييف جرعات الإشعاعات بدقة أكبر.

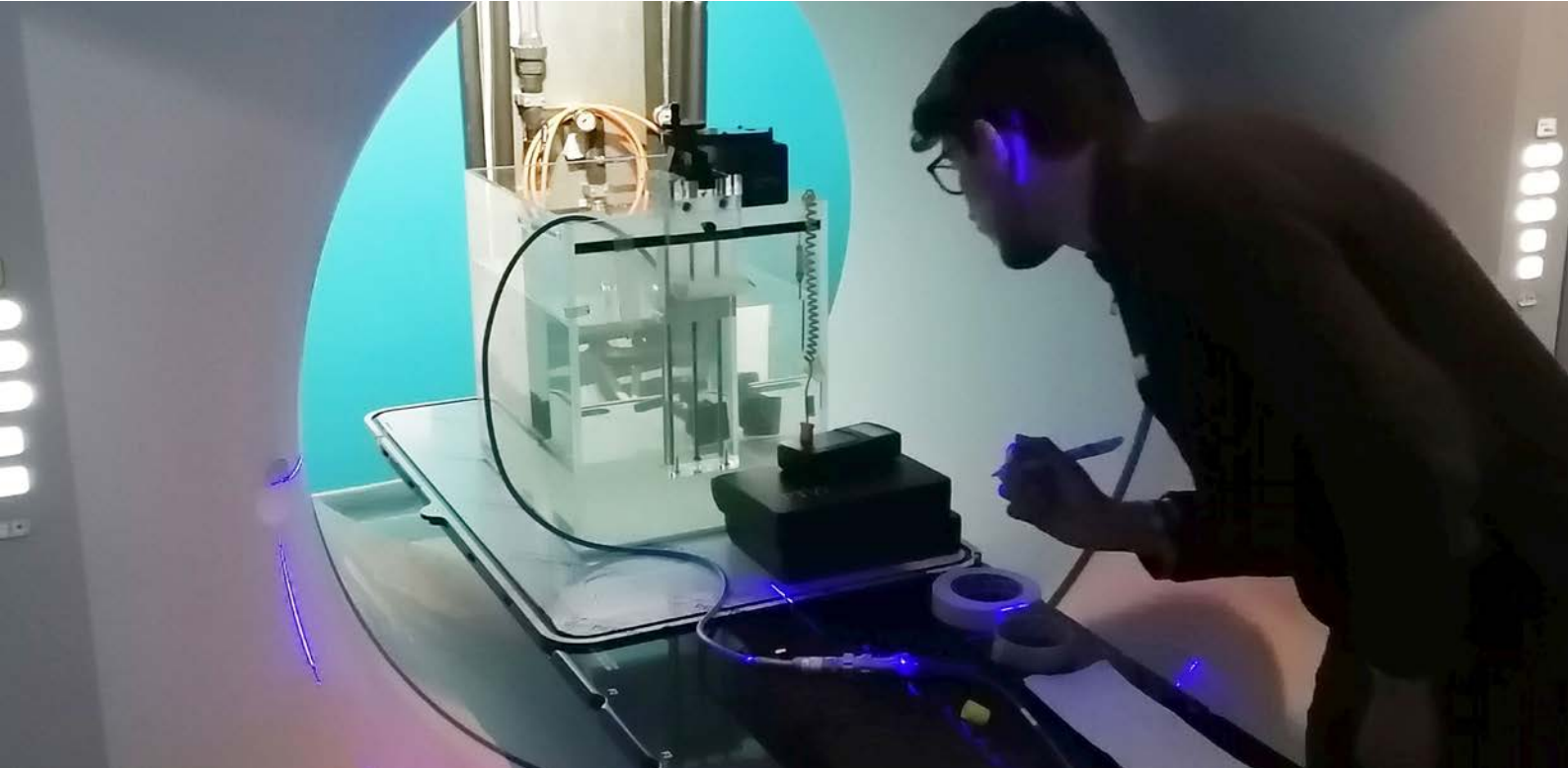
ومع أنّ العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور يُعتبر فعّالاً من حيث التكلفة بفضل معدّل نجاحه العالي، إلّا أنه يظلّ أسلوباً مكلفاً. وتتطلّب التقنية برامج وأجهزة حاسوبية لاستكمال خطة العلاج المكيفة حسب الاحتياجات الشخصية، كما تتطلّب وجود فريق من الأخصائيين ذوي الخبرة العالية، من أخصائيي علاج الأورام إلى أخصائيي قياس الجرعات وأخصائيي العلاج الإشعاعي، وفي بعض الحالات، الجراحين من أجل المساعدة على وضع المطابق في جسم المريض.

وتعمل عدّة بلدان في جميع أنحاء العالم مع الوكالة لاستحداث خدماتها في مجال علاج السرطان وكذلك عندما تصبح هذه البلدان مستعدّة لاعتماد أساليب ابتكارية، مثل العلاج بالتشعيع الداخلي الموجّه بالصور. ومن خلال مشاريع التعاون التقني التابعة للوكالة ومشاريع البحوث المنسّقة، يتلقّى الخبراء التدريب والمعدات، كما يحصلون على فرص الوصول إلى شبكات المهنيين لتعزيز خبرتهم. وقد أصدرت الوكالة أيضاً مبادئ توجيهية ووثائق تقنية لدعم تنفيذ العلاج الإشعاعي الموجّه بالصور ولتوجيه المهنيين في مرحلة الانتقال من تطبيق تقنيات بسيطة إلى تطبيق تقنيات أكثر تعقيداً.



تبني تزايد قدرة العلاج الإشعاعي تبنيًا آمنًا

بقلم نتالي ميخائيلوفا



وأكثر الآلات استخداماً اليوم لعلاج السرطان بالإشعاع هي المعجل الخطي، كما ثمة أكثر من ١٢٠٠٠ وحدة منها تشغل في المستشفيات في جميع أرجاء العالم ولا شك في أن انتشارها مرشحٌ للازدياد.

وقالت السيدة ديبى جيلاي، أخصائية الوقاية من الإشعاعات في الوكالة الدولية للطاقة الذرية «تزيد أهمية تقديم العلاج الإشعاعي بصورة آمنة في معرض استمرار التكنولوجيا في التقدّم. وتتيح التكنولوجيا الجديدة المزيد من الأتمتة والاستمثال الأكثر تعقيداً لجرعات الإشعاع، بيد أنها تتطلب كذلك المزيد من التدريب المهني ونظم أمان مختلفة لضمان معالجة المرضى معالجةً صحيحة».

وتحصل نسبة ٥٠٪ من مرضى السرطان على علاج إشعاعي خلال مرحلة ما من مراحل علاجهم، وستزيد الحاجة إلى العلاج الإشعاعي من جراء استمرار زيادة عدد حالات السرطان الجديدة. ويعني ذلك أيضاً أنه سيستمر كلٌّ من أخصائيي الطب الإشعاعي والموارد لتدريبهم في مجال الوقاية من الإشعاعات في الاضطلاع في دور تزداد أهميته لضمان استخدام الإشعاع في المجال الطبي استخداماً آمناً وفعالاً.

وتدعم الوكالة الدولية للطاقة الذرية البلدان في جميع أنحاء العالم كي تتكيف والحاجات التي ما فتئت تتطوّر في مجال كلٍّ من التكنولوجيات والأمان، كما وضعت

لقد أتاح التقدّم المحرز في مجال تكنولوجيا العلاج الإشعاعي زيادة القدرة على مكافحة السرطان، كما زاد دقتها وسهّل تقديمها. وفي حين أن هذا الجانب يوفّر مزايا جديدة تعود بالفائدة على المرضى، إلا أنه يفتح في الوقت عينه الباب أمام تحديات جديدة في مجال الأمان.

وقال السيد كريستوف تراورنيخت، رئيس شعبة الفيزياء الطبية في مستشفى تيغربرخ، ومحاضر كبير في جامعة ستيلنبوش في كايب تاون «لا يتمّ اعتماد التكنولوجيا الجديدة دون التعرّض لعدد من الأخطار. وتتمثل المشكلة لدى استخدام أي آلة جديدة في إمكانية ارتكاب الأخطاء، بما أنه لا يزال مهنيو العلاج الإشعاعي في طور تعلّم طريقة عمل الآلة فعلاً. ولا يمكن للمهنيين أن يتقوا بأن الآلة ستؤدّي ما يتوقّع منها تأديته، ولا بدّ لهم من التحقّق من العمل المنجز من خلال اعتماد عملية اختبار معقّد في أمثل الأوضاع».

لقد اضطلع العلاج الإشعاعي منذ بداية القرن العشرين بدور ما فتى يزداد باستمرار وعلى نحو لا غنى عنه في مكافحة السرطان. وينطوي العلاج الإشعاعي على توجيه جرعات دقيقة للغاية من الإشعاع نحو الأورام بغية القضاء على الخلايا السرطانية. ويمكن إنجاز هذه العملية بالاستعانة بحزمة من الإشعاعات الخارجية من قبيل الأشعة السينية أو أشعة غاما أو الإلكترونات أو باستخدام الموارد الإشعاعية الموضوعة داخل جسم المريض أو خارجه.

أخصائي يُعدُّ هيكل الجرعات لضمان أن تكون الجرعات الإشعاعية آمنة ودقيقة.

(الصورة من: مستشفى تيغربرخ)

عملية لوضعه في الخدمة وترخيصه قبل استخدامه على المرضى. وينطوي ذلك على تركيب الآلة في قاعة صُممت خصيصاً لها ووضع نظام التخطيط للعلاج موضع الخدمة وتدريب الموظفين.

وقال السيد تراورنيخت «من بين مجموعة التغييرات التي نتمنى تنفيذها من خلال شراء آلات العلاج الإشعاعي الجديدة، نتمنى تقصير مهل الانتظار وربما تقصير مهل العلاج وبالتالي تسريع القدرة على معالجة المرضى. ولا بد بالطبع من توفير ما يلزم من موظفين لإنجاز ما ورد».

وأضاف السيد تراورنيخت قائلاً إن إحراز التقدّم على صعيد العلاج الإشعاعي بحدّ ذاته لا يشكّل الجانب الوحيد للأمان الإشعاعي. «ويشكّل توفّر هيئة وطنية راسخة الأسس عنصراً أساسياً لتنفيذ الأمان على الصعيد المؤسسي. وتتوفّر لدينا في جنوب أفريقيا جمعيات وطنية للفيزياء الطبية والتصوير الإشعاعي وعلاج الأورام وأخصائيي علم الأشعة والطب النووي تضطلع جميعها بدور هام في ضمان الأمان. وتحاول هذه الجمعيات أن تضي في وضع اللوائح المتصلة بإذكاء الوعي في جميع أنحاء جنوب أفريقيا».

وما فتئت جنوب أفريقيا تتنقح إطارها الرقابي لضمان التقيد بمعايير أمان الوكالة الدولية للطاقة الذرية تقيداً شديداً. وتنصّ اللوائح الحالية على وجوب انخراط أخصائيي الفيزياء الطبية في العلاج الإشعاعي وإعداد برامج الأمان وتنفيذها. وبصورة متوازنة، يزداد زخم الأنشطة الإقليمية من خلال الجهود المبذولة من قبيل حملة AFROSAFE لزيادة التعليم على الوقاية من الإشعاعات والجهود التي يبذلها الاتحاد الأفريقي للمنظمات المختصة في الفيزياء الطبية لاعتماد برامج تدريبية في مجال الفيزياء الطبية.

عدّة مبادرات موضع التنفيذ لتعزيز مجال الفيزياء الطبية من خلال نشر المبادئ التوجيهية وصحائف الوقائع وتنظيم الحلقات الدراسية لمهنيي القطاع الصحي وصنّاع القرار والتعاون مع الجمعيات المهنية.

ويسترشد هذا العمل بمجمل الجهود التي تبذلها الوكالة الدولية للطاقة الذرية لتحسين الوصول إلى العلاج الإشعاعي العالي النوعية التي تنطوي على مساعدة البلدان في تطبيق معايير أمان الوكالة الدولية للطاقة الذرية في مجال الأمان الإشعاعي. ولقد أعدت هذه المعايير بالتعاون الوثيق مع عدد من الحكومات والمنظمات من جميع أنحاء العالم، كما تتنقح وتستوفي بصورة دورية من جانب خبراء لمراعاة الإنجازات التكنولوجية والمعارف الجديدة.

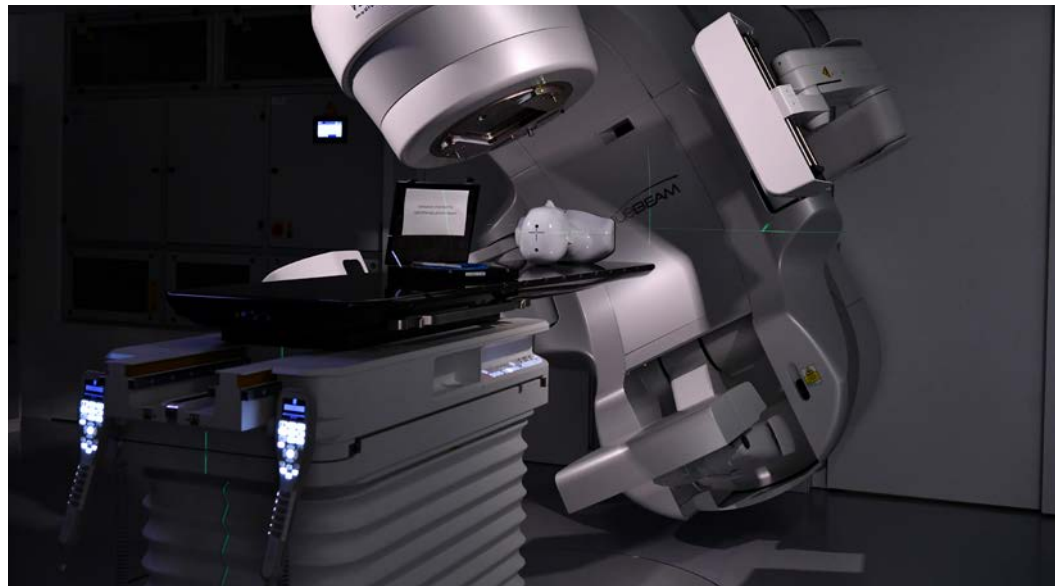
لقد دعمت الوكالة الدولية للطاقة الذرية التدريب الذي قدّم لمهنيي الصحة الإشعاعية في أفريقيا كي يتمكنوا من استخدام الآلات الجديدة استخداماً آمناً وفعالاً بغية توسيع مجال خدمات التصوير الطبي والعلاج الإشعاعي وردم الهوة في مجال النفاذ إلى الرعاية.

وقال السيد تراورنيخت «تشكّل جنوب أفريقيا بيئة متنوّعة فيما يتعلق بوصول المرضى إلى خدمات العلاج الإشعاعي. وثمة اختلاف كبير بين القطاع العام والقطاع الخاص حيث يتوجّب على بعض مرضى القطاع العام أن ينتظروا عدّة أشهر قبل الحصول على العلاج، وهو ما نعمل على تغييره».

ويعالج مستشفى تيغبرغ، وهو من عداد أكبر مستشفيات جنوب أفريقيا المتخصصة، ما يقارب الـ ٦٠٠ مريض سنوياً بالإشعاع. واشترى هذا المستشفى معجّله الخطي الرابع في العام ٢٠١٩. ولا بدّ أن يتقيد أي معجّل خطي يصل إلى هذا المرفق بقواعد الأمان، وأن يخضع لعملية اختبار لقبوله، فضلاً عن

”لا يتمّ اعتماد أي تكنولوجيا جديدة دون التعرّض لبعض الأخطار... لا يسعهم أن يثقوا أنه ستؤدّي ما يجب عليها أن تؤدّي. ولا بدّ لهم من التحققّ منها، كما من الأمثل أن يتمّ ذلك من خلال عملية اختبار معقّدة.“

— كريستوف تراورنيخت،
رئيس شعبة الفيزياء الطبية
في مستشفى تيغبرغ، جنوب أفريقيا



المعجّل الخطي هو آلة تنتج إشعاعاً باستخدام الكهرباء.

(الصورة من: دين كالم/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

إبقاء العلاج الإشعاعي آمناً وفعالاً

أسئلة وأجوبة مع خبير رائد في مجال قياس الجرعات

بقلم نتالي ميخائيلوفا

يُعتبر الإشعاع أساسياً لمكافحة السرطان إذ يساعد على إنقاذ عدد لا يحصى من الأرواح في جميع أنحاء العالم. بيد أن توجيه القليل من الإشعاع قد يعني توفير علاج غير فعال، في حين أن توجيه الكثير منه قد يكون مؤذياً. وهنا يكون قياس الجرعات أساسياً.

وقياس الجرعات هو علم قياس جرعات الإشعاع المتصّصة وحسابها وتقييمها، كما يستعين خبراء الفيزياء الطبية به لضمان أن تكون الآلات التي توجه الإشعاعات إلى المرضى دقيقة وتمت معايرتها كما ينبغي. وتكون هذه المسألة حاسمة بالنسبة إلى سلامة المرضى.

ما الذي ينطوي عليه قياس الجرعات إذا؟ وكيف السبيل لضمان أن يكون موضع ثقة؟ لمعرفة المزيد عن هذا الموضوع، جلسنا مع السيد دايفيد فولوويل، مدير وحدة التصوير والعلاج الإشعاعي للأورام في مركز هيوستن لضمان الجودة التابع لمركز إم دي أندرسون لأمراض السرطان بجامعة تكساس في الولايات المتحدة الأمريكية. تأوي وحدة التصوير هذه أكبر مركز لضمان نوعية قياس الجرعات في العالم قدمّ العون لـ ٢٢٠٠ مركز من مراكز العلاج الإشعاعي في ٥٨ بلداً. وكّرّس السيد فولوويل، بصفته مديراً لوحدة التصوير والعلاج الإشعاعي للأورام في هيوستن، وبخبرة تفوق الـ ٢٠ عاماً في مجال قياس الجرعات، مهنته لضمان تقديم العلاج الإشعاعي الدقيق والمناسب والآمن لمرضى السرطان.



