نشرة إعلامية فصلية تصدر عن قسم الوقاية والأمان في هيئة الطاقة الذرية السورية

في هذا العدد:

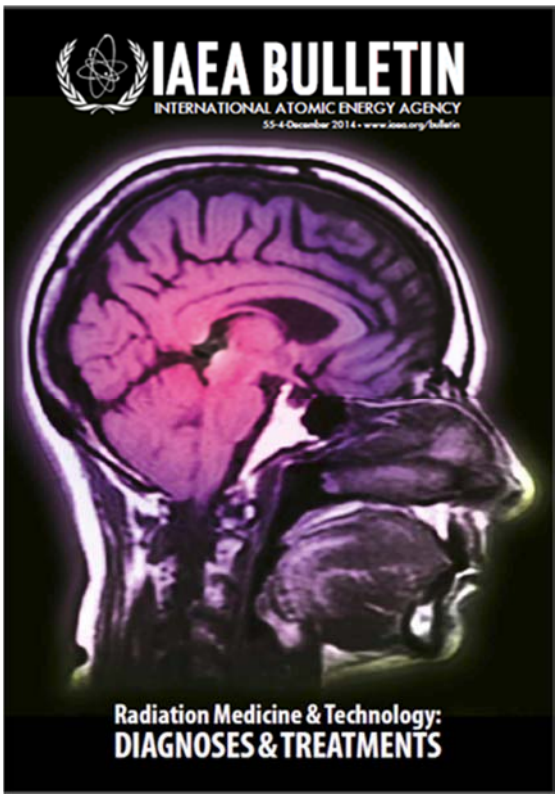
* التطبيقات الاشعاعية في الطب
* مقدمة موجزة في الطب النووي والمعالجة الإشعاعية
* سبعة أشياء يجب معرفتها عن النظائر المشعة
* ساعد قلبك باستخدام التصوير النووي

التطبيقات الاشعاعية في الطب

شهد مجال الطب في القرنين الماضيين تقدماً لم يسبق له مثيل، فبالإضافة إلى الانجازات المهمة في هذا المجال كلقاح الجدري والمضادات الحيوية، أدى اكتشاف الإشعاع والنكليدات المشعة واستخدامها في الطب إلى توفير حماية أكثر تنوعاً وفعاليةً وخيارات عدة لتشخيص وعلاج الكثير من الحالات المرضية. ويمكن الآن لأمراض عديدة مثل السرطان، والتي كانت تعدُّ مميتة ولا يمكن السيطرة عليها، أن يجرى تشخيصها في وقت مبكر ومعالجتها بشكلٍ أكثر فعالية باستخدام التقنيات النووية، وبالتالي إتاحة فرصة أكبر لشفاء الكثيرين من المرضى. وتحتل هذه التقنيات مكانة أكبر من أي وقت مضى بسبب ارتفاع نسبة الوفيات الناجمة عن أمراض السرطان أو أمراض القلب والأوعية الدموية الآخذة في الازدياد والتي تعدُّ من بين التهديدات الصحية الرائدة على مستوى العالم.

عملت الوكالة الدولية للطاقة الذرية وعلى مدى أكثر من خمسين عاماً على تشجيع استخدام التقنيات النووية في مجال الطب بالتعاون مع الدول الأعضاء والمنظمات الأخرى من خلال العديد من المشاريع والبرامج والاتفاقات. وتهدف الوكالة إلى تقديم المساعدة لبناء قدرات الدول الأعضاء في هذا المجال ومن أجل توفير رعاية صحية عالية الجودة في جميع أنحاء العالم وعلى وجه الخصوص البلدان النامية. ومنذ أن بدأت الوكالة عملها في صحة الإنسان، أصبح استخدام التقنيات النووية في مجال الطب واحدة من التطبيقات السلمية الأكثر انتشارا للطاقة الذرية.

نخصص هذا العدد من نشرة الوقاية الإشعاعية وأمان المصادر المشعة بعض ما جاء في العدد 55-4 لشهر كانون الأول-2014 من نشرة الوكالة الدولية للطاقة الذرية والذي يسلط الضوء على التطبيقات الإشعاعية في مجال الطب الإشعاعي والتكنولوجيا.



مقدمة موجزة في الطب النووي والمعالجة الاشعاعية

نقدم فيما يلي لمحة عامة عن الموضوعين الرئيسيين في التطبيقات الإشعاعية الطبية وهما الطب النووي والعلاج الإشعاعي.

