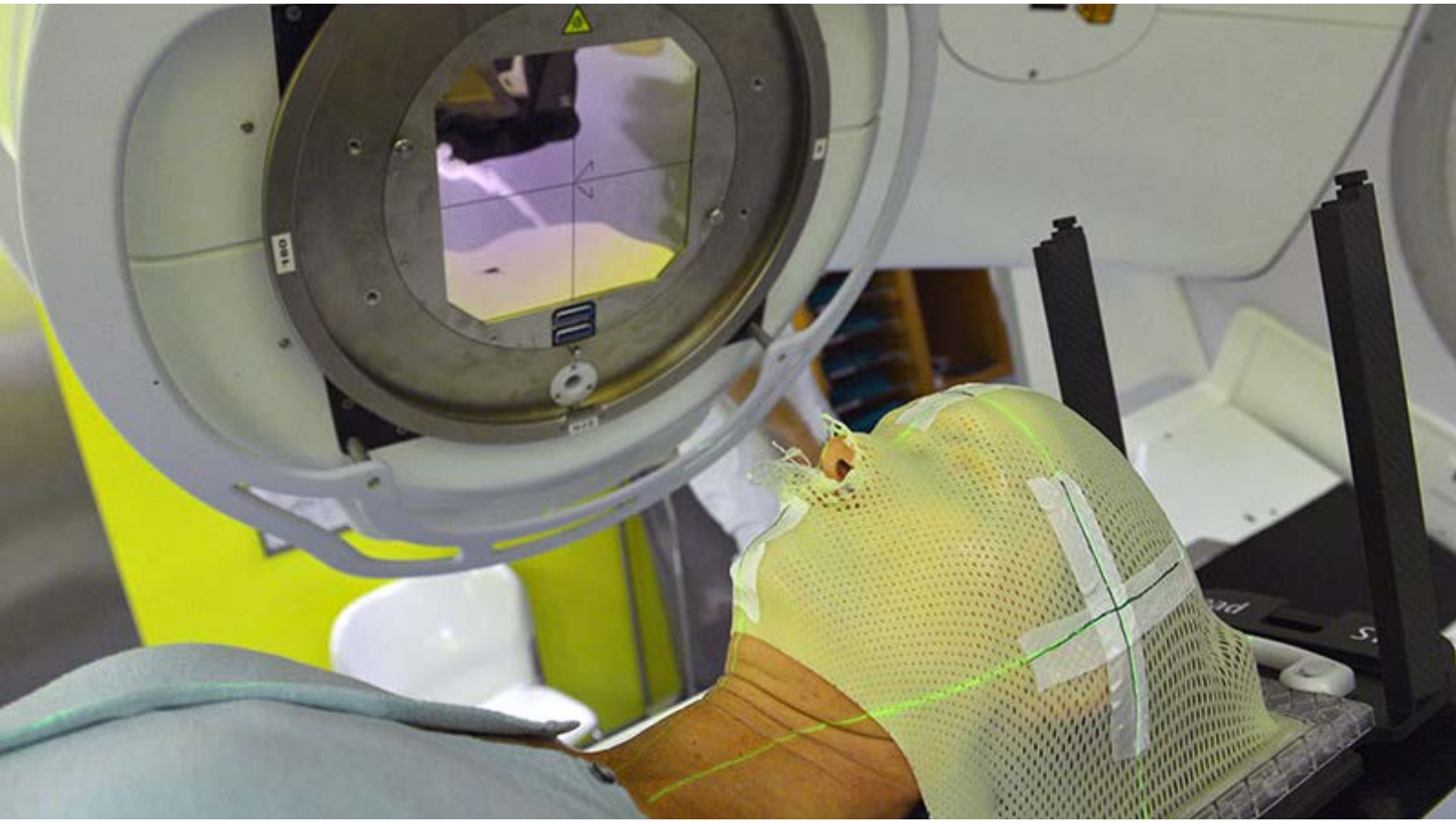
# السرطان والطب النووي والعلاج الإشعاعي وعلم البيولوجيا

## لمحة عامة

**بقلم نيكول جاويرث**



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

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

**هناك** بعض أنواع السرطان التي كانت تُعتبر في وقت من الأوقات أمراضاً قاتلةً لا سبيل إلى التعامل معها طبيًّا، 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 تحقَّقت في البحوث والابتكارات التكنولوجية، والتي تتزايد مع الوقت سهولة الوصول إليها.

بيد أنَّ السرطان لا يزال مرضاً ذا اتجاه متصاعد عالميًّا، 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، لتكوِّن في كثير من الأحوال تجمُّعات تُسمَّى بالأورام. ويمكن تشخيص الأورام باستخدام كميات صغيرة من الإشعاع، وتُعالج بعد ذلك بجرعات أكبر. ويُعَدُّ تأكيد نوع الورم، فضلاً عن حجمه ومكانه ومدى انتشاره، عاملاً جوهريًّا في اختيار نهج العلاج المناسب، مثل الجراحة أو العلاج الإشعاعي أو العلاج الكيميائي أو العلاج المناعي، ويُطبَّق إمَّا نهج واحد من هذه النُّهج أو مزيج يجمع بين أكثر من نهج. وفي الحالات التي يكون فيها العلاج الإشعاعي مناسباً، يلزم تحديد الجرعة المطلوبة بعناية وإيصالها إلى الورم باستخدام معدَّات خضعت لمعايرة دقيقة، بهدف تحقيق أكبر مستوى ممكن من الفعالية والتقليل إلى أدنى حدٍّ من الضرر. ويُطلق على العلم الذي يُعنى بقياس جرعات الإشعاع الممتصة 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.

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 أواستنشاقها أو ابتلاعها. وفور الدخول إلى الجسم، يجري البحث عن الخلايا السرطانية وتجميع المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية إمَّا بالقرب منها أو في داخلها، بما يتيح تقييم موقع الورم أو إعطاء جرعة إشعاعية موجَّهة. 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 مشعة، ويُطلق على هذا النوع من المستحضرات اسم «المقتفيات». وفور تجمُّع المقتفي داخل الخلايا السرطانية أو بالقرب منها، تُستخدم كاميرا متخصِّصة للكشف عن الإشعاع المنبعث من المقتفي، ومن ثمَّ 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.

أمَّا في حالة الاستخدام لغرض العلاج، فتُختار مستحضرات صيدلانية إشعاعية تحتوي على كميات أكبر من المواد المشعَّة، حيث يتراكم المقتفي لإيصال جرعة إشعاعية إلى الخلايا السرطانية، فيدمِّرها 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

يتولَّى تنفيذ العلاج الإشعاعي فريق من خبراء طب الأورام الإشعاعي والفيزياء الطبية وتكنولوجيا العلاج الإشعاعي المدرَّبين 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 معجِّل 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 الموجَّه 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 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 متعدِّدة صغيرة على مدى عدَّة أسابيع، بحيث يهيِّئ ذلك أفضل فرصة لتدمير الورم بأقل قدر ممكن من الأعراض الجانبية. ويُعَدُّ 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 سنويًّا حول العالم. ويتلقَّى قرابة نصف مرضى السرطان علاجاً إشعاعيًّا 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 مشعَّة ويمكن أن تُستخدم لأغراض التشخيص أو العلاج.**

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