سؤال: يُستخدم قياس الجرعات ليظلّ العلاج الإشعاعي آمناً وفعالاً، ولكن كيف السبيل لضمان أن يكون قياس الجرعات بحدّ ذاته موضع ثقة؟

جواب: الأخطاء من طبيعة البشر. وقد تكون الأخطاء فردية إمّا على صعيد أشعة سينية أو حزمة إشعاعية إلكترونية واحدة، أو قد تكون على صعيد النظام وتؤثر على كلّ الحزم التي تشمل الإشعاع الموجه. وقد لا يلاحظ أحد مثل هذه الأنواع من الأخطاء إلّا في حال تحقّق شخص ما مرتين من الجرعات، كما تكون عمليات تدقيق قياس الجرعات التي نجريها في وحدة التصوير والعلاج الإشعاعي للأورام في هيوستن وعمليات التدقيق التي تجريها الوكالة الدولية للطاقة الذرية والمؤسسات الأخرى في جميع أنحاء العالم أساسية لضمان تقديم جرعات دقيقة ومناسبة.

وتشكّل عمليات التدقيق عمليات مراجعة مستقلة يجريها النظراء على العلاجات الإشعاعية التي يقدّمها مشفى ما. وتُمدّ المشافي بأجهزة خاملة لقياس الجرعات (أجهزة تُصمّم لقياس جرعة الإشعاع المتصّصة) توجه الإشعاعات إليها وتعيد إرسالها إلى برنامج التدقيق الواجب تقييمه. وتؤكّد نتائج التدقيق ما إذا كانت المشافي تقيس الجرعات قياساً صحيحاً وتساعدنا على تحديد الأخطاء المحتملة وتصحيحها. إن الطلب إلى أطراف أخرى إلقاء نظرة ثانية يعني أن بإمكان الطرف الطالب أن يكون على ثقة من دقة قياس الجرعات التي يقدّمها.

”بالنظر إلى زيادة عدد آلات العلاج الإشعاعي في جميع أنحاء العالم، فإننا نسعى على الدوام لسبل تحسين فعاليتنا وعمليات تدقّق عملنا.“

— دايفيد فولوويل، مدير وحدة التصوير والعلاج الإشعاعي للأورام في مركز هيوستن لضمان الجودة، جامعة تكساس

سؤال: ما هي في رأيك العناصر الضرورية

لبناء برنامج سليم لقياس الجرعات في مؤسسة ما وصونه؟

الذين لا يتعيّن عليهم معرفة كيفية استخدام تجهيز قياس الجرعات فحسب، وإنما أن يستوعبوا فعلاً كذلك طريقة عمله كي يتمكنوا من الحكم إذا ما كانت القراءات صحيحة أم لا. ولا بد أن يتحلّى هؤلاء الخبراء

جواب: لا بد لأي برنامج لقياس الجرعات يعتمد مشفى ما أن يبدأ بتدريب قوي يخضع إليه خبراء الفيزياء الطبية

يكن بإمكان فرادى المشافي اكتشافها. وبذلك، نحسن من قدرتنا على إنجاز عمليات التدقيق وفهم سبب ارتكاب الناس الأخطاء وبالتالي تحسين فعالية عملنا. وبالنظر إلى زيادة عدد آلات العلاج الإشعاعي في جميع أنحاء العالم، فإننا نسعى على الدوام لسبل تحسين فعاليتنا وعمليات تدقيق عملنا.

سؤال: على أي خطى يتقدّم قياس الجرعات؟ وفي اعتقادك ماذا يحمل المستقبل في هذا المضمار؟

جواب: تنجز مواطن التقدم باستمرار بيد أن ثمة تطوراً متزايداً ومألوفاً تشهده الأجهزة التي تقدّم لنا صورة كاملة عن تقديم العلاج. ويعني ذلك أن بإمكاننا أن نستعين بأجهزة مختلفة لقياس الجرعات تقوم بقياس جزء من العلاج أو العلاج بكامله بصورة مباشرة قبل معالجة المريض. ويطبّق التحقّق من ضمان نوعية قياس الجرعات من البداية إلى النهاية في العملية بكاملها بدءاً بالتصوير وانتهاءً بتقديم العلاج الإشعاعي. وبذلك يكون بإمكاننا وفي عين المكان التحقّق مرتين من الجرعة الفعلية التي سيقدمها النظام قبل تعريض المريض إليها.

بيد أنه لا بدّ من التأكّد على الدوام من تنفيذ المكونات الأساسية لأي برنامج علاج إشعاعي تنفيذاً صحيحاً. وما زلنا نعتد اعتماداً كبيراً على كلّ من فانتوم الماء البسيط (نموذج مادي استخدم للمعايير) والغرفة الأيونية ونظام القياس الكهربائي لإجراء القياسات. أمّا فيما يتصل بعمليات التدقيق، فما زلنا نقوم بالمهام الأساسية لأننا نحتاج إلى عناصر قابلة للحمل كي ننقلها بين المشافي. ويتوفّر هذا النمط من قياس الجرعات منذ عقود، وهو يمثّل المعيار المستخدم استخداماً واسعاً.

على الدوام بروح النقد وأن يعيدوا النظر في المعلومات المتيسرة لهم باستمرار، وأن يكونوا على استعداد للاعتراف بالأخطاء في حال ارتباكها.

ولا بدّ أن يتوفّر في كلّ مشفى تجهيز يكون موضع ثقة كذلك وتتمّ معاييرته بصورة دائمة وأن يخضع لعمليات استعراض ضمان النوعية بحيث تنتج قراءات دقيقة وممتّسقة. وبإمكان المهنيين في مجال الصحة بالاستعانة بدورات دراسية إضافية وبوثائق استعراض النظراء أن يستمروا في فهم القيود المفروضة فيما يتصل بالموارد وتخطّيها. ويشمل ما سبق ذكره الوسائل الوحيدة التي تتيح للمشافي التأكّد من حصول المرضى على أكثر الجرعات دقة.

سؤال: كيف يتيح التعاون الدولي، من قبيل التعاون بين الوكالة الدولية للطاقة الذرية ووحدة التصوير والعلاج الإشعاعي للأورام في هيوستن، تحسين قياس الجرعات على الصعيد العالمي؟

جواب: يتعاون كلّ من الوكالة الدولية للطاقة الذرية ووحدة التصوير والعلاج الإشعاعي للأورام في هيوستن منذ بداية ثمانينات القرن الماضي، ولعلّهما يشكّلان أكبر كيانيين يقومان بعمليات التدقيق. إننا نرصد بمعية الوكالة العديد من المؤسسات في جميع أرجاء العالم كما نعدّ البرامج للمستشفيات المحلية ونتبادل التقنيات والمعارف حول أنجح السبل لتنفيذ عمليات التدقيق.

إننا نقارن كذلك قياسات الجرعات، كما يشعّع كلّ منّا نفس أجهزة قياس الجرعات من برامج الطرف الآخر للتحقّق من حصولنا على نفس قياسات الجرعات. ولا يتعلّم كلّ منّا من الآخر فحسب، وإنما من النتائج التي نستلمها من المستشفيات المحلية كذلك.

وتمدّنا هذه التبادلات بالثقة في نظامنا وبأننا ننشر قيماً صحيحة ودقيقة، كما تتيح لنا كشف مسائل ربّما لم

أخصائية في مجال الفيزياء الطبية تُعدّ تجهيزاً خلال عملية تدقيق ميدانية في مركز العلاج بالبروتونات.

(الصورة من: ج. مونغمري/مركز إم دي أندرسون لأمراض السرطان)



القوانين التي يستند إليها استخدام الإشعاع لمكافحة السرطان: فتح الباب أمام العلاج

بقلم لورا غيل



الثلاث أو الأربع سنوات المقبلة، ممّا يتيح معالجة هؤلاء المرضى على مقربة من مكان سكنهم.

وقال السيد مويبي «سيساعد هذا القانون ليسوتو بطرق عدّة إذ سيمكّننا من تغطية كلّ لوائح العلاج الإشعاعي، كما سيساعدنا على تقديم خدمات العلاج الإشعاعي بما يتماشى وأفضل الممارسات الدولية. إضافة إلى ذلك، بات بإمكاننا اليوم إثر سنّ هذا القانون تنظيم استخدام مصادر الإشعاع في مجال الصحة فضلاً عن قطاعات أخرى من قبيل البناء أو التعدين، ممّا يضمن أمان المستخدمين، فضلاً عن الأماكن التي تنفّذ فيها هذه الأنشطة.»

إن غياب إطار قانوني وتنظيمي وطني لحماية الناس والبيئة يحُدّ من قدرة الموردين العالميين من بيع المواد المشعّة إلى بلد ما.

وقالت السيدة فاني تونوس بانياغاوا، وهي مسؤولة قانونية في الوكالة الدولية للطاقة الذرية «لا بدّ من توفير إطار قانوني ورقابي ملائم لضمان استخدام العلاج الإشعاعي استخداماً آمناً ليعود بالفائدة على المرضى، فيما يحمي العمال.»

ولا بدّ للبلدان من أن تسنّ تشريعاً وطنياً أو تقوم بتعديله حين لا يتواءم إطارها الحالي مع المعايير الدولية لحماية الأشخاص والبيئة. وتقوم الخطوة الأولى في هذه الحالة على إعداد واعتماد قانون نووي

إلى ذهننا صور عن أطباء ومستشفيات وآلات عندما نسمع عبارة «مكافحة

تتبادر

السرطان»، بيد أنه لا بدّ من إرساء القوانين واللوائح الصحيحة قبل تركيب أول آلة أو معالجة أول مريض. وقد تتطلّب هذه العملية سنوات من التحضير، كما لا يمكن للبلدان أن تقوم بها بمفردها: تقدّم الوكالة الدولية للطاقة الذرية الدعم للبلدان في جميع أنحاء العالم لاستحداث البنية الأساسية القانونية الضرورية، بما في ذلك القوانين النووية، لاستخدام الإشعاع استخداماً آمناً ومأموناً لمكافحة السرطان.

وقال السيد نيان مويبي، المسؤول القانوني في وزارة الخارجية والتعاون الدولي في ليسوتو «يتعدّر علينا إنشاء سلطة رقابية في حال غياب القانون النووي. ويتعدّر علينا تقديم الطب النووي أو العلاج الإشعاعي في حال غياب السلطة الرقابية، ومن ثمّ يتعدّر عليها إنقاذ أرواح مرضى السرطان.»

وسنّت ليسوتو أول قانون نووي في عام ٢٠١٨ بدعم من الوكالة الدولية للطاقة الذرية. ويوجّه هذا البلد الصغير الذي يبلغ عدد سكانه ٢,٤ ملايين نسمة ما يقارب ١٠٠ مريض من مرضى السرطان إلى جنوب أفريقيا للمعالجة. وإثر وضع القانون الجديد موضع التنفيذ وتوقّع بدء عمل الهيئة الرقابية قبل نهاية عام ٢٠١٩، يعمل الخبراء حالياً على بناء مرفق العلاج الإشعاعي الذي من المتوقع أن يؤسّس ويعمل خلال

”يتعدّر علينا إنشاء سلطة رقابية في حال غياب القانون النووي. ويتعدّر علينا تقديم الطب النووي أو العلاج الإشعاعي في حال غياب السلطة الرقابية، ومن ثمّ يتعدّر علينا إنقاذ أرواح مرضى السرطان.“

— نيان مويبي، مسؤول قانوني في وزارة الخارجية والتعاون الدولي، ليسوتو

مجال مكافحة السرطان وحاجاتها في هذا المجال. وتدعم نتائج هذه المهمة المعروفة بالبعثة الاستعراضية المتكاملة لبرنامج العمل من أجل علاج السرطان الجهود الوطنية المبذولة لإعداد برنامج وطني متكامل لمكافحة السرطان يشمل القوانين واللوائح.

ويقوم هدف وزارة الصحة في جامايكا على المضي في تطوير البرنامج الوطني لمكافحة السرطان. وأضافت السيدة بوسويل-مونرو قائلة «إننا نرى أن ثمة حاجة لتوسيع مجال خدمات رعاية السرطان الأخرى التي نقدمها، كما ثمة حاجة لوضع اللمسات الأخيرة على القوانين واللوائح التي تصاحبها». وأضافت «لقد تعذّر علينا في أكثر من فرصة استيراد مصادر إشعاعية لأننا لم نضع قانوناً خاصاً بذلك، وبالتالي تعذّر علينا منح التصاريح الضرورية».

وفي عام ٢٠١٥، اعتمدت جامايكا قانون الأمان النووي والوقاية من الإشعاعات بدعم من الوكالة الدولية للطاقة الذرية. ويستهدف هذا القانون من بين جملة أمور حماية الناس من التعرّض إلى الإشعاعات المؤيئة ويرصد المنشآت التي تستخدم الإشعاعات المؤيئة والتكنولوجيا النووية، فضلاً عن تسهيل تقيّد جامايكا بالالتزامات الدولية.

ويدعو القانون إلى إقامة هيئة رقابية وطنية لمنح التصاريح ووضع المعايير التشغيلية، فضلاً عن تنظيم ورصد الأنشطة والممارسات والمنشآت التي تستخدم الإشعاعات المؤيئة والتكنولوجيا النووية.

وتطوّر جامايكا حالياً مركزها المخصّص للطب النووي في مستشفى جزر الهند الشرقية الجامعي بمساعدة برنامج الوكالة للتعاون التقني. ومن المتوقع أن يصبح المركز المخطّط لأن يُستكمل بحلول سنة ٢٠٢١ المرفق العام الوحيد المخصّص للطب النووي في جامايكا.

يستحدث نظاماً رقابياً لاستخدام التكنولوجيا النووية. وبمجرّد سنّ القانون النووي، تقوم الخطوة الثانية على إنشاء إطار رقابي وطني، بما في ذلك إنشاء هيئة رقابية لضمان إعداد لوائح عامة وتقنية، والتحقّق من تنفيذ النظام القانوني لدى استخدام المصادر المشعّة في البلد من خلال الترخيص والتفتيش والإنفاذ.

وتقدّم الوكالة العون التشريعي في مجال تقييم القوانين الوطنية وتنقيحها وصوغها. وقالت السيدة تونوس بانياغوا «بالاستناد إلى خبرتنا في إطار العمل مع البلدان، ينبغي الشروع بأسرع ما أمكن في عملية صوغ التشريع الضروري بغية تفادي التأخير في وضع البرامج الوطنية المتصلة بمكافحة السرطان، أو بمجالات أخرى وثيقة الصلة، موضع التنفيذ».

المساعدة المقدّمة من الوكالة

لقد قدّمت الوكالة الدولية للطاقة الذرية خلال العشر سنوات الأخيرة المعونة التشريعية الثنائية لـ ٨٢ بلداً لاعتماد أو تنقيح قوانينها النووية حيث استكمل ٢٩ بلداً العملية فيما وصل العديد من هذه البلدان إلى مراحلها النهائية. وتقدّم الوكالة الدعم القانوني لجامايكا على سبيل المثال منذ عام ٢٠١١.

وقالت السيدة إريكا بوسويل-مونرو، النائبة السابقة لكبير المستشارين البرلمانيين في جامايكا «لا بدّ لنا من وضع القوانين الملائمة موضع التنفيذ بغية صون معايير الأمان وإنفاذها في المقام الأول، ثمّ الحدّ من الأخطار التي تهدّد العمال والمرضى والبيئة في المقام الثاني».

وفي شهر آذار/مارس ٢٠١٣، واستجابةً لطلب تقدّم به وزير الصحة في جامايكا، أرسلت الوكالة الدولية للطاقة الذرية فريقاً من الخبراء في مجال مكافحة السرطان لإجراء تقييم معمّق على قدرة جامايكا في

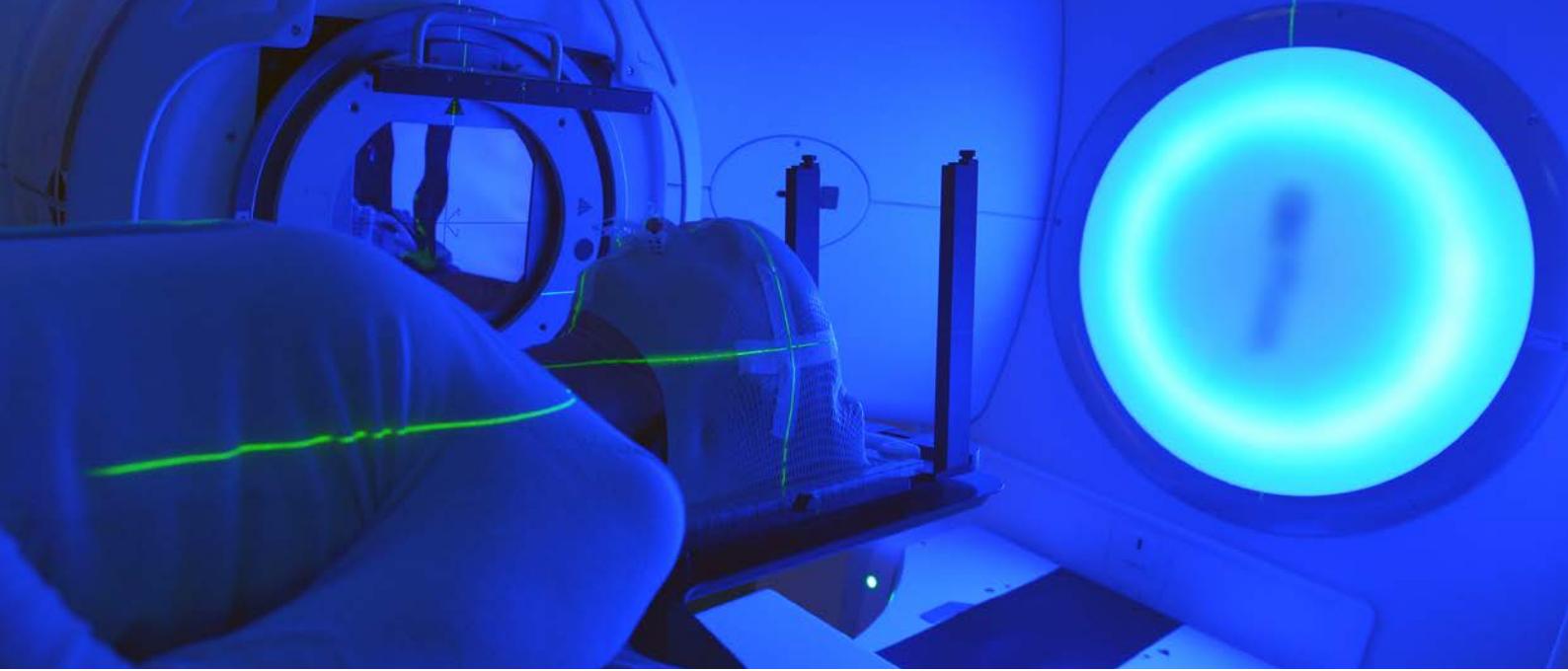
التقى مندوبون من ليسوتو خبراء من الوكالة الدولية للطاقة الذرية في إطار اجتماع دام ثلاثة أيام لمناقشة ما يتصل بأول مرفق يُخصّص للسرطان في هذا البلد. من اليسار إلى اليمين: السيد ماماسيان تيهو، السكرتير الرئيسي في وزارة السياحة والبيئة والثقافة في ليسوتو، والسيد شوكت عبد الرزاق، مدير شعبة أفريقيات التابعة لإدارة التعاون التقني بالوكالة.