تقنيات التشخيص في الطب النووي

يعدُّ الطب النووي أحد مجالات الطب الذي يستخدم كمية ضئيلة من المواد المشعة، والتي تسمى بالنظائر المشعة، في تشخيص وعلاج العديد من الحالات المرضية مثل أنواع معينة من السرطان وأمراض الجهاز العصبي أو القلب. تستخدم النظائر المشعة في الطب النووي لتوفير معلومات تشخيصية حول الجسم. ويمكن تقسيم التقنيات في هذا المجال بشكل عام إلى نوعين: الإجراءات التي تتم خارج الجسم (أو في المختبر In (vitro والتطبيقات في الجسم الحي (In vivo)

تطبق إجراءات التشخيص في المختبر خارج الجسم، كما هو الحال في أنبوب الاختبار أو صحن الإنبات. وتهدف هذه الإجراءات، مثل المقايسة أو اختبار قياس المناعة الإشعاعية immunoradiometric، في مجال الطب النووي إلى تحديد الاستعداد لآفات مرضية معينة في المقام الأول وكذلك في التشخيص المبكر باستخدام التنميط الجيني والتنميط الجزيئي لمجموعة متنوعة من الآفات التي يمكن أن تتراوح من تحديد التغيرات في الخلايا السرطانية وصناعة الورم، إلى قياس وتتبع الهرمونات والفيتامينات والأدوية للكشف عن الاضطرابات الغذائية أو في الغدد الصماء، بالإضافة إلى الالتهابات البكتيرية والطفيلية مثل السل والملاريا.

تشكل الإجراءات غير التدخلية ضمن الجسم غالبية ما يتم القيام به في مجال الطب النووي. وتتطلب هذه الإجراءات استخدام المواد الصيدلانية المشعة والتي تحدد بعناية المواد المشعة التي ستمتص داخل جسم المريض، والتي تستهدف، نظراً لخصائصها الكيميائية المحددة، أنسجة أو أعضاء معينة مثل الرئتين أو القلب، من دون أن تتسبب باضطراب وظيفة هذه الأعضاء أو تعريضها للتلف. يتم التعرف على هذه المواد باستخدام كاشف خاص مثل الغاما كاميرا والذي يوضع خارج الجسم ويكون قادراً على كشف الكميات الصغيرة من الإشعاع المنبعث من هذه المادة وترجمة معلوماتها فيما بعد على هيئة صور ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد لنسيج أو عضو محدد.

يعدُّ التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET) من أشهر هذه التقنيات وأسرعها نمواً، حيث يستخدم الأطباء تجهيزات خاصة للمسح المقطعي للإصدار البوزيتروني من أجل تتبع عمليات كيمياء الجسم ووظيفة الأعضاء على المستوى الجزيئي، مما يسمح برصد أية تغييرات طفيفة في مرحلة مبكرة مقارنة بالعديد من التقنيات التشخيصية الأخرى. وكما يمكن دمج الماسح بالإصدار البوزيتروني PET مع تقنيات المسح الأخرى مثل التصوير الإشعاعي المقطعي من أجل تعزيز سرعة ودقة وفائدة التصوير الطبي النووي.

وخلافا لصورة الأشعة السينية التقليدية التي تعطي تفاصيل تشريحية، تكشف تقنيات الطب النووي المذكورة أعلاه كيفية عمل وظائف الجسم عبر إظهار أهم الفيزيولوجيات الحركية أو محددات الكيمياء الحيوية في الجزء المستهدف من الجسم. وتساعد المعلومات المقدمة من خلال هذه الإجراءات التشخيصية مع صور الأشعة السينية الطبيب في تحديد حالة وظيفة الأعضاء المختلفة، وبالتالي فإنها تسهم في عملية اتخاذ القرارات الحاسمة في تقديم العلاج المناسب لاحتياجات المريض.

مع اكتشاف الإشعاع واستخدامات المواد المشعة في الطب أصبح بإمكان الأطباء اليوم توفير حماية أكثر فعالية للمرضى عبر خيارات متعددة من التشخيص والمعالجة

تستخدم الغاما كاميرا في كشف أثر المواد الصيدلانية المشعة في جسم المريض من أجل توليد الصور التشخيصية.

