

استحداث مواد أكثر أماناً وأنظف من خلال المعالجة النووية

بقلم أندرو غرين



تحتوي هذه الضمادة على طبقة مصنوعة من هلام مائي تدعم تعافي الجروح، كما أن إزالتها تكون أسهل وتُحدثُ ألمًا أقل.

(الصورة من: س. إنريكي، الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

والفلبين، وفييت نام، وماليزيا، وميانمار، والهند. وأعدّ تامادا خلال حلقة عمل سابقة نظمتها الوكالة بروتوكولاً خاصاً بالأساليب المتخصصة المستخدمة في مجال التطعيم الإشعاعي، وهذا البروتوكول متاح الآن على الإنترنت.

التطبيقات الطبية الجديدة للبوليمرات المعالجة إشعاعياً

باستخدام إشعاعات من قبيل أشعة غاما أو الأشعة السينية أو الإلكترونات المُعجَّلة أو الحُزم الأيونية، يمكن تغيير أو تقوية البوليمرات من قبيل المواد البلاستيكية أو الهلامية من أجل إنشاء تكوينات رابطة جديدة وأكثر مقاومة (انظر مربع العلوم). وتقوية وتحسين البوليمرات باستخدام الإشعاعات هي تقنية مستخدمة منذ عقود لإنتاج منتجات تجارية من قبيل الأجزاء المقاومة للحرارة المستخدمة في محركات السيارات، والصمامات القابلة للتقلص بفعل الحرارة، والألواح الرغوية، والإطارات.

وتؤدّي التطورات الجديدة التي تشهدها صناعة المعالجة الإشعاعية إلى استخدامات جديدة وابتكارية للبوليمرات المشععة مثل الطبقات المصنوعة من الهلام المائي لأغراض الاستخدام في المجال الطبي

من مرشحات المياه ومظلات المصايح بدءاً حتى نعال الأحذية والضمادات الطبية، يتزايد اليوم عدد المنتجات الاستهلاكية المصنوعة من مواد جديدة يتم إنتاجها باستخدام التقنيات النووية.

وقال ماساو تامادا، المدير العام لمعهد تاكاساكي للبحوث الإشعاعية المتقدمة في قطاع بحوث العلوم النووية بالوكالة اليابانية للطاقة الذرية في اليابان وهو خبير مشهور في هذا المجال "إنّ التطورات الجديدة في مجال معالجة بعض البوليمرات تحسّن الإنتاجية وتؤدي إلى تقليص العبء على البيئة."

وتوفّر الوكالة منصّة للتعاون في هذا المجال، عبر دعم الخبراء المتمرسين مثل تامادا لتدريب المهنيين من البلدان الأخرى في مجال استحداث هذه المواد المتخصصة القائمة على المواد البلاستيكية والهلامات.

وقدّم تامادا خلال إحدى الدورات التدريبية الإقليمية، التي نظمتها الوكالة والتي ترأسها في آب/أغسطس ٢٠١٦ في ماليزيا، دروساً بشأن الأساليب المتقدمة للتطعيم الإشعاعي لأغراض التطبيقات البيئية والصناعية لفائدة مشاركين من إندونيسيا، وباكستان، وبنغلاديش، وتايلند، وجمهورية كوريا الجنوبية، وسري لانكا، والصين،

"إنّ التطورات الجديدة في مجال معالجة بعض البوليمرات تحسّن الإنتاجية وتؤدي إلى تقليص العبء على البيئة."

— ماساو تامادا المدير العام لمعهد تاكاساكي للبحوث الإشعاعية المتقدمة، اليابان

التقليدي، كما أنَّ الهلامات المائية الطبيَّة تتيح رصد عملية التعافي بشكل متواصل نظرًا إلى أنها شفافة.“



يمكن استخدام الضمادات المصنوعة من الهلام المائي التي يتم إنتاجها باستخدام الإشعاعات لعلاج الحروق والجروح.