(الصورة من: جيمس هوليت/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)



من الخطط إلى التمويل: الوثائق القابلة للإنجاز والتمويل وأول وحدة للعلاج الإشعاعي في النيجر

بقلم جيمس هوليت



وتواجه البلدان العديد من التحديات لتلبية ما لديها من متطلبات بشأن الصحة والتنمية، والوكالة ملتزمة بدعم الجهود المبذولة لتحسين الحصول على خدمات فعّالة للعلاج من السرطان في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط. ولتحقيق ذلك، من المهم العمل مع مجموعة واسعة من الشركاء الدوليين، بما في ذلك مؤسسات التمويل، من أجل تنفيذ حلول مبتكرة، وتعبئة الموارد، وتقاسم المهارات والتكنولوجيات الجديدة لدعم استخدام التكنولوجيا النووية في مكافحة السرطان على أفضل وجه.

وقال السيد شوكت عبد الرزاق، مدير شعبة أفريقيا التابعة لإدارة التعاون التقني بالوكالة: «تلبية الاحتياجات المتزايدة لخدمات العلاج من السرطان مهمة معقّدة للغاية أمام البلدان، لا سيما الموجودة في أفريقيا، التي تكون الرعاية فيها محدودة للغاية حقاً، ومع ذلك يمكن أداء هذه المهمة». وأضاف: «الالتزام والمشاركة على أعلى المستويات الحكومية مطلوب لضمان أن خدمات العلاج الإشعاعي الجديدة يتمّ التخطيط لها جيداً وتمويلها بشكل صحيح ومستدام.»

وتتمثّل إحدى الخطوات الأولى بخصوص إعداد وثيقة قابلة للإنجاز والتمويل لإنشاء مرافق جديدة لرعاية مرضى السرطان في استعراض البنية الأساسية والقدرات الخاصة بالبلد في مجال مكافحة السرطان.

تضع النيجر اللمسات الأخيرة على أول وحدة لديها للعلاج الإشعاعي، والتي من المقرّر افتتاحها في المركز الوطني للسرطان في العاصمة نيامي. ولقد كان الطريق طويلاً أمام النيجر وشركائها، بما في ذلك الوكالة الدولية للطاقة الذرية والبنك الإسلامي للتنمية؛ فإنشاء مرفق جديد للعلاج الإشعاعي مهمة كبيرة ومعقّدة لأي بلد من ناحية الموارد البشرية والمالية. ويتطلّب الحصول على التمويل والدعم اللازمين من الجهات المانحة إعداد وثائق جدوى مُفصّلة — يشار إليها غالباً باسم «الوثائق القابلة للإنجاز والتمويل» — تحدّد احتياجات البنية الأساسية والتدريب والمعدات اللازمة لمرفق رعاية مرضى السرطان.

وقالت السيدة ليزا ستيفنس، مديرة شعبة برنامج العمل من أجل علاج السرطان: «بالنسبة للدول الأعضاء، تُكوّن هذه الوثائق القابلة للإنجاز والتمويل صورة كاملة لما هو مطلوب والتكاليف المترتبة؛ وبالنسبة للجهات المانحة، فإنها توفرّ المبررات والتأكيدات الخاصة بجدوى واستدامة هذه المرافق التي توجد حاجة ماسّة إليها.»

وتعمل الوكالة عن كثب مع الحكومات، بما في ذلك النيجر، لوضع هذه الوثائق القابلة للإنجاز والتمويل. وبمجرّد الانتهاء من هذه الوثائق، يمكن استخدامها للتواصل مع الجهات المانحة المحتملة ومؤسسات التمويل.

العلاج الإشعاعي خيار علاج مهم للمرضى. النيجر تخطّط لتوفير خدمات العلاج الإشعاعي لأكثر من ٦٠٠ مريض سنوياً.

(الصورة من: دين كالم/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)



يعمل المشاركون من الفرق الوطنية المعنية بالتخطيط من جميع أنحاء أفريقيا مع خبراء الوكالة الدولية للطاقة الذرية لتطوير خدماتهم لمكافحة السرطان.

(الصورة من: جيمس هوليت/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

وسيكون المركز الجديد، الموجود في المركز الوطني للسرطان، مزوداً بفريق من المتخصصين المدربين تدريباً عالياً وسيحتوي على مستودعين جديدين للعلاج الإشعاعي لاستيعاب آلة العلاج الإشعاعي التي تستخدم الكوبالت-60 ومجّل خطّي متقدّم لعلاج السرطان. وسيكون لديه، إضافة إلى أشياء أخرى، جهاز تصوير مقطعي حاسوبي - أو جهاز محاكاة للتصوير المقطعي الحاسوبي، وأجهزة قياس الجرعات، ونظام لتخطيط العلاج. ومن المقرر أن يقدم المركز خدمات العلاج الإشعاعي لحوالي 600 مريض من مرضى المركز الوطني للسرطان من النيجر والبلدان المجاورة لها كل عام.

وقالت السيدة ستيفنس إن الوكالة وشركاءها، مثل منظمة المؤتمر الإسلامي والبنك الإسلامي للتنمية، سيواصلون تقديم المساعدة للنيجر في وضع إجراءات لمراقبة الجودة وإدارتها والبدء في عمليات سريرية، لضمان أن هذه المرافق تستطيع إفادة المرضى لسنوات عديدة قادمة. ويشمل ذلك أنشطة مثل المبادرة العالمية المشتركة بشأن سرطان النساء بين الوكالة ومصرف التنمية الإسلامي وشركاء آخرين، والتي تهدف إلى المساهمة في الجهد العالمي لإنقاذ حياة ملايين النساء. ومن المخطط تنفيذ أكثر من ثلث أنشطة المبادرة في القارة الأفريقية، ومن المنتظر أن تستفيد منها النيجر. وقد أوضحت السيدة حياة سندي، كبيرة مستشاري رئيس البنك الإسلامي للتنمية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار، أنه: «مع احتياج النساء بشكل متزايد إلى رعاية جيدة من السرطان، سنعمل معاً لضمان حصول كل بلد وكل مريض على خدمات لإنقاذ الأرواح. ولكل امرأة في العالم الحق في الحصول على تشخيص السرطان، ونحن فخورون بالمشاركة في هذا المشروع المهم في جميع أنحاء أفريقيا والعالم النامي.»

وأجرت الوكالة، بناءً على طلب من وزارة الصحة العامة في النيجر، بعثة استعراضية متكاملة لبرنامج العمل من أجل علاج السرطان في عام 2010، بالتعاون مع منظمة الصحة العالمية والوكالة الدولية لبحوث السرطان. وتضطلع البعثة الاستعراضية المتكاملة لبرنامج العمل من أجل علاج السرطان بتقييم شامل لنظام مكافحة السرطان في أي بلد وتساعد المسؤولين المحليين على فهم حالة السرطان بشكل أفضل. وتدعم التوصيات المقدمة من البعثات الاستعراضية المتكاملة لبرنامج العمل من أجل علاج السرطان، والتي تشمل الأولويات والتدخلات القائمة على الأدلة، تخطيط وتنفيذ مشاريع الوكالة بالتعاون التقني المتعلقة بالسرطان.

وسلّطت البعثة الاستعراضية المتكاملة لبرنامج العمل من أجل علاج السرطان التي أجريت في النيجر الضوء على الحاجة إلى وضع خطة تدريب لأخصائيي السرطان وإنشاء مرافق للعلاج الإشعاعي، والتي ينبغي دمجها وتنسيقها بشكل مثالي ضمن برنامج وطني شامل لمكافحة السرطان.

وكانت النيجر تتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة التعاون الإسلامي والبنك الإسلامي للتنمية لجمع الأموال لتوسيع خدماتها للعلاج من السرطان. وقد تمّ هذا التعاون في إطار شراكة أوسع نطاقاً أطلقتها المنظمات الثلاث في عام 2012، والتي شملت أيضاً حلقة دراسية رفيعة المستوى مع ثمانية بلدان، منها النيجر، لاستعراض احتياجاتها التمويلية المرتبطة بالسرطان. وشارك خبراء الوكالة في هذه الحلقة الدراسية وعملوا عن كثب مع الفريق الوطني المعني بالتخطيط في كل بلد لوضع وثائق قابلة للإنجاز والتمويل.

وقال السيد مامادو ألفا باه، رئيس فريق العمليات (قسم الصحة) في المركز الإقليمي للبنك الإسلامي للتنمية في أبوجا بنيجيريا: «مكّن هذا الدعم المقدم من الوكالة الدولية للطاقة الذرية النيجر من تقديم طلب تمويل قوي وقائم على الأدلة إلى البنك الإسلامي للتنمية ممّا أدّى إلى اعتماد تمويل بقيمة 3,46 ملايين يورو في تشرين الثاني/نوفمبر 2014. وكان الغرض من التمويل هو الحصول على معجّل خطّي، وكذلك إجراء تدريب في المغرب وتونس لأخصائيي العلاج الإشعاعي وفيزيائيين في مجال الإشعاع على تشغيل وحدة العلاج الإشعاعي التي أنشأتها حكومة النيجر بمساعدة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية.»

وفي أيار/مايو 2019، التقى مسؤولون كبار من وزارة الصحة العامة في النيجر، والهيئة العليا للطاقة الذرية في النيجر، والبنك الإسلامي للتنمية، والمركز الوطني للسرطان مع فريق من الخبراء في الوكالة لمناقشة الخطوات النهائية لاستكمال مركز العلاج الإشعاعي ولتخطيط إجراءات منسّقة لدعم بدء العلاج الإشعاعي في البلاد، تمسّياً مع معايير الأمان الصادرة عن الوكالة.

”مكّن الدعم المقدم من الوكالة الدولية للطاقة الذرية النيجر من تقديم طلب تمويل قوي وقائم على الأدلة إلى البنك الإسلامي للتنمية ممّا أدّى إلى اعتماد تمويل بقيمة 3,46 ملايين يورو في تشرين الثاني/نوفمبر 2014.“

— مامادو ألفا باه،

رئيس فريق العمليات (قسم الصحة)،
المركز الإقليمي للبنك الإسلامي للتنمية

توفير المزيد من الدعم لمكافحة السرطان في بنغلاديش

بقلم لورا غيل

الأطباء بتقديم العلاج الكيميائي له إذ أصابهم الخوف من المرحلة المتقدمة التي وصل إليها المرض. وأعاد الأطباء استخدام التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني - التصوير المقطعي الحاسوبي للتحقق من استجابة هذا الطفل للعلاج.

وقالت السيدة شميم ممتاز فردوسي بيغم، رئيسة شعبة التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني-التصوير المقطعي الحاسوبي في المعهد الوطني للطب النووي والعلوم المرتبطة في بنغلاديش، إن الطفل محبوب لحسن الحظ تعافى بسرعة كبيرة لدرجة أن أخصائيو الأورام أوقفوا العلاج الكيميائي. وأضافت السيدة بيغم قائلة «لقد خضع الطفل محبوب لأربع جلسات عوضاً عن الست جلسات من العلاج الكيميائي التي كنا قد وصفناها له. وهو شفي الآن كما أننا نتابع وضعه الصحي».

وقال السيد محبوب، والد الطفل محمد مراد «لقد انتابنا قلق عميق إذا كنا على دراية بأننا غير قادرين على تسديد تكاليف العلاج». وأضاف «أما الآن فإننا نأتي ونجري كل فحوصات طفلنا في المعهد دون أن ننتظر وقتاً طويلاً وبدون تكلفة؛ إننا لا نصدّق ما يجري».

ولا تشكّل مسوح التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني-التصوير المقطعي الحاسوبي سوى نوع واحد من إجراءات الطب النووي. وتوجب هذه الإجراءات استخدام العقاقير الطبية المسماة المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية التي تحتوي على النظائر المشعة الطبية (انظر الصفحة ٤) التي ينتج العديد منها من خلال السيكلوترونات التي تشكّل نوعاً من معجّل الجسيمات.

وتشكّل بنغلاديش حالياً سيكلوتروناً واحداً فقط، مرتين في الأسبوع، في مستشفى خاصة، يشكّل المصدر الوحيد للمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية للمراكز العامة والخاصة التي تقدّم مسوح التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني-التصوير المقطعي الحاسوبي. وسوف ينتج مرفق سيكلوتروني جديد، من المتوقع أن يبدأ تشغيله في المعهد الوطني للطب النووي والعلوم المرتبطة بحلول نهاية عام ٢٠١٩، مستحضرات صيدلانية إشعاعية بين أربعة وخمسة أيام في الأسبوع.

وقال السيد إنريكه إسترادا لوباتو، أخصائي الطب النووي في الوكالة الدولية للطاقة الذرية «لن يتيح مرفق السيكلوترون الجديد تحسين فعالية أجهزة التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني-التصوير المقطعي الحاسوبي الحالية فحسب، وإنما سيمكّن مرافقها الأخرى من الانفتاح أمام مكافحة السرطان والمساهمة فيها».

سوف يخضع أكثر من ٥٠٠ مريض سنوياً لفحوصات طبية أساسية ستتيحها لهم آلة التصوير النووية الجديدة التي تُشغّل حالياً في بنغلاديش بفضل دعم الوكالة الدولية للطاقة الذرية. وتشكّل هذه الآلة أداة أساسية للتشخيص الطبي النووي المتقدم للأمراض من قبيل السرطان.

وقال كمال الدين، أخصائي علاج الأورام الإشعاعي والنظير في العديد من مشاريع التعاون التقني للوكالة «إن الانتظار ثلاثة أشهر، وهي الفترة التي ينتظرها بعض المرضى الذين لا تتوفّر لديهم الموارد للجوء إلى الخدمة الصحية الخاصة، قد يحدث الفرق في بعض الأحوال بين الحياة والموت».

إن آلة التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني-التصوير المقطعي الحاسوبي الجديدة سوف تساعد على توسيع نطاق العناية المقدمة في هذا البلد. وتمكّن مسوح هذه الآلة الأطباء من أخذ صور عمّا يجري داخل الجسم بغية تشخيص الأمراض من قبيل السرطان، فضلاً عن رصد تحسن وضع المرضى خلال فترة علاجهم.

إحداث الفرق، إنقاذ الأرواح

لقد غيرَ مسح آلة التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني-التصوير المقطعي الحاسوبي حياة الطفل محبوب مراد. لقد كان عمر الطفل محمود مراد ٣ أعوام عندما اكتشف أطباء المعهد الوطني للطب النووي والعلوم المرتبطة في بنغلاديش ورماً متفاوتاً على مسح آلة التصوير هذه الذي خضع إليه في عام ٢٠١٥، وبدأ

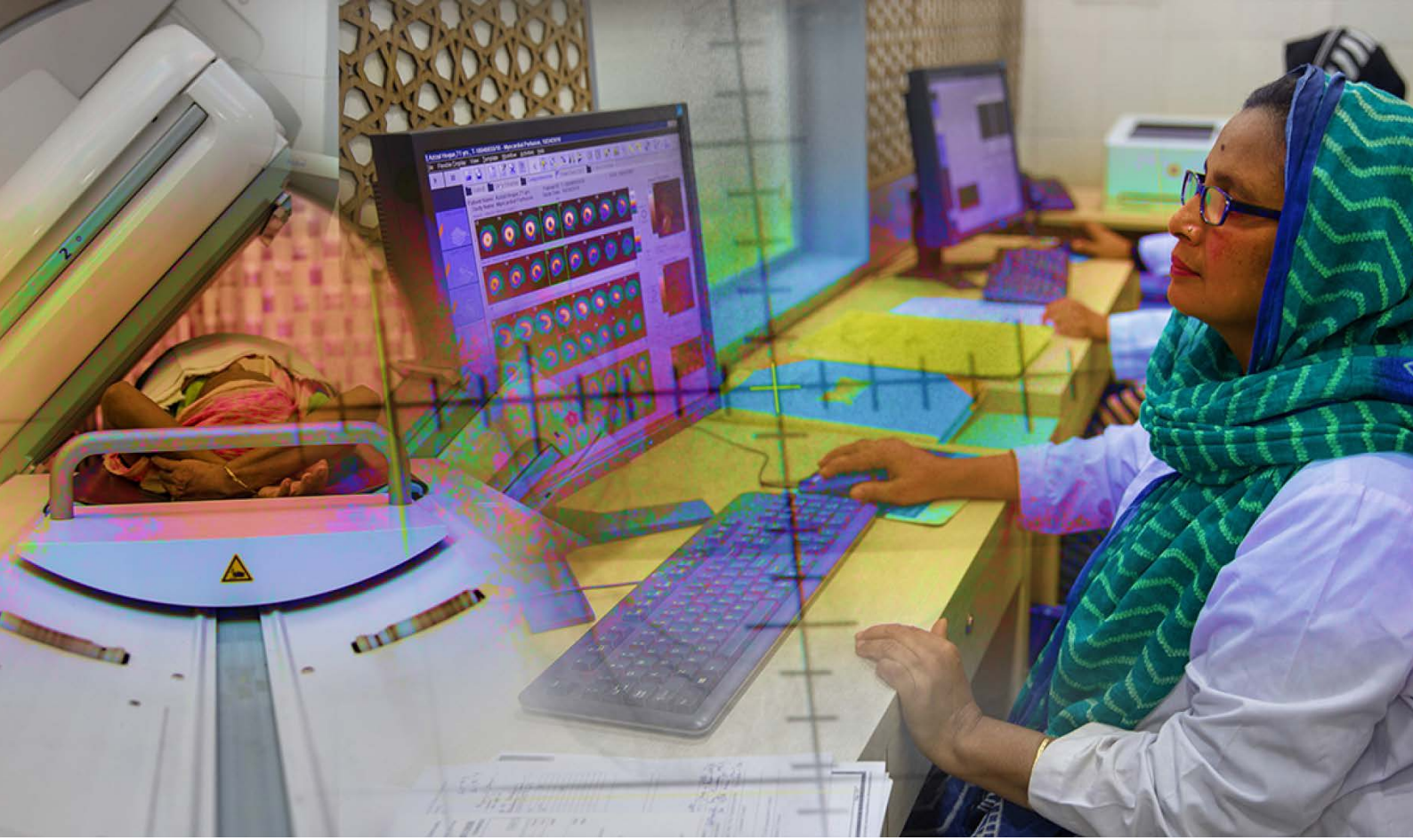
«لقد انتابنا قلق عميق إذ كنا على دراية بأننا غير قادرين على تسديد تكاليف العلاج. أما الآن فإننا نأتي ونجري كل فحوص محبوب في المعهد دون أن ننتظر وقتاً طويلاً وبدون تكلفة؛ إننا لا نصدّق ما يجري».