مقدمة موجزة في الطب النووي والمعالجة الاشعاعية

العلاج الإشعاعي

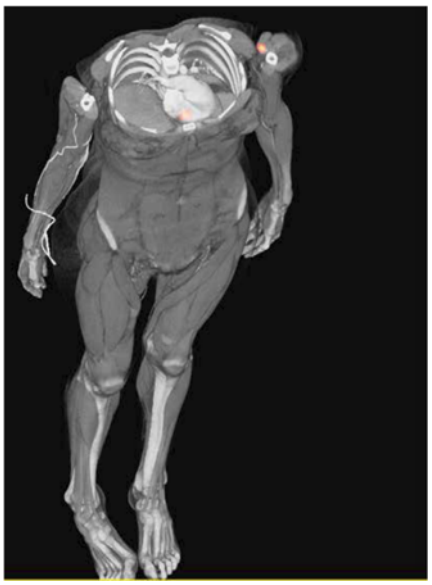
يُعدُّ العلاج الإشعاعي، أو المعالجة بالأشعة، فرعاً من فروع الطب الذي يعتمد على استخدام الإشعاع في معالجة مرض السرطان. فقد تم تصميم العلاج الإشعاعي بحيث يستخدم الإشعاع لاستهداف وقتل الخلايا. ففي حالة السرطان، يتم تسليط الإشعاع على الورم السرطاني، أو على كتلة من الخلايا الخبيثة مؤدياً ذلك إلى تلف الخلايا المستهدفة وقتلها وبالتالي الحد من حجم الورم، أو اختفاء كتلته في بعض الحالات. ويوجد ثلاثة أنواع رئيسة من الخيارات في العلاج الإشعاعي :المعالجة الشعاعية الخارجية، العلاج الإشعاعي الموضعي والعلاج بالنظائر المشعة.

تسلط المعالجة الإشعاعية الخارجية حزمة أو مجموعة حزم من الإشعاع لاستهداف مناطق معينة من جسم المريض. وتصمم حزمة الأشعة بحيث تقلل قدر الإمكان من تعريض الخلايا السليمة إلى الإشعاع، في حين تتحكم أو تقتل الخلايا السرطانية. يمكن أن تتكون حزمة الأشعة من الإلكترونات و/أو الأشعة السينية، وأشعة غاما، وكما يمكن أن تتكون في حالة المعالجة بالجسيمات من البروتونات أو أيونات الكربون. في بعض الحالات، يمكن أن يستخدم الأطباء هذه الحزم خلال العمليات الجراحية حيث يُستخدم الإجراء الجراحي لكشف مكان الورم من أجل السماح للإشعاع بالاستهداف المباشر لكتلته، ويدعى هذا النوع من الإجراء بالعلاج الإشعاعي أثناء العملية الجراحية.

يسلط جهاز المعالجة الإشعاعية حزمة من الأشعة لمعالجة السرطان في جسم المريض

يتمثل العلاج الإشعاعي الموضعي بوضع مصادر الإشعاع داخل أو بالقرب من منطقة جسم المريض التي تتطلب العلاج. فعلى سبيل المثال، في حالة سرطان عنق الرحم، يمكن وضع المصادر المشعة مباشرة في الرحم من أجل استهداف كتلة عنق الرحم. كما يسمح العلاج الإشعاعي الموضعي، وعلى عكس المعالجة الشعاعية بالحزمة الخارجية، بتسليط جرعات عالية من الإشعاع على الورم مع انخفاض في احتمال تعرض الأنسجة السليمة المحيطة به إلى أدنى حد ممكن.

يمكن استخدام العلاج بالنظائر المشعة المعروف أيضا باسم العلاج بالنكليدات المشعة في معالجة مجموعة من الآفات الصحية، مثل السرطان وأمراض الدم، أو تلك التي تصيب الغدة الدرقية. يتطلب هذا العلاج استخدام كميات صغيرة من المواد المشعة، مثل اللوتيتيوم-177 أو الإيتريوم-90، والتي تُدخل في الجسم عن طريق الوريد أو فموياً أو عبر طرق أخرى لتستهدف أجزاء الجسم المختلفة أو بعض الأعضاء فيه للمعالجة. يجري اختيار المواد المشعة المستخدمة في هذه المعالجة من خلال دراسة خصائصها النظيرية أو الكيميائية، أخذين في الحسبان امتصاص بعض أجزاء الجسم للنظائر المشعة بشكل فعال أكثر من أجزاء الجسم الأخرى، والذي يسمح للأطباء باستهداف مناطق معينة خلال عملية المعالجة.