(الصورة من: س. إينريكي، الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

للتعامل مع الحروق والجروح، وكذلك في العلاج الإشعاعي فيما يتعلَّق بعلاج السرطان.

وأوضح تامادا أنَّ ”الطبقات المصنوعة من الهلام المائي ذات التركيز العالي من الماء التي يتم إنتاجها باستخدام الإشعاعات لربط المواد تصاليبًا تتيح شفاء الجروح في وقت أسرع مقارنة بما قد تكون عليه الحال إذا كانت هذه الطبقات جافة“. وأضاف قائلاً ”إنَّ استخدام التشيع لربط البوليمرات تصاليبًا هو فقط ما يُمكننا من إنتاج مثل هذه الهلامات المائية المرنة ذات التركيز العالي من الماء.“

وبالإمكان استخدام نفس هذه الهلامات النقيَّة والشفافة في العلاج الإشعاعي للمساعدة على قياس جرعات الإشعاعات المأمونة والفعالة والحفاظ عليها، وهو مجال يعرف باسم قياس الجرعات الإشعاعية. ويمكن أن تُستخدم الطبقات المصنوعة من الهلام المائي لتحديد كلِّ من المستويات الإشعاعية والمواضع المتعرّضة للإشعاعات على نحو متزامن، وقد تختلف هذه المستويات والمواضع من مريض إلى آخر. وأشار تامادا إلى أنَّ معرفة هذا الأمر تكون مفيدة عند إعداد جلسات العلاج الإشعاعي.

وقال تامادا ”إنه بالإمكان أيضًا إزالة هذه الطبقات مع إحداث ألم أقلِّ مقارنة بإزالة الشاش الطبي

العلوم

ربط البوليمرات تصاليبًا باستخدام الإشعاعات



تم تكوين البوليمرات المترابطة تصاليبًا التي تحتوي عليها ضمادة الجروح البيضاء اللون هذه إلى نوع من الهلام يحتوي على نسبة تتراوح بين ٧٠ و٩٥ في المائة من الماء وهو ملائم حيويًا.

(الصورة من: س. إينريكي، الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

تُكوِّن المواد البلاستيكية والهلامية باستخدام سلاسل البوليمرات التي يتم ربطها تصاليبًا وتعقيمها باستخدام أشعة غاما أو الحزم الإلكترونية. وتُمزج البوليمرات في الماء وتوضع في قوالب أو صمامات وتتم تعبئتها ويتم إغلاقها بإحكام ثم يتم بعد ذلك ربطها تصاليبًا وتعقيمها عن طريق تعريضها للإشعاعات. كما أن تقنيات الربط المتصالب باستخدام الإشعاعات هي تقنيات أكثر أمانًا بكثير من التقنيات الكيميائية، إذ لا تنشأ عنها شوائب لعدم استخدام أي مواد كيميائية فيها. ويمكن للإشعاعات كسر الروابط الكيميائية وإنشاء روابط جديدة تُعزِّب من الخصائص الكيميائية والمادية والبيولوجية لمادة ما دون إجراء معالجة كيميائية إضافية، ودون جعل هذه المادة مشعة. ومُمكن ذلك من إعادة تصميم البوليمرات على المستوى الجزيئي لخدمة غرض معيَّن.

وفي حالة الهلامات المائية، يسفر الربط المتصالب عن ترابط البوليمرات لتكوِّن نوعًا من الهلام. ويكون الهلام المُكوِّن من هذه العملية قويًا وليبًا وشفافًا. والهلامات المائية المستخدمة في ضمادات الجروح تحتوي على نسبة تتراوح بين ٧٠ و٩٥ في المائة من الماء وهي ملائمة حيويًا. وهي لا تدبّق بالجرح وتتركه رطبًا لكي تساعد على تعافيه، وهي تمتص إفرازاته كما أنه يسهل تخزينها واستخدامها.