— محمد مراد، والد مريض صغير السن من مرضى السرطان الذين يتابع المعهد الوطني للطب النووي والعلوم المرتبطة في بنغلاديش وضعهم الصحي

الطفل محمود مراد والوالده، السيد محمد، في إحدى زيارات المتابعة بعد شفائه من الورم للمفاوي.

(الصورة من: لورا غيل/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)





(الصورة من: لورا غيل وفادي نسيم/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

جهة، كما يزيد عدد السكان من جهة أخرى. وفي حين أن المعايير الدولية توصي بتشغيل جهاز علاج إشعاعي واحد لكل مليون نسمة، فلا تملك بنغلاديش سوى ٢٤ من هذه الأجهزة لمجموع سكانها البالغ ١٦٦ مليون نسمة.

بالإضافة إلى ذلك، تصل غالبية المرضى إلى المستشفيات ومراكز الرعاية بعد وصول المرض إلى مراحل متقدمة يتمثل العلاج الوحيد المتيسر لها في الرعاية التلطيفية لتخفيف الآلام. ولا يعود ذلك إلى غياب المرافق فحسب وإنما إلى غياب الوعي حيث لا يتوجه المرضى عموماً إلى مراكز العناية الصحية على الرغم من ظهور أعراض الأمراض.

وقال السيد كمال الدين «ستتغير الأمور تغيراً جذرياً خلال عشر سنوات لو عالجتنا هذه المشاكل، أي من خلال حصول المرضى على العلاج والوعي وتوفير المزيد من الموظفين الطبيين المدربين تدريباً جيداً. والسيد كمال الدين على ثقة، حاله حال العديد من المهنيين في هذا المجال، من أن تطوير المراكز خارج العاصمة يشكّل الطريق الصحيح الواجب سلوكه.

وقال السيد سياهريل سياهريل، مسؤول إدارة مشروع التعاون مع بنغلاديش في الوكالة الدولية للطاقة الذرية «ثمة مهنيون متحمسون ومتفانون في بنغلاديش، كما يحصل هذا البلد على المزيد من التجهيزات». وأضاف «وعلى الرغم من التحديات المستقبلية، فإننا نعمل على ضمان أن تستمر بنغلاديش باستلام العون الضروري من خلال التعاون التقني الذي تقدمه الوكالة.»

تطوير خدمات العلاج الإشعاعي للأورام

بالإضافة إلى التعزيزات في مجال الطب النووي، يشهد العلاج الإشعاعي للأورام في بنغلاديش تطوراً كبيراً بفضل طاقم من الموظفين الذين تمرّنوا بهدوء لسنوات خلت. ولقد شارك العديد من أخصائي علاج الأورام الإشعاعي والفيزيائيين الطبيين وتكنولوجيا الإشعاع من القطاعين العام والخاص في دورات تدريبية متقدمة منذ عام ٢٠١٢ من خلال ٢٠ برنامج تدريب وطنياً ودعمها برنامج التعاون التقني للوكالة.

وقالت السيدة نازمون ناهر شانتا، القائمة بالتسجيل فيما يتصل بالعلاج الإشعاعي للأورام في المعهد والمستشفى الوطني لبحوث لسرطان «من المفيد أن نعرف أننا ننجز أعمالنا بصورة صحيحة». وأضافت «إن تحقق كبار خبراء المنطقة من أننا ننجز أعمالنا بصورة صحيحة يضفي الثقة على المناهج التي نعتدها كما يرفع من نوعية العلاج الذي نقدمه.»

وتساعد الوكالة الدولية للطاقة الذرية بنغلاديش في تعزيز مكافحة السرطان منذ أكثر من ٢٠ عاماً. ويشمل هذا الدعم، بالإضافة إلى تدريب الأخصائيين، تقديم الإرشادات بشأن الوقاية من الإشعاعات واللوائح فضلاً عن توفير المرافق والتجهيزات.

واقع صعب

إن التحدي الذي يواجهه المهنيون في هذا المجال يشمل جانبين، إذ ثمة ندرة على صعيد الموظفين المدربين من

إدارة زيادة الطلب الذي لا يتوقف على خدمات علاج السرطان في العالم النامي

بقلم جيمس هوليت



أول معجّل خطي تستلمه نيكاراغوا وتؤسس من خلال الدعم الذي قدّمه كل من اليابان والوكالة.

(الصورة من : مركز نيكاراغوا الوطني للعلاج الإشعاعي)

مجال السرطان، التكنولوجيا كما تبني القدرات البشرية والمؤسسية في مجال تشخيص السرطان ومعالجته باستخدام التكنولوجيات الإشعاعية. ولقد درّبت الوكالة من خلال برنامج التعاون التقني الخاص بها أكثر من ٢٠٠٠ مهني من مهنيي الصحة كما قدّمت أكثر من ١٧٢ مليون يورو منذ عام ٢٠١١ لمساعدة البلدان على استحداث خدمات مكافحة السرطان على المستوى الوطني. ودعمت الوكالة في عام ٢٠١٩ فقط أكثر من ١٢٥ مشروعاً متصلاً بالسرطان في جميع أنحاء العالم.

وقال السيد يانغ دازهو، نائب المدير العام ورئيس إدارة التعاون التقني في الوكالة «يقوم هدفنا على العمل مع الدول الأعضاء، ولا سيما البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط لبناء وتعزيز قدرتها في مجال مكافحة السرطان بحيث يمكن تقديم العلاج إلى عدد أكبر من المرضى بصورة آمنة وفعّالة».

ويشمل الدعم الذي تقدّمه الوكالة في هذا المجال التدريب المتخصّص لبناء الموارد البشرية والمشورة المتخصّصة على كل مراحل العملية، فضلاً عن الأدوات والموارد والتجهيزات الضرورية لإنشاء مرفق تشغيلي وكفي يتمكّن من تقديم الخدمات.

ويمكن رؤية أثر هذا الدعم في بلدان من قبيل سري لانكا التي تتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية منذ أكثر من ٤٠ عاماً لتطوير خدمات مكافحة السرطان في هذا البلد. وأدّى التعاون خلال الثماني سنوات الماضية على سبيل المثال إلى تعزيز قدرات

لا يشكّل السرطان مسألة بارزة من مسائل الصحة للناس فحسب، بل يمثل كذلك تحدياً تنموياً متزايداً عميق الأثر في كل من الرفاه الوطني والميزانيات التي تخصّصها الحكومات للصحة. وتقدّر الوكالة الدولية لبحوث السرطان التابعة لمنظمة الصحة العالمية مجموع التكلفة الاقتصادية السنوية لمكافحة السرطان في عام ٢٠١٠ بـ ١,١٦ تريليون دولار أمريكي. ومن المتوقع أن يكون قد استمر هذا الرقم في الزيادة من جرّاء إصابة عدد أكبر من الناس بالسرطان كل سنة حيث تخطّى عدد الإصابات بالسرطان ١٨ مليون إصابة في جميع أنحاء العالم في عام ٢٠١٨ وبلغ عدد الوفيات ٩,٦ ملايين. وبحلول عام ٢٠٣٠، من المتوقع أن ترتفع هذه الأرقام لتصل إلى ٢٤ مليون حالة إصابة تؤدّي ١٣ مليون حالة منها إلى وفيات.

ويتعدّر على العديد من البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل تقديم ما يكفي من تشخيص لحالات السرطان وخدمات علاجه وهي تضطر بالتالي إلى توجيه المرضى إلى الخارج لمعالجتهم ممّا يمثل تكلفة عالية تمثّل عبئاً على المرضى وعلى عائلاتهم. ويمثّل إرساء الخدمات الوطنية لمكافحة السرطان بما في ذلك مرافق العلاج الإشعاعي ووحدات الطب النووي مشروعاً يتطلّب التخطيط بعناية لوضع البنية الأساسية والتجهيزات والتدريب بتخصّص عال موضع التنفيذ، فضلاً عن تعبئة الموارد.

وللوكالة تاريخ طويل في دعم البلدان التي تستخدم التكنولوجيا النووية لأغراض الصحة، حيث تنقل، في

الموظفين المدربين تدريباً جيداً من قبيل أخصائيي الأورام وتقنيي العلاج الإشعاعي والفيزياء الطبية في خدمات مكافحة السرطان.

تدريب المهنيين

قالت فاطمة هجار، أخصائية طب الأورام في مستشفى ليموج الجامعي للأم وللطفل (Hôpital de la mère et de l'enfant) في نجامينا، عاصمة تشاد «يتطلب بناء فوج وطني من المهنيين الطبيين الماهرين والمستعدين لتشغيل مرافق جديدة التآني في تقديم الدعم في الوقت الملائم، والشروع بهذه العملية قبل عدة سنوات في غالب الأحوال». وأضافت «وسوف يفتح مركزنا الجديد أبوابه خلال ثلاث سنوات تقريباً وسوف تستغرق عملية تدريب كل الموظفين الذين سنحتاج إليهم وقتاً طويلاً».

وأعدت تشاد مؤخراً مستند تخطيط وتمويل لإنشاء أول مرفق للعلاج الإشعاعي لديها كجزء من خطتها الوطنية لمكافحة السرطان للفترة ٢٠١٧-٢٠٢١. وتساعد الوكالة الدولية للطاقة الذرية هذا البلد فيما يتصل بتدريب الموظفين المطلوب من خلال تقاسم تكاليف المنح الدراسية طويلة وقصيرة الأمد مع الحكومة التشادية، كما تقدم كلاً من المشورة وعمليات التقييم التي يجريها الخبراء.

وبالنظر إلى حجم وتعقد مرافق علاج السرطان، لا سبيل لإحراز تقدم إلا من خلال انخراط الحكومات الوطنية انخراطاً وثيقاً وتعاون مجموعة واسعة من الجهات المعنية. ويتوجب على الحكومات أن تبين أن السرطان يشكّل أولوية وطنية في مجال الصحة لضمان أن تعتمد على كل الأصعدة التدابير لمعالجة عبء السرطان على المستوى الوطني في خطط الصحة الوطنية وإعداد الميزانيات للمسائل الصحية وتطوير البنى الأساسية وجمع الأموال وبناء القدرات.

وبالنسبة إلى بلد مثل سيراليون، على سبيل المثال، فإن الإقرار بتحدّي السرطان على أعلى المستويات الحكومية يعني أن هذا البلد يتواجد في وضع جيد لإحراز تقدم في مجال مكافحة السرطان على الصعيد الوطني.

وقال السيد فرانك كوسيا، أخصائي التصوير الإشعاعي ووجهة الاتصال في وزارة الصحة والرفق الصحي في سيراليون «إن رئيسنا يقر بأن السرطان يشكّل عبئاً ضخماً على بلدنا، كما يتطلع مشروعه الرئيسي إلى تيسير العلاج الإشعاعي لعامة الناس في عام ٢٠٢٣». وتعمل الوكالة الدولية للطاقة الذرية مع حكومة سيراليون على تحويل هذا الهدف إلى حقيقة حيث تقدم الدعم لإقامة مرافق العلاج الإشعاعي والطب النووي في مستشفى لاكا الذي سيوسع بغبة احتضان هذه الخدمات.

التصوير في مجال الطب النووي حيث يقدم أخصائيون مدربون تدريباً عالياً خدمات التشخيص في سري لانكا.

وتم إنشاء وحدة طبية نووية مجهزة تجهيزاً كاملاً في وسط سري لانكا في مدينة كاندي لتكتمل تجهيزاً مشابهاً لها في مدينة غاليه الواقعة في جنوب هذا البلد. ويبنى كذلك مرفق جديد في جافنا، في شمال سري لانكا. ومن المتوقع أن تستضيف سري لانكا في شهر تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٩ بعثة استعراضية متكاملة لبرنامج العمل من أجل علاج السرطان حيث سيقم الخبراء التقدم الذي أحرزه هذا البلد وسيساعدونه على وضع خطته المستقبلية لتطوير مكافحة السرطان.

التخطيط والتمويل والتعاون

يعمل العديد من البلدان مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية للحصول على المساعدة على التخطيط لعمليات التعاون الخاصة بأولويات مكافحة السرطان وتمويلها وتطويرها. وتساعد الوكالة الدولية للطاقة الذرية على تنظيم وتسهيل المناقشات مع المانحين ومصارف التنمية ومؤسسات التمويل.

ففي نيكاراغوا، على سبيل المثال، وبالتعاون الوثيق مع وزارة الصحة وبدعم من التمويل الثنائي من اليابان، تم في شهر أيار/مايو ٢٠١٩ تدشين أول معجل خطي في هذا البلد، أي الجهاز المتقدم للعلاج الإشعاعي في المركز الوطني للعلاج بالأشعة. ودعمت الوكالة التدريب المتخصص للموظفين فيما يتصل بالنظام الجديد لضمان الانتقال انتقالاً فعالاً من الممارسات الإكلينيكية القائمة إلى أحدث علاج إشعاعي ثلاثي الأبعاد، ممّا يتيح تقديم علاج أكثر أماناً وبنوعية أفضل. ويمثل ذلك معلماً هاماً لخدمات مكافحة السرطان التي يقدمها هذا البلد، كما سيتيح تطبيق تقنيات متخصصة للغاية في مجال العلاج الإشعاعي.

وعلى نفس النحو تم تحسين خدمات العلاج الإشعاعي في منغوليا ودخل معجلان خطيان في الخدمة في حزيران/يونيه ٢٠١٩. وتم الارتقاء بنظم ضمان الجودة للتأكد من حصول المرضى على جرعات الإشعاع الصحيحة، كما تم اعتماد تكنولوجيات جديدة ونظام الأمان الإشعاعي لخدمات العلاج الإشعاعي. بالإضافة إلى ذلك، قدم المانحون الدعم في العام ٢٠١٦ لنظام متطور لتشخيص السرطان ومعالجته، فضلاً عن التدريب لاستعماله من خلال معونة الوكالة، ساعد على استحداث العلاج الإشعاعي ثلاثي الأبعاد وعالي الدقة وتكنولوجيات عصرية أخرى في منغوليا.

وفي معرض استعداد البلدان لفتح مرافقها الجديدة، تقدم الوكالة الدولية للطاقة الذرية بالشراكة مع أبرز المؤسسات الطبية الدولية كلاً من التدريب والمنح الدراسية التي تساعد على ضمان توفر عدد كاف من

”يقوم هدفنا على العمل مع دولنا الأعضاء، ولا سيما البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط لبناء وتعزيز قدرتها في مجال مكافحة السرطان بحيث يمكن تقديم العلاج إلى عدد أكبر من المرضى بصورة آمنة وفعّالة.“

— دازهو يانغ، نائب المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية لشؤون التعاون التقني

تبني التكنولوجيا المتنقلة والإلكترونية لإعادة تصميم مكافحة السرطان والتعليم في هذا المضمار

بقلم جوان ليو



(الصورة من: ج. كويون/مركز جنوب الصين الطبي)

تطبيق نظام تصنيف الورم والعقد والنقائل (TNM) وتطبيق الاتحاد الدولي لطب النساء والتوليد (FIGO) لتحديد مدى انتشار السرطان

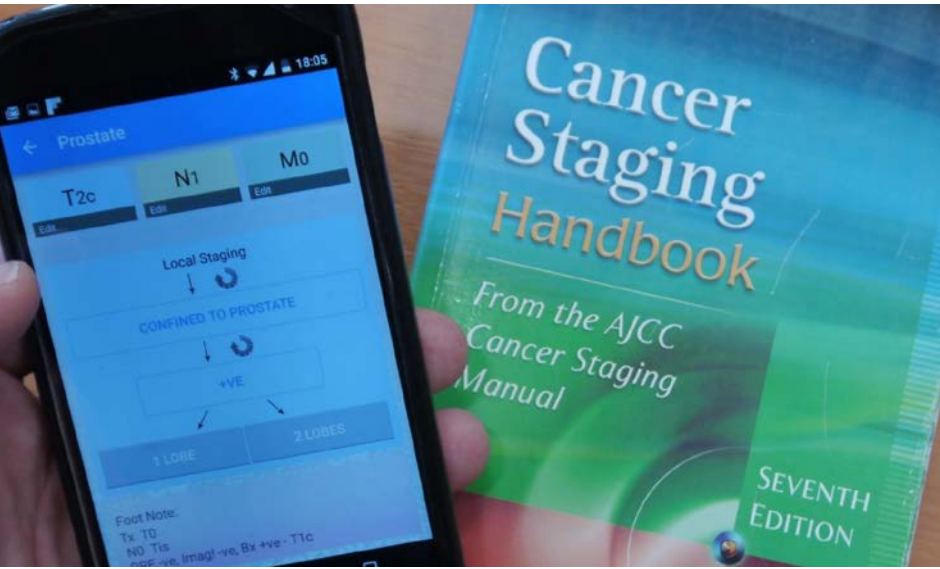
يشكّل تطبيق TNM لتحديد مرحلة انتشار السرطان تطبيقاً جوالاً يقدم معلومات قابلة للتصفح تساعد الأطباء على تحديد مستوى العلاج والتنبؤات لمرضى السرطان بالاستناد إلى مدى انتشار الورم (T) وانتشار العقد اللمفاوية (N) ووجود أورام من الموقع الأولي للسرطان - النقائل (M). ويشكّل تطبيق TNM المستخدم كنظام لتحديد مرحلة السرطان معياراً معترفاً به لتسجيل مدى الانتشار التشريحي للمرض. ولقد أعدّ الاتحاد الدولي لمكافحة السرطان نظام التصنيف الذي يستوفي بصورة منتظمة، كما يستخدمه كل من اللجنة الأمريكية المشتركة لمكافحة السرطان والاتحاد الدولي لطب النساء والتوليد (FIGO).