يكشف الماسح PET-CT عن تركيز المواد الصيدلانية المشعة داخل جسم المريضة مشيراً إلى المكان الذي يتطلب إجراء استقصاء إضافي له من قبل الطبيب

ساعد قلبك باستخدام التصوير النووي

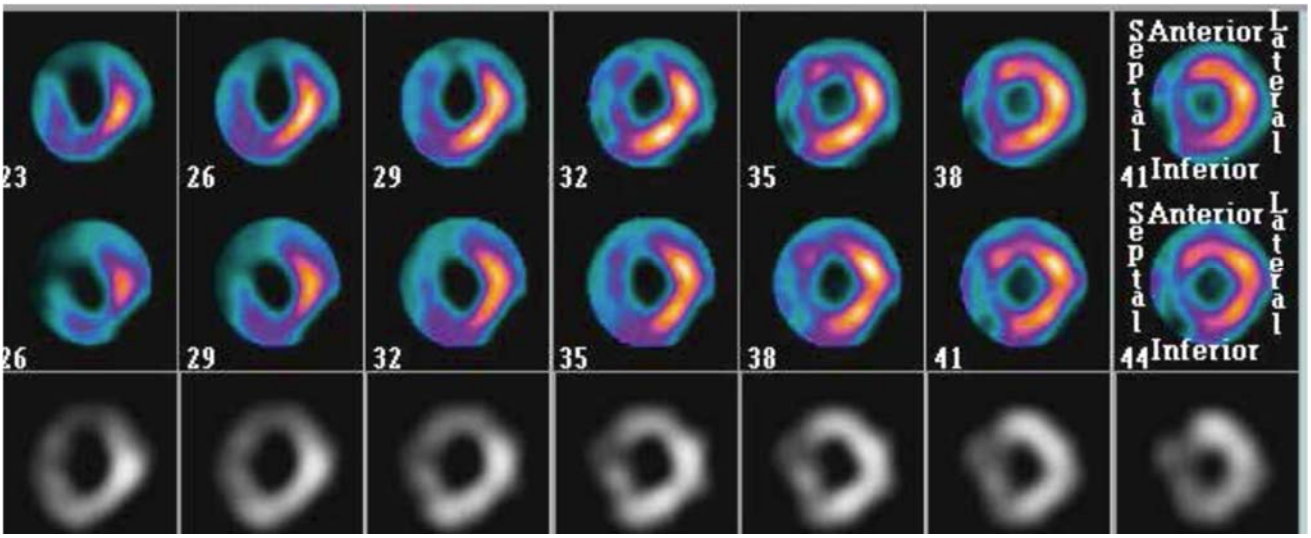
تساعد الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) في مكافحة الأمراض أو الآفات القلبية الوعائية (CVDs) من خلال مساعدة الدول الأعضاء فيها على استخدام العلوم النووية والتقنيات لتتبع ومراقبة تلك الأمراض. تسمح تقنيات التصوير النووي للأطباء بأن يلقوا نظرة إلى داخل أجسام المرضى ليروا كيفية عمل الأعضاء من دون التعرض لأخطار أي عمل جراحي. تقتل الأمراض القلبية الوعائية عدداً من الأشخاص أكثر من أي شيء آخر على الكرة الأرضية. تقدِّر منظمة الصحة العالمية (WHO) أنه قرابة 30% من كل الوفيات في عام 2008 كانت بسبب الأمراض القلبية الوعائية.

ماهي الأمراض القلبية الوعائية؟

الأمراض القلبية الوعائية هي مجموعة من الاضطرابات التي يمكن أن تصيب القلب والأوعية الدموية لشخص ما؛ وهي تتراوح من أمراض تصيب أوعية دموية محددة لأعضاء أو عضلات، مثل مرض القلب التاجي أو اعتلال الشرايين المحيطية، وصولاً إلى جلطات دموية وعيوب خلقية قلبية وأضرار تصيب العضلة القلبية نتيجةً لأمراض جهازية مثل حمّى الروماتيزم. إن مجال الأمراض القلبية الوعائية واسع ويمكن أن يصيب أشخاصاً من مختلف المهن والاختصاصات. في حين تُربط غالباً حالات النوبات القلبية والخفقان وارتفاع الضغط الدموي بالوجبات السريعة، المنتشرة في الدول الغنية، أو تُربط بالدول التي لديها نسب مرتفعة من كبار السن، ولكن الحقيقة هي أن 80% من حالات الأمراض القلبية الوعائية تحدث في الدول ذات الدخل المنخفض والمتوسط وهذه هي الدول الأكثر حاجة للمساعدة.

التصوير النووي للأمراض القلبية الوعائية:

يستخدم الأطباء تقنية التصوير النووي "للنظر" إلى داخل قلب المريض ومعرفة كيفية عمله وتفحص الحالة العامة له لكي يجروا تشخيصاً. يعدُّ تصوير تروية العضلة القلبية (MPI) إحدى تقنيات التصوير المتطورة وترتكز هذه الطريقة على حقن قفّاء مشعّ (مركب يُستبدل فيه نظير مستقر بنظير مشع يمكن تتبعه واقتفاء أثره أثناء تحركه ضمن الجسم) ويتموضع هذا القفاء في العضلة القلبية للمريض بكمية تتناسب وكمية الدم الذي يروي العضلة القلبية. يُصدر القفاء المشع كمية صغيرة من الإشعاع والذي يمكن التقاطه من قبل كاميرا حساسة ومن ثم يجري تشكيل الصور. تُظهر الصورُ مدى جودة تزويد (أو تروية) العضلة القلبية بالدم. يمكن أن يمارس المريض بعض التمارين على بساط متحرك أو دراجة ثابتة في أثناء إجراء الاختبار وذلك لزيادة تدفق الدم إلى القلب ولإتاحة المجال للطبيب لكي يتعرّف على أداء القلب أثناء الجهد العضلي.



يكشف تصوير تروية العضلة القلبية (MPI) عن مدى كفاءة تصوير العضلة القلبية بالدم

ساعد قلبك باستخدام التصوير النووي

نظرة على الأمراض القلبية الوعائية ودور الوكالة الدولية للطاقة الذرية:

استضافت الوكالة، في تشرين الأول 2014، اجتماعاً حول مراجعة تصميم برنامج إقليمي ضمن البرنامج التقني للتعاون في منطقة أمريكا اللاتينية. شارك، خلال الاجتماع، كلاً من السيد "فيرناندو موت"، فيزيائي طبي نووي يعمل في عيادة في مونتيفيديو في الأوروغواي، والسيدة "أماليا بيكس"، نائب مدير الأبحاث في معهد طب القلب في كوبا. وقد أوضح السيد "موت" لماذا يتم إجراء تصوير MPI قبل تنفيذ إجراءات تشخيصية أكثر تعقيداً وخطورة ولماذا هذه التقنية هامة في عيادته بقوله: إن طريقة التصوير MPI هي تقنية "حارس البوابة" وهي رخيصة نسبيا وليس لها عملياً أي خطر على معظم السكان – ولكن لا نستخدمها على النساء الحوامل – وتعطينا الكثير عن القلب وعمله. هناك طرائق أخرى لقياس أداء القلب منها طريقة تخطيط القلب (تخطيط القلب الكهربائي) وتخطيط صدى القلب وهي تقنيات آمنة وغير باضعة ولكنها، لسوء الحظ، لا تخبرنا دائما ما يكفي عن حالة المريض وتكون عادة الخطوة الأولى لتشخيص مرض أو آفة قلبية وعائية. يوجد أيضاً عدة تقنيات تشخيصية شاملة مثل تصوير الأوعية (تقنية التصوير بالأشعة السينية والذي ينطوي على إدخال قثطرة في شريان) ولكن لهذه التقنية جانب جراحي وهناك درجة صغيرة جداً، ولكنها موجودة، من الخطورة؛ لذا نحاول استخدامها فقط عند الحاجة.

أما السيدة "بيكس" فأشارت من جهتها بأن المرضى في معهد القلب منفتحون على فكرة الطب النووي على الرغم أنهم عادة ما يكونوا قد سمعوا أن الإشعاع والطب النووي تُستخدم فقط على مرضى السرطان، ويصيبهم بعض القلق عندما نحذرهم بالبقاء بعيداً عن الأطفال لفترة أربع وعشرين ساعة بعد إجراء تصوير MPI. حينها، نفسر لمرضانا كيف أن الإجراء التصويري لا يجعلهم مشعّين وأن معظم كمية التكنيشيوم [النظير المشع الذي توسم به المركبات التي تُستخدم كقفاءات مشعة في تقنية MPI] ستُغادر الجسم خلال يوم واحد. إن المخاوف من الإشعاع يمكن التغلب عليها بسهولة من خلال نشر المعرفة وهذا أمر مهم لأن التقنيات النووية هي أداة هامة في التشخيص وتوجهنا نحو التدخلات المناسبة في الأمراض القلبية الوعائية.