إن التطبيق الذي استحدثته الوكالة الدولية للطاقة الذرية بالتعاون مع مركز تاتا التذكاري ومعهد عموم الهند للعلوم الطبية يدرج ٦٥ نوعاً من أنواع السرطان كما يشمل أكثر من ١٠٠ نوع من مختلف أنواع الأورام. وقالت السيدة ديانا بايز، رئيسة قسم الطب النووي والتصوير التشخيصي في الوكالة الدولية للطاقة الذرية «ويوجد التطبيق كتاباً مكوناً من ١٠٠٠ صفحة ويتيح للمرضى وللأطباء والممارسين». ويمكن أن ينفذ المستعملون إلى التفاصيل الخاصة بالمرضى من قبيل حجم الكتلة أو

لقد عزز كلٌّ من انتشار الهواتف الجوّالة والنفوذ إلى شبكة الإنترنت القدرة على الوصول إلى المعلومات حيث باتت تجمع كمية هائلة من المعلومات وتيسّر في متناول الأيدي من خلال جهاز ذكي مضغوط. وبسّطت التطبيقات الجوّالة فعلاً منذ أكثر من عقد الحياة اليومية كما باتت تشمل اليوم عالم رعاية مرضى السرطان.

وقالت السيدة مي عبد الوهاب، مديرة شعبة الصحة البشرية في الوكالة «تستخدم الوكالة الدولية للطاقة الذرية تكنولوجيا المعلومات والتكنولوجيات الجوّالة أكثر فأكثر لتقديم الفرص التعليمية الابتكارية والفعّالة على صعيد التكاليف للناس في جميع أنحاء العالم». وأضافت «ولم تعد الفرص محدودة بالجغرافيا وتيسر الموارد أو بالقيود المالية بفضل تطوير الأدوات والخدمات التي تقتصد في الموارد، ومن ثمّ بات بإمكاننا مواصلة دعم البلدان على صعيد توسيع التطوير المهني المتصل برعاية مرضى السرطان في جميع أنحاء العالم».

وباستمرار تحوّل أنماط الحياة والمجتمع من جرّاء التكنولوجيات، تؤثّر زيادة استخدام التطبيقات الجوّالة ومنصّات التعلّم الإلكتروني والأدوات القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في رعاية مرضى السرطان بدءاً بالمساعدة على تفسير التصوير التشخيصي وتعليم الممارسين لتوجيه القرارات المتصلة بالعلاج. وتسلّط الأضواء هنا على بعض من التطبيقات وحصص التعلّم الإلكتروني الخاصة بالوكالة والمتاحة مجاناً.



وجود العُدِّ للمفاوية أو غيابها لمساعدتهم على تحديد علاج محدّد.

وقال السيد بالك بافش بوبات، أخصائي الأشعة في مستشفى تاتا التذكاري في الهند «يكون ثمن الكتب التي تحتوي على مثل هذه المعلومات غالباً، كما لا تتيسر على الدوام حين تكون مع مريض ما في المشفى». وأضاف «إن تيسر تطبيق مجاني يمكن استخدامه بدون توصيل بشبكة الإنترنت على الهاتف حتى في الأماكن النائية يزيد من فائدة هذا التطبيق.»

لقد تمّ تحميل التطبيق أكثر من ٥٢٠٠٠ مرة منذ إطلاقها في العام ٢٠١٥.

كما أطلقت الوكالة الدولية للطاقة الذرية في عام ٢٠١٦ تطبيقاً مشابهاً تركّز خصيصاً على السرطانات النسائية. ولقد استحدثت الوكالة بالشراكة مع مركز تاتا التذكاري ومعهد عموم الهند للعلوم الطبية وبالتعاون مع الاتحاد الدولي لطب النساء والتوليد التطبيق الخاص بتدبير السرطان النسائي. ويقيم التطبيق FIGO الذي بلغ عدد عمليات تحميله عن بعد ١٠٠٠٠ عملية مدى انتشار السرطان في الأجهزة التناسلية النسائية بغية تحديد مرحلة السرطانات النسائية وتدبيرها. وفي نيسان/أبريل ٢٠١٩، تمّ استيفاء تطبيق تدفّقات تحديد المرحلة والتدبير التي تشمل سرطان عنق الرحم.

ومن المتوقّع أن تصدر الصيغ الجديدة من التطبيقين TNM و FIGO بالاستناد إلى عمليات الاستيفاء الإكلينيكية في شهر تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٢٠. وأجريت غالبية عمليات تحميل التطبيقين المتيسرين من خلال الموقعين الإلكترونيين Android و Apple المخصّصين للتطبيقات في البرازيل وتايلند والمكسيك والهند والولايات المتحدة الأمريكية واليابان.

«ويعكس هذان التطبيقان التعاون بين الوكالة الدولية للطاقة الذرية والمنظمات المهنية كما يفسح المجال للنفاذ مجاناً إلى محتويات علمية رفيعة المستوى»، حسب ما شرحت السيدة بايز. وقالت «ولقد تمكّننا على الرغم من الميزانية المحدودة المتاحة لنا من زيادة وقع أنشطتنا ووصولها من خلال هاتين الأداةين المتاحتين على الأدوات المحمولة».

أدوات التدريب بالمساعدة عن بعد والتعلم الإلكتروني

انخرطت الوكالة قبل الاستعانة بالتطبيقات في مشروع واسع النطاق لإعداد وحدات نظمية تدريبية للتعلم عن بعد في مجال الطب النووي. لقد بدأ إعداد التدريب بالمساعدة عن بعد الذي تقدّمه الوكالة الدولية للطاقة الذرية في تسعينات القرن الماضي وانتقل من استخدام الأقراص المضغوطة وأقراص الفيديو الرقمية إلى منصّة تكنولوجيا المعلومات للتدريب بالمساعدة عن بعد المتيسرة على شبكة الإنترنت منذ العام ٢٠٠٩. ويستوفى محتوى المنصّة بصورة منتظمة ليظلّ وثيق الصلة ويعكس التطوّرات في هذا المجال.

التطبيق TNM لتحديد مرحلة انتشار السرطان.

(الصورة من: فنسن فورنييه/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

ويتكوّن برنامج المنصّة من ٣٩ من المواضيع التي تمثّل ما يقارب ٩٠٠ ساعة من الدراسة بالإضافة إلى تقييم وشهادة رسميين. ويمكن استكمال هذا البرنامج بين سنتين وثلاث سنوات حين يتمّ الالتحاق به بدوام جزئي. ويمنح كيان معترف به وطنياً الاعتماد عند استكمال برنامج منصّة تكنولوجيا المعلومات للتدريب بالمساعدة عن بعد المتيسرة على شبكة الإنترنت على الصعيد المحلي باستخدام المواد التعليمية التي أعدها خبراء الوكالة الدولية للطاقة الذرية بدعم من الوكالة وتحت إشرافها.

وشرحت السيدة بايز قائلة «كان يُدرّب تكنولوجيا الطب النووي في الماضي في مجال الوظيفة التي يمارسونها دون تلقّي أي تعليم رسمي. وتساعد المنصّة المذكورة آنفاً الناس على استكمال برنامج تدريب مهيكّل بالنفاذ إلى مرشدين محليين وعروض ودراسات حالات وتقييم.»

واستكمل البرنامج نحو ٧٠٠ مهني من أكثر من ٣٠ بلداً من أفريقيا وآسيا وأوروبا وأمريكا اللاتينية. واعتمد البرنامج المتيسر بالإنكليزية والإسبانية في كل من الأرجنتين وتايلند وكولومبيا كأداة تدريب رسمية لتكنولوجي الطب النووي.

توسيع مجال الموارد الإلكترونية

استمرّت الوكالة في توسيع مجال الخدمات التي تقدّمها بالوسائل الإلكترونية من خلال أدوات التعلم الإلكتروني التي تساعد على الترويج لمنشورات الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومواردها. وقالت السيدة جورجيا لوريثي، مسؤولة التدريب في مجال الفيزياء الطبية في الوكالة «يشكّل ذلك استمراراً لعملنا وتكملة له، إذ يقوم النهج الذي نتبّعه على البدء بالخطوط التوجيهية التي تنشرها الوكالة ونشرها من خلال الدورات التدريبية التي نُعدّها خلالها المواد التي ستستخدم من أجل التعلم الإلكتروني. وتُعدّ الوكالة دورات دراسية إلكترونية لتسهيل الوصول إلى أفضل الممارسات في التطبيقات الإكلينيكية للطب الإشعاعي في مجال الفيزياء الطبية، على سبيل المثال.

كما قالت السيدة لوريتي «إننا نعرف أنه قد لا ينفذ طلاب الدورات الدراسية القائمة على التعلّم الإلكتروني إلى الدورات العملية التي تقدّم في الدورات الدراسية النموذجية المخصّصة للفيزياء الطبية، كما لا يتفاعلون مع المدرّسين». وأضافت «لقد قمنا بإعداد عمليات تقييم ذاتي خاصة لضمان استيعاب الموضوع بعمق قبل انتقال الطالب إلى الحصة التالية».

إتمام التدريب

إنّ النجاح الذي شهدته بيئة التعلّم المتقدّم للفيزيائيين الطبيين لمنطقة آسيا والمحيط الهادئ، تعمل الوكالة الدولية للطاقة الذرية على تحضير أداة مشابهة توجّه لأخصائي علاج الأورام الإشعاعي، المنتظر أن تصدر في عام ٢٠٢٠، وسيتم استخدام منصّة التعليم المتقدّم لأخصائي علاج الأورام الإشعاعي لتكملة التدريب التخصّصي في المناطق ذات النفاذ المحدود إلى الخبراء والموارد التعليمية.

وقال السيد بن براجوجي، مسؤول التعليم المعاون في قسم البيولوجيا الإشعاعية التطبيقية والعلاج الإشعاعي في الوكالة «نعي أننا نواجه نقصاً في مجال أخصائي العلاج الإشعاعي للأورام ولا سيما في البلدان ذات الدخل المنخفض، وإن القدرة على إنتاج أخصائي العلاج الإشعاعي ضعيفة للغاية حالياً، والخبرة محدودة كذلك، لذا نتمّ حاجة لتدريب الطلاب على نحو أكثر فعالية ولأن يحصلوا على دعم من الخبراء دون أن يسافروا مسافات طويلة». وأضاف «وسوف نتيح النفاذ إلى موارد تعليمية عالية النوعية بالتعاون مع المؤسسات الأكاديمية والجمعيات المهنية بغية تنفيذ برنامج دراسي عالمي يستند إلى الكفاءات».

وبغية النفاذ إلى حصص الدورات الدراسية القائمة على التعلّم الإلكتروني التي تقدّمها الوكالة مجاناً، لا بدّ أن يتوفّر للمستعملين نفاذ إلى شبكة الإنترنت وبرنامج تصفّحها وأن يكون لديهم حساب في قاعدة البيانات Nucleus التي يمكن الوصول إليها على العنوان التالي: nucleus.iaea.org.



وأضافت السيدة لوريتي قائلة «إننا نقضي وقتاً طويلاً لاختبار الوحدات الدراسية للتعلّم الإلكتروني كما تجري اختبارات مكثّفة لمراقبة الجودة قبل إطلاقها. وإن التعلّم الإلكتروني يشكّل أداة مرنة تتيح التعلّم بنفاذ سهل ومهيكل وإنّما يتكيّف مع الوتيرة الذاتية، فضلاً عن أنه يزيد من قيمة خبرة التعلّم إذ يجعلها خبرة تفاعلية.»

وعلى سبيل المثال، وبغية تكملة منشور الوكالة المعنون الأخذ بالعلاج الإشعاعي الموجه تصويرياً ضمن الممارسات الإكلينيكية الصادر في ٢٠١٩، تمّ إعداد دورة دراسية قائمة على التعلّم الإلكتروني بالاستناد إلى دورة تدريبية نظّمت بالاشتراك مع المركز الدولي للفيزياء النظرية. وتتكوّن الدورة الدراسية القائمة على التعلّم الإلكتروني التي توجّه إلى طلاب شهادات الفيزياء الطبية العليا والمهنيين من ثماني وحدات مرفقة بأفلام فيديو وشرائح واختبارات التقييم الذاتي ممّا يتيح تقديم صورة إجمالية عن الفيزياء والتكنولوجيات المتصلة بالعلاج الإشعاعي الموجه تصويرياً.

التطبيق FIGO لتدبير السرطان النسائي.

(الصورة من: فنسن فورنييه/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

أول مؤتمر افتراضي تنظمه الوكالة الدولية للطاقة الذرية

إن إيجاد طرائق جديدة لاستخدام قوة المعلومات وتكنولوجيات الاتصالات يساعد على توسيع مجال وصول العلوم النووية وتطبيقاتها. واحتضنت الوكالة في شهر أيلول/سبتمبر ٢٠١٩ أول مؤتمر افتراضي هو: المؤتمر الدولي الافتراضي بشأن العلاج-التشخيص (٢٠١٩). ويشكّل العلاج-التشخيص مجالاً من مجالات الطب الذي يضمّ الاستخدامات العلاجية والتشخيصية للمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية بغية تشخيص السرطان ومعالجته (يمكن قراءة المزيد حول هذا الموضوع في الصفحة ٨).

واستفاد المؤتمر من عدّة منصات إلكترونية كي يتواصل خبراء الطب النووي مع جمهور عالمي. وأكملت العروض التفاعلية للحالات وفريق دولي الحصص الدراسية التي تتناول سرطان البروستاتا والأورام العصبية الصماوية وسرطان الغدّة الدرقية المتميز. وتمكّن المشاركون من التواصل عبر تطبيق الوكالة الدولية للطاقة الذرية والهاشغاف الرسمي للمؤتمر #iViCT وعبر تطبيق WhatsApp كما استعانت دورات الأسئلة والأجوبة بنظام ويكس.

وقالت السيد بايز «يشكّل المؤتمر الافتراضي منصّةً وسيلةً نقدّم لنا فرصةً لتوسيع مجال وصول العلم النووي وتطبيقاته بصورة كبيرة، ممّا يمكّننا من دعم عملية التعليم في المجال الطبي بصورة مستمرّة، كما يساعدنا على استمثال الموارد المتاحة». وتمّ بثّ المؤتمر على الهواء مباشرة بموعدن زمنيين مختلفين بما يتناسب ومختلف المناطق الزمنية، كما تمّ تيسير التسجيلات إلكترونياً بعد انعقاد المؤتمر.



القياس الدقيق للجرعات من أجل رعاية جيدة لمرضى السرطان الشبكة المشتركة بين الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الصحة العالمية لمختبرات المعايير الثانوية لقياس الجرعات

بقلم أبها ديكسيت



يوقر مختبر قياس الجرعات التابع
للكالة الدولية للطاقة الذرية
التدريب العملي على كيفية إجراء
معايرة دقيقة لقياس الجرعات.

(الصورة من: بولا توروي/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

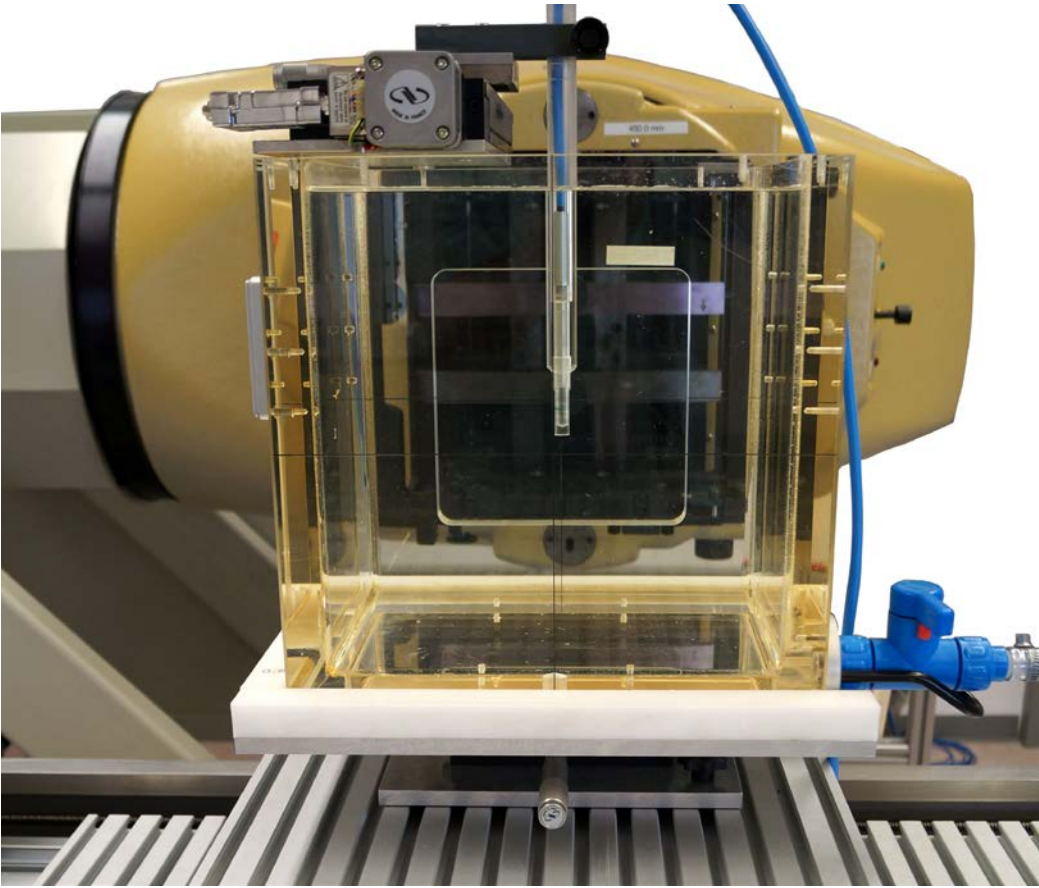
أجهزة القياس بانتظام. ويتم ذلك عن طريق التحقق
من أداء الأجهزة مقارنة بالمعايير المرجعية الوطنية
التي تحتفظ بها مختبرات المعايرة الوطنية، مثل
مختبرات المعايرة الثانوية لقياس الجرعات. وهذه
المعايير المرجعية يمكن إسنادها إلى النظام الدولي
للوحدات وربطها به.