الدور التعليمي:

إن التعليم وتبادل المعرفة هو مفتاح التعامل مع الأمراض القلبية الوعائية ويجري حالياً اتخاذ الإجراءات لنشر أحدث الأبحاث المتعلقة بالأمراض القلبية الوعائية على مستوى العالم. في عام 2013، عقدت الوكالة الدولية للطاقة الذرية مؤتمرها الدولي الأول للتصوير الطبي المتكامل في مجال أمراض القلب والأوعية الدموية (IMIC 2013)، وكان مؤتمراً مكثفاً لمدة خمسة أيام وجمع 350 مشاركاً من 91 من الدول الأعضاء، لتبادل المعارف والخبرات ونتائج البحوث حول موضوع الأمراض القلبية الوعائية. جرى تسليط الضوء في المؤتمر على أهمية وجود الحاجة إلى مبادرة عالمية لمكافحة هذا التحدي من الأمراض القلبية الوعائية وهذا يتطلب التنسيق والشراكة بين المنظمات الدولية غير الحكومية مع الحكومات الوطنية لزيادة الوعي والعمل بنشاط على تعزيز الوقاية من الأمراض القلبية الوعائية وتقديم المساعدة الكفؤ والفعالة اقتصادياً في إدارة الأمراض.

ما وراء الطب السريري:

إن دعم الوكالة للتقنية النووية والتصوير سوف يوصل مكافحة الأمراض القلبية الوعائية إلى ما وصلت إليه الآن حيث أن الخطوط الأمامية لهذه المعركة تُخاض في الواقع في كل مريض بالأمراض القلبية الوعائية وفي كل مريض يُحتمل إصابته. في حين قد تكون الأمراض القلبية الوعائية بالنسبة لبعض الناس لا مفر منها، فإن معظم الأمراض القلبية الوعائية يمكن الوقاية منها من خلال معالجة عوامل الخطر وعن طريق إجراء حملة لتعزيز الوقاية. أظهرت الدراسات أن التدخين والخمول البدني والنظام الغذائي غير الصحي يمكنهم زيادة خطر الإصابة بالأمراض القلبية الوعائية، إلا أنه أيضاً يمكن التحكم فيهم من خلال خيارات نمط الحياة. حتى عندما يحقق سكان البلد معدلاً منخفضاً من الإصابة بالأمراض القلبية الوعائية، فإنه سيكون من المهم إتاحة خيارات غير مكلفة وفعالة من حيث التكلفة لتقصي ومراقبة الأمراض القلبية الوعائية، ولهذا سيستمر التصوير النووي ليكون أداة قيمة في هذا المجال.

سبعة أشياء يجب معرفتها عن النظائر المشعة

1. ما هي النظائر المشعة؟

يحتوي كل عنصر ذري على عدد محدد من البروتونات والنيوترونات التي يحتاجها بالضبط في مركزه (نواته) من أجل أن يكون مستقراً (أن يبقى في شكله العنصري). النظائر المشعة هي العناصر الذرية التي لا تملك النسبة الصحيحة من عدد البروتونات بالنسبة لعدد النيوترونات كي تبقى في الحالة المستقرة. مع وجود عدد غير متوازن من البروتونات والنيوترونات، تطلق الذرة طاقة في محاولة للوصول إلى حالة الاستقرار. على سبيل المثال، تملك ذرة الكربون المستقرة ستة بروتونات وستة نيوترونات. في حين تملك نظيرتها غير المستقرة (النشطة إشعاعياً) الكربون-14 ستة بروتونات وثمانية نيوترونات. يسمى الكربون 14 وجميع العناصر الأخرى غير المستقرة بالنظائر المشعة. أما التفكك الإشعاعي فهو السعي نحو الاستقرار، وخلال التفكك يصدر عن الذرة طاقة على شكل إشعاع. يمكن تتبع هذا الإشعاع وقياسه، مما يجعل النظائر المشعة مفيدة جداً في الصناعة والزراعة والطب.

2. ما هو مصدر النظائر المشعة؟ وكيف يتم صنعها؟

يوجد عملياً نظائر مشعة طبيعية وصنعية. ومن أجل التطبيقات الطبية، يتم فقط استخدام النظائر المشعة الصنعية التي يجري إنتاجها بالمفاعلات النووية أو السيكلترون وذلك لأنها سهلة الإنتاج وتمتلك الخصائص اللازمة لاستخدمها في التصوير، ناهيك عن عمر النصف الأصغر بكثير من أعمار نصف مثيلاتها من النظائر المشعة الطبيعية. يعرف عمر النصف للمادة المشعة بأنه الزمن اللازم لكي يتفكك نصف عدد ذرات النظير المشع وبالتالي ينخفض نشاطه الإشعاعية إلى النصف، وهذا يمكن أن يخبرنا كم من الوقت ستبقى النظائر المشعة. تعدُّ النظائر المشعة طويلة عمر النصف أكثر استقراراً وبالتالي أقل نشاطاً إشعاعياً. يمتد عمر النصف للنظائر المشعة المستخدمة في الطب من بضعة دقائق إلى عدة أيام. فعلى سبيل المثال، يبلغ عمر نصف الروبيديوم-82، الذي يستخدم لتصوير تروية عضلة القلب، 1.26 دقيقة. في حين يبلغ عمر النصف لليود-131، المستخدم في تشخيص وعلاج الغدة الدرقية، ثمانية أيام. على العموم، يوجد قرابة 1800 نظيراً مشعاً يستخدم حوالي 50 منها في الطب.

3. كيف يتم استخدام النظائر المشعة في الطب؟

تصدر بعض النظائر المشعة أشعة ألفا أو بيتا وتستخدم هذه لعلاج بعض الأمراض مثل السرطان. في حين تصدر نظائر مشعة أخرى أشعة غاما أو بوزيترونات، وهي تستخدم مع الكاميرات والماسحات الطبية المتطورة للحصول على صور تشريحية ووظيفية داخل الجسم من أجل تشخيص الأمراض. للنظائر المشعة استخدامات سريرية عديدة في المستشفيات، فهي تستخدم لعلاج أمراض الغدة الدرقية والتهاب المفاصل، للتخفيف من آلام المفاصل والألم الذي يصاحب سرطان العظام، وعلاج أورام الكبد. في المعالجة الإشعاعية الداخلية، تستخدم النظائر المشعة لعلاج سرطانات البروستات والثدي والعين والدماغ. تعد النظائر المشعة فعالة أيضاً لتشخيص مرض الشريان التاجي وموت العضلة القلبية.

يعد التكنيسيوم-99m واليود-131 من أكثر النظائر المشعة المستخدمة في الطب. يتم استخدام أشعة غاما الصادرة عن التكنيسيوم-99m بشكل أساسي من أجل تصوير الهيكل العظمي وعضلة القلب، ولكن يمكن استخدامها أيضاً لتصوير الدماغ، والغدة الدرقية والرئتين (التروية والتهوية)، والكبد، والطحال، والكلى (بنية ومعدل ترشيح)، والمرارة، ونخاع العظام، والغدد اللعابية والدمعية والعديد من الدراسات الطبية المتخصصة الأخرى. يستخدم اليود-131 على نطاق واسع لعلاج فرط الغدة الدرقية وسرطان الغدة الدرقية وتصوير الغدة الدرقية. يعد اليود-131 مصدراً لجسيمات بيتا مما يجعله مفيداً في المعالجة. وتستخدم النظائر المشعة أيضاً لإجراء البحوث الطبية كدراسة الأداء الطبيعي وغير الطبيعي لأنظمة الجسم. ومن الممكن أيضاً أن تساعد في أبحاث تطوير الأدوية.

4. لماذا نستخدم النظائر المشعة في الطب؟ ما هو الشيء المميز بخصوصها؟

تعد النظائر المشعة مميزة لأن بعض الأعضاء في الجسم تستجيب بشكل مميز لها بحسب المادة المستخدمة. على سبيل المثال، تمتص الغدة الدرقية اليود أكثر من أي مادة كيميائية أخرى، ولذلك يتم استخدام اليود-131 على نطاق واسع لعلاج سرطان الغدة الدرقية وتصوير الغدة الدرقية. وبالمثل، يتم اختيار بعض المواد الكيميائية المشعة التي يمكن استقلابها من قبل بعض الأعضاء الأخرى مثل الكبد والكلى والدماغ. ولكن،

سبعة أشياء يجب معرفتها عن النظائر المشعة

تحتاج معظم النظائر المشعة إلى الربط (الوسم) مع مواد كيميائية أخرى (جزيئات نشطة بيولوجياً) للوصول إلى العضو المطلوب. على سبيل المثال، غالباً ما يتم وسم التكنيسيوم99m على مركب 6-methoxyisobutylisonitrile للوصول الى أنسجة القلب لتشخيص اضطرابات العضلة القلبية. تدعى هذه التركيبات من النظائر المشعة الموسومة مع مركبات كيميائية بالصيدلانيات المشعة، والتي يتم استنشاقها أو بلعها أو حقنها لمساعدة الأطباء على قياس حجم الأعضاء وأدائها، وتحديد الشذوذ، واستهداف المعالجة لمنطقة معينة.