وقالت بولا توروي، أخصائية فيزيائية في الإشعاعات
الطبية، وموظفة في مختبر المعايير الثانوية لقياس
الجرعات في الوكالة: «لا يمكننا رؤية الإشعاع، لذلك
علينا التأكد من أن معدّات القياس تعمل بشكل
صحيح». وأضافت: «تستند مستويات الجرعة
الموصوفة في العلاج الإشعاعي عادة إلى الدراسات
والتوصيات الدولية. وللتأكد من أن الجرعات
المستخدمة في هذه التوصيات والتي تُقاس بعد ذلك في
المستشفيات قابلة للمقارنة، يجب معايرة أجهزة قياس
الجرعات، وتنسيق أساليب القياس. وتوفّر مختبرات
المعايرة الثانوية لقياس الجرعات عمليات المعايرة
هذه لمعدّات قياس الجرعات، كما أنها تربط القياسات
بالمعايير الدولية المنسّقة لقياس الجرعات.»

يحتاج أكثر من نصف مرضى السرطان إلى
العلاج الإشعاعي في مرحلة ما من مراحل
علاجهم. ويمكن أن تتغير نتيجة العلاج بشكل كبير
إذا اختلف مقدار الإشعاع ولو بنسبة ضئيلة كنسبة
٥% عن جرعة الإشعاع المقصودة. ولتزويد المرضى
بجرعات إشعاعية عالية الدقة، فمن الضروري إعداد
وتشغيل أجهزة القياس بشكل صحيح.

وقالت السيدة زاكيثي ل. م. مسيمانغ، مديرة الإشعاع
المؤين في المعهد الوطني للقياس في جنوب أفريقيا:
«القياس الدقيق للجرعات جزء أساسي من العلاج
الإشعاعي». وأضافت: «وإذا كانت جرعة الإشعاع
منخفضة للغاية، فقد لا يمكن علاج السرطان، ومن
ناحية أخرى، إذا كانت عالية جداً، فقد تكون لها آثار
جانبيه ضارة.»

ويتمّ قياس الجرعات الإشعاعية باستخدام أجهزة
قياس محدّدة تسمى أجهزة قياس الجرعات. وتؤدي
هذه الأجهزة دوراً رئيسياً في ضمان دقة «قياس
الجرعات»، وهو علم قياس جرعات الإشعاع وحسابها
وتقييمها. ولضمان دقة قياس الجرعات، يجب معايرة



نظام معايرة مقام لقياس جرعات العلاج الإشعاعي.

(الصورة من: الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

جديدة لمعجل خطي لزيادة تعزيز خدمات قياس الجرعات والأمان الإشعاعي في جميع أنحاء العالم، وكذلك لدعم البحث في مدونات جديدة لممارسات قياس الجرعات. والمعجلات الخطية آلات تستخدم الكهرباء لإنشاء حزم من الأشعة السينية العالية الطاقة أو الإلكترونات. ويشيع استخدامها لعلاج السرطان.

وقالت السيدة مي عبد الوهاب، مديرة شعبة الصحة البشرية بالوكالة: «مع المعجل الخطي الجديد، ستكون الوكالة قادرة على تلبية الطلب المتزايد من الدول الأعضاء، بما في ذلك المعايرة المباشرة لمقاييس الجرعات في مختبرات المعايرة الثانوية لقياس الجرعات». وأضافت: «سيساعد هذا الدعم أيضاً في تحسين خدمات المراجعة لأكثر من ٣٤٠٠ معجل خطي طبي في المستشفيات في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط».

وبالإضافة إلى خدمات المعايرة، يشارك مختبر قياس الجرعات التابع للوكالة الدولية للطاقة الذرية في أنشطة أخرى تدعم القياس الدقيق للجرعات في جميع أنحاء العالم. ويتضمن ذلك مقارنات ومراجعات للجرعات تتيح لمختبرات المعايرة الثانوية لقياس الجرعات والمستشفيات التحقق من أنهم يقومون بعمليات المعايرة والقياسات بشكل صحيح. كما يقدم المختبر التدريب ويضطلع بالبحث والتطوير في مجال قياس الجرعات والفيزياء الإشعاعية الطبية.

وأنشأت كل من الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الصحة العالمية شبكة مختبرات المعايرة الثانوية لقياس الجرعات لمساعدة البلدان على تحسين الدقة في قياس الجرعات. وتضم هذه الشبكة ٨٦ مختبراً للمعايرة الثانوية لقياس الجرعات، موجودة في ٧٣ بلداً، وتوفر معايرة لمقاييس الجرعات. والهدف من الشبكة المذكورة المشتركة بين المنظمتين هو تحسين الدقة والاتساق في قياس الجرعات الإشعاعية وتعزيز التعاون بين البلدان.

وقالت السيدة مسيمانغ: «إن مهارات التدريب والمشاركة أمر حيوي في هذا المجال، حيث إن التكنولوجيا تتطور بسرعة كبيرة»، وأضافت: «بعض البلدان النامية تقوم الآن فقط بإنشاء مختبرات معايرة وطنية خاصة بها، وتوفر شبكة مختبرات المعايرة الثانوية لقياس الجرعات الدعم المطلوب بالضبط».

ويعمل مختبر قياس الجرعات التابع للوكالة الدولية للطاقة الذرية في زايرسدورف بالنمسا، كمختبر مركزي لهذه الشبكة. وتُعاير معاير القياس الخاصة بالبلدان، مجّاناً، في المختبر، خاصة بالنسبة للبلدان التي ليس لديها إمكانية الوصول المباشر إلى مختبرات المعايرة الأولية للجرعات، وهي مختبرات تحدد الكميات المستخدمة في قياس جرعة الإشعاع.

وفي حزيران/يونيه ٢٠١٩، افتتح مختبر قياس الجرعات التابع للوكالة الدولية للطاقة الذرية منشأة

”إن مهارات التدريب والمشاركة أمر حيوي في هذا المجال، حيث إن التكنولوجيا تتطور بسرعة كبيرة. وتقوم بعض البلدان النامية الآن فقط بإنشاء مختبرات معايرة وطنية خاصة بها، وتوفر شبكة مختبرات المعايرة الثانوية لقياس الجرعات الدعم المطلوب بالضبط.“

— زاكيثي ل. م. مسيمانغ،
مديرة الإشعاع المؤين في المعهد الوطني
للقياس في جنوب أفريقيا

الإشعاع بحاجة إلى دور أكثر بروزاً في مكافحة السرطان

بقلم ماك روتش الثالث



ماك روتش الثالث، طبيب،
وزميل الجمعية الأمريكية للعلاج
الإشعاعي للأورام، وزميل الكلية
الأمريكية للطب الإشعاعي،
مركز هيلين ديبلر الشامل للسرطان
التابع لجامعة كاليفورنيا
في سان فرانسيسكو

الصَّغْر من الخلايا السرطانية، ما يسمح بتحسين عملية تحديد مرحلة السرطان واستهداف الورم. والسَّمات المذكورة للإشعاع والطب النووي تجعلهما مكوّنين أساسيين لضمان جودة رعاية السرطان. واليوم يضطلع عددٌ من المنظمات الدولية، مثل الوكالة ومنظمة الصحة العالمية، بدور بارز في تيسير اعتماد هذه الطرائق ضمن الحزمة المعيارية العالمية للأورام، الأمر الذي بدوره يساعد المرضى في البلدان النامية على الحصول على علاج فعّال يمكن أن يزيد من العمر المتوقَّع وينقذ الأرواح.

الخيارات العلاجية المستقبلية باستخدام الإشعاع

أظهرت دراسات كثيرة أُجريت على الحيوانات والبشر على السواء ما ينطوي عليه الإشعاع من إمكانيات لتحفيز جهاز المناعة بطرق فريدة وموجَّهة. وبالإضافة إلى ذلك، تشير بيانات جديدة ومثيرة للاهتمام إلى أن تَمَّة إمكانية كبيرة لتحقيق مزيد من التقدُّم الواعد للغاية على صعيد «الفروق الدقيقة» إزاء التطبيقات الإشعاعية التقليدية والتي هي حالياً قيد الاستقصاء على نحو نشط. وهذه النُّهج «ذات الفروق الدقيقة»، مثل «الوميض» والحزمة الدقيقة والحزمة المصغرة، وإشعاعات الجسيمات، قد تثمر بالفعل عن علاج أقلَّ سُمِّيَّة، وأقلَّ تكلفة بكثير، وأكثر فعالية لمرضى السرطان، وقد يكون لها تأثير عميق على رعاية مرضى السرطان في جميع أنحاء العالم، وخاصة في البلدان النامية.

وبالفعل فإنَّ الإشعاع والطب النووي فعَّالان للغاية من حيث التكلفة وبالغا الأهمية لعلاج أكثر أنواع السرطان شيوعاً بيننا، بل إنني أتوقَّع أن دورهما سيواصلُ على الأرجح التوسُّع. ويشير استخدام هذه الطرائق إلى مستقبل متفائل للغاية، وطبيعتها 'غير المرئية' وفعاليتها عن بُعد قد تجعلها أقرب ما يمكن إلى 'السحر' الذي سنراه في حياتنا.

تموّل وكالات حكومية، مثل المعهد الوطني للسرطان التابع للمعاهد الوطنية للصحة بالولايات المتحدة، وشركات المستحضرات الصيدلانية والتكنولوجيا الحيوية، الكثير من البحوث التي تُجرى في مجال علم الأورام والسرطان. ويتمحور الكثير من هذه البحوث حول تطوير أدوية جديدة للعلاج الكيميائي. والعلاج الكيميائي يتحدَّد عموماً حسب موضع السرطان، مثل العقار سيسبلاتين لسرطان الرأس والرقبة والرئة، وأشكال مختلفة من العلاج الهرموني لسرطان البروستاتا، والعقار تيموزولوميد لأورام الدماغ. ويمكن للإشعاع، من ناحية أخرى، علاج معظم الأورام الجامدة.

ويُتَّسَم العلاج الإشعاعي بأعرض نطاق من النشاط ضدَّ أوسع مجموعة متنوّعة من السرطانات. وهو يُستخدم في علاج السرطان منذ أكثر من ١٠٠ عام، وأُثبت أنه فعّال للغاية من حيث التكلفة. ومردُّ ذلك إلى أنه بمجرد شراء المعدات الإشعاعية فإنَّ باستطاعتها أساساً أن تولد كلَّ الإشعاع اللازم حسب الحاجة، وتقتصر التكلفة الأساسية على الكهرباء والصيانة. وهذا بدوره يعني أنه كلما استُخدم الجهاز، كان العلاج أكثر فعالية من حيث التكلفة للمريض الواحد. وعلى عكس العقاقير الدوائية المحددة التي تُستخدم من قبل كلِّ مريض ومن غير الممكن إعادة استخدامها، يمكن استخدام الحزمة الإشعاعية مراراً وتكراراً. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام العلاج الإشعاعي كبديل للجراحة، لا سيما عندما يمكن أن تسبب الجراحة تأثيراً سلبياً عميقاً في نوعية حياة المريض، كما هو الحال مع سرطان الحنجرة وسرطان الشرج، على سبيل المثال. والطيف العريض من النشاط والقدرة على توليد إمداد مستمر من العلاجات، ومتوسط العمل المتوقَّع لأجهزة الإشعاع الممتدَّة لأكثر من عشر سنوات يفسِّر لماذا العلاج الإشعاعي طريقة فعّالة للغاية من حيث التكلفة.

ويبيِّر الطب النووي، متمماً تعدُّدية الاستخدامات العلاجية للطب الإشعاعي، الكشف عن رواسب متناهية

عقد من العمل على مكافحة السرطان

بقلم كاري آدمز



كاري آدمز، الرئيس التنفيذي،
الاتحاد الدولي لمكافحة
السرطان (UICC)

في السنوات اللاحقة، سيُذكر العقد المنصرم بوصفه العقد الذي بات فيه السرطان والأمراض غير المعدية الأخرى معترفاً بها كقضية عالمية فيما يتعلق بالصحة والتنمية: فقد عُقدت ثلاثة اجتماعات رفيعة المستوى؛ وتم إصدار خطة عمل عالمية جديدة لمنظمة الصحة العالمية بشأن الأمراض غير المعدية؛ واتفقت جميع البلدان على أهداف للمساعدة على الحد من الوفيات المبكرة بنسبة ٢٥٪ بحلول عام ٢٠٢٥؛ وتم الاتفاق في عام ٢٠١٧ على قرار جديد لجمعية الصحة العالمية بشأن السرطان؛ وأدرجت الأمراض غير المعدية ضمن أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة. وكان العقد المنصرم عقداً من الاتفاق والالتزامات.

دفع التحالف نحو عقد اجتماع رفيع المستوى، عُقد في عام ٢٠١١ وأثمر عن خطة العمل العالمية لمنظمة الصحة العالمية بشأن الأمراض غير المعدية والأهداف التسعة التي نطمح إلى تحقيقها في عام ٢٠٢٥. وعُقدت اجتماعات أخرى رفيعة المستوى في عامي ٢٠١٤ و٢٠١٨، حيث التزمت البلدان بوضع وتنفيذ خطط عمل. وتردّ الأمراض غير المعدية في الهدف ٣ من أهداف التنمية المستدامة وذلك بالالتزام بالحد من الوفيات المبكرة الناجمة عن الأمراض غير المعدية بأكثر من الثلث بحلول عام ٢٠٣٠. لقد كانت فترة غير مسبوقة من الالتزام الذي قادته الأمم المتحدة إزاء مجموعة من الأمراض التي تؤثر في جميع الناس في جميع البلدان.

وفي موازاة ذلك، دفع الاتحاد الدولي لمكافحة السرطان مع أعضائه وشركائه، نحو اتخاذ إجراءات محدّدة بشأن السرطان وعوامل الخطر التي ينفرد بها. وتم تحديث قائمة منظمة الصحة العالمية النموذجية للأدوية الأساسية بشكل شامل في عام ٢٠١٧، وتم أيضاً في العام نفسه إصدار منشور جديد من منظمة الصحة العالمية بعنوان «قائمة منظمة الصحة العالمية للأجهزة الطبية ذات الأولوية لإدارة السرطان». ويحدّد المنشور التكنولوجيات الأساسية التي ينبغي لكل بلد أن يمتلكها من أجل إدارة السرطان بشكل فعال.

وتعدّ الوكالة أيضاً شريكاً محورياً للاتحاد الدولي لمكافحة السرطان؛ وقد أسهمت مشاركة الوكالة في مكافحة السرطان في ضمان فهم واسع للحاجة إلى تحقيق التوازن بين الاستثمارات في الوقاية وإتاحة العلاج والرعاية التلطيفية، وبأن دور الخدمات والرعاية المتعدّدة التخصصات مسألة أساسية لخطط

ولم تحدث مثل هذه الخطوات من قبيل الصدفة. واضطلع الاتحاد الدولي لمكافحة السرطان (UICC) بدور بالغ الأهمية في وضع السرطان في صلب حركة سعت إلى جعل الأمراض غير المعدية أولوية عالمية. وعمل الاتحاد بالتعاون مع الوكالة وغيرها من الشركاء الرئيسيين لقيادة هذه الحملة العالمية ودعمها. وفي عام ٢٠٠٩، أسس الاتحاد الدولي لمكافحة السرطان والاتحاد العالمي للقلب والاتحاد الدولي للسكري «تحالف الأمراض غير المعدية». وانطلق التحالف لتحقيق هدفين بسيطين: ضمان انعقاد اجتماع رفيع المستوى للأمم المتحدة بشأن الأمراض غير المعدية، وضمان أن تردّ الأمراض غير المعدية في أهداف التنمية المستدامة. وامتعض البعض من التحالف في أيامه الأولى، إذ رأوا أنّ تجميع الأمراض غير المعدية من خلال مجموعة من عوامل الخطر الشائعة لم يحقّق إلا القليل من النفوذ السياسي. ومع ذلك، اكتسب تحالف الأمراض غير المعدية مصداقية في منظومة الأمم المتحدة، وبالعامل مع مجموعة من البلدان الملتزمة،

ومع ذلك، ما زال ثمة الكثير مما يجب القيام به لرفع مستوى مكافحة السرطان على صعيد الصحة العامة العالمية. فالعديد من البلدان التي وقّعت على اتفاقية منظمة الصحة العالمية الإطارية بشأن مكافحة التبغ لم تنفّذ بعد زيادات كبيرة في أسعار علب السجائر. ويظلُّ سرطان عنق الرحم أحد الأسباب الرئيسية لوفاة النساء في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل. لذا، انضمَّ الاتحاد الدولي لمكافحة السرطان إلى منظمة الصحة العالمية في إطار زخم متجدد للقضاء على هذا السرطان المحدد بين الأجيال القادمة من الفتيات والنساء. وعلى الرغم من التحديث المستمر لقاومة منظمة الصحة العالمية النموذجية للأدوية الأساسية، إلا أن بلداناً عدّة تفتقر إلى الموارد البشرية الماهرة لضمان توافر الأدوية عالية الجودة بشكل روتيني لأولئك الذين يحتاجون إليها. وبالإضافة إلى ذلك، مازلنا نشاهد تفاوتاً عالمياً واسعاً ويمكن تجنبه في الحصول على مخفّفات الألم؛ فملايين مرضى السرطان الذين يعانون آلام السرطان المعتدلة إلى الشديدة لا يستطيعون الحصول على المسكّنات الأفيونية. وهذه التحديات كبيرة ولكن التغلّب عليها ليس بعيد المنال.

ومع دخولنا العقد المقبل، ينبغي أن نشعر بالارتياح إزاء ما تمّ إنجازه خلال السنوات العشر الماضية لتوجيه وتشجيع جميع البلدان على تعزيز قدراتها على مواجهة عبء السرطان المتزايد. وللاستفادة من الزخم الراهن، يجب على دُعاة السرطان العمل بسرعة لتعبئة مجموعات ومنظمات المجتمع المدني الأخرى في القطاعين العام والخاص لإحداث واستدامة التغييرات التي يمكن أن تؤثر بشكل إيجابي في صحة ورفاه المجتمعات في جميع أنحاء العالم.

Romero Y, Trapani D, Johnson S, Tittenbrun Z, Given L, (١)
Hohman K, Stevens L, Torode JS, Boniol M, Ilbawi AM. 2018.
'National cancer control plans: a global analysis.' *Lancet Oncology*
.19(10): e546–e555

مكافحة السرطان. ويشمل ذلك أيضاً مساعدة صانعي القرار الوطنيين على معرفة التكاليف الأولية المرتبطة بتطوير خدمات العلاج الإشعاعي من حيث العوائد التي يحققها الاستثمار.

ومع دخولنا الأشهر الأخيرة من العقد، من الطبيعي أن نطرح السؤال التالي: «هل كان للاتفاقيات والالتزامات التي تمّ ضمانها على المستوى العالمي تأثيرٌ جوهري في حياة الأشخاص المصابين بالسرطان في البلدان حول العالم؟»

والجواب هو 'نعم'، وذلك وفق استعراض عالمي للخُطط الوطنية لمكافحة السرطان وخُطط الأمراض غير المعدية حول العالم الذي أجراه الاتحاد الدولي لمكافحة السرطان بالتعاون مع الشراكة الدولية لمكافحة السرطان.^(١) وخلال العقد الفائت، شهدنا ازدياد عدد الخُطط الوطنية لمكافحة السرطان من ٦٦٪ في عام ٢٠١٣ إلى ٨١٪ في عام ٢٠١٧. ومن المسلم به أنَّ خُططاً عدّة ما تزال غير ممولة بشكل كامل ولنا أن نشكك في درجة تنفيذها، ولكن بالنظر إلى أن الاتحاد الدولي لمكافحة السرطان يعتبر أنَّ الشروط المسبقة اللازمة لمواجهة السرطان في أي بلد تتمثل في وجود إرادة سياسية وخُطة، فإنَّ لنا أن نشعر بالارتياح بأن الأدلة تشير إلى أننا نحقق تقدماً جوهرياً. ويمكننا أن نرى أن البلدان التي تتمتع بالدعم السياسي وخُطة وطنية منشورة وممولة لمكافحة السرطان تتخذ خطواتٍ لتقليل تعرّض سكانها لعوامل الخطر من خلال، على سبيل المثال، تطبيق قوانين أكثر صرامة لمكافحة التبغ، أو تنفيذ فحص على مستوى السكان للكشف عن أنواع السرطان الشائعة، أو حماية الفتيات من فيروس الورم الحليمي البشري من خلال التطعيم. وبالتالي، فإنَّ وجود المزيد من الخُطط يُعدُّ مؤشراً جيداً على أن السرطان يؤخذ اليوم على محمل الجد بشكل يفوق ما كان عليه الحال في بداية العقد.

قادة الحاضر والمستقبل في مجال الطاقة النووية يدعون إلى العمل من أجل الابتكار

النووية، وتوصّل إلى فهم للعقبات الماثلة، والتزم بالعمل معاً لإزالتها.»

واسترشد المشاركون في الفعالية، ابتداءً من مهندسين في بداية حياتهم المهنية ووصولاً إلى قادة الصناعة، بالأمر التالي: التعاون، وتحقيق تحوّل وإحداث فرق داخل منظماتهم، وعلى نطاق القطاع النووي. ورُكّزت الجلسات على موضوعاتٍ مثل التحديات التي تواجه الابتكار في القطاع النووي اليوم وتقديم أمثلة ناجحة للابتكار النووي. وقدمت مناقشة مائدة مستديرة عُقدت مع رقبائين، ويسر انعقادها وليام دي. ماغود، مدير عام وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وجهات نظر من القادة في هذا المضمار.

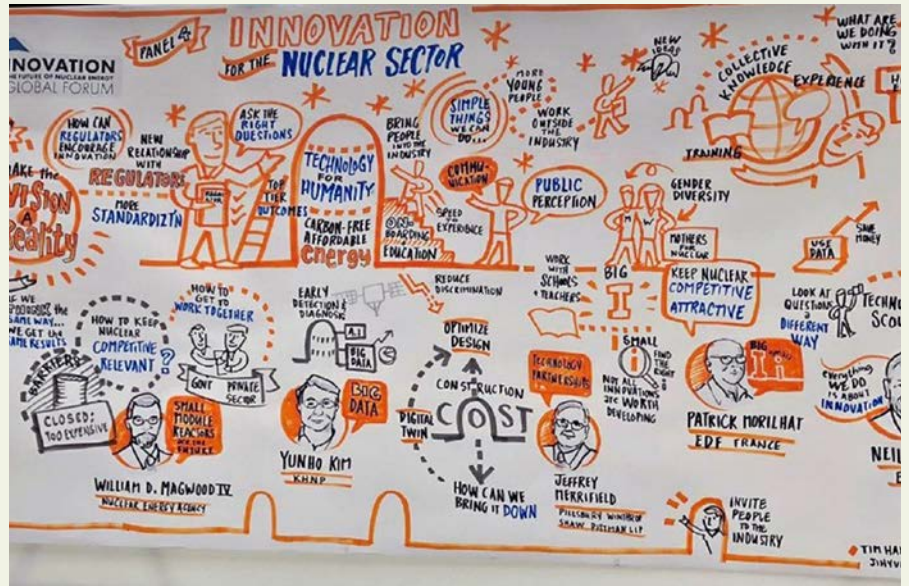
وقال إيد برادلي، رئيس فريق تشغيل محطات القوى النووي والدعم الهندسي في إدارة الطاقة النووية التابعة للوكالة: «يمتثل الدعم الفعّال من الجيل الأصغر سنّاً من المهندسين النوويين، الذين يعملون جنباً إلى جنب مع الإدارة، مؤشراً ملهماً على أنّ الابتكار ستقوده ديناميكية ومشاركة القادة الحاليين والمستقبليين.»

وأضاف جوان نايت، مدير الابتكار في إكسيلون ورئيس جلسة مناقشة خلال المنتدى: «يسعدني أن أسهم في جهد يعزّز ممارسات الابتكار الأكثر قوة على نطاق القطاع النووي ويشكّل مواقف تدعم الأنشطة ذات الصلة.»

وكانت هذه الفعالية الأولى من نوعها بين المؤسسات المشاركة في تنظيمها وسيُرت انعقادها اجتماعاتٍ عن الابتكار عُقدت في فيينا في عامي ٢٠١٨ و ٢٠١٩. ومن المتوقع عقد مننديات مماثلة في المستقبل كمنصّات لتبادل التقدّم المحرّز بشأن الإجراءات ذات الصلة، ومواجهة التحديات الجديدة، وتعزيز التعاون، وتعزيز الشراكات الجديدة.

وفي ختام أعمال المنتدى، قال روب ويتلسون، نائب رئيس المختبر النووي الوطني: «يسعدنا أن نستضيف المنتدى العالمي القادم في عام ٢٠٢٠.»

— بقلم ماريان ناري فيشر وفنسننت رويه



- ٢- التصنيع المتقدم، بما في ذلك الطباعة الثلاثية الأبعاد، لمواجهة تحديات سلسلة الإمداد؛
 - ٣- تعلم الآلة من أجل الاستفادة بشكل أفضل من البيانات الضخمة المتاحة بالفعل في قطاع القوى النووية بغية تحقيق الاستفادة المثلى من الصيانة؛
 - ٤- استخدام المزيد من الأطر المبتكرة لتبادل المعلومات، لتقاسم البيانات في مجال البحث والتطوير والعمليات والصيانة. ويشكّل 'نداء عمل' أساساً لتطوير بنود قابلة للتنفيذ بغية نشرها وتنفيذها إلى ما هو أبعد من نطاق الفعالية نفسها.
- واشترك في تنظيم المنتدى كلٌّ من الوكالة، ومعهد بحوث الطاقة الكهربائية (EPRI)، والمختبر النووي الوطني (NNL) من المملكة المتحدة، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي؛ وشركة كوريا للهيدروجين والقوى النووية (KHNP)، التي استضافت الفعالية.
- وقال نيل ويلمزهورست، نائب رئيس معهد بحوث الطاقة الكهربائية وكبير المسؤولين النوويين فيه: «تشكّل الصناعة النووية جانباً حيويّاً من مزيج الطاقة العالمي، لا سيما في مواجهة تغيّر المناخ، فهي مصدر طاقة خالٍ من الكربون. وأعطى هذا المنتدى الفريد الأولوية للابتكارات البالغة الأهمية اللازمة في الصناعة

أصدر أكثر من ٢٥٠ من القياديين والرقابيين والباحثين والممثلين الحكوميين والمزوّدين التكنولوجيين في مجال الصناعة النووية 'نداء عمل' لتسريع استخدام الحلول المبتكرة من أجل دعم وتطوير الأسطول الراهن من محطات القوى النووية العاملة في جميع أنحاء العالم. ويؤكّد 'نداء عمل' على الابتكارات الأربعة التي حدّدها المشاركون في المنتدى العالمي للابتكار من أجل مستقبل الطاقة النووية، الذي اشتركت الوكالة في تنظيمه وعُقد على مدار ثلاثة أيام في الفترة من ١٠ إلى ١٢ حزيران/يونيه في جيونجو، جمهورية كوريا.

وتمتثل الهدف الرئيسي للفعالية في معالجة التحديات الأكثر إلحاحاً الماثلة أمام القطاع النووي، ودراسة العقبات والفرص المتاحة لنشر حلول تكنولوجية وحلول عمليات ابتكارية للحفاظ على الأمان النووي أو حتى تعزيزه وفي الوقت نفسه الحدّ من التكلفة. ولهذه الغاية، أبرز المشاركون ٢٨ ابتكاراً تتعلق بمختلف جوانب تشغيل الأسطول الراهن من محطات القوى النووية، وتصدّرت الابتكارات التالية القائمة:

- ١- التوأمة الرقمية (إعادة إنشاء عملية ما بطريقة افتراضية وتحويلها إلى نموذج قائم على الحاسوب) من أجل تحسين أداء محطات القوى النووية والحدّ من التكاليف؛

النجاح في القضاء على تجمّعات البعوض من خلال دراسة تجريبية بالاستعانة بالتقنية النووية في الصين

وأظهرت الدراسة أيضاً أهمية الجوانب الاجتماعية والاقتصادية للنجاح في استخدام نهج تقنية الحشرة العقيمة-تقنية الحشرة غير المتوافقة. وعلى سبيل المثال، ارتفع قبول المجتمع أثناء الدراسة، حيث ارتفع دعم المجتمع المحلي بعد إطلاق البعوض وما نتج عنه من انخفاض في حالات لسع البعوض المزعج؛ ولكي ينجح نهج تقنية الحشرة العقيمة-تقنية الحشرة غير المتوافقة، يجب أن يكون المجتمع المحلي منخرطاً في الأمر وأن يعمل معاً لضمان الاستخدام المتسق والمتكامل للنهج على امتداد المنطقة بأكملها من أجل مواجهة حركة الحشرات والسيطرة عليها بشكل فعال. وثمة جانب آخر هو فعالية التكلفة؛ إذ تُقدّر التكاليف الإجمالية المستقبلية لتدخل يدخل حيز التشغيل الكامل بما يتراوح بين ١٠٨ و ١٦٣ دولاراً أمريكياً لكل هكتار سنوياً. لذا يُعدّ هذا النهج فعّالاً من حيث التكلفة مقارنةً باستراتيجيات مكافحة الأخرى.

وقال زهيوونغ تشي، مدير المركز المشترك بين جامعة صن يات-صن وجامعة ولاية ميشيغان لمكافحة ناقلات أمراض المناطق المدارية والأسنان في جامعة ولاية ميشيغان بالولايات المتحدة، إنَّ الخبراء في الصين يعزّزون اعتبار التكنولوجيا في مناطق حضرية أكبر رقعةً في المستقبل القريب باستخدام ذكور البعوض العقيمة المأخوذة من مرفق التربية المكثفة في غوانغتشو. وتستخدم الشركة المشغلة للمرفق معدّات متقدّمة للتربية المكثفة للبعوض وللتشجيع تمّ تطويرها بالتعاون مع الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة.

وتكثّف التعاون العالمي في تطوير تقنية الحشرة العقيمة لمكافحة البعوض في أعقاب وباء زيكّا في الفترة بين عامي ٢٠١٥-٢٠١٦. والإصابات بالحمى الدنجية أخذت في الازدياد، فقد ارتفع عدد الحالات التي أُبلغت بها منظمة الصحة العالمية من ٢,٢ مليون حالة في عام ٢٠١٠ إلى أكثر من ٣,٣ ملايين حالة في عام ٢٠١٦. وعدد الإصابات الفعلية أكثر بكثير، ويشير أحد التقديرات، وفقاً لمنظمة الصحة العالمية، إلى ٣٩٠ مليون إصابة جديدة كل عام.

— بقلم ميكولوس غاسير



Aedes albopictus هي أشدُّ أنواع البعوض الغازية في العالم. اختتمت مؤخراً تجربة رائدة ناجحة لمكافحة هذه الآفة الحشرية ونُشرت النتائج في مجلة Nature في ١٧ تموز/ يوليه ٢٠١٩.

(الصورة من: نيكول كولبرت/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

وتتمثل العقبة الرئيسية في توسيع استخدام تقنية الحشرة العقيمة ضد مختلف أنواع البعوض في التغلّب على العديد من التحدّيات التقنية المتعلقة بإنتاج وإطلاق عددٍ كافٍ من الذكور العقيمة لتطغى على التجمّعات البرية الخصبة. وقد نجح باحثون في جامعة صن يات-صن، وشركائها في الصين في التغلّب على هذه التحدّيات، وذلك بدعم من الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة (الشعبة المشتركة)، التي تقود وتنسق البحوث العالمية في مجال تقنية الحشرة العقيمة.

وعلى سبيل المثال، استخدّم الباحثون الرفوف لتربية أكثر من ٥٠٠٠٠٠٠ بعوضة أسبوعياً، وشيّدت تلك الرفوف بناءً على نماذج طوّرت في مختبرات الشعبة المشتركة الواقعة قرب فيينا في النمسا. كما طُوّر جهاز تشيع متخصّص لمعالجة دفعات من ١٥٠٠٠٠ من خادرات البعوض والتبثّب منها وذلك في إطار تعاون وثيق بين الشعبة المشتركة والباحثين.

وتُظهر نتائج هذه التجربة الرائدة، باستخدام تقنية الحشرة العقيمة بالاقتران بتقنية الحشرة غير المتوافقة، أن التجربة أوشكت على القضاء على التجمّعات الميدانية لأشدُّ أنواع البعوض الغازية، وهو *Aedes albopictus* (بعوضة النمر الآسيوي). وغطّت التجربة التي استغرقت عامين (٢٠١٦-٢٠١٧) مساحة ٣٢,٥ هكتار على جزيرتين معزولتين نسبياً تقعان في نهر اللؤلؤ «بيرل ريفر» في غوانغتشو. وشملت التجربة إطلاق قرابة ٢٠٠ مليون من ذكور البعوض البالغة المكثفة التربية والمعرّضة لبكتيريا فولباخيا.

لأول مرة، أثمر مزيج من تقنية الحشرة العقيمة وتقنية الحشرة غير المتوافقة عن قمع تجمّعات البعوض بنجاح، في خطوة واحدة على صعيد مكافحة البعوض الذي ينقل الحمى الدنجية، وفيرس زيكّا، والعديد من الأمراض الفتاكة الأخرى. ونُشرت نتائج التجربة الرائدة التي أُجريت مؤخراً بمدينة غوانغتشو في الصين، بدعم من الوكالة بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، في مجلة Nature في ١٧ تموز/ يوليه ٢٠١٩.

وتقنية الحشرة العقيمة وسيلة صديقة للبيئة لمكافحة الآفات الحشرية تنطوي على التربية المكثفة وتعقيم أفة مستهدفة باستخدام الإشعاع، ومن ثمّ إطلاق الذكور العقيمة بطريقة منهجية عن طريق الجو على نطاق واسع فوق مناطق محدّدة. وتزاوج الذكور العقيمة مع الإناث البرية، وهو الأمر الذي لا ينتج عنه نسل وتتقلّص معه تجمّعات الآفات بمرور الوقت. وأما تقنية الحشرة غير المتوافقة فتتنطوي على تعريض البعوض لبكتيريا فولباخيا. وتقوم هذه البكتيريا بتعقيم البعوض جزئياً، ما يعني الحاجة إلى إشعاع أقلّ لتحقيق التعقيم الكامل. وهذا بدوره يحافظ بشكل أفضل على التنافسية التزاوجية للذكور العقيمة.

وفي حين أن تقنية الحشرة العقيمة، كجزء من استراتيجيات إدارة الحشرات على نطاق مناطق بأكملها، قد استُخدمت بنجاح لمكافحة مجموعة متنوعة من الآفات الحشرية التي تصيب النباتات والماشية، من قبيل ذباب الفاكهة والعتة، ما تزال ثمة حاجة إلى إثبات مكافحتها للبعوض.

استخدم أداة إلكترونية لتصفح بشكل شامل منشورات الوكالة الخاصة بالأمان والأمن

ويستخدم المنصة عدّة مئات من المستخدمين المنتظمين. ومن بين هؤلاء أعضاء اللجان المعنية بمعايير الأمان، ولجنة معايير الأمان، واللجان المعنية بإرشادات الأمن النووي. وبدأ ما يربو على ١٥٠٠ مستخدم جديد، منذ بداية هذا العام وحده، في استخدام واجهة المستخدمين البيئية الإلكترونية الخاصة بسلسلة الأمان والأمن النوويين، بعد عقد دورات تدريبية في عدّة بلدان.

وقالت فيونا شارامبوس، المدير المساعد وكبير العلماء للتقييم والمشورة في الوكالة الأسترالية للوقاية من الإشعاعات والأمان النووي: «توفّر هذه الواجهة البيئية الوقت بشكل فعّال. فهي محرّك بحث جامع مصمّم خصيصاً لتسهيل الوصول إلى محتوى سلسلة الأمان والأمن النوويين. وهي تساعدني على تحديد مجالات الاهتمام الرئيسية، ابتداءً من المعايير ووصولاً إلى التقارير التقنية وغير ذلك الكثير. وتساعدني بكفاءة على اكتشاف الإحالات المرجعية التي قد تكون مفيدة عملي. وعلى سبيل المثال، يمكنني استخدام مصطلحات البحث الرئيسية ومقارنتها على نطاق المعايير والأدلة والتوصيات والتقارير التقنية ضمن سياق معيّن».

وتوفّر واجهة المستخدمين البيئية الإلكترونية الخاصة بسلسلة الأمان والأمن النوويين معلوماتٍ محدّثة عن المنشورات ذات الصلة والمراجع التي حلّت محلّها مراجع أخرى. وتحتوي أيضاً على مراجع وروابط توصل إلى منشورات الوكالة الأخرى ذات الصلة، مثل سلسلة وثائق الوكالة التقنية. وستتضمّن المعايير المضافة حديثاً روابط إلى التعريفات الواردة في مسرد الوكالة لمصطلحات الأمان بما يسهم بضمان الفهم الصحيح لأيّ مصطلحات خاصة يتمّ استخدامها.

وقال السيد كاروسو: «بدون هذه الواجهة البيئية، قد يتوه المرء بين جميع المواد المدرجة في سلسلة معايير الأمان وسلسلة الأمن النووي. ولكن بفضلها، نتمكّن من العثور على المعلومات التي نحتاجها. وبهذه الطريقة، تسهم هذه الواجهة البيئية في الأمان والأمن النوويين على الصعيد العالمي».

— بقلم نتالي ميخائيلوفا



(الصورة من: ب. شو/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

المستخدمين البيئية الإلكترونية الخاصة بسلسلة الأمان والأمن النوويين جانباً أساسياً من عمل الوكالة لدعم البلدان في تطبيق هذه المنشورات. فهي المنصة الوحيدة التي يمكن من خلالها الوصول إلى جميع هذه المنشورات كمجموعة كاملة. وهي توضّح أيضاً كيف ترتبط المنشورات ذات المستوى الأعلى، التي تبيّن الشروط الواجب تحقيقها، بمنشورات أكثر عملية، والتي توضّح كيف لنا تحقيق ذلك.»

وتتمكّن واجهة المستخدمين البيئية المذكورة المستخدمين من البحث عن كلمات مفتاحية محدّدة أو نصّ محدّد، مثلما توفّر لهم أداة بحث دلالية متقدّمة. وبهذه الطريقة، يمكن للمستخدمين العثور بسرعة على متطلبات وتوصيات وإرشادات محدّدة تتعلق بمجالات مواضيعية أو مفاهيم محدّدة.

وقال السيد كاروسو إنّ واجهة المستخدمين البيئية تتيح أيضاً تنقيح محتوى المنشورات بطريقة أكثر فاعلية من قبل الخبراء. وتابع قائلاً: «إنها الطريقة الوحيدة التي يمكن بها ضمان الاتساق خلال وضع معايير جديدة وتنقيح المعايير القائمة. وتشتمل الأداة على آلية لجمع التعقيبات من المستخدمين المأذون لهم، ما يساعدنا على ربط المعرفة الجديدة بالمحتوى الحالي ويسمح بإجراء تنقيح فعّال ينصبّ على المواضيع بدلاً من التركيز على منشورات فردية.»

تشتمل مجموعة سلسلة معايير الأمان وسلسلة الأمن النووي الصادرتين عن الوكالة على أكثر من ١٥٠ منشوراً، تحتوي جميعها على إحالات مرجعية متعدّدة. وتمتّ تغطية العديد من المجالات المهمّة في أكثر من منشور منها. ولجعل عملية البحث عن معلومات شاملة في هذا المورد الهائل مسألة سهلة، طوّرت الوكالة أداة بحثٍ متقدّمة، هي واجهة المستخدمين البيئية الإلكترونية الخاصة بسلسلة الأمان والأمن النوويين (NSS-OUI)، والتي توفّر للمستخدمين طرقاً متعدّدة لتصفح هذه المنشورات والبحث فيها بطريقة منهجية.

وتوفّر سلسلة معايير الأمان وسلسلة الأمن النووي إرشادات للسلطات وسائر الجهات المعنية ذات الصلة بشأن كيفية تحسين أمان وأمن التكنولوجيات النووية. وهما تغطيان الأنشطة المتعلقة بالمنشآت النووية وتطبيق المصادر الإشعاعية في الطبّ، والصناعة، والزراعة، والبحوث. وتقوم الوكالة، في إطار تعاون وثيق مع الحكومات والمنظمات حول العالم، بإعداد محتوى هذه المنشورات. ويتمّ تنقيح المنشورات وتحديثها دورياً. وهاتان المجموعتان من المنشورات منظمّتان بطريقة هرمية، إذ تنطبق أساسيات الأمان وأساسيات الأمن النووي على جميع الأنشطة، فيما توفّر المنشورات ذات المستوى الأدنى توصياتٍ أكثر تحديداً.

وقال غوستافو كاروسو، مدير مكتب تنسيق شؤون الأمان والأمن في الوكالة: «تمثّل واجهة

تلقي أكثر من ٧٠٠ مهنيّ التدريب من خلال دورات الوكالة الدراسية لإدارة المعارف النووية

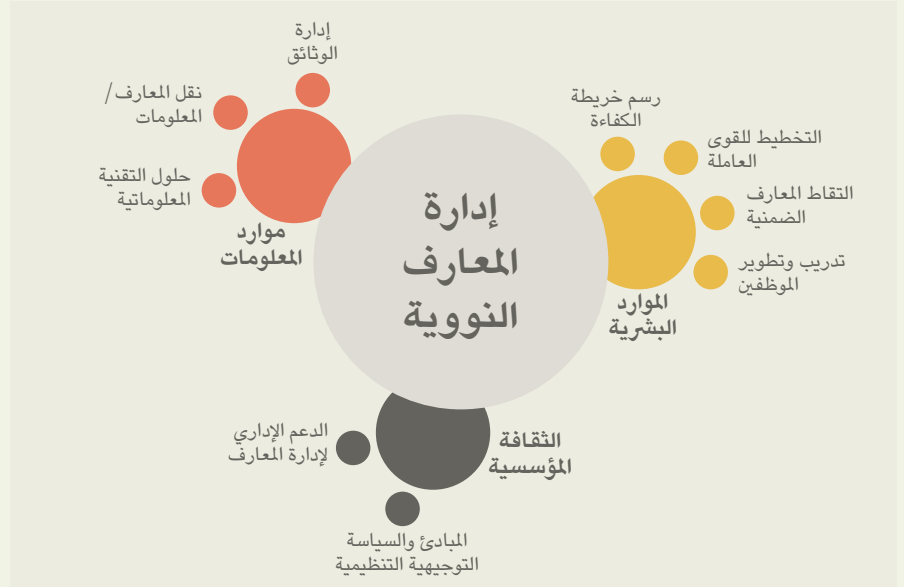
وقال هوانغ إنَّ بناء القدرات من خلال التدريب والتعليم وتحسين الوصول إلى المعارف الحالية من خلال أساليب المشاركة والتجميع مسألة ضرورية. فإدارة المعارف النووية لا تؤثر بشكل مباشر في الموارد البشرية فحسب، بل تؤثر أيضاً في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ونُظم إدارة العمليات والوثائق. ويمكن أن تتأثر الاستراتيجيات الوطنية والتنظيمية المتعلقة بالأمان النووي تأثراً بالغاً بالقدرة على إدارة المعارف في الوقت الحاضر وفي المستقبل على السواء.

وأكدت ليسيجو مولوكو، كبيرة العلماء في الشركة الجنوب أفريقية للطاقة النووية (NESCA)، على أهمية الدورة الدراسية قائلة: «أودُّ بالتأكيد أن أوصي العلماء والمديرين والمهنيين في مجال الموارد البشرية على حدِّ سواء بالمشاركة في الدورة الدراسية، لضمان وجود الآليات الضرورية لنقل المهارات. ومنذ عودتي من الدورة الدراسية، أنشأت شركة NESCA مكتباً خاصاً يضمن تطبيق برامج إدارة المعارف في مجال العلوم والتكنولوجيا النووية ضمن الشركة.»

وقالت ماريا إيلينا أورسو، أخصائية إدارة المعارف في الوكالة والأمانة العلمية للدورة الدراسية: «مع انفتاحنا على احتمال طرح عدد أكبر بكثير من الدورات الدراسية العام المقبل في مجال إدارة المعارف النووية، استجابةً لتزايد عدد الطلبات الواردة من الدول الأعضاء، تمَّ إعداد منهاج موحَّد جديد ونموذج». ويشمل ذلك المكوّن الرقمي الإلكتروني وأساليب التدريس التقليدية.

وقالت «إنَّ الهدف من جميع دوراتنا الدراسية هو تشجيع المشاركين على التفكير في المستقبل وتطبيق نظرية إدارة المعرفة المستفادة مباشرة في أماكن عملهم.»

— بقلم شانت كريكوريان



«التكنولوجيا النووية معقّدة ومتعدّدة التخصصات. ولضمان الأمان، تقع على عاتق كل بلدٍ مسؤوليّة لا تقتصر على إنشاء معارف وخبرات تقنية كافية في منظماته النووية فحسب، بل تشمل أيضاً صون هذه المعارف وضمان توافرها». وأضاف «ولهذا السبب استجابت الوكالة لنداءات أطلقتها دولها الأعضاء في أوائل العقد الأول من القرن العشرين لإنشاء برنامج لإدارة المعارف.»

وباتت إدارة المعارف النووية عنصراً متزايد الأهمية في القطاع النووي في السنوات الأخيرة، وليس فقط بسبب التحديات التي تطرحها احتياجات بناء القدرات، والقوى العاملة المتقدّمة في السنّ، وانخفاض تسجيل الطلاب في برامج العلوم والهندسة، ولكن أيضاً لأنَّ وجود برنامج فعّال لإدارة المعارف مسألة بالغة الأهمية لتطوير ثقافة أمان مستدامة.

وقالت بيلجيكا فيلالوبوس، مديرة التطوير التنظيمي في الموارد البشرية في لجنة الطاقة النووية الشيلية (CChEN): «لقد ساعدنا منظمنا على تحديد المعارف الحرجة ونقلها وصونها ونشرها، خاصة ونحن نواجه تقاعّد القوة العاملة المتقدّمة في السنّ». وأضافت «ومن خلال الأدوات التي اكتسبتها خلال الدورة الدراسية في عام ٢٠١١، استطعتُ أن أطبّق نظاماً 'داخلياً' لإدارة المعارف النووية في لجنة الطاقة النووية الشيلية.»

التعليم والتدريب ضروريان لضمان أن يكون الجيل القادم من المهنيين العاملين في الصناعة النووية على استعداد لإدارة برامج القوى النووية المعقّدة. ومساعدة السلطات الوطنية، وخاصة في البلدان النامية، للحصول على هذه المعارف وإدارتها مسألة أساسية لاستدامة القوى النووية. وباختتام الدورة الدراسية الخامسة عشرة المشتركة بين الوكالة والمركز الدولي للفيزياء النظرية في ٩ آب / أغسطس، تحتفل الوكالة بإنجازٍ تمثّل في تدريب ما يربو على ٧٠٠ من المهنيين الشبّان منذ بدء الدورة الدراسية في مجال إدارة المعارف النووية في عام ٢٠٠٤.

ودرّبت الدورة الدراسية في مجال إدارة المعارف النووية، التي يشترك في تنظيمها مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية والوكالة، حتى الآن مهنيين من أكثر من ٨٠ بلداً، وتزوّد المشاركين بالتعليم والتدريب المتخصّصين في مجال إعداد وتنفيذ برامج إدارة المعارف النووية في منظمات العلوم والتكنولوجيا النووية. وتشمل موضوعات الدورة الدراسية، من بين أمور أخرى، تنمية الموارد البشرية، ووضع سياسات واستراتيجيات في مجال إدارة المعارف النووية، وإدارة موارد المعلومات النووية، وخطر فقدان المعارف، ونقل المعارف.

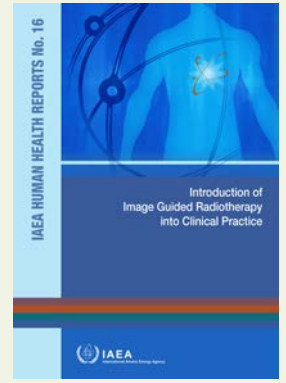
وقال وي هوانغ، مدير شعبة التخطيط والمعلومات وإدارة المعارف في الوكالة:

مقدمة إلى العلاج الإشعاعي الموجّه تصويرياً ضمن الممارسات السريرية

يقدّم إرشادات ويبرز المعالم المطلوب إنجازها من جانب أقسام العلاج الإشعاعي على صعيد الإدخال المأمون والفعال للعلاج الإشعاعي الموجّه تصويرياً. وتشمل التطوّرات الحديثة في مجال العلاج الإشعاعي بالأشعة الخارجية تكنولوجيا تصوير المريض في موضع العلاج وفي غرفة العلاج في وقت العلاج. وبما أنّ هذه التكنولوجيا وتقنيات التصوير ذات الصلة — والتي يُطلق عليها مصطلح العلاج الإشعاعي الموجّه تصويرياً — يُنظر إليها كأكثر التطورات تقدّماً في مجال العلاج الإشعاعي، يعالج هذا المنشور شواغل العاملين في أقسام العلاج الإشعاعي فيما يتعلق بالظروف التحضيرية والموارد التي ينطوي عليها التنفيذ. ويقدم المنشور أيضاً معلومات عن الحالة الراهنة للأدلة الداعمة لاستخدام العلاج الإشعاعي الموجّه تصويرياً فيما يتعلق بنتائج علاج المريض.

العدد ١٦ من سلسلة تقارير الصحة البشرية الصادرة عن الوكالة؛ ISBN: 978-92-0-103218-8؛ الطبعة الإنكليزية؛ ٢٠١٩، يورو؛ ٣١,٠٠

www.iaea.org/publications/12264/image-guided-radiotherapy

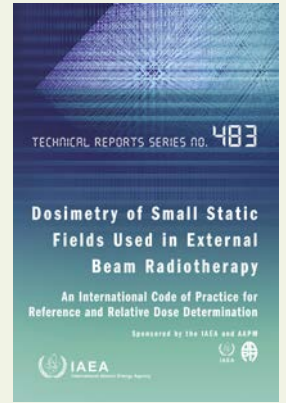


قياس الجرعات الخاصة بالمجالات الصغيرة الثابتة المستخدمة في العلاج الإشعاعي بالأشعة الخارجية

يوفّر المنشور إجراءات مرجعية متّسقة لقياس الجرعات، يمكن عزوها إلى المعايير الأولية الخاصة بعلم القياس، ويمكن المنشور من اتّباع إجراءات مشتركة داخل بلد ما. ويقدم المنشور لمحة عامة عن الفيزياء، تليها الشكليات العامة لقياس الجرعات المرجعية في المجالات الصغيرة. وتردّ فيه مبادئ توجيهية لتنفيذها عملياً باستخدام أجهزة الكشف المناسبة وطرق تحديد عوامل مخرجات المجالات وذلك لأجهزة سريرية محدّدة تستخدم مجالات صغيرة ثابتة. وتمّ إعداد مدوّنة قواعد الممارسة المذكورة من خلال فريق عامل دولي، أنشئ بالتشارك مع الرابطة الأمريكية للفيزيائيين المتخصّصين في مجال الطب. وستضمن المبادئ التوجيهية المنسجمة على المستوى الدولي في هذا المجال اتساقية في جميع أنحاء العالم في إعطاء الجرعة لمرضى العلاج الإشعاعي، وستسهم في توحيد الجرعة في الدراسات السريرية التجريبية الدولية، وذلك بمقارنة نتائج مختلف طرائق العلاج الإشعاعي باستخدام مجالات صغيرة.

العدد ٤٨٣ من سلسلة التقارير التقنية؛ ISBN: 978-92-0-105916-1؛ الطبعة الإنكليزية؛ ٢٠١٧، يورو؛ ٥٢,٠٠

www.iaea.org/publications/11075/dosimetry-of-small-static-fields

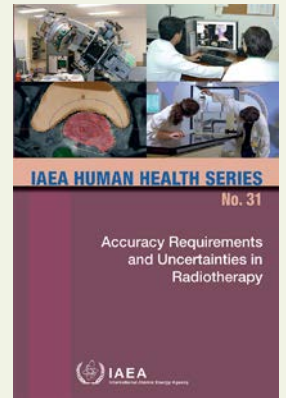


متطلبات الدقة وأوجه عدم التيقن في العلاج الإشعاعي

هي وثيقة توافقية دولية بشأن متطلبات الدقة وأوجه عدم اليقين في مجال العلاج الإشعاعي من أجل ترويج علاجات أكثر أماناً وأكثر فعالية على المريض. ويتناول هذا المنشور قضايا الدقة وعدم اليقين المتعلقة بالغالبية العظمى من أقسام العلاج الإشعاعي، بما في ذلك العلاج الإشعاعي بالأشعة الخارجية والعلاج الإشعاعي الموضعي على السواء. ويغطي الكتاب الجوانب السريرية والإشعاعية والتقنية والمادية وما يتعلق بقياس الجرعات.

العدد ٣١ من سلسلة وثائق الصحة البشرية الصادرة عن الوكالة؛ ISBN: 978-92-0-100815-2؛ الطبعة الإنكليزية؛ ٢٠١٦، يورو؛ ٧٦,٠٠

www.iaea.org/publications/10668/accuracy-requirements-and-uncertainties-in-radiotherapy



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

المؤتمر الدولي المعني بمضاعفات البحوث:

مواجهة التحديات واغتنام الفرص من أجل ضمان
الفعالية والاستدامة

٢٥-٢٩ تشرين الثاني / نوفمبر ٢٠١٩، بوينس آيرس، الأرجنتين



مؤتمر تنظّمه

وتستضيفه
الحكومة الأرجنتينية

من خلال

الهيئة الوطنية للطاقة الذرية (CNEA)



IAEA
الوكالة الدولية للطاقة الذرية



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

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

أو تابعونا على