تعد النظائر المشعة مميزة لأن استخدامها يوفر على المرضى والأطباء على حد سواء عناء استخدام التقنيات الجراحية، والتي من الممكن أن تكون أكثر خطورة بكثير والتي كانت تستخدم في الماضي. تسمح النظائر المشعة بتوفير العلاج لجميع الأجزاء المنظورة وغير المنظورة من المناطق المصابة في الجسم.

5. هل تشكل النظائر المشعة خطراً على المرضى؟

بشكل عام، تصبح النظائر المشعة المعطاة للمرضى الذين يخضعون للتشخيص أو العلاج مستقرة (غير مشعة) في غضون دقائق أو ساعات اعتماداً على عمر نصفها أو يتم التخلص منها بسرعة من الجسم. يختار الأطباء النظائر المشعة التي تملك عمر النصف والطاقة المناسبين من أجل الحصول على أفضل تشخيص أو معالجة من دون التسبب بالضرر للنسج السليمة. على سبيل المثال، يبلغ عمر النصف للتكنيسيوم-99m ست ساعات ويصدر فوتونات أشعة غاما طاقتها 140keV والتي تعد منخفضة ولا تكفي لتسبب الأذى للمرضى. يكون الأطباء حذرين أيضاً حول كمية النظائر المشعة التي يعطونها للمرضى وذلك من أجل التقليل من الجرعة الإشعاعية مع ضمان الحصول على صور ذات نوعية مقبولة. وتستخدم النظائر المشعة قصيرة عمر النصف من أجل تقليل الجرعة الإشعاعية (الصغيرة أصلاً) التي يتلقاها المرضى من جراء استخدام الصيدلانيات المشعة.

6. هل تشكل النظائر المشعة داخل المريض خطراً على الجمهور؟

يتبع الطاقم الطبي قواعد صارمة ويتم تدريبه بشكل جيد لضمان أن يبقى أولئك المرضى الذين يتم إعطاءهم جرعات علاجية من النظائر المشعة (وهذه تستخدم فقط لمعالجة السرطان وأنماط أخرى من المعالجة، ولا تستخدم أبداً في التشخيص) معزولين في غرفهم داخل المستشفى بهدف تقليل تعرض العاملين والجمهور الناتج عن المرضى ليصل إلى مستوى آمن. يجب أن يحافظ المرضون والأطباء والحمالون، المكلفون برعاية المرضى، على مسافة آمنة خلال أي تعامل مع المرضى وارتداء مقاييس الجرعات الشخصية الخاصة بهم والتي يمكن أن تمثل دلالة على الجرعة الإشعاعية التي يتلقونها خلال العمل وذلك لضمان ألا تتجاوز هذه الجرعة الحدود المسموحة والتي هي أقل بكثير من عتبة الأمان. بمجرد أن تتفكك النظائر المشعة إلى مستوى يكون فيه التعرض منخفضاً بدرجة كافية، يمكن للمرضى العودة إلى حياتهم الطبيعية وممارسة أعمالهم الاعتيادية.

7. على الرغم من تنبيه الطاقم الطبي بالبقاء على مسافة كافية عن المرضى، فلماذا يسمح بإجراء مثل هذه المعالجة باستخدام النظائر المشعة؟

في الواقع، يستفيد المرضى من خصائص الأشعة في معالجة السرطان. وتكون المعالجة لهؤلاء المرضى مبررة. وهذا يتعلق بـ "التبرير"، وهو مفهوم أساسي في الطب النووي. ويعني التبرير بأن الفائدة المستمدة من استخدام الأشعة يجب أن تفوق الضرر المحتمل للمريض. وبالنسبة لمرضى السرطان، يمكن أن يسهم استعمال النظائر المشعة قصيرة عمر النصف في المعالجة في شفاء المرضى من السرطان أو أن يطيل أمد حياتهم. ويتم تدريب العاملين في مجال الرعاية الصحية على الممارسات السريرية اللازمة لإدارة التعرض الإشعاعي على النحو الأمثل وذلك كونهم يقدمون الدعم للمرضى الذين يخضعون للمعالجة الإشعاعية. لذلك غالباً ما تكون هذه المعالجة مبررة في نظر كل من المريض والطبيب في آن معاً.

شارك في هذا العدد:
د. محمد سعيد المصري
د.م. يحيى لحفي
د. عبد القادر بيطار
د.م. أنس اسماعيل

للمراسلة:
هيئة الطاقة الذرية السورية—قسم الوقاية والأمان
دمشق - سوريا - ص.ب 6091
هاتف: 00963112132580- فاكس:00963116112289
بريد إلكتروني: protection@aec.org.sy
الموقع الالكتروني: www.aec.org.